

Straßenbauverwaltung: Autobahn GmbH

Straße / Abschnittsnummer / Station: A 44, Abs. 900 / Bau-km 0+000 – 5+307

6-streifiger Ausbau der A 44
zwischen AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd

PROJIS-Nr.: 0617991200

VORENTWURF

**-Umweltverträglichkeitsstudie-
Unterlage 19.4**

DEGES

Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

HESSEN



A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd

Umweltverträglichkeitsstudie

Stand: Juni 2020

Aufgestellt von



Copyright © Pöyry Deutschland GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Weder Teile des Berichts noch der Bericht im Ganzen dürfen ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Pöyry Deutschland GmbH in irgendeiner Form vervielfältigt werden.

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

**A 44,
6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd**

Umweltverträglichkeitsstudie

Auftraggeber:

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Verfasser:

Katharina Lembcke | Claudia Langer
Ellerried 5
19061 Schwerin
Deutschland
Tel. 0385 6382-0
Fax 0385 6382-101
contact.schwerin@poyry.com
www.poyry.com, www.poyry.de



i. V. M. Maahs

Pöyry Deutschland GmbH

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	19
1.1	Anlass und Ziel des Vorhabens.....	19
1.2	Planungsgeschichte und aktueller Planungsstand	20
1.3	Rechtliche Grundlagen der Umweltverträglichkeitsprüfung	23
2	BESCHREIBUNG DES VORHABENS UND SEINER WESENTLICHEN WIRKUNGEN.....	24
2.1	Technische Beschreibung der Vorhabensvarianten	24
2.1.1	Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecken sowie technische Bauwerke.....	24
2.1.1.1	Variante 1 - Ausbau der A 44 in Bestandslage	25
2.1.1.2	Variante 2 - Verlegungsvariante Mitte.....	28
2.1.1.3	Variante 3 - Verlegungsvariante Süd	32
2.1.2	Lärmschutz.....	35
2.1.3	Entwässerung	36
2.1.4	Verkehrsprognose	37
2.1.5	Erdmassenbewegungen	38
2.1.6	Bautechnologie, Bauflächen und Bauzeiten	38
2.1.6.1	Variante 1	38
2.1.6.2	Varianten 2 und 3	39
2.1.7	Flächeninanspruchnahme des Vorhabens	41
2.1.8	Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels und für Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen	42
2.1.9	Technische Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung	43
2.2	Relevante Projektwirkungen	45
3	FESTLEGUNG DES UNTERSUCHUNGSRAHMENS, DES UNTERSUCHUNGSRAUMES UND DER UNTERSUCHUNGSMETHODEN	48
3.1	Festlegung des Untersuchungsrahmens gemäß § 15 UVPG und der Untersuchungsmethodik	48
3.2	Abgrenzung des Untersuchungsraumes	50

3.3	Beschreibung des Untersuchungsraumes	51
3.3.1	Verwaltungs- und Nutzungsstruktur, natürliche Gegebenheiten	51
3.3.2	Vorgaben der Raumordnung und Bauleitplanung	53
3.3.2.1	Landesentwicklungsplan Hessen (LEP).....	53
3.3.2.2	Landschaftsrahmenplan Nordhessen 2000.....	53
3.3.2.3	Regionalplan Nordhessen 2009	53
3.3.2.4	Flächennutzungsplan und Landschaftsplan	56
3.3.3	Schutzausweisungen	57
3.3.3.1	NATURA 2000	59
3.3.3.2	Naturschutzgebiete.....	59
3.3.3.3	Landschaftsschutzgebiete und Naturparks	59
3.3.3.4	Naturdenkmale	60
3.3.3.5	Geschützte Landschaftsbestandteile	60
3.3.3.6	Geschützte Biotope	60
3.3.3.7	Waldschutzgebiete	64
3.3.3.8	Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete.....	65
3.3.3.9	Ausweisungen des Denkmalschutzes.....	67
4	BESCHREIBUNG DER UMWELT UND IHRER BESTANDTEILE IM EINWIRKUNGSBEREICH DES VORHABENS	69
4.1	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	69
4.1.1	Wohn- und Wohnumfeldfunktion	69
4.1.1.1	Bestandserfassung	70
4.1.1.2	Vorbelastungen	74
4.1.1.3	Bewertung der Wohn- und Wohnumfeldfunktion	77
4.1.2	Erholungs- und Freizeitfunktion	80
4.1.2.1	Bestandserfassung	81
4.1.2.2	Vorbelastungen	83
4.1.2.3	Bewertung der Erholungs- und Freizeitfunktion	85
4.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	87
4.2.1	Biotoptypen und Landnutzung (Lebensraum von Pflanzen und Tieren).....	89
4.2.2	Tiere	106
4.2.2.1	Avifauna.....	107

4.2.2.2	Amphibien.....	119
4.2.2.3	Reptilien.....	120
4.2.2.4	Tag- und Nachtfalter.....	121
4.2.2.5	Libellen.....	122
4.2.2.6	Xylobionte Käfer (Eremit).....	123
4.2.2.7	Fische.....	124
4.2.2.8	Fledermäuse.....	125
4.2.2.9	Säugetiere ohne Fledermäuse.....	131
4.2.3	Vorbelastungen.....	135
4.2.4	Bedeutungseinstufung Biotoptypen, Tiere und Pflanzen.....	136
4.2.4.1	Bewertung der Vegetationseinheiten.....	136
4.2.4.2	Bewertung der Artengemeinschaften.....	144
4.3	Schutzgut Boden.....	155
4.3.1	Bestandserfassung.....	156
4.3.2	Vorbelastungen.....	158
4.3.3	Bewertung.....	160
4.4	Schutzgut Fläche.....	168
4.4.1	Bestandserfassung und Vorbelastung.....	169
4.4.2	Bewertung.....	169
4.5	Schutzgut Wasser.....	169
4.5.1	Grundwasser.....	169
4.5.1.1	Bestandserfassung.....	170
4.5.1.2	Vorbelastungen.....	173
4.5.1.3	Bewertung.....	174
4.5.2	Oberflächenwasser.....	176
4.5.2.1	Bestandserfassung.....	176
4.5.2.2	Vorbelastungen.....	179
4.5.2.3	Bewertung.....	179
4.6	Schutzgut Luft und Klima.....	182
4.6.1	Bestandserfassung.....	183
4.6.2	Vorbelastungen.....	190
4.6.3	Bewertung.....	192

4.7	Schutzgut Landschaft	194
4.7.1	Bestandserfassung - Landschaftsbildräume	195
4.7.2	Vorbelastungen	203
4.7.3	Bewertung	204
4.8	Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	208
4.8.1	Bestandserfassung	209
4.8.2	Bewertung	212
4.9	Wechselwirkungen	212
4.10	Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile aufgetreten sind	213
5	ERMITTLUNG DES RAUMWIDERSTANDES	213
5.1	Methodik und Vorgehensweise zur Ermittlung und Bewertung des Raumwiderstandes	214
5.2	Ergebnisübersicht	220
6	AUSWIRKUNGSPROGNOSE UND SCHUTZGUTBEZOGENER VARIANTENVERGLEICH	222
6.1	Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit .	223
6.1.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	225
6.1.1.1	Baubedingte Auswirkungen	225
6.1.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	228
6.1.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	232
6.1.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	245
6.1.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten in ihren Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	247
6.2	Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	249
6.2.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	251
6.2.1.1	Baubedingte Auswirkungen	251

6.2.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	256
6.2.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	274
6.2.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	286
6.2.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten in ihren Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	289
6.3	Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche	291
6.4	Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	293
6.4.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	295
6.4.1.1	Baubedingte Auswirkungen	295
6.4.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	296
6.4.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	299
6.4.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Boden	303
6.4.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	304
6.5	Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser	306
6.5.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Teilschutzgut Grundwasser im Variantenvergleich	307
6.5.1.1	Baubedingte Auswirkungen	307
6.5.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	310
6.5.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	313
6.5.2	Konfliktschwerpunkte für das Teilschutzgut Grundwasser	316
6.5.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	317
6.5.4	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Teilschutzgut Oberflächenwasser im Variantenvergleich	318
6.5.4.1	Baubedingte Auswirkungen	318
6.5.4.2	Anlagebedingte Auswirkungen	319
6.5.4.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	321
6.5.5	Konfliktschwerpunkte für das Teilschutzgut Oberflächengewässer	323
6.5.6	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	325
6.6	Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima	326
6.6.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	327
6.6.1.1	Baubedingte Auswirkungen	327

6.6.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	329
6.6.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	332
6.6.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Luft und Klima	335
6.6.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	336
6.7	Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft	338
6.7.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	339
6.7.1.1	Baubedingte Auswirkungen	339
6.7.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	343
6.7.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	350
6.7.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Landschaft	353
6.7.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	354
6.8	Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	356
6.8.1	Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich	357
6.8.1.1	Baubedingte Auswirkungen	357
6.8.1.2	Anlagebedingte Auswirkungen	360
6.8.1.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	361
6.8.2	Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	361
6.8.3	Zusammenfassender Vergleich der Varianten	362
6.9	Wechselwirkungen	364
6.10	Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen aufgetreten sind	365
7	MABNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG SOWIE ZUM AUSGLEICH UND ERSATZ ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN.....	366
7.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung	366
7.2	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	370
8	ERGEBNISSE DER FFH-VERTRÄGLICHKEIT UND DES BESONDEREN ARTENSCHUTZES ZUM VARIANTENVERGLEICH	371
8.1	Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zum Variantenvergleich für das SPA DE 4772-401	

	„Fuldaaue um Kassel“	372
8.2	Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags zum Variantenvergleich.....	373
9	KONFLIKTE MIT SONSTIGEN BELANGEN.....	382
10	SCHUTZGUTÜBERGREIFENDER VARIANTENVERGLEICH UND ERMITTLUNG DER GÜNSTIGSTEN VARIANTE AUS UMWELTSICHT	384
11	QUELLENVERZEICHNIS	387
11.1	Gesetzliche Grundlagen	387
11.2	Literaturverzeichnis	388

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Ingenieurbauwerke im gemeinsamen Streckenverlauf der Varianten 1, 2 und 3	25
Tabelle 2:	Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 1.....	26
Tabelle 3:	Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 2.....	29
Tabelle 4:	Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 3.....	33
Tabelle 5:	Aktive Lärmschutzmaßnahmen je Variante.....	35
Tabelle 6:	Verkehrsdaten der A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd des Nullfalls und der Planvarianten im Prognosejahr 2030.....	37
Tabelle 7:	Wirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben	42
Tabelle 8:	Potenzielle nachteilige Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter	46
Tabelle 9:	Umweltschutzziele des Regionalplans (RP KASSEL 2009)	55
Tabelle 10:	Biotopkomplexe (Landschaftsplan 2007), Natureg-Biotope (1999 / 2001) sowie Natureg- Biotope (2014) und Ergebnisse der Nutzungstypenkartierungen (2010 / 2011 / 2014 / 2018).....	61
Tabelle 11:	Liste der aktenkundigen Fundstellen und Bodendenkmale im Untersuchungsraum und dessen Umfeld	67
Tabelle 12:	Gemeinden und Gemarkungen im Untersuchungsraum	71
Tabelle 13:	Bewertung der Wohn- und Wohnumfeldfunktionen.....	78
Tabelle 14:	Empfindlichkeit der Wohn- und Wohnumfeldfunktionen gegenüber Lärm.....	79
Tabelle 15:	Bewertung der Erholungsräume.....	86
Tabelle 16:	Vorkommen von Arten innerhalb bzw. angrenzend an den Untersuchungsraum	107

Tabelle 17: Übersicht über alle nachgewiesenen Vogelarten	111
Tabelle 18: Festgestellte Zug- und Rastvögel im UR des Vorhabens.....	117
Tabelle 19: Übersicht aller nachgewiesenen Reptilienarten	121
Tabelle 20: Fledermausarten des Erfassungsraumes und Schutzstatus.....	130
Tabelle 21: Vorbelastungen des Schutzguts Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.....	135
Tabelle 22: Bewertung der im Untersuchungsraum erfassten Nutzungstypen	140
Tabelle 23: Ermittlung der Bedeutung der Funktionsräume / Biotopkomplexe	152
Tabelle 24: Ermittlung der Empfindlichkeit der Funktionsräume / Biotopkomplexe	155
Tabelle 25: Altlasten und Altflächen	159
Tabelle 26: Eigenschaften und Bewertung der Bodeneinheiten	165
Tabelle 27: Bedeutung der Grundwasserleiter	174
Tabelle 28: Bewertung der Einzelkriterien für Oberflächengewässer	180
Tabelle 29: Bewertung der Fließgewässer	181
Tabelle 30: Vieljährige Wettermittelwerte der Periode 1981 bis 2010 für die amtliche Wetterstation Kassel (231 m ü NN).....	184
Tabelle 31: Bewertung der Flächen hinsichtlich ihrer klimatischen Ausgleichsfunktion	192
Tabelle 32: Bewertung der Flächen für die lufthygienische Ausgleichsfunktion	194
Tabelle 33: Bewertung der Landschaftsbildeinheiten	207
Tabelle 34: Darstellung des Raumwiderstandes im UG	216
Tabelle 35: Punkte mit hoher Konfliktdichte bzw. hohem Konfliktpotenzial	220
Tabelle 36: Anlagebedingter Verlust von Flächen mit Wohnfunktion und von siedlungsnahem Freiraum (inkl. Wohnumfeld) im Variantenvergleich	229
Tabelle 37: Verlust von Flächen mit Bedeutung für die Erholung im Variantenvergleich	230
Tabelle 38: Prognose der betroffenen Gebäude, bei denen trotz Lärmschutzmaßnahmen der Beurteilungspegel über dem Immissionsgrenzwert liegt (PÖYRY 2019B)	235
Tabelle 39: Wirkzonen zur Ermittlung der betriebsbedingten Beeinträchtigung der Wohnfunktion sowie Wohnumfeld (einschl. erholungsrelevanter Freiflächen) durch Verlärmung	238
Tabelle 40: Verknüpfungsmatrix / Beeinträchtigungsrisiko Wohnfunktion durch Verlärmung	239
Tabelle 41: Anzahl der betroffenen Gebäude sowie die Flächengröße der beeinträchtigten Wohnfunktion mit Grenzwertüberschreitungen je Variante	241
Tabelle 42: Wirkzonen zur Ermittlung der betriebsbedingten Beeinträchtigung der Erholungs- und Freizeitfunktion durch Verlärmung	242
Tabelle 43: Verknüpfungsmatrix / Beeinträchtigungsrisiko Erholungsgebieten durch Verlärmung	242
Tabelle 44: Lärmbedingtes Beeinträchtigungsrisiko bzw. voraussichtliche Wirkintensitäten für aktuelle Erholungsgebiete im Variantenvergleich	244

Tabelle 45: Lärmbedingte Beeinträchtigung erholungsrelevanter Infrastruktureinrichtungen	244
Tabelle 46: Variantenabhängige Konfliktschwerpunkte Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	246
Tabelle 47: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und Erholung	248
Tabelle 48: Ermittlung der Konfliktstärke für baubedingte Auswirkungen auf Biotope und faunistische Lebensräume	252
Tabelle 49: Baubedingte Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen	253
Tabelle 50: Zusammenfassende Darstellung relevanter Auswirkungen auf die Biotop- und Nutzungstypen im Variantenvergleich (Angaben in ha)	255
Tabelle 51: Ermittlung der Konfliktstärke für anlagebedingte Auswirkungen auf Biotope und faunistische Lebensräume	257
Tabelle 52: Anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotoptypen und Lebensräumen	258
Tabelle 53: Zusammenfassende Darstellung relevanter Auswirkungen auf die Biotop- und Nutzungstypen im Variantenvergleich (Angaben in ha)	261
Tabelle 54: Ermittlung der Konfliktrisiken für betriebsbedingte Auswirkungen auf Biotope	275
Tabelle 55: Beeinträchtigungspotenzial empfindlicher Biotoptypen im Variantenvergleich	276
Tabelle 56: Ermittlung der Konfliktrisiken für betriebsbedingte Auswirkungen auf faunistische Lebensräume	277
Tabelle 57: Beeinträchtigungspotenzial empfindlicher Lebensräume im Variantenvergleich	278
Tabelle 58: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Variantenvergleich	286
Tabelle 59: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	290
Tabelle 60: Flächeninanspruchnahme der Varianten	292
Tabelle 61: Bewertung der Varianten in Bezug auf das Schutzgut Fläche	293
Tabelle 62: Baubedingte Flächeninanspruchnahme von Böden	296
Tabelle 63: Total- und Funktionsverlust von Böden im Variantenvergleich	298
Tabelle 64: Bewertungsrahmen zur Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Boden	301
Tabelle 65: Betriebsbedingtes Beeinträchtigungspotenzial - Schadstoffeintrag in Böden im Variantenvergleich (Angaben in ha)	302
Tabelle 66: Variantenabhängige Konfliktschwerpunkte Schutzgut Boden	303
Tabelle 67: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Boden	305
Tabelle 68: Direkter Anschnitt des Grundwasserleiters innerhalb der jeweiligen Trinkwasserschutzzonen	309

Tabelle 69: Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Grundwasser	311
Tabelle 70: Überbauung bedeutsamer Infiltrationsflächen im Variantenvergleich	312
Tabelle 71: Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Grundwasser	314
Tabelle 72: Beeinträchtigungspotenzial durch Schad- und Nährstoffeinträge für Grundwasser innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete im Variantenvergleich (Angaben in ha)	315
Tabelle 73: Konfliktschwerpunkte Teilschutzgut Grundwasser im Variantenvergleich	316
Tabelle 74: Ermittlung der günstigsten Varianten - Schutzgut Grundwasser	318
Tabelle 75: Anlagebedingte Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern.....	320
Tabelle 76: Ermittlung der Konfliktstärke für den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in das Schutzgut Oberflächenwasser	322
Tabelle 77: Beeinträchtigungspotenzial für Oberflächengewässer im Variantenvergleich (Angaben in ha).....	323
Tabelle 78: Konfliktschwerpunkte Teilschutzgut Oberflächengewässer im Variantenvergleich	324
Tabelle 79: Ermittlung der günstigsten Variante - Teilschutzgut Oberflächengewässer.....	325
Tabelle 80: Ermittlung der Konfliktstärke Schutzgut Luft und Klima für bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen	328
Tabelle 81: Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima im Variantenvergleich	328
Tabelle 82: Anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima im Variantenvergleich [in ha]	330
Tabelle 83: Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima durch Waldanschnitt im Variantenvergleich [in ha].....	332
Tabelle 84: Ermittlung der Konfliktstärke durch Schadstoffimmissionen.....	333
Tabelle 85: Beeinträchtigungspotenzial für die lufthygienische Ausgleichsfunktion im Variantenvergleich (Angaben in ha)	334
Tabelle 86: Konfliktschwerpunkte – Schutzgut Luft und Klima	336
Tabelle 87: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Luft und Klima	337
Tabelle 88: Ermittlung der Konfliktstärke Schutzgut Landschaft für bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen	341
Tabelle 89: Baubedingte Inanspruchnahme von landschaftsbildprägenden Vegetationsstrukturen und -flächen im Variantenvergleich	342
Tabelle 90: Flächenverlust durch Überbauung im Variantenvergleich	344
Tabelle 91: Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität durch technische Überprägung im Variantenvergleich	348
Tabelle 92: Ermittlung der Konfliktstärke durch Verlärmung auf das Schutzgut landschaftsgebundene Erholungseignung (vgl. PÖYRY 2019B)	350

Tabelle 93: Verlärmung von Flächen mit Eignung für die landschaftsgebundene Erholung im Variantenvergleich	351
Tabelle 94: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Landschaft im Variantenvergleich	353
Tabelle 95: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Landschaft	355
Tabelle 96: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter im Variantenvergleich	361
Tabelle 97: Ermittlung der günstigsten Variante - Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	363
Tabelle 98: Vermeidung und Minimierung bau-, anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen	366
Tabelle 99: Arten, für die ohne artenschutzrechtlich Maßnahmen Verbotstatbestände eintreten	374
Tabelle 100: Vorgesehene Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen je Variante.....	375
Tabelle 101: Konflikte mit sonstigen Belangen	382
Tabelle 102: Schutzgutübergreifende Bewertung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante	384

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage des Vorhabens und Einbindung ins Verkehrsnetz	19
Abbildung 2: Varianten der Bürgerinitiative	21
Abbildung 3: Längsschnitt und Grundriss der Bergshäuser Brücke (BW07) in Variante 1 (Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)	27
Abbildung 4: Ausführung des AD Kassel-Süd mit rechtsliegender Trompete (Quelle: PÖRY 2019A, bearbeitet)	28
Abbildung 5: Längsschnitt und Grundriss der geplanten Bergshäuser Brücke (BW 07) in Variante 2 (Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)	30
Abbildung 6: Ausführung des AD Kassel-Süd als „Dreieck mit drei Kreuzungsbauwerken“ in Variante 2 (Quelle: PÖRY 2019A).....	31
Abbildung 7: Längsschnitt und Grundriss der geplanten Bergshäuser Brücke (BW 07) in Variante 3 (Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)	33
Abbildung 8: Ausführung des AD Kassel-Süd als „Dreieck mit drei Kreuzungsbauwerken“ in Variante 2 (Quelle: PÖRY 2019A).....	34
Abbildung 9: Schutzgebietskulisse nach Naturschutzrecht im Untersuchungsraum	58
Abbildung 10: Waldschutzgebiet „Söhreberg“ (rot umrandet).....	65
Abbildung 11: Administrative Gliederung des Untersuchungsraums (HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2019).....	70
Abbildung 12: Auswirkungsbereich bestehender Immissionssituation Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) im	

Bereich der A 44 im Jahr 2009 (PÖYRY 2015)	75
Abbildung 13: Auswirkungsbereich bestehender Immissionssituation Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) im Bereich der A 44 im Jahr 2009 (PÖYRY 2015)	84
Abbildung 11: Windrichtungen und -stärken der Periode 2002 - 2012 (DWD 2019).....	185
Abbildung 14: Klimafunktionen im Planungsraum gemäß UNI KASSEL (2010) für die Jahre 2009 (links; Analyse) sowie 2020 & 2030 (Mitte und rechts; Prognosen)	188
Abbildung 15: Blick auf die Bergshäuser Brücke.....	197
Abbildung 16: Wanderweg entlang der Fulda	197
Abbildung 17: Wander- und Radwegebrücke über die Fulda bei den Sperrenhäusern südlich Bergshausen.....	198
Abbildung 18: Blick auf die Fulda bei Sperre in Richtung Süden.....	198
Abbildung 19: Blick über die Fulda zum Gut Freienhagen	199
Abbildung 20: Feldflur südlich A 44 mit Blick auf Wegdurchlass.....	200
Abbildung 21: Feldflur südlich A 44	200
Abbildung 22: Feldflur „Langes Feld“.....	201
Abbildung 23: Soldatenfriedhof Niederzwehren	201
Abbildung 24: Blick auf Triftstraße und Bergstraße nördlich der Bergshäuser Brücke	202
Abbildung 25: Blick auf das AK Kassel-West.....	203
Abbildung 26: Auszug aus der Denkmaltopographie Kreis Kassel (II)	209
Abbildung 27: Bestehende Beschattungssituation im Frühjahr (Aufnahme vom 18.04.2018, Uhrzeit unbekannt, Quelle: GoogleEarth, Zugriff 04/2020)	231
Abbildung 28: Lage der ausgewählten Untersuchungspunkte der Immissionsprognose (MÜLLER- BBM 2019)	233
Abbildung 29: Darstellung der Lärmbelastung für Prognose-Null-Fall; rot: 49 dB(A)-Nacht- Isophone; violett: 54 dB(A)-Nacht-Isophone (PÖYRY 2019B)	236
Abbildung 30: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 1; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖYRY 2019B)	236
Abbildung 31: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 2; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖYRY 2019B)	237
Abbildung 32: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 3; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖYRY 2019B)	237
Abbildung 33: Visualisierungen der Varianten 1, 2 und 3 (Quelle SCHÜBLER-PLAN (2019B))	347

ANLAGEN

Anlage 1	Protokoll zum Scoping-Termin v. 15.11.2018
Anlage 2	Protokoll zum Scoping-Termin v. 18.12.2018

KARTEN

Karte 1	Realnutzung und Biotoptypen	M 1:5.000
Karte 2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	M 1:5.000
Karte 3	Schutzgut Boden und Fläche	M 1:5.000
Karte 4	Schutzgut Wasser	M 1:5.000
Karte 5	Schutzgut Luft und Klima	M 1:5.000
Karte 6	Schutzgut Landschaft	M 1:5.000
Karte 7	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	M 1:5.000
Karte 8	Raumwiderstand	M 1:5.000
Karte 9.1/2/3	Schutzgut Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 10.1/2/3	Schutzgut Boden, Fläche und Wasser – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 11.1/2/3	Schutzgut Landschaft – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 12.1/2/3	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, Schutzgut Luft und Klima – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AD	Autobahndreieck
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Variantenvergleich
AK	Autobahnkreuz
A	Bundesautobahn
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
CEF	Measure that ensure the continued ecological functionality - Maßnahmen zur Gewährleistung der kontinuierlichen ökologischen Funktionsfähigkeit
DTV	durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen
(EU-)WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-VP	Verträglichkeitsprüfung gemäß Artikel 6 (3) der FFH-RL
FNP	Flächennutzungsplan
GNP	Geo-Naturpark
HQSG	Heilquellenschutzgebiet
LP	Landschaftsplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NSG	Naturschutzgebiet
RAS-Ew	Richtlinien für die Anlage von Straßen – Entwässerung
RiFa	Richtungsfahrbahn
RL	Rote Liste
SPA	Special Protection Area (Europäisches Vogelschutzgebiet)
RAA	Richtlinie für die Anlage von Autobahnen 2008
RRB	Regenrückhaltebecken
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten
TWSG/Z	Trinkwasserschutzgebiet/-zone
UG/UR	Untersuchungsgebiet/-raum
üGOK	über Geländeoberkante
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie

V	Variante
VSchRL	Europäische Vogelschutzrichtlinie
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WW	Wanderweg

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass und Ziel des Vorhabens

Hessen und im Besonderen der Regierungsbezirk Kassel sind für den großräumigen Nord-Süd- und Ost-West-Verkehr von großer Bedeutung. Zusammen mit der Bundesautobahn (A) A 4 ist die A 44 eine wichtige West-Ost-Achse im deutschen wie auch im europäischen Verkehrsnetz. Sie verknüpft als Transitstrecke Mitteldeutschland nach Westen mit dem Rhein-Ruhr- bzw. Rhein-Main-Gebiet und nach Osten mit dem Nachbarland Polen. Mit dem derzeit in Bau, abschnittsweise noch in der Planfeststellung befindlichen Weiterbau der A 44 zwischen der A 7 von Kassel-Ost bis zum Anschluss an die A 4 bei Herleshausen-Wommen erfolgt ein wichtiger Lückenschluss zu dieser West-Ost-Verbindung.

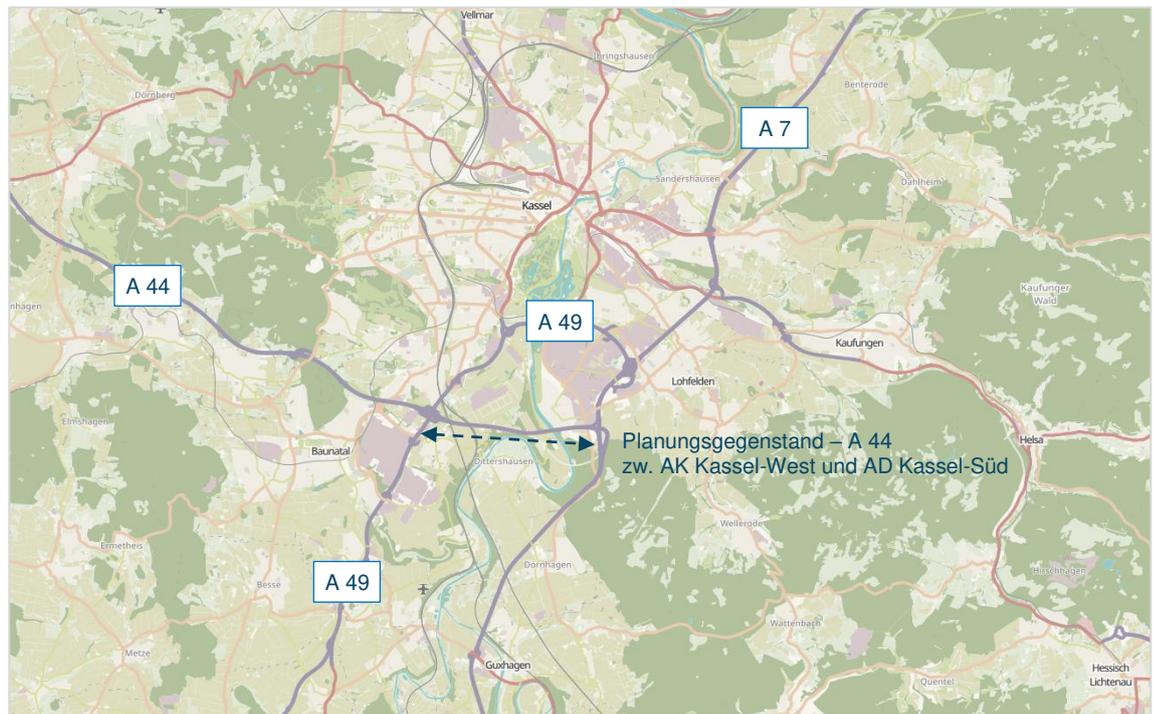


Abbildung 1: Lage des Vorhabens und Einbindung ins Verkehrsnetz

Die hier betrachtete 6-streifige Erweiterung des Abschnitts der A 44 zwischen dem Autobahnkreuz Kassel-West und dem Autobahndreieck Kassel-Süd wird im Bundesverkehrswegeplan 2030 wegen der notwendigen Erneuerung der Bergshäuser Brücke über die Fulda als „vordringlicher Bedarf“ geführt (BMVI 2016). Die notwendige Brückenerneuerung ergibt sich aus der Brückenprüfung (HESSEN MOBIL 2017). Danach weisen die Ermüdungsberechnungen für das Haupttragwerk sehr hohe Schädigungen aus. Selbst

nach der Durchführung von Ertüchtigungsmaßnahmen wird nur noch eine Restnutzungsdauer von 10 Jahren (bis 2028) angesetzt, nach der das bestehende Bauwerk außer Betrieb zu nehmen ist. Bis dahin ist ein Monitoring durchzuführen, um frühzeitig Ermüdungsschäden zu erkennen. Aufgrund der Schädigungen der Brücke besteht eine verkehrsbehördliche Anordnung, nach der für den Überbau Nord anstelle der bisher zwei Fahrspuren nur noch eine über dem inneren Fachwerkträger genutzt werden darf. Außerdem schließt die Anordnung ein Durchfahrtsverbot für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 44 t ein.

Die oben genannten strukturellen Veränderungen im Fernstraßennetz führen zudem zu einem deutlichen Anstieg der prognostizierten Verkehrsbelastung auf der A 44 zwischen der A 7 und der A 49. Gegenüber den in der Analyse (HESSENMobil 2015a) ermittelten 51.200 Kfz/24 Std. (DTV_w) erhöht sich das Verkehrsaufkommen im Prognosefall auf 65.000 Kfz/24 Std. (DTV_w) im Jahr 2030 (MODUS CONSULT 2019). Für diese Verkehrsmengen ist der bestehende Querschnitt der Autobahn zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd gemäß der „Richtlinie für die Anlage von Autobahnen 2008“ (RAA) nicht mehr ausreichend, sodass ein 6-streifiger Ausbau erforderlich wird.

Für den Bau / Ausbau einer Bundesautobahn ist gemäß Anlage 1 des UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Eine der notwendigen Antragsunterlagen zum Linienbestimmungsverfahren ist hierbei eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS).

1.2 Planungsgeschichte und aktueller Planungsstand

Der Auftrag zur Planung des Neubaus der Bergshäuser Brücke einschließlich des 6-streifigen Ausbaus der sich anschließenden Abschnitte der Autobahn zwischen dem AD Kassel-Süd und dem AK Kassel-West wurde vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit Schreiben vom 11. März 2009 erteilt. Nach dem Bekanntwerden des geplanten Neubaus des Brückenbauwerkes über das Fuldata wurden Forderungen nach einer Verlegung der Autobahn zum Schutz der Bevölkerung von Bergshausen erhoben, für die eine zwischenzeitlich gegründete Bürgerinitiative Variantenvorschläge erarbeitete (HESSENMobil 2015a). Bei den vorgeschlagenen Varianten der Bürgerinitiative handelte es sich um die deutlich nach Süden abgerückten Varianten 4 und 5 (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Varianten der Bürgerinitiative

Die verkehrliche Wirksamkeit der Varianten 4 und 5 hinsichtlich Bündelungswirkung und Entlastungswirkung im Verkehrsnetz wird seitens der Verkehrsplanung als gering eingeschätzt (PÖYRY 2019A, S. 22). Darüber hinaus würde auf die Südtangente Kassel (A 49) mehr Durchgangsverkehr verlagert, was dort zu unzumutbaren Verhältnissen und zu einer Überlastung des bestehenden Querschnitts führt. Eine Erweiterung des Autobahnquerschnittes auf sechs Fahrstreifen ist zudem auf der A 49 nur schwer umzusetzen (u. a. wegen dichter Anschlussstellenfolge).

Die südlichere Variante 5 der Bürgerinitiative sieht eine Anbindung auf der A 49 im Bereich der AS Baunatal-Mitte vor und erzeugt auf der A 49 zwischen dem AK Kassel-West und der AS Baunatal-Mitte einen für die Anbindung der A 44 ungünstigen Versatzverkehr, welche eine Erweiterung des Straßenquerschnittes auf sechs Fahrstreifen nach sich ziehen würde (schwierige Anbindung der A 44 an die AS Baunatal-Mitte und Beeinträchtigung des Talzuges südwestlich Guntershausen).

Diese neuen Varianten 4 und 5 stellen aus verkehrlichen Gründen keine zufriedenstellende Lösung für den Ausbau der A 44 dar, so dass sie für eine weitere Betrachtung

begründet ausgeschlossen werden können.

Im Oktober 2010 wurde im Amt für Straßen- und Verkehrswesen Kassel ein 1. Scoping-Termin zum Vorhaben durchgeführt, in dessen Rahmen das Untersuchungskonzept zur Umweltverträglichkeitsstudie vorgestellt und abgestimmt wurde. In einem 2. Scoping-Termin am 15.12.2011 wurden die Ergebnisse der Raumanalyse sowie die Raumwiderstandskarte vorgestellt und die Varianten der technischen Planung zur Diskussion gestellt.

Die hinsichtlich der wichtigsten Planungsbelange erarbeiteten Varianten 1 bis 3 wurden im Juni 2015 durch die hessische Straßenbauverwaltung dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vorgestellt. Dabei wurde die Variante 3 aufgrund der Lärmschutzwirkung für den Ortsteil Bergshausen als Vorzugsvariante präsentiert. Vom BMVI wurde eine Zustimmung zur Variante 3 allerdings nur dann in Aussicht gestellt, wenn die Wirtschaftlichkeit gegenüber der Variante 1 nachgewiesen und hinsichtlich der Umweltbelange rechtssicher geplant werden könne (Schreiben des BMVI vom 08.12.2016).

Zwischenzeitlich hat die DEGES die Aufgabe übernommen, die von Hessen Mobil begonnene Planung fortzusetzen. Dazu fanden erste Abstimmungen u. a. mit dem RP Kassel als zuständiger Raumordnungsbehörde statt. Im Ergebnis dieser Abstimmungen wurde durch das Regierungspräsidium Kassel keine Notwendigkeit für ein vorgelagertes Raumordnungsverfahren (ROV) gesehen (RP KASSEL 2018). Mit Schreiben vom 13.07.2018 bestätigte das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) diese Einschätzung zum Verzicht auf die Durchführung eines ROV. Die Feststellung der Vereinbarkeit mit den Zielen der Raumordnung und Landesentwicklung kann somit im Planfeststellungsverfahren erfolgen. Hierfür sind in den Antragsunterlagen die Variantenauswahl und die Bewertung ihrer Auswirkungen auf die Festlegungen des Regionalplans Nordhessen ausführlich darzustellen. Grundsätzlich soll jedoch in die Linienentscheidung die zunächst frühzeitig verworfene Variante 2 einbezogen werden. Das bedeutet, dass diese Variante innerhalb der UVS zu betrachten ist.

Da die bisherigen Scoping-Termine nicht vom RP Kassel als zuständiger Anhörungsbehörde durchgeführt und zwischenzeitlich die Gesetzesgrundlage aktualisiert wurde, wurden im November und Dezember 2018 erneut Scoping-Termine durchgeführt. Der erste Termin am 15.11.2018 behandelte insbesondere das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, im zweiten Termin am 18.12.2018 lag der Schwerpunkt auf dem Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit. Die Erkenntnisse und

Festlegungen dieser Termine flossen in die vorliegende Unterlage ein.

1.3 **Rechtliche Grundlagen der Umweltverträglichkeitsprüfung**

Der geplante 6-streifige Ausbau der A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd bedarf gemäß § 17 Bundesfernstraßengesetz¹ der Planfeststellung. Bei der Planfeststellung sind die vom Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

Da neben einer Ausbauvariante auch Neuführungen der Trasse (Neubauvarianten) Betrachtungsgegenstand sind, handelt es sich aufgrund der Merkmale des Vorhabens im Sinne von § 6 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)² in Verbindung mit Ziffer 14.3 der Anlage 1 um ein Vorhaben mit obligatorischer UVP-Pflicht.

Gemäß § 4 UVPG ist die Umweltverträglichkeitsprüfung unselbständiger Teil des verwaltungsbehördlichen Verfahrens nach §§ 72 bis 78 Verwaltungsverfahrensgesetz³, die der Entscheidung über die Zulässigkeit eines Verfahrens dienen.

Diese Umweltverträglichkeitsprüfung dient gemäß § 3 UVPG einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze und wird nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt. Sie umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der erheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter.

Als Schutzgüter im Sinne des § 2 UVPG gelten:

1. Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
2. Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
3. Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
4. Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
5. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Die inhaltliche Bearbeitung zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen erfolgt im

¹ Bundesfernstraßengesetz (FStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), zuletzt geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 14. August 2017 (BGBl. I S. 3122)

² Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370)

³ Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 2 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2745)

Rahmen einer UVS. Dessen Mindestinhalte sind in § 16 UVPG aufgeführt.

2 BESCHREIBUNG DES VORHABENS UND SEINER WESENTLICHEN WIRKUNGEN

2.1 Technische Beschreibung der Vorhabensvarianten

Zur Herstellung der Verbindung zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd wurden im Rahmen der technischen Voruntersuchung (PÖYRY 2019A) eine Ausbauvariante (Variante 1) und zwei Teilneubauvarianten (Varianten 2 und 3) geplant. Für die Verkehrswirksamkeit der Varianten 2 und 3 wird zwingend auch ein Umbau des AD Kassel-Süd erforderlich. Die nachfolgende technische Beschreibung der drei Vorhabensvarianten und der mit ihnen in Zusammenhang stehenden weiteren technischen Maßnahmen und verkehrlichen Aspekte basiert auf dem Erläuterungsbericht zur technischen Voruntersuchung bzw. der Machbarkeitsstudie zum Ersatzneubau und Rückbau der Bergshäuser Brücke (PÖYRY 2019A, SCHÜBLER-PLAN 2019A).

Durch die Unterschiede in Verlauf und konstruktiver Ausbildung differieren die Varianten hinsichtlich der zukünftigen Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit der A 44. Diese Aspekte werden innerhalb der technischen Planung (PÖYRY 2019A) analysiert und die Varianten dahingehend verglichen. Nachfolgend werden die Varianten ausschließlich in den Parametern beschrieben, die für die Ableitung und Beschreibung der Projektwirkungen (Art und Umfang) und der Umweltauswirkungen relevant sind.

2.1.1 Verlauf, Anfang, Ende und Länge der Strecken sowie technische Bauwerke

Im ersten Abschnitt, beginnend am AK Kassel-West bis zum Gelenkpunkt bei km 2+350, verlaufen alle drei Varianten überwiegend identisch auf der bestehenden A 44.

Mit dem geplanten Umbau der Verbindungsrampe A 49 Süd / A 44 Ost im AK Kassel-West ergibt sich auf der RiFa Kassel der A 44 in Betr.-km 0,673 (Bau-km 0+642) ein Querschnittswechsel durch Fahrstreifenaddition. In der Gegenrichtung, auf der RiFa Dortmund, erfolgt der Querschnittswechsel in Betr.-km 1,192 (Bau-km 1+160) durch eine Fahrstreifenreduktion und Einziehung des linken Fahrstreifens.

Die vorhandene Einfahrt der Verteilerfahrbahn Süd im AK Kassel-West wird zu einer Doppeleinfahrt mit hintereinanderliegenden Einfahrten an die Hauptfahrbahn der A 44 umgebaut. Ab dem Gelenkpunkt (Bau-km 2+350) nehmen die drei Varianten einen

voneinander abweichenden Verlauf.

Folgende Ingenieurbauwerke sind innerhalb des gemeinsamen Streckenverlaufes zu erneuern:

Tabelle 1: Ingenieurbauwerke im gemeinsamen Streckenverlauf der Varianten 1, 2 und 3

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite/ Länge [m]
01	Brücke im Zuge der A 44 über einen Rad-Gehweg	0+338	5,78 m
02	Brücke im Zuge der A 44 über den Eselsgraben	0+567	2,90 m
03	Brücke im Zuge der A 44 über einen WW	0+638	6,00 m
04	Brücke im Zuge der A 44 über die Bahnstrecke Kassel-Bebra und einen WW	1+075	79,60 m
05	Brücke im Zuge der A 44 über einen WW	1+460	6,80 m
06	Durchlass im Zuge der A 44 über einen Graben	1+705	2,50 m

2.1.1.1 Variante 1 - Ausbau der A 44 in Bestandslage

Nach dem AK Kassel-West verläuft die A 44 in Richtung der Anbindung an die A 7 über das AD Kassel-Süd bis zur Fuldaquerung mit der Talbrücke Bergshausen durch überwiegend landwirtschaftlich genutztes Gebiet und entlang des an der Nordseite geplanten Gewerbegebietes „Langes Feld“. In diesem Abschnitt befinden sich verschiedene Wegunterführungen und die beiden Betriebszufahrten zur Autobahn. Bei Betr.-km 1,107 überquert die A 44 die 2-gleisige Bahnstrecke Kassel-Bebra sowie die beiden parallelen Wirtschaftswege auf einer 3-feldrigen Brücke.

Westlich der Fulda tangiert die A 44 den südlich angrenzenden Waldbereich der Fuldaschleife bei Dennhausen in Geländegleichlage.

Das Tal der Fulda wird mit der siebenfeldrigen Talbrücke Bergshausen auf einer Länge von 720 m westlich vom AD Kassel-Süd überspannt. Neben der Fulda führen unter der Talbrücke die Landesstraße 3124 vom Fuldabrücker OT Dennhausen nach Kassel sowie der Fulda-Radweg entlang. Die Brücke mit oben angeordneter Fahrbahn liegt maximal 55 m über dem Talgrund und ist im Grundriss gerade.

Östlich der Fulda durchquert die A 44 den OT Bergshausen mit unmittelbar an die Autobahn angrenzenden Wohngebieten.

Die Variante 1 endet mit den heute parallelgeführten Rampen des AD Kassel-Süd bei Bau-km 5+250. Die Trasse des Bestandsausbaus schließt hier mit einer rechtsliegenden Trompete an die A 7 an.

Die Streckenlänge beträgt insgesamt 5,25 km. Die geplante Querschnittsverbreiterung der vorhandenen, je 12,00 m breiten Richtungsfahrbahnen auf die jeweils geplanten 14,50 m Fahrbahnbreite erfolgt nahezu symmetrisch. Eine Veränderung der Trassierung gegenüber der Bestandslage ist nicht vorgesehen.

Folgende Ingenieurbauwerke sind im abweichenden Streckenverlauf der Variante 1 zu erneuern:

Tabelle 2: Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 1

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite/ Länge [m]
BW07	Brücke im Zuge der A 44 über die Fulda und die K 16 (Talbrücke Bergshausen)	2+995 bis 3+715	720 m
BW08	Brücke im Zuge der A 44 über die L 3460	4+294	24 m
BW09	Brücke im Zuge der Rampen Frankfurt – Dortmund und Dortmund-Frankfurt über die A 7	0+169	45 m
BW10	Stützwand Nordseite A 44 am östlichen Widerlager der Talbrücke Bergshausen, Höhe ≤ 5,0 m	3+740 bis 3+960	220 m

Der Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke erfolgt an vorhandener Stelle westlich vom AD Kassel-Süd von Betr.-km 3,026 (Bau-km 2+995) bis Betr.-km 3,746 (Bau-km 3+715) mit Einpassung in die vorhandene Linienführung der A 44.

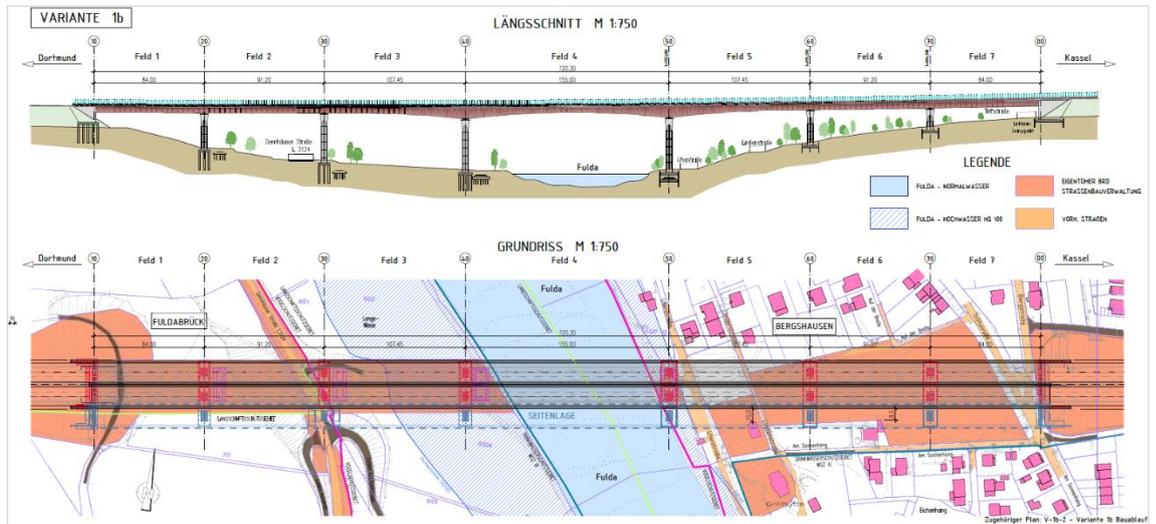


Abbildung 3: Längsschnitt und Grundriss der Bergshäuser Brücke (BW07) in Variante 1
(Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)

Das AD wird ähnlich der Bestandssituation mit einer rechtsliegenden Trompete an die A 7 ausgeführt. Die Rampe liegt dabei unter Geländeeniveau (vgl. Abbildung 4).

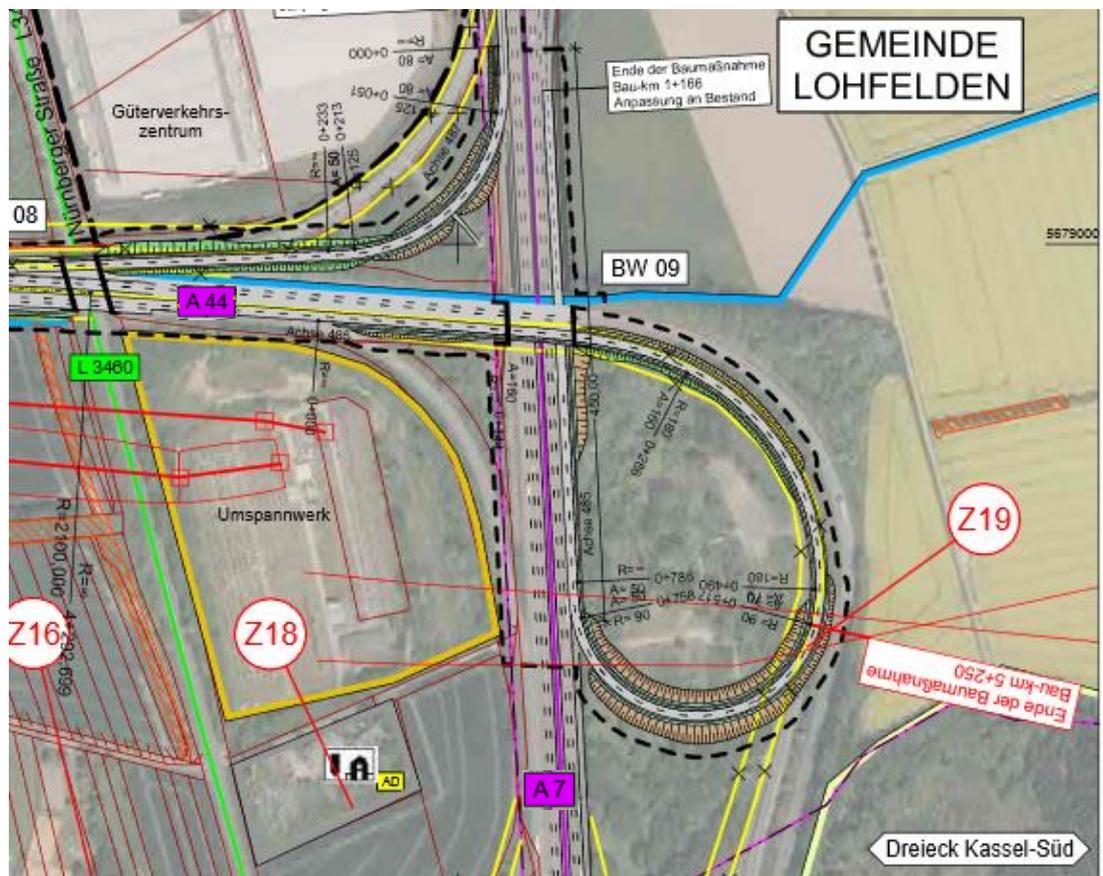


Abbildung 4: Ausführung des AD Kassel-Süd mit rechtsliegender Trompete (Quelle: PÖRYR 2019A, bearbeitet)

2.1.1.2 Variante 2 - Verlegungsvariante Mitte

Ab Betr.-km 1,063 (Bau-km 1+031,7) wird die Linienführung zur Umfahrung von Bergshausen verändert und eine lärmindernde Linienführung durch seitliche Verschwenkung der Autobahntrasse in Richtung Süden neu trassiert.

Zur südlichen Verschwenkung verlässt die Linienführung bei Betr.-km 1,872 (Bau-km 1+840) den vorhandenen Querschnitt und geht in einen bis zu 14 m tiefen Einschnitt über. Der Tiefpunkt der Gradienten befindet sich bei Bau-km 2+766.

Mit einer gestreckten Bogenlage führt die neue Trasse in einem Abstand von ca. 65 m am westlichen Ende der vorhandenen Bergshäuser Brücke südlich vorbei und kreuzt die Fulda zwischen dem Gut Freienhagen und dem südlichen Wohngebiet Bergshausen zur Anbindung an die A 7 über das neue AD Kassel-Süd.

Die Gradienten der A 44 wurde an die Bergshäuser Brücke angepasst und mit einem

konstanten Wannenhalmesser (HW = 30.000 m) über die gesamte Brückenlänge geplant.

Der Anschluss an die A 7 erfolgt über ein südlich in neuer Lage anzuordnendes AD Kassel-Süd in der Grundform eines Dreiecks mit 3 Bauwerken und ausschließlich direkten bzw. halbdirekten Rampen. Die Variante 2 endet mit den parallelgeführten Rampen des neuen AD Kassel-Süd bei Bau-km 5+060. Die Streckenlänge beträgt insgesamt 5,06 km.

Folgende Ingenieurbauwerke sind im abweichenden Streckenverlauf zu erneuern:

Tabelle 3: Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 2

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite/ Länge [m]
BW07	Brücke im Zuge der A 44 über die Fulda und die K 16 (Talbrücke Bergshausen)	3+065 bis 4+010	945 m
BW08	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Hannover-Dortmund	0+539	30 m
BW09	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Frankfurt – Dortmund und Rampe Dortmund – Frankfurt	0+500 bzw. 0+504	35 m
BW10	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Dortmund – Hannover	0+559	30 m
BW11	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Frankfurt – Dortmund und Rampe Dortmund – Frankfurt	0+714 bzw. 0+717	45 m
BW12	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Dortmund – Hannover	0+764	75 m
BW13	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Dortmund – Frankfurt	1+146	42 m
BW14	Brücke im Zuge der Rampen Frankfurt-Dortmund und Dortmund – Frankfurt über die Rampe Dortmund – Hannover	0+814	35 m

Der Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke ist an einem neuen Standort, südlich versetzt der vorhandenen Talbrücke, in schräger Lage zur Fulda mit einer Länge 945 m in bis zu 65 m über Grund geplant.

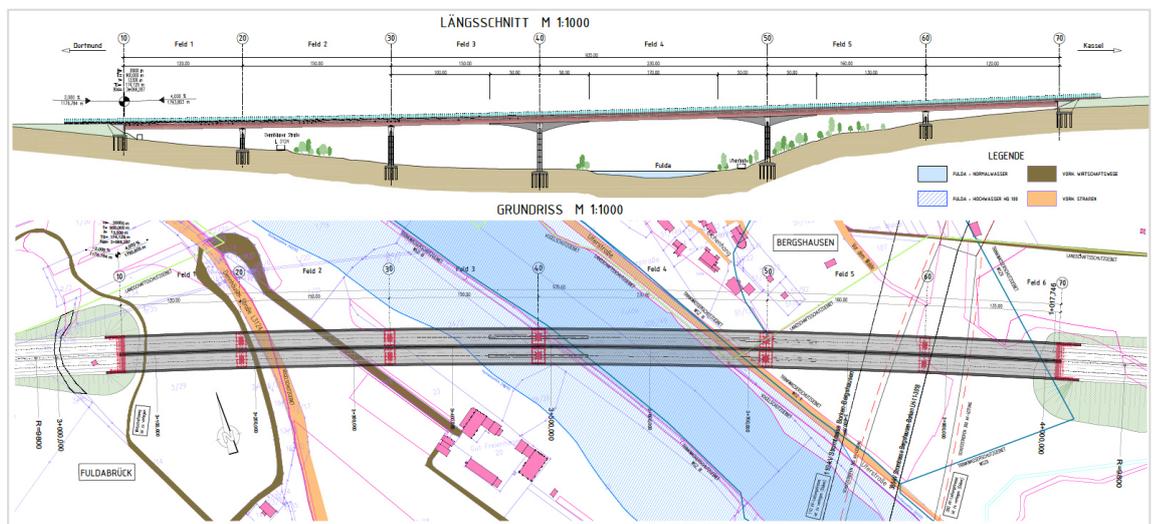


Abbildung 5: Längsschnitt und Grundriss der geplanten Bergshäuser Brücke (BW 07) in Variante 2 (Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)

In Variante 2 ist ein umfangreicher Umbau des AD Kassel-Süd erforderlich. Das AD ist als Knotenpunktsystem „Dreieck mit drei Kreuzungsbauwerken“ geplant. Die ausschließlich direkten bzw. halbdirekten Rampen unterführen dabei die L 3460, die A 7 und kreuzen sich (BW 08 bis BW 14). Sie sind dabei unter Gelände liegend angeordnet (vgl. Abbildung 6).

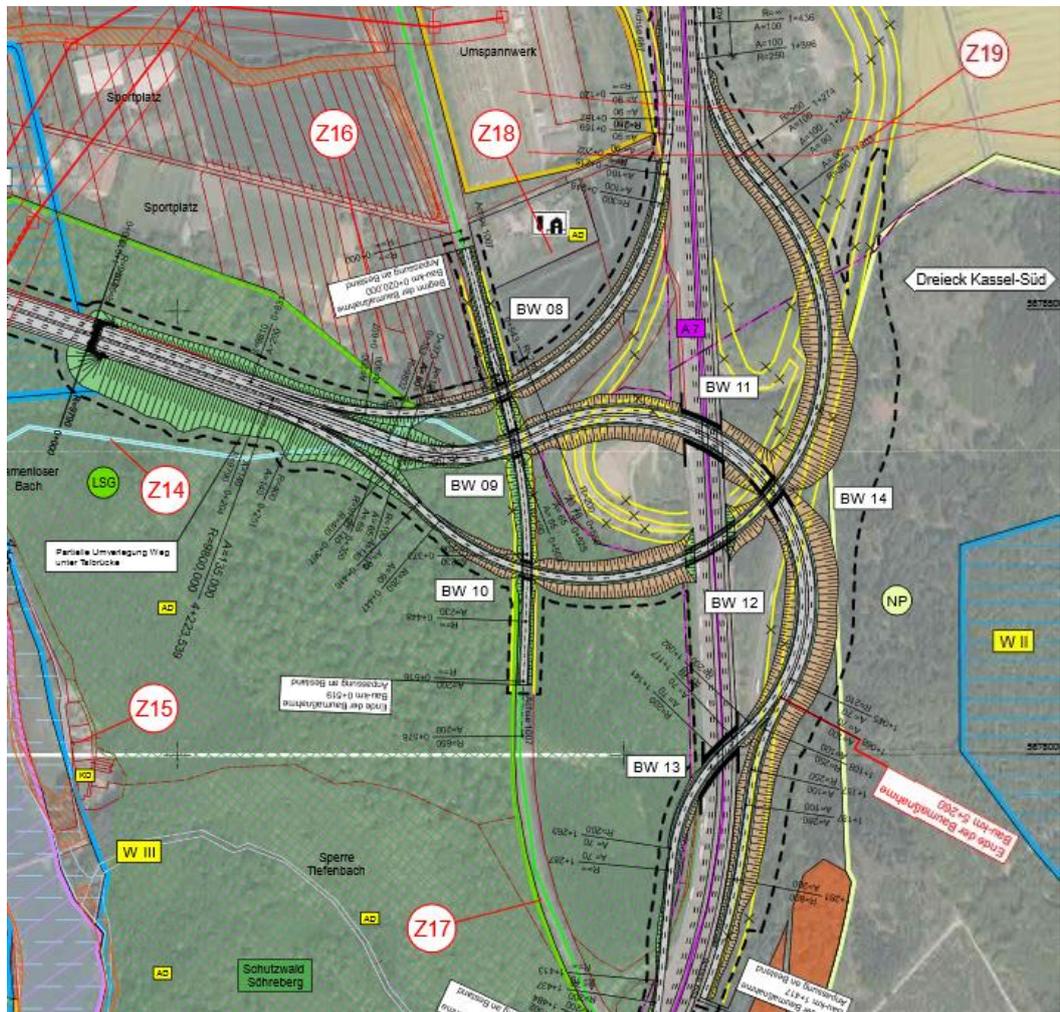


Abbildung 6: Ausführung des AD Kassel-Süd als „Dreieck mit drei Kreuzungsbauwerken“ in Variante 2 (Quelle: PÖYRY 2019A)

Durch Variante 2 wird die vorhandene 380-kV-Hochspannungsfreileitung Bergshausen-Borken (LH-11-3018) von TenneT bei Bau-km 3+880 durch die neue Bergshäuser Brücke mittig gekreuzt. Eine Leitungsumverlegung ist unvermeidlich, da die erforderlichen Sicherheitsabstände der Hochspannungsleitung nicht eingehalten werden können.

Die vorhandene 110-kV Hochspannungsfreileitung Borken-Bergshausen (LH-11-1010) von Avacon wird bei Bau-km 3+817 gekreuzt und muss aufgrund der erforderlichen Sicherheitsabstände ebenfalls umverlegt werden.

2.1.1.3 Variante 3 - Verlegungsvariante Süd

Ab Betr.-km 1,063 (Bau-km 1+031,7) wird die Linienführung zur Umfahrung von Bergshausen verändert und eine lärmindernde Linienführung durch seitliche Verschwenkung der Autobahntrasse in Richtung Süden neu trassiert.

Unter Berücksichtigung des Waldgebietes am Nordhang der Fuldaschleife wird die Linienführung zunächst ab der Kreuzung mit der Bahnstrecke Kassel-Bebra mit einer Geraden nördlich von der Bestandstrasse abgesetzt und anschließend mit einem Radius von 900 m nach Süden verschwenkt. Dabei verlässt die Linienführung bei Betr.-km 1,801 (Bau-km 1+770) den vorhandenen Querschnitt und geht in einen bis zu 14 m tiefen Einschnitt über. Der Tiefpunkt der Gradienten befindet sich bei Bau-km 2+536. Anschließend wird die Achse der A 44 in einem Gegenboden mit einem Radius von 1.150 m südlich vom Gut Freienhagen bis zum neuen Anschlusspunkt an die A 7 trassiert.

Die Gradienten der A 44 wurde an die Bergshäuser Brücke angepasst und mit einem konstanten Wannenhalmesser (HW = 80.000 m) über die gesamte Brückenlänge geplant.

Die neue Fuldabrücke überspannt die vorhandene 380 kV-Freileitung westlich der Fulda in ausreichender Höhe, sodass nach Abstimmung mit der Tennet keine Umverlegung erforderlich ist. Die parallele 110 kV-Freileitung ist dagegen zu verlegen, um wirtschaftliche Feldgrößen der Brücke zu ermöglichen.

Die Variante 3 endet mit den parallelgeführten Rampen des AD Kassel-Süd bei Bau-km 5+260. Der Anschluss an die A 7 erfolgt über ein südlich in neuer Lage anzuordnendes AD Kassel-Süd in der Grundform eines Dreiecks mit 3 Bauwerken und ausschließlich direkten bzw. halbdirekten Rampen. Die Streckenlänge beträgt insgesamt 5,26 km.

Ingenieurbauwerke

Folgende Ingenieurbauwerke sind im abweichenden Streckenverlauf der Variante 3 zu erneuern:

Tabelle 4: Ingenieurbauwerke im abweichenden Streckenverlauf der Variante 3

Bauwerk	Bauwerksbezeichnung	Bau-km	Lichte Weite/ Länge [m]
BW07	Brücke im Zuge der A 44 über die Fulda und die K 16 (Talbrücke Bergshausen)	3+215 bis 4+370	1.155 m
BW08	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Hannover – Dortmund	0+202	30 m
BW09	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Frankfurt – Dortmund und Rampe Dortmund – Frankfurt	0+248 bzw. 0+260	35 m
BW10	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampe Dortmund – Hannover	0+340	30 m
BW11	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Frankfurt – Dortmund und Rampe Dortmund – Frankfurt	0+745 bzw. 0+757	45 m
BW12	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Dortmund – Hannover	0+844	75 m
BW13	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampe Dortmund – Frankfurt	1+113	42 m
BW14	Brücke im Zuge der Rampen Frankfurt-Dortmund und Dortmund – Frankfurt über die Rampe Dortmund – Hannover	0+813	35 m

Bei Variante 3 ergibt sich für die Bergshäuser Brücke in neuer Lage eine Länge von 1.155 m und bis zu 70 m Höhe über Grund.

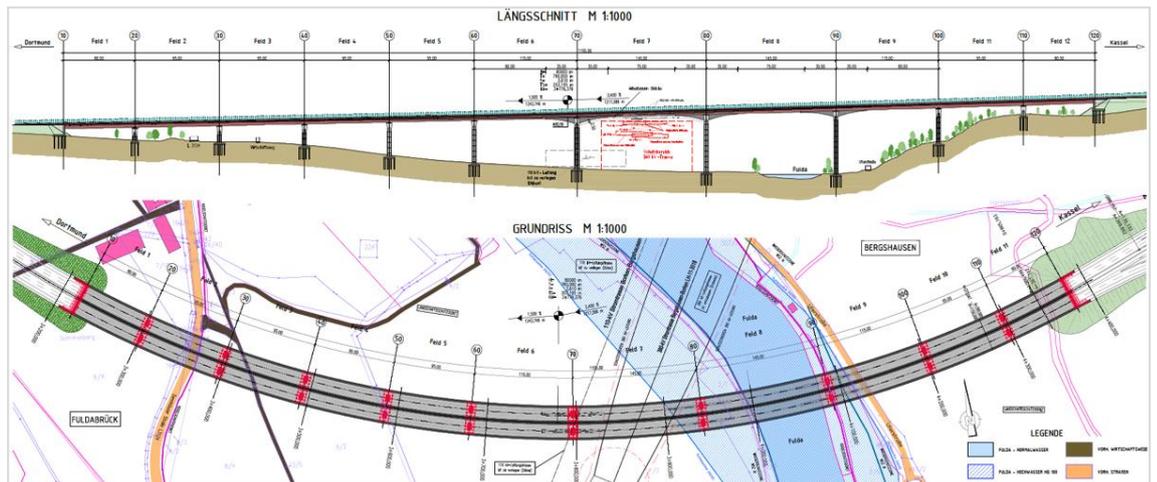


Abbildung 7: Längsschnitt und Grundriss der geplanten Bergshäuser Brücke (BW 07) in Variante 3 (Quelle: SCHÜBLER-PLAN 2019A)

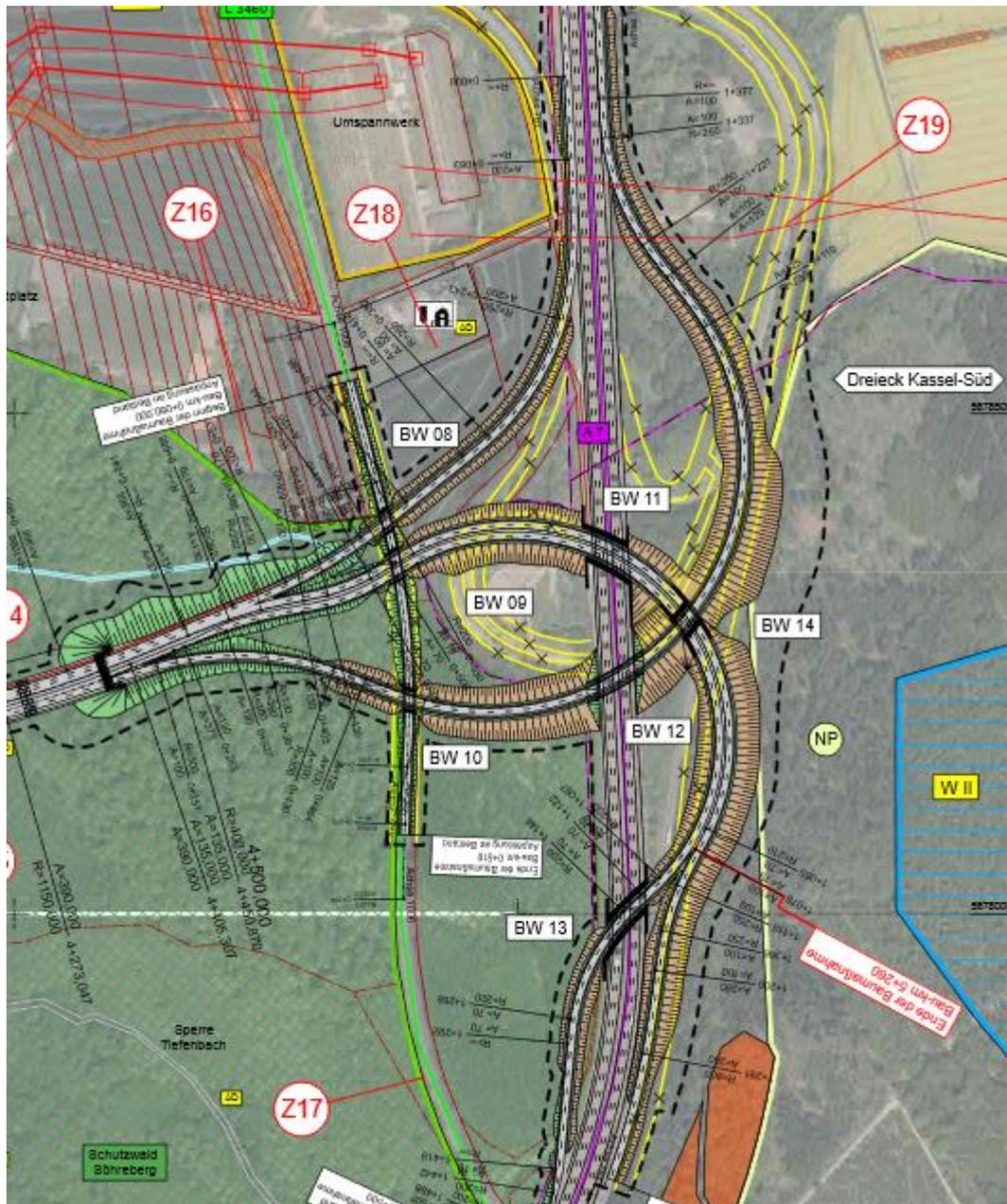


Abbildung 8: Ausführung des AD Kassel-Süd als „Dreieck mit drei Kreuzungsbauwerken“ in Variante 2 (Quelle: PÖRY 2019A)

Der Umbau des AD Kassel-Süd erfolgt wie in Variante 2 (vgl. Abbildung 8).

Die vorhandene 110-kV Hochspannungsfreileitung Borken-Bergshausen (LH-11-1010) von Avacon wird bei Bau-km 3+800 in ausreichende Höhe gekreuzt. Aufgrund der gewählten Feldgrößen für die Talbrücke Bergshausen ergeben sich eine Kollision mit den Pfeilerstandorten und die Notwendigkeit zur Umverlegung der Freileitung zwischen

Mast 95 und Mast 97.

Bei Bau-km 1+800 wird die vorhandene 110-kV Hochspannungsleitung (LH-11-1012) von Avacon gekreuzt. Hier befindet sich in Bau-km 1+850 ein Mast der Leitung im Nahbereich der neuen Linienführung der A 44, welcher voraussichtlich umgesetzt werden muss.

2.1.2 Lärmschutz

Für den Ausbau der A 44 sind im Zuge der Lärmvorsorge umfangreiche Lärmschutzmaßnahmen zur Einhaltung der Lärmgrenzwerte nach der 16. BImSchV erforderlich.

Neben einem regelmäßig zur Anwendung kommenden lärmindernden Fahrbelag nach RLS-90 bzw. Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 mit einer Mindestemissionsminderung von $D_{StrO} = -2 \text{ dB(A)}$, ist der Einbau von offenporigem Asphalt als Fahrbelag mit einer nachgewiesenen dauerhaften Emissionspegelreduzierung von -5 dB(A) bei allen drei Varianten geplant.

Im Ergebnis einer Variantenuntersuchung zur Lärmreduzierung (PÖRY 2019B) wurden folgende aktive Lärmschutzmaßnahmen dimensioniert:

Tabelle 5: Aktive Lärmschutzmaßnahmen je Variante

Variante	Aktive Lärmschutzmaßnahmen
Variante 1	<p><u>Lärmindernde Straßenoberflächen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - von Bau-km 0+000 bis 1+040 (Länge = 1.040 m) mit -5 dB(A) - von Bau-km 1+040 bis 1+110 (Länge = 70 m) mit -2 dB(A), Brücke - von Bau-km 1+110 bis 4+190 (Länge = 3.080 m) mit -5 dB(A), inkl. Bergshäuser Talbrücke <p>= Gesamtlänge: 4.190 m</p> <p><u>Lärmschutzwände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rengershausen (rechts) von Bau-km 0+000 bis 1+040 mit $H = 7 \text{ m}$ auf 1.080 m Länge (Verlauf z. T. parallel Rampe A 49 Ri. AD Kassel-Süd) - Dennhausen (rechts) von Bau-km 1+860 bis 2+610 mit $H = 3 \text{ m}$ auf 750 m Länge - Bergshausen (rechts) von Bau-km 2+890 bis 3+380 mit $H = 5 \text{ m}$ auf 490 m Länge, gekrümmt und z. T. teiltransparent - Bergshausen (rechts) von Bau-km 3+380 bis 3+930 mit $H = 7 \text{ m}$ auf 550 m Länge, gekrümmt und z. T. teiltransparent - Bergshausen (rechts) von Bau-km 3+930 bis 4+190 mit $H = 5 \text{ m}$ auf 260 m Länge, gekrümmt und z. T. teiltransparent

Variante	Aktive Lärmschutzmaßnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> - Bergshausen (links) von Bau-km 2+530 bis 4+310 mit H = 7 m auf 1.780 m Länge, gekrümmt und z. T. teiltransparent <p>= Gesamtlänge: 4.910 m</p>
Variante 2	<p><u>Lärmindernde Straßenoberflächen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - von Bau-km 0+000 bis 1+040 (Länge = 1.040 m) mit -5 dB(A) - von Bau-km 1+040 bis 1+110 (Länge = 70 m) mit -2 dB(A), Brücke - von Bau-km 1+110 bis 4+105 (Länge = 2.995 m) mit -5 dB(A), inkl. Bergshäuser Talbrücke <p>= Gesamtlänge: 4.105 m</p> <p><u>Lärmschutzwände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rengershausen (rechts) von Bau-km 0+000 bis 1+040 mit H = 7 m auf 1.040 m Länge (Verlauf z. T. parallel Rampe A 49 Ri. AD Kassel-Süd) - Bergshausen (links) von Bau-km 2+915 bis 4+145 mit H = 5 m auf 1.270 m Länge <p>= Gesamtlänge: 2.270 m</p>
Variante 3	<p><u>Lärmindernde Straßenoberflächen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - von Bau-km 0+000 bis 1+040 (Länge = 1.040 m) mit -5 dB(A) - von Bau-km 1+040 bis 1+110 (Länge = 70 m) mit -2 dB(A), Brücke - von Bau-km 1+110 bis 3+220 (Länge = 2.110 m) mit -5 dB(A) <p><u>Lärmschutzwände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rengershausen (rechts) von Bau-km 0+000 bis 1+040 mit H = 7 m auf 1.040 m Länge (Verlauf z. T. parallel Rampe A 49 Ri. AD Kassel-Süd) - Dennhausen (rechts) von Bau-km 2+665 bis 3+640 mit H = 4 m auf 975 m Länge - Bergshausen (links) von Bau-km 2+765 bis 4+560 mit H = 5 m auf 1.795 m Länge <p>= Gesamtlänge: 3.810 m</p>

2.1.3 Entwässerung

Die bestehende Entwässerung der Autobahn erfolgt im nichtausgebauten Zustand über die Längsleitungen im Mittelstreifen, den nördlichen Seitenbereich sowie über Gräben und Mulden in den beiden Seitenbereichen.

Das anfallende Oberflächenwasser wird direkt in die Vorfluter eingeleitet. Regenwasserbehandlungsanlagen sind derzeit nicht vorhanden. Die Baumaßnahme befindet sich im Einzugsgebiet der Fulda. Die oberirdischen Gewässer nehmen bereits heute Oberflächenwasser aus den Straßengräben und -mulden auf.

Das Entwässerungskonzept sieht gemäß RAS Ew für alle drei Varianten in weiten Streckenabschnitten die breitflächige Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers über die Dammböschungen bzw. in den Straßenmulden vor. Des Weiteren ist in allen Varianten ein Regenrückhaltebecken vorgesehen:

Variante 1

Durch die geplante Verbreiterung der Fahrbahn ergibt sich eine Erhöhung des anfallenden Oberflächenwassers und eine Erhöhung der Abflusssituation. Zur gedrosselten Einleitung in die Fulda wird ein Regenrückhaltebecken unterhalb der Talbrücke Bergshausen vorgesehen.

Die bestehenden Seitenleitungen müssen aufgrund der Fahrbahnverbreiterung nach außen gelegt werden. Die Mittelleitungen sind aufgrund ihres technischen Zustandes und wegen möglicher hydraulischer Überlastungen auszuwechseln.

Variante 2 und 3

Zur Einleitung in den Vorfluter Fulda wird unterhalb der Bergshäuser Brücke ein neues Regenrückhaltebecken vorgesehen. Die Zuleitung zum RRB ergibt sich vom Straßentiefpunkt bei Bau-km 2+766 bzw. 2+535 über eine Transportleitung. Die Ableitung aus dem RRB erfolgt über eine Transportleitung entlang der K 16 bis zur geplanten Einleitstelle in die Fulda im Bereich der vorhandenen Bergshäuser Brücke.

2.1.4 Verkehrsprognose

Die vorhandenen und künftig zu erwartenden Verkehrszahlen gehen aus der Verkehrsuntersuchung A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AD Kassel-West und AD Kassel-Süd von Hessen Mobil hervor. Die Verkehrsprognose 2030 wurde basierend auf der Verkehrsanalyse 2015 und aufbauend auf dem Verkehrsmodell zur A 44 VKE 11 aufgestellt (vgl. MODUS CONSULT 2019, PÖYRY 2019A).

Tabelle 6: Verkehrsdaten der A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd des Null-falls und der Planvarianten im Prognosejahr 2030

Prognose 2030	DTV (in Kfz/24 h)	SV (in Kfz/24 h)	SV-Anteil
Null-Fall	65.000	21.520	33 %
Variante 1	66.700	21.780	33 %
Variante 2	66.700	21.800	33 %
Variante 3	66.700	21.800	33 %

Zur detaillierten Analyse der Leistungsfähigkeit der geplanten Varianten wird auf die technische Planung (PÖYRY 2019A) verwiesen.

2.1.5 Erdmassenbewegungen

Die gewonnenen Erdmassen können vor Ort verbaut werden.⁴

2.1.6 Bautechnologie, Bauflächen und Bauzeiten

2.1.6.1 Variante 1

Der geplante Bauablauf zur Errichtung der Bergshäuser Brücke findet in fünf Schritten statt:

1. Herstellung der Behelfsunterbauten und des südlichen Überbaus in Seitenlage
2. Rückbau der beiden bestehenden Teilbauwerke
3. Herstellung des nördlichen Ersatzneubaus sowie der südlichen Unterbauten
4. Querverschub des südlichen Überbaus
5. Rückbau der Verkehrsführung

Die Herstellung der beiden Überbauten erfolgt im kombinierten Freivorbau- und Takt-schiebenverfahren. Hierzu wird vorlaufend die gevoutete Stahlkonstruktion im Bereich der beiden Fuldapfeiler im Freivorbau hergestellt.

Im Bereich der Fulda erfolgt die Anlieferung der Stahlsegmente mittels Pontons aus der BE-Fläche am westlichen Fuldaufer heraus. Die Herstellung der anderen Felder ist im Taktschiebeverfahren aus Richtung der beiden Widerlager vorgesehen. Anschließend erfolgt das Auflegen der Betonfertigteile und die Betonage der Fahrbahnplatte bzw. Ortbe-tonergänzung im Pilgerschrittverfahren. Zur Montage der Betonfertigteile kann entweder eine Kranmontage oder eine Montagewagen, welcher auf dem Stahlkasten fährt, zur Anwendung kommen.

Parallel zur Herstellung des Ersatzneubaus der Brücke über die Fulda erfolgt der 6-streifiger Ausbau der A 44 und der Ausbau des AD Kassel-Süd.

In der ersten Bauphase werden alle erforderlichen Maßnahmen an den Ingenieurbauwerken durchgeführt und die für die weiteren Bauphasen erforderlichen Fahrbahnbreiten

⁴ Einschätzung des Baugrundgutachters von CDM Smith bei der Präsentation seiner Ergebnisse am 15.10.2019.

hergestellt.

Die Erschließung und Andienung der Baustelle für den Ersatzneubau der Brücke erfolgt vorrangig von der A 44 über die wechselseitig gesperrten Richtungsfahrbahnen. Als Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) können zum einen die Verkehrsflächen hinter den beiden Widerlagern genutzt werden, deren Erreichbarkeit über die A 44 gegeben ist. Weitere BE-Flächen befinden sich unterhalb der Brücke, die über das vorhandene Straßen- und Wegenetz erreichbar sind.

Das Baufeld umfasst insgesamt die technische Anlage der A 44. Darüber hinaus sind für die Baufreiheit und Baulogistik die Flächen im Abstand von beidseitig 5 m zur geplanten Trasse bzw. im Abstand von beidseitig 10 m zum geplanten Neubau der Bergshäuser Brücke frei zu räumen.

Die Gesamtbauzeit für die Variante 1 wird mit ca. **60 Monaten** abgeschätzt. Hiervon entfallen etwa 24 Monate bis zur Außerbetriebnahme der Bestandsüberbauten.

2.1.6.2 Varianten 2 und 3

Für die Herstellung des Neubaus der Bergshäuser Brücke in den Varianten 2 und 3 werden folgende Bauphasen vorgesehen:

1. Herstellung des südlichen Teilbauwerks in der neuen Trassenlage und Teilfertigstellung AD Kassel-Süd mit Verkehrsumlegung auf die neue Rifa. Dortmund nach Fertigstellung südliches Teilbauwerk.
2. a) Rückbau der beiden bestehenden Teilbauwerke
b) Herstellung des nördlichen Teilbauwerks in der neuen Trassenlage
3. Vollständige Inbetriebnahme der Neubauten

Die Herstellung des Ersatzneubaus kann unabhängig von der bestehenden Bergshäuser Brücke erfolgen. Die Herstellung der beiden Überbauten erfolgt im Taktschiebeverfahren unter Verwendung von Hilfsstützen in den Feldmitten (Variante 2) bzw. im Taktschiebenverfahren unter Verwendung eines Ersatzradius (Variante 3). Infolge der Spannweitenverhältnisse sind temporär für das Hauptfeld jeweils zwei Hilfsstützen in der Fulda erforderlich. Für alle anderen Felder kommt jeweils eine Hilfsstütze zur Anwendung.

Die Vormontage und der Taktkeller⁵ werden hinter dem östlichen Widerlager (Variante 2 und 3) bzw. hinter dem westlichen Widerlager (Variante 3) angeordnet. Hierbei kann

⁵ Taktschiebebrücken werden in einer festen Fertigungsstätte - dem Taktkeller – hergestellt.

die Andienung des Taktkellers über die A 7 und das dort geplante AD Kassel-Süd erfolgen. Der gesamte Einschub der Stahlkonstruktion erfolgt bergab von Osten nach Westen. Die Pfeiler werden mittels Kletterschalung und einer kleineren, örtlichen Baustelleneinrichtungsfläche hergestellt. Vor dem Einschub der Stahlkonstruktion werden die Betonvouten der Fuldapfeiler im Freivorbau hergestellt.

Nach dem Einschub der Stahlkonstruktion erfolgt die Herstellung des monolithischen Anschlusses zwischen der Stahlkonstruktion und den Betonvouten durch Ausbetonieren der vorgeplanten Öffnungen in den Stahlhohlkästen. Im Anschluss erfolgt das Auflegen der Fertigteile auf die Konsolträger mittels Montagewagen, welcher auf der Stahlkonstruktion fährt.

Parallel zur Herstellung des Ersatzneubaus erfolgt der 6-streifiger Ausbau der A 44 und der Neubau des AD Kassel-Süd. Hierbei sind sämtliche Verkehrsbeziehungen der A 44 und A 7 aufrechtzuerhalten.

In der ersten Bauphase werden alle erforderlichen Maßnahmen an den Ingenieurbauwerken durchgeführt und die für die weiteren Bauphasen erforderlichen Fahrbahnbreiten hergestellt.

Die Erschließung und Andienung der Baustellen erfolgt vorrangig von der A 44 über die wechselseitig gesperrten Richtungsfahrbahnen.

Als Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) können zum einen die Verkehrsflächen hinter den beiden Widerlagern genutzt werden, deren Erreichbarkeit über die A 44 bzw. das neu zu bauenden AD Kassel-Süd gegeben ist. Weitere BE-Flächen befinden sich unterhalb der Brücke, die über das vorhandene Straßen- und Wegenetz erreichbar sind.

Das Baufeld umfasst insgesamt die technische Anlage der A 44. Darüber hinaus sind für die Baufreiheit und Baulogistik die Flächen im Abstand von beidseitig 5 m zur geplanten Trasse bzw. im Abstand von beidseitig 10 m zur geplanten Bergshäuser Brücke frei zu räumen.

Für den Bau der westlichen Rampen des AD Kassel-Süd ist die Herstellung von Provisorien zur Aufrechterhaltung des Verkehrs notwendig.

Die Gesamtbauzeit für **Variante 2** wird mit ca. **48 Monaten** abgeschätzt. Hiervon entfallen etwa 32 Monate bis zur Außerbetriebnahme der Bestandsüberbauten. Die Gesamtbauzeit für **Variante 3** wird mit ca. **54 Monaten** abgeschätzt. Hiervon entfallen etwa 36 Monate bis zur Außerbetriebnahme der Bestandsüberbauten.

Rückbau der Bestandsbrücke und A 44

Im Zuge der Varianten 2 und 3 ist ein Rückbau der Bestandsbrücke und der umverlegten Streckenabschnitte vorgesehen (Rückbau der Asphaltdecke). Beidseitig der Brücke werden für das Heranbringen und den Aufbau der Rückbautechnologie die Flächen im Abstand von beidseitig 10 m um das abzureißende Brückenbauwerk benötigt. Der Rückbau der nicht neu überbauten Asphaltflächen erfolgt nach Inbetriebnahme der neuen Brücke und des AD Kassel-Süd in Vor-Kopf-Bauweise (PÖYRY 2019A, SCHÜBLER-PLAN 2019A). Angaben zur Bauzeit liegen nicht vor.

Baudurchführung Umbau AD Kassel Süd

Der Umbau des AD ist mit umfangreichen Erdarbeiten und Erdmassenbewegungen verbunden. Im Zuge des Umbaus sind Kreuzungsbauwerke zu errichten. Die Baumaßnahmen auf der A 7 müssen zwingend unter Aufrechterhaltung des Verkehrs erfolgen.

Um aus Frankfurt kommend die Abfahrt von der A 7 auf die A 44 zu ermöglichen, wird die Rampe während der Bauzeit über ein seitlich angeordnetes Provisorium geführt.

2.1.7 Flächeninanspruchnahme des Vorhabens

Innerhalb der technischen Planung wurden die Flächeninanspruchnahmen ermittelt. Der Flächenbedarf für die technische Anlage der A 44 gestaltet sich wie folgt (PÖYRY, E-Mail vom 13.11.2019):

- Variante 1: ca. 237.310 m²
- Variante 2: ca. 338.620 m²
- Variante 3: ca. 337.000 m²

Der hier angegebene zusätzliche Flächenbedarf umfasst alle Flächen im Bereich des geplanten technischen Straßenanlage, einschl. Brückenbauwerke und Autobahnanschlüsse. Darüberhinaus wird gem. techn. Planung vorhandener Straßengrund in folgendem Umfang zur anderweitigen Nutzung frei:

- Variante 1: ca. 14.590 m²
- Variante 2: ca. 149.220 m²
- Variante 3: ca. 162.290 m²

Die Flächeninanspruchnahme wird ausführlich unter den Auswirkungen zu den Schutzgütern Fläche, Boden sowie Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt dargestellt.

2.1.8 Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels und für Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

Gem. Anlage 4 Punkt 4 c) UVPG sind als mögliche Ursachen der Umweltauswirkungen die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels und die Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen einzubeziehen.

Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels

Die zu erwartenden Auswirkungen des stattfindenden Klimawandels, wie die Zunahme klimabedingter Risiken und Extremwetterereignisse, wurden bereits in den 1980iger Jahren prognostiziert. Für Bau, Anlage und Betrieb entstehen mit dem Klimawandel steigende klimatische Belastungen für das Vorhaben und für die mit dem Vorhaben zusammenhängenden Schutzgüter (vgl. Tabelle 7):

Tabelle 7: Wirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben

Wetter-/Ereignis	Betroffenheit	Schutzgüter
Extremniederschlag	<ul style="list-style-type: none"> - Überschwemmung der Fahrbahn oder Baustelle - Überlastung der Abwasserreinigung und der Abwasserleitungen - Verstärkung des Abwasseraufkommens durch versiegelte Flächen 	Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit Wasser
Extremhochwasser	- Auskolkungen / Stabilitätsgefährdung der Stützpfeiler, Verklausen der Durchlässe, Überschwemmungen der Fahrbahn	
Extreme Sturmereignisse (Orkan, Tornado)	- Umstürzen von Gehölzen, Anlagen oder Fahrzeugen (Bau und Betrieb)	Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit
Dürren mit der Folge von Sandstürmen	- Verkehrsbehinderungen aufgrund der Lage im Siedlungsraum und bewaldeten Gebiet nicht zu erwarten	-
Extreme Hitzeereignisse	<ul style="list-style-type: none"> - Belastung von Menschen während der Fahrt bzw. im Stau - Schädigung der Fahrbahn - Verstärkung der Hitze durch versiegelte Flächen 	Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Aufgrund des lange vorhandenen Wissens um die Klimafolgen ist davon auszugehen, dass die fachlichen Grundlagen der technischen Planung (DIN, EN, Leitfäden, Merkblätter) die zu bewältigenden Extremereignisse und dauerhafte klimatische Mehrbelastung

bereits in angemessenem Umfang berücksichtigen.

Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

Schwere Unfälle und Katastrophen sind bei der Planung von Straßenbauvorhaben ohne Bedeutung und sind in Verbindung mit dem Ausbau der A 44 als mögliche Ursache von Umweltauswirkungen nicht relevant. Über Extremwetterereignisse und seismologisch-/geologisch begründete Phänomene hinausgehende Katastrophen stellen unvorhersehbare Ereignisse dar, für die technische Infrastruktureinrichtungen nicht ausgelegt sein können.

Die Gefahr von Verkehrsunfällen nimmt mit zunehmender Dichte des Verkehrs zu. Der Ausbau der A 44 (Fahrbahnverbreiterung) führt zu einer Abnahme der Verkehrsdichte auf der Fahrbahn. Darüber hinaus sieht die technische Planung die üblichen Sicherheits-einrichtungen am Fahrbahnrand und im Mittelstreifen vor. Konkretere Aussagen zur Ausstattung sind Gegenstand der folgenden Planungsstufen.

Aufgrund der Lage innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes werden zum Schutz der Vorfluter und des Grundwassers für alle 3 Varianten bautechnische Vorkehrungen gemäß RiStWag für Starkregenereignisse getroffen.

2.1.9 Technische Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung

Im Zuge der technischen Variantenerarbeitung wurden bereits trassenbezogene und konstruktive Eigenschaften des Vorhabens entwickelt, die Auswirkungen vermeiden oder minimieren. Für alle Varianten sind folgende Aspekte in der Auswirkungsprognose berücksichtigt worden:

- Zu Beginn der technischen Vorplanung wurden u. a. „naturschutzfachliche Zwangspunkte“ durch Bekanntgabe der Biotope mit (sehr) hoher Bedeutung und der gesetzlich geschützten Biotope definiert und bei der Trassenwahl berücksichtigt.
- Planung konstruktiver Lärmschutzmaßnahmen (Lärmschutzwände, Verwendung von offenporigem Asphalt),
- Nutzung von Zwickelflächen des Autobahnkreuzes als Baulagerflächen,
- Reduzierung der Böschungsaufstandsflächen auf das technisch mögliche Maß,
- Reduzierung der baubedingten Flächeninanspruchnahme zum Neubau bzw. zum Rückbau der Bergshäuser Brücke auf das zwingend erforderliche Maß,
- Positionierung der neuen Brückenpfeiler möglichst außerhalb von Wasserkörper und Uferzonen der Fulda,

- Positionierung der Brückenpfeiler im Bereich vorbelasteter Flächen (betrifft nur Variante 1).
- Die Brückenrampe ist in allen Varianten kurz gehalten, so dass die Ausbildung in technisch maximalem Umfang als freier Vorbau erfolgen kann und der Flächenbedarf für die erforderliche Anböschung gering gehalten wird (vgl. Kap. 2.1.9). Ggf. ergeben sich im Zuge der weiteren Planung zusätzliche Möglichkeiten zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahmen, z. B. bei Einschnittlage Ausbildung der Böschungen als Stützwand.
- Vermeidung einer Verengung vorhandener Kalt- und Frischluftabflussbahnen durch weitestmögliche Überbrückung des Talraumes.

Variantspezifisch wurden folgende Aspekte planerisch berücksichtigt:

Variante 1:

- Konstruktive Berücksichtigung des Fledermausquartiers (Überwinterungs- und Paarungsquartier des Großen Mausohrs) in den bestehenden Brückenwiderlagern.
- Zur Reduzierung der Eingriffe in den sensiblen Talgrund ist die Herstellung der beiden Überbauten zur Bergshäuser Brücke im kombinierten Freivorbau und Taktschiebverfahren vorgesehen.

Variante 2:

- Zur Reduzierung der Eingriffe in den sensiblen Talgrund erfolgt die Herstellung der beiden Überbauten für die Bergshäuser Brücke im Taktschiebverfahren unter Verwendung von Hilfsstützen in den Feldmitten.
- Zur Eingriffsreduzierung in den Talraum wird zum Auflegen der Fertigteile auf die Konsolträger ein Montagewagen vorgesehen, welcher auf der Stahlkonstruktion fährt.
- Reduzierung der Lärmbelastung in der Ortslage Fuldabrück durch südliche Verlegung der Trasse.

Variante 3:

- Zur Reduzierung der Eingriffe in den sensiblen Talgrund erfolgt die Herstellung der beiden Überbauten für die Bergshäuser Brücke im Taktschiebverfahren unter Verwendung von Hilfsstützen in den Feldmitten.
- Zur Eingriffsreduzierung in den Talraum wird zum Auflegen der Fertigteile auf die Konsolträger ein Montagewagen vorgesehen, welcher auf der Stahlkonstruktion fährt.

- Reduzierung der Lärmbelastung in der Ortslagen Fuldabrück und Bergshausen durch südliche Verlegung der Trasse,
- Ausbildung der Böschungsflächen in der Weise, dass eine Betroffenheit des namenlosen Baches (Habitat des Feuersalamanders) am Osthang des Fuldatales vermieden wird.

2.2 Relevante Projektwirkungen

Aus dem 6-streifigen Ausbau der A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd resultieren Einflüsse auf die Umwelt (Wirkfaktoren), die zu erheblichen und/oder nachteiligen Veränderungen (Auswirkungen) führen können. Die Gesamtheit verschiedener Wirkungen einer gemeinsamen Ursache bildet ein Wirkungsgefüge.

Die Wirkfaktoren werden je nach Art, Umfang und zeitlicher Dauer des Auftretens bewertet. Grundsätzlich werden folgende Wirkfaktoren unterschieden:

Baubedingte Wirkfaktoren entstehen z. B. durch temporäre Flächeninanspruchnahmen, Baulärm oder Erschütterungen infolge des Baugeschehens und sind zeitlich begrenzt. Sie können dennoch, da teils langandauernd, zu Veränderungen des Naturhaushaltes und der örtlichen Wirkungszusammenhänge führen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren sind mit der technischen Anlage, z. B. dem Baukörper der Straße verbunden und verursachen dauerhafte Folgen, wie Flächeninanspruchnahme, Zerschneidungswirkungen, visuelle Störungen oder Veränderungen abiotischer Standortfaktoren.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren entstehen aus dem Betrieb einer Straßentrasse und treten dauerhaft oder wiederkehrend auf (Schadstoffemissionen, Schallemissionen, Straßenverkehr, Unterhaltungsmaßnahmen).

Nachfolgend sind potenzielle nachteilige Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter nach dem UVPG dargestellt⁶.

⁶ In der Auswirkungsprognose und im Variantenvergleich (Kap. 6) werden darüber hinaus positive Umweltauswirkungen berücksichtigt.

Tabelle 8: Potenzielle nachteilige Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter

Schutzgut gemäß § 2 UVPG	Beschreibung potenzieller negativer Umweltauswirkungen
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> - Vorübergehende und dauerhafte Inanspruchnahme von Wohnbauflächen und des Wohnumfelds - Bauzeitliche sowie betriebsbedingte Lärmbeeinträchtigungen von Wohnbauflächen und des wohnungsnahen Freiraums - Beeinträchtigungen durch verkehrsbedingte Schadstoffeinträge, insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen - Zerschneidung von Wegebeziehungen und sowie Einschränkung der Erreichbarkeit von Erholungsbereichen - Verschattung von Wohnbereichen oder des wohnungsnahen Freiraums
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> - dauerhafter und temporärer Lebensraumverlust / Funktionsverlust durch Flächeninanspruchnahme - Zerschneidung von (Teil-)Lebensräumen und Wanderbeziehungen mit gleichzeitiger Erhöhung des Kollisionsrisikos für wandernde Tiere - Änderung der abiotischen Standortverhältnisse (z. B. durch Licht- und Regenverschattung im Bereich der Brücke, verbleibende Bodenverdichtungen), Änderungen des Grundwasserstands (baubedingt), Anschnitt von Waldbeständen i. V. m. Veränderungen der Habitatstruktur - Nährstoffeinträge in empfindliche Biotope - Einschränkung der Lebensraumeignung von Habitaten durch Lärm, visuelle Störwirkungen, Beseitigung von abschirmenden Strukturen
Fläche	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenverbrauch durch Neuversiegelung, Teilversiegelung und Überformung
Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust / Einschränkung der Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Speicher- und Reglerfunktion, Filter- und Pufferfunktion) durch (Teil-)Versiegelung, Verdichtung und Überformung - Steigerung der Erosionsanfälligkeit (vor allem Wassererosion) durch Freistellen von Böden in Hangbereichen - Verlust der Archivfunktion von Böden
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> - qualitative Beeinträchtigung des Grundwassers durch baubedingte Einträge, ggf. auch durch Verringerung von Deckschichten, z. T. innerhalb von Wasserschutzzonen - Einschränkung der Grundwasserneubildung durch Bodenversiegelung / -verdichtung
Oberflächenwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Änderungen der Abflussdynamik durch Bauwerke (insbesondere Brückenpfeiler) im Abflussquerschnitt (nur für Hochwasserereignisse) - Überbauung von Waldbächen - Veränderung der Lebensraumfunktion der Oberflächengewässer durch Änderung der abiotischen Standortbedingungen (Änderung der Belichtung im

Schutzgut gemäß § 2 UVPG	Beschreibung potenzieller negativer Umweltauswirkungen
	Bereich der Brücken bzw. des Brückenrückbaus) - Eintrag von Staub und Schadstoffen in die Fulda
Luft und Klima	<ul style="list-style-type: none"> - Einschränkung der Klimaregulation durch Verlust von Kaltluftentstehungsflächen (Offenland) bzw. Frischluft produzierenden Flächen (Wald) mit Bezug zu städtischen Belastungsräumen - Verlust von Strukturen mit Schutzfunktionen für das Schutzgut Klima / Luft (Klimaschutzwald / Immissionsschutzwald) - Beeinträchtigung von Luftaustauschprozessen durch Schaffung von Strömungsbarrieren - Belastung der Luft mit Schadstoffen und Staub - Temperaturerhöhung durch Schaffung von Überwärmungsbereichen infolge Versiegelung
Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust landschaftsbildprägender Strukturelemente - Technische Überprägung bisher weitgehend unbelasteter Landschaftsbestandteile - Zerschneidung bisher als Ganzes wahrgenommener Landschaftseinheiten (z. B. Hangwald) - akustische Beeinträchtigung der Wahrnehmbarkeit der Landschaft und Verlärmung von Flächen für die landschaftsgebundene Erholung - Unterbrechung von Wegebeziehungen
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust archäologisch bedeutsamer oder denkmalgeschützter Flächen - Beeinträchtigung der Substanz durch Erschütterungen - Einschränkung der Erlebbarkeit historisch oder architektonisch bedeutsamer Stätten

Zur Ermittlung und Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen ist der Hinweis unter Kap. 3.1 zu beachten.

3 FESTLEGUNG DES UNTERSUCHUNGSRAHMENS, DES UNTERSUCHUNGSRAUMES UND DER UNTERSUCHUNGSMETHODEN

3.1 Festlegung des Untersuchungsrahmens gemäß § 15 UVPG und der Untersuchungsmethodik

Grundsätzlich wird der methodische Rahmen vorliegender UVS durch den hessischen Leitfaden für Umweltverträglichkeitsstudien zu Straßenbauvorhaben (SPORBECK et al. 2000) vorgegeben, wobei u. a. aufgrund der Novellierung des UVPG⁷ vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94) durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 (BGBl. I S. 3370) Anpassungen der Inhalte erforderlich werden. Zusätzlich wird der Kurzleitfaden UVP zur Anwendung des UVPG bei Straßenbauvorhaben in Hessen verwendet (BOSCH & PARTNER 2018 im Auftrag von Hessen Mobil).

Das allgemeine methodische Vorgehen der Umweltverträglichkeitsstudie spiegelt sich im grundsätzlichen Aufbau des UVS wider.

Zur Ermittlung der erheblichen Umweltauswirkungen wurden faunistische Untersuchungen, Biotoptypenkartierungen, Abfragen bei den Ämtern (Faunistische Daten, Schutzgebietsausweisungen) und übergeordnete Planungen ausgewertet. Ergänzend wurden Fachgutachten zur Berechnung der Schallausbreitungen und Schadstoffbelastungen durchgeführt.

Im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung wird voraussichtlich auch ein sog. „Fachbeitrag WRRL“ zur Untersuchung des wasserrechtlichen Verschlechterungsverbotes bzw. Verbesserungsgebotes erstellt. Die Ergebnisse können erst zu gegebenem Zeitpunkt berücksichtigt werden.

Die Methoden der Bestandserfassung und der Wirkungsanalyse sind in den jeweiligen Kapiteln bzw. den Fachgutachten beschrieben. Um im Sinne des § 16 Abs. 6 UVPG sich wiederholende Beschreibungen von Sachverhalten zu vermeiden, wird auf die jeweiligen Fachgutachten verwiesen.

Die Kartendarstellung orientiert sich an den Musterkarten für Umweltverträglichkeitsstudien im Straßenbau (BMVBS 1995), wobei Anpassungen aufgrund der Novellierung des UVPG i. V. m. der derzeit gültigen Gesetzesfassung erfolgen.

⁷ Grundlage der UVS stellt die derzeit gültige Fassung des UVPG vom 13.05.2019 dar.

Hinweis zur Ermittlung und Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen

Die Beschreibung der betriebsbedingten Auswirkungen hinsichtlich der Wirkfaktoren Lärm sowie Schad- und Nährstoffeinträge erfolgt für die zukünftige Belastung ohne Berücksichtigung der „Vorbelastung“ (= Null-Fall-Variante). Für das Ausbauprojekt sind also vor allem innerhalb des planungsgleichen Abschnittes (Bau-km 0+000 bis 2+000) Auswirkungen berechnet und dargestellt, die bereits ohne das Änderungsvorhaben auftreten.⁸ Zur Verdeutlichung und Hintergrundinformation wurden die Wirkreichweiten der derzeit bestehenden Belastungen in den Karten dargestellt.

Auch im Planungsabschnitt mit abweichendem Verlauf der Varianten berücksichtigen die in Text und Karte dargestellten Flächenumfänge und Auswirkungsumfänge und -intensitäten nicht die Vorbelastungen. Nachfolgend sind die Gründe für diese Vorgehensweise aufgeführt:

- Derzeit liegen keine Planungsgrundlagen vor, aus denen sich die Vorbelastungssituation für Schadstoffeinträge in der Qualität herleiten lässt, dass sie, insbesondere im Zusammenhang mit dem Umbau des AD Kassel-Süd, den Prognosen in Variante 2 und 3 gegenübergestellt werden können. Hierdurch ergäben sich vor allem bei der Verrechnung von Vorbelastung und zukünftiger Belastung, sowie Entlastungen im Zuge der Varianten 2 und 3 unsaubere Ergebnisse, die zu einer Verzerrung des Bildes im Variantenvergleich führen. Die Verrechnung würde zu einer starken Verkomplizierung führen, die für den Vergleich der Varianten nicht dienlich ist.
- Durch die begrenzte Restnutzungsdauer der Bergshäuser Brücke kann es keine Null-Fall-Variante geben. Die betriebsbedingten Auswirkungen treten zudem erst zum Zeitpunkt des Verkehrsbetriebes auf. Die hier praktizierte, vereinfachte Darstellung der Auswirkungen für die zukünftig zu erwartende Gesamtsituation aller drei untersuchten Varianten erhöht zusätzlich die Vergleichbarkeit untereinander. Ein fundierter Vergleich der Varianten ist innerhalb der derzeitigen Planungsphase vorrangigstes Ziel der UVS.
- Ungeachtet der Vorbelastung sind für Ausbauprojekt von Autobahnen die Grenzwerte gemäß 16. BImSchV einzuhalten. Vor diesem Hintergrund wurde diese Vorgehensweise auch bei der Ableitung der schallbedingten Auswirkungen praktiziert,

⁸ Es wurden keine wesentlichen Änderungen der prognostizierten Verkehrsstärken für die drei Varianten sowie der Null-Fall-Variante ermittelt (vgl. Kap. 2.1.4)

obgleich das Schallgutachten (PÖRY 2019B) Änderungskarten beinhaltet.

Eine rechnerische und grafische Berücksichtigung der Vorbelastung wird für die kommende Planungsphase mit Vorliegen einer Bestandsvermessung als ausreichend erachtet.

3.2 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Für den geplanten 6-streifigen Ausbau der A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd wurden drei Varianten entwickelt (vgl. Kap. 2.1). Zur Berücksichtigung der Auswirkungen dieser Varianten innerhalb vorliegender UVS wurde im Rahmen der Scoping-Termine am 15.11.2018 und 18.12.2018 ein Untersuchungsraum auf Grundlage der voraussichtlichen Reichweite und Intensität der Wirkfaktoren und der naturräumlichen Gegebenheiten vorgeschlagen und bestätigt.

Die Grenzen des Untersuchungsraums berücksichtigen im Süden die Abgrenzung des Europäischen Vogelschutzgebietes DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“ und enthalten potenzielle Räume für die baubedingte rückwärtige Erschließung. Folgender Untersuchungsraum wird für die vorliegende Umweltverträglichkeitsstudie genutzt:

- nach Norden: mit einem Abstand von 300 m zur Fahrbahnkante der Ausbautrasse der Variante 1;
- nach Osten: mit einem Abstand von 300 m östlich zur Fahrbahnkante der neu geplanten Anschlussbereiche des Autobahndreiecks Kassel-Süd;
- nach Süden: im Südosten mit einem Abstand von 300 m zur Fahrbahnkante der Abschwenkung von Variante 3; westlich davon die gesamte Fuldaschleife einbindend (Abstand zur Variante 3 zwischen 480 und 960 m), dann am nördlichen Ortsrand von Fuldaabück verlaufend (Abstand zu den Trassenvarianten mind. 500 m);
- im Westen: südlich der A 44 mit einem Abstand von beidseitig 300 m zur Fahrbahnkante der Varianten; nach Westen zusätzlich 300 m vor Bauanfang am Autobahnkreuz Kassel-West.

Die Größe des Untersuchungsraums beträgt rd. 690 ha. Für einzelne Schutzgüter können auch über den Untersuchungsraum hinaus Erfassungen und Bewertungen erforderlich werden. Das betrifft z. B. großräumige Austauschstrukturen (z. B. für Fledermäuse), Auswirkungen durch Lärm oder Luftschadstoffe auf Wohnsiedlungsbereiche oder die Bewertung des Landschaftsbildes.

3.3 Beschreibung des Untersuchungsraumes

(Darstellung in Karte 1: Realnutzung und Biotoptypen)

3.3.1 Verwaltungs- und Nutzungsstruktur, natürliche Gegebenheiten

Der Untersuchungsraum (UR) der Umweltverträglichkeitsstudie befindet sich südlich von Kassel und beinhaltet im Wesentlichen Flächen der Städte Kassel und Baunatal sowie der Gemeinde Fulda. Im Bereich des Autobahndreiecks Kassel-Süd sind in geringem Umfang Flächen der Gemeinden Lohfelden und Söhrewald beteiligt.

Im Naturraum Kasseler Becken gelegen (naturräumliche Obereinheit Westhessisches Berg- und Senkenland), wird das Untersuchungsgebiet durch das Fuldatal bestimmt, welches als geschwungenes Kerbsohlental das Erscheinungsbild des Raumes prägt. Dabei verläuft die Fulda vom südöstlichen Rand des UR geschwungen zum südlichen Rand des UR und schwenkt, eine Schleife bildend, nach Norden, wo der Fluss von der Bergshäuser Talbrücke überführt wird.

Die Ufer der Fulda werden abseits der bewaldeten Hänge mit Ufergehölzen und Nassstaudenfluren gesäumt. Daneben kommen kleinere Gewässer wie der teilweise naturnahe und später verrohrte Eselsgraben bei Rengershausen, der in die Fulda mündende Läusegraben, verschiedene Entwässerungsgräben entlang der A 44 und innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen und schließlich zwei naturnahe, im Hangwald östlich der Fulda befindliche Bäche im Untersuchungsraum vor.

Der Planungsraum wird von mehreren großen Verkehrsachsen berührt. Als bedeutende West-Ost-Verbindung bestimmt die 4-streifige Bundesautobahn A 44 mit ihrem Kreuz Kassel-West und dem Autobahndreieck Kassel-Süd den Raum. Im Osten tangiert die A 7 (6-streifig), im Westen die A 49 (4-streifig) jeweils in Nord-Süd-Richtung den Planungsraum. Als weitere bedeutsame Verkehrsinfrastrukturen sind die Landstraßen L 3460 und L 3124 zu nennen. Ebenfalls in Nord-Süd-Richtung verlaufen im Westen des Planungsraums eine ICE-Trasse sowie eine Regionalbahnstrecke.

Große Teile des Untersuchungsraums werden von Wald eingenommen. So stocken östlich der Fulda auf dem zur A 7 stark ansteigenden Gelände Hangwälder (naturnahe, mesophile Buchenmischwälder, teilweise auch naturnahe Kiefern- / Kiefern-mischwälder oder Fichtenbestände).

Östlich der A 7 grenzt der großflächige „Söhrewald“ an. Daneben findet sich ein weiteres zusammenhängendes Waldgebiet aus Buchen-, Buchen(misch)wald und großflächigen

Kiefernbeständen nördlich von Dittershausen am Fuldahang zwischen A 44 und dem Nordufer der Fulda. Nördlich Fuldabrück, am waldbewachsenen Ufer der Fulda, ist eine Weiden-Weichholzaue ausgeprägt.

Die innerhalb der Fuldaschleifen liegenden Auenflächen werden regelmäßig überschwemmt. Die Flächen werden vorwiegend landwirtschaftlich genutzt.

Der westliche Bereich des UR wird von lössbedeckten Hügeln und Plateaus eingenommen. Hier ist ebenfalls vor allem eine großflächige Ackernutzung zu verzeichnen.

Neben Getreide wird im Gebiet vor allem Mais angebaut. Grünland ist nur auf wenigen Flächen im Umfeld der Regionalbahnstrecke (intensiv genutzte, nährstoffreiche Feuchtwiesen) und nördlich der A 44 im Bereich Läusegraben (intensiv genutzte Frischwiesen) zu finden. Rund um das Gut Freienhagen werden Grünlandflächen intensiv von Pferden beweidet. Einige Feldwege werden von Baumgruppen und Baumreihen oder Gebüsch heimischer Arten begleitet. Daneben strukturieren größere Feldgehölze die Landschaft in den landwirtschaftlich geprägten Offenlandbereichen.

Östlich der Fulda, südlich und vor allem nördlich der A 44 grenzen Siedlungsgebiete an. Im Nordosten befindet sich der Siedlungsraum von Bergshausen. Hier finden sich Wohn- und Mischgebiete sowie einzelne Gewerbegebiete. Nördlich der A 44 befindet sich auf der Flur „Langes Feld“ das gleichnamige Gewerbegebiet. Daneben finden sich über das Gebiet verteilt Außenwohnbereiche mit Einzelhäusern mit entsprechendem Nebengelass, Friedhöfe, Sportplätze sowie Hof- und Gartenflächen wie z. B. das Gut Freienhagen, die Sperrenhäuser sowie der Pizzeria- / Grillhüttenkomplex an der Uferstraße Bergshausen.

Als Ver- und Entsorgungsflächen liegen die Kläranlage Fuldabrück, das Umspannwerk Bergshausen am AD Kassel-Süd, die Autobahnmeisterei nördlich der A 44 sowie das Gelände nördlich Rengershausen (Regenrückhaltung) im Gebiet. Der UR wird durch mehrere Freileitungstrassen gekreuzt. Die in der L 3460 liegende 110 kV-Teilverkabelung Bergshausen-Kassel KW (LH-11-1142) schließt nördlich an das Umspannwerk Bergshausen an und kreuzt verrohrt die A 44 im Bereich der Autobahnbrücke über die L 3640 (Bergshäuser Brücke). Parallel dazu verläuft die 380 kV-Stromtrasse Bergshausen-Borken (LH-11-3018). In östlicher Richtung kreuzt die an das Umspannwerk Bergshausen angeschlossene 110 kV-Hochspannungsfreileitung Würgassen-Bergshausen (LH-11-3022) die A 7 und das AD Kassel-Süd.

3.3.2 Vorgaben der Raumordnung und Bauleitplanung

3.3.2.1 Landesentwicklungsplan Hessen (LEP)

In der rechtsverbindlichen Fassung des **Landesentwicklungsplans** aus dem Jahr 2000 ist der Großraum Kassel als „Verdichtungsraum im Schnittpunkt sich kreuzender großräumiger Achsen mit Drehscheiben- und Mittlerfunktion zu anderen wichtigen Wirtschaftsräumen in Nord-, West- und Mitteldeutschland“ dargestellt. Die großräumigen Achsen setzen sich aus der überregional bedeutsamen Verkehrsinfrastruktur aus Fernstraßen (A 44 Kassel-Dortmund, A 7 Fulda-Hannover, A 49 Kassel-Neuental, B 7 Kassel-Eisenach), dem Schienennetz (ICE-Hauptverkehrsstrecke München-Fulda-Hannover-Hamburg) sowie der Fulda als Bundeswasserstraße zusammen.

Der Beteiligungsentwurf zur 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen (HMWEVL 2017) weist die Fulda als „ökologischen Schwerpunktraum für den Verbund von Feuchtlebensräumen“ aus. Der südliche Teil des Planungsraums ist als „agrarischer Vorzugsraum“, der Söhrewald östlich der A 7 als „forstlicher Vorzugsraum“ überregional bedeutsam.

3.3.2.2 Landschaftsrahmenplan Nordhessen 2000

Der Landschaftsrahmenplan trifft für den UR folgende Aussagen:

- Flächen für Freizeit und Erholung:
Fuldataal – Raum mit herausragender Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung
- Freizuhaltende Flächen:
Fuldataal – Freizuhaltender Raum aus Gründen des Landschaftsbildes (Nr. 367 Fuldaaue von Sandershausen bis Grifte)

3.3.2.3 Regionalplan Nordhessen 2009

Der Regionalplan Nordhessen weist für den Planungsraum folgende verbindliche Vorrang- und Vorbehaltsgebiete aus:

Siedlungsstruktur

- Vorranggebiet Siedlung Bestand: Bergshausen, Siedlungsbebauung am Ostufer der Fulda, beidseits der Bergshäuser Brücke; Dittershausen/Dennhausen westlich der Fuldaschleife (unmittelbar außerhalb des UG); Rengershausen im Westen

- (unmittelbar außerhalb des UG);
- Vorranggebiet Industrie und Gewerbe Bestand: nördlich der A 44 westlich der L 3460;
 - Vorranggebiet Industrie und Gewerbe Planung: nördlich der A 44 zwischen L 3460 und A 7 und nördlich der A 44 „Langes Feld“.

Natur und Landschaft

- Vorranggebiet „Regionaler Grünzug“ beidseits der A 44 und der A 7 – ausgenommen bebaute Gebiete und geplante Gewerbegebiete; im Westen bis zur ICE-Strecke;
- Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft: annähernd flächengleich mit dem Vorranggebiet „Regionaler Grünzug“;
- Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen: unbebaute und nicht bewaldete Flächen der Fuldaaue.

Hochwasserschutz

- Vorranggebiet vorbeugender Hochwasserschutz: Überschwemmungsgebiet der Fulda

Land- und Forstwirtschaft

- Vorranggebiet Landwirtschaft: Offenlandflächen in der südlichen Fuldaschleife sowie nördlich der A 44; östlich von Rengershausen beiderseits der A 44;
- Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft: nördlich von Dennhausen / Dittershausen; Fuldaaue im Bereich Bergshäuser Brücke; westlicher Teil des UG nördlich von Rengershausen; Offenlandflächen östlich von Bergshausen;
- Vorranggebiet Forstwirtschaft: Waldflächen im Bereich der Fuldahänge, Söhrewald östlich der A 7.

Rohstoffsicherung

- Vorbehaltsgebiet oberflächennaher Lagerstätten (Quarzsand) zwischen A 44 und Dennhausen / Dittershausen.

Übergeordnete Umweltziele - Grundsätze

- Siedlungsentwicklung nach dem System der zentralen Orte, regionalplanerische Flächensicherung und -vorsorge zur Schaffung wohnortnaher Arbeitsplätze, Verringerung des Verkehrsaufkommens, gute Anbindung an ÖPNV, Nutzung und

Reaktivierung ungenutzter Gewerbeflächen im Siedlungszusammenhang, Vermeidung der Zersiedelung der Landschaft;

- Sicherung und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen und Schutzgüter durch Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten;
- Sicherung und Verbesserung des Verkehrssystems mit geringst möglichen negativen Auswirkungen auf Natur einschließlich der menschlichen Umwelt;
- Entwicklung eines nachhaltigen Systems der Energieversorgung.

Aus den genannten Grundsätzen werden schutzgutbezogene Umweltziele abgeleitet (Umweltbericht zum Regionalplan 2009):

Tabelle 9: Umweltschutzziele des Regionalplans (RP KASSEL 2009)

Schutzgut	Umweltschutzziele
Mensch	<ul style="list-style-type: none"> - Verkehrseffiziente und flächensparsame Planung und Zuordnung von Raumnutzungen, - Sicherung von Gebieten mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion, - Vermeidung von Lärmbelastung, - Sicherung wohnortnaher Freiräume, - Vermeidung von Überwärmung und lufthygienischer Belastung
Fauna, Flora, biologische Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung und Entwicklung von Gebieten besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz und die Biodiversität, - Sicherung und Verbesserung ungestörter Wanderwege und der Durchgängigkeit vernetzter Biotopsysteme (Vermeidung von Zerschneidung), - Vermeidung von Lärmbelastung und Beunruhigung
Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeneffiziente und flächensparsame Planung von Raumnutzungen
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung von Gebieten mit besonderer Bedeutung für die Grundwasserneubildung und -gewinnung, - Sicherung von Gebieten mit besonderer Bedeutung für Hochwasserschutz - Freihaltung hochwassergefährdeter Gebiete von empfindlichen Raumnutzungen
Luft/Klima	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung von Gebieten mit besonderer Bedeutung für die Kalt- und Frischluftentstehung und -transport, - Vermeidung von Luftschadstoffemissionen, - Vermeidung von Strömungsbarrieren in regionalen Luftleitbahnen
Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung großer unzerschnittener Räume,

Schutzgut	Umweltschutzziele
	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung von Waldschutzflächen, - Sicherung regionaler Freiraumfunktionen
Kulturerbe / Kulturdenkmale	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherung von Gebieten und Einzelprojekten mit besonderer denkmalpflegerischer und kulturhistorischer Bedeutung

3.3.2.4 Flächennutzungsplan und Landschaftsplan

Folgende Informationen und planerischen Ziele ergeben sich aus dem Flächennutzungsplan (FNP) und Landschaftsplan (LP) für den Untersuchungsraum der UVS (ZRK 2016, ZRK 2007):

Landschaft und Freiraum:

- **Fuldanieiederung**, weitgehend unverbaut und in etwa in der Hauptwindrichtung verlaufend, stellt die **zentrale** und innerhalb des Kasseler Beckens **bedeutsamste Ventilationsbahn** dar.
- Gewässerbegleitende Grünzüge sind jeweils bedeutende Kalt- und Frischluftleitbahnen über die nachts im städtischen Ballungsraum Abkühlung und/oder Luftaustausch bewirkt wird.
- Neben umgebenden Bergländern sind alle zum Zentrum geneigten unbebauten Flächen als Kaltluftentstehungsflächen bedeutsam.
- Insgesamt hohe Anforderungen an Luftreinhaltung, Maßnahmen zur lokalen Immissionsminderung.
- FNP ohne unmittelbaren Einfluss auf Lärmemissionen strebt aber Minderung der Lärmimmissionsproblematik für den Menschen an, u. a. durch Verkehrsverminderung und Beachtung des Lärmaspektes bei benachbarten Nutzungen.
- Fuldataalraum nimmt zentrale Stellung im Freiraumsystem des städtischen Raumes und darüber hinaus ein, Überlagerung von Erholungsnutzungen mit örtlichen Nutzungen und überörtlichen Verbindungsfunktionen.
- Außenraum des Bereichs Langes Feld mit großer Bedeutung als Freiraumergänzungs- und Naherholungsbereich und Verbindungsfunktion.

Markante Einzelräume, u. a.:

- Fuldaaue in Kassel und Fuldabrück,
- Hangwälder der Fulda nordwestlich und südöstlich Dittershausen sowie Hangwälder der Fulda gegenüber Bergshausen,

- Wälder der Söhre,
- Hangkante Felsengarten zwischen Rengershausen und Dittershausen zur Fuldaaue hin.

Besondere Landschaftselemente, u. a.:

- Fuldaniederung - Hauptachse des Grünzugsystems und Grünzug von überörtlicher Bedeutung,
- Waldgebiete mit wichtigen Naherholungsfunktionen,

Maßnahmen für Natur- und Landschaftsschutz:

- Auenflächen in der Fuldaschleife für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ausgewiesen.

Ziele und Grundsätze:

- unabhängig von kommunalen Grenzen eine übergreifende Vernetzung von Landschaftsstrukturen erreichen,
- Ausgleichsmaßnahmen für Eingriffe im gesamten Gebiet des FNP / LP ermöglichen,
- Sicherstellung des Durchlüftungssystems im Kasseler Becken, Sicherung bedeutender gewässerbegleitender Grünzüge, die das Grundgerüst des Biotopverbundes bilden,
- Sicherstellung der als Kalt- und Frischluftentstehungsflächen wirkenden, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Plateaulagen am Rand des Beckens,
- Sicherung und Pflege der Fließgewässer mit begleitenden Gehölzbeständen als landschaftsprägende Strukturen, Renaturierung, Verbesserung der Erreichbarkeit benachbarter Parkanlagen und Siedlungsränder,
- Biotopvernetzung ausbauen und fördern,
- Erhalt und Weiterentwicklung der Erholungsqualität der Landschaft,
- Verbesserung der Freiraumversorgung in defizitär ausgestatteten Bereichen.

Sonstige Planungen und Flächenausweisungen:

- Gewerbegebiet Langefeld nördlich der A 44, Planung wird derzeit umgesetzt.

3.3.3 Schutzausweisungen

Für den Untersuchungsraum gelten Schutzausweisungen unterschiedlicher Kategorien. Die Beschreibung der einzelnen Schutzgebietskategorien erfolgt in den nachfolgenden

Kapiteln. Die kartografische Darstellung der Lage bzw. Abgrenzungen der geschützten Bestandteile erfolgt in den Karten zu den thematisch zugehörigen Schutzgütern.



Abbildung 9: Schutzgebietskulisse nach Naturschutzrecht im Untersuchungsraum

Anmerkungen zur Abbildung:

- ⋯⋯⋯⋯⋯ Grenze Untersuchungsraum UVS
- Landschaftsschutzgebiet „Oberes Fuldata“
- Landschaftsschutzgebiet „Stadt Kassel“
- SPA „Fuldaue um Kassel“

Sonstiges

Mit Schreiben des Regierungspräsidiums Kassel, Abteilung Umwelt- und Arbeitsschutz, Dezernat 31.1 bis 34 vom 22. Oktober 2010, wurde durch das Dezernat 34 Bergaufsicht auf folgende Sachverhalte hingewiesen:

- Nördlich und nordöstlich des Ortes Dittershausen befinden sich zwei Gebiete oberflächennaher Lagerstätten (Kiessand und Sandstein) die als Rohstoff-Vorbehaltsgebiete (RP 2009) ausgewiesen sind. Deren Schutz wird vom Hessischen

Landesamt für Umwelt und Geologie wahrgenommen.

- Das Vorhaben befindet sich im Bergwerksfeld (Braunkohle) der Bergwerkseigentümerin E.ON Kraftwerk und Bergbau.

3.3.3.1 NATURA 2000

Der Talraum der Fulda ist als **Europäisches Vogelschutzgebiet „Fuldaaue um Kassel“ (DE 4722-401)** geschützt. Bei dem Gebiet handelt es sich um ein bedeutendes Rast- und Überwinterungsgebiet für diverse Zugvogelarten der Vogelschutzrichtlinie. Vor allem aufgrund der wärmebegünstigten Lage in einer Hauptflugschneise zählt das Vogelschutzgebiet zu den fünf bedeutsamsten Gebieten Hessens.

FFH-Gebiete sind im Untersuchungsraum (UR) nicht vorhanden. Das nächste FFH-Gebiet befindet sich ca. 3 km westlich des UR und grenzt unmittelbar südlich an die bestehende A 44 an.

3.3.3.2 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete sind im UR nicht vorhanden.

3.3.3.3 Landschaftsschutzgebiete und Naturparks

Im Planungsraum finden sich zwei Landschaftsschutzgebiete (LSG):

- nördlich der A 44 und westlich von Kassel das **LSG „Stadt Kassel“**,
- entlang der Fulda einschließlich angrenzender Auen und Hangwälder das **LSG „Oberes Fuldataal“**.

Für das LSG „Stadt Kassel“ liegt eine Schutzgebietsverordnung vom 16.08.1995 vor. In der Verordnung werden unter § 3 die Handlungen dargestellt, die im LSG nur mit Genehmigung der Unteren Naturschutzbehörde zulässig sind. Dazu gehört unter Absatz 1 die Herstellung, Erweiterung, Veränderung oder Beseitigung von baulichen Anlagen nach der Hessischen Bauordnung.

Zum rd. 702 ha großen LSG „Oberes Fuldataal“ liegt eine Schutzgebietsverordnung vom 31.07.1973 vor.⁹ In der Verordnung ist unter § 3 geregelt, dass innerhalb des Gebietes Veränderungen verboten sind, die zu Schädigungen der Natur, Beeinträchtigungen des

⁹ Verordnung zum Schutz von Landschaftsteilen im Landkreis Kassel v. 31.07.1973. Amtliche Bekanntmachung Nr. 51/73

Naturgenusses oder Verunstaltungen des Landschaftsbildes führen könnten.

Östlich der A 7 beginnt der **Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“** mit dem Beinamen Werratal. Meißner. Kaufunger Wald. Die Fläche wurde im Hessischen Staatsanzeiger vom 6. Februar 2017 zum Naturpark „Meißner-Kaufunger Wald“ erklärt; im April 2017 erfolgte die Umbenennung des Naturparks.

In der Erklärung zum Naturpark wird lediglich die Ausweisung zum Naturpark begründet. Konkrete Verbote oder Genehmigungsvorbehalte sind in der Erklärung nicht formuliert.

3.3.3.4 Naturdenkmale

Flächennaturdenkmale sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

3.3.3.5 Geschützte Landschaftsbestandteile

Geschützte Landschaftsbestandteile sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden (Schriftliche Auskunft der Stadt Kassel, Umwelt- und Gartenamt, E-Mail vom 22.03.2019).

3.3.3.6 Geschützte Biotope

Die in nachfolgender Tabelle 10 aufgeführten Biotope und Biotopkomplexe liegen nach Auswertung des vorliegenden Landschaftsplanes (ZRK 2007) und nach Abfrage des Hessischen Naturschutz-Informationssystems (Natureg) im Untersuchungsraum. Gegenübergestellt wurden die Ergebnisse der durchgeführten Nutzungstypenkartierung (2010 / 2011, aktualisiert 2018).

Nach Einschätzung der Verfasser vorliegender Umweltverträglichkeitsstudie sind folgende Biotope bzw. Biotopkomplexe als geschützte Biotope nach BNatSchG bzw. HAGBNatSchG einzuschätzen:

- die Fulda nebst Ufergehölze und Nassstaudenfluren,
- Streuobstbestände im Bereich Gut Freienhagen und in der Nähe des Sportplatzes im Bergshausen.

Tabelle 10: Biotopkomplexe (Landschaftsplan 2007), Natureg-Biotope (1999 / 2001) sowie Natureg-Biotope (2014) und Ergebnisse der Nutzungstypenkartierungen (2010 / 2011 / 2014 / 2018)

Biotope / Biotopkomplexe gem. Landschaftsplan / Natureg	Codes gem. Karte 1 aus Kartierungen 2010 / 2011 / 2014 / 2018 (PÖYRY)	Schutzstatus gem. Biototyp	Lage
Landschaftsplan:			
Biotopkomplex KS 5/6: Breite, gehölzbewachsene Bahndämme am Westrand des Langen Feldes Sukzessionsflächen / Anpflanzungen an Schnellbahnstrecke, Abschnitt des Eselsgrabens	01.152 02.200 09.210 / 09.130 05.241	-	ICE-Strecke (Trog) nördl. A 44
Biotopkomplex KS 79: engl. und russischer Kriegsgefangenen- und Soldatenfriedhof, teilw. parkartige Anlage mit älterem Laubbaumbestand	13.200 Friedhof	-	nördlich A 44, östlich Regionalbahnstrecke Ehrenfriedhöfe
Biotopkomplex KS 123: Sukzessionsflächen in alter Grabenmulde am Südrand des Langen Feldes, Gras- und Staudenfluren, aufkommende Gebüsche	05.241 05.243 02.200 09.150	-	nördlich A 44, östlich Dittershäuser Straße, nördlich Durchlass des Läusegrabens unter A 44
Biotopkomplex KS 124: ältere, z. T. verbuschte Sukzessionsfläche innerhalb Ackerflächen am Südrand des Langen Feldes	01.152 09.210	-	nördlich A 44, Langes Feld
Biotopkomplex BT 3: Naturnaher Hangwald am Westufer der Fulda, breites Waldband aus arten- und strukturreichen Laubmischwäldern	01.114 01.212	-	südlich A 44, Bereich Felsengarten

Biotop / Biotopkomplexe gem. Landschaftsplan / Natureg	Codes gem. Karte 1 aus Kartierungen 2010 / 2011 / 2014 / 2018 (PÖYRY)	Schutzstatus gem. Biotoptyp	Lage
<p>Biotopkomplex FB 1</p> <p>Fließgewässer Fulda mit Aue, Ufergehölze mit markanten alten Weiden und Baumgruppen</p> <p>zusätzlich Natureg: diverse Einzelflächen beidseits der Fulda, Biotoptyp: 02.200, Bruchweidengehölze Biotop-Nr. 237, Biotoptyp: 01.171, Weichholzauenwälder und -gebüsche</p>	<p>05.220 05.460 04.400 01.132</p>	<p>gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG</p>	<p>Fulda inkl. Fuldaschleife</p>
<p>Biotopkomplex FB 2: Mischwaldkomplex am westlichen Hang der Fulda</p>	<p>01.114 01.229 01.153</p>	<p>-</p>	<p>nördlich A 44, Hänge gegenüber Bergshausen</p>
<p>Biotopkomplex FB 3: artenreicher Laubmischwald mit hohem Totholzanteil und hohem Anteil an älteren Bäumen, anbrüchige Bäume, z. T. Höhlen Bodenschutzwald</p>	<p>01.114 01.212 01.229</p>	<p>-</p>	<p>südlich A 44, nördl. und östl. Ufer der Fulda Dennhausen / Dittershausen</p>
<p>Biotopkomplex FB 4: artenreicher, mehrschichtig strukturierter Mischwald mit Naturverjüngung, mit Buchenwaldbestockung in der Tiefenbachschlucht, farnreiche feuchtere Schluchten und periodische Bäche vorhanden forstlicher Schutzwald</p>	<p>01.114 01.212 01.229</p>	<p>-</p>	<p>südlich A 44, Hänge am Ostufer der Fulda südl. Bergshausen</p>
<p>Biotopkomplex FB 105 Streuobstwiese beim Gut Freienhagen mit markanten Obstbaumreihen</p> <p>zusätzlich Natureg: Biotop-Nr. 854, Biotoptyp: 03.000/ Streuobst Biotop-Nr. 306, Biotoptyp: 02.500/ Kirschaumreihe</p>	<p>03.130 04.210</p>	<p>geschützte Biotope nach §13 Abs. 2 HAGB-NatSchG</p>	<p>Gut Freienhagen</p>
<p>Biotopkomplex FB 126 arten- und strukturreicher, naturnaher Mischwald</p>	<p>01.114</p>	<p>-</p>	<p>Park Gut Freienhagen</p>

Biotope / Biotopkomplexe gem. Landschaftsplan / Natureg	Codes gem. Karte 1 aus Kartierungen 2010 / 2011 / 2014 / 2018 (PÖYRY)	Schutzstatus gem. Biototyp	Lage
Biotopkomplex FB 7 Großflächiges Feldgehölz	04.600	geschütztes Biotop nach §13 HAGBNatSchG	Innerhalb der Fuldaschleife
Biotopkomplex FB 8 Feldgehölzbestand mit Verbindungsfunktion Natureg: Biotop-Nr. 312, Biototyp: 02.100, Bergahorngehölz	02.200	-	Flächen in der Fuldaschleife, Buchenwiese
Biotopkomplex FB 104 Raumbildendes lineares Feldgehölz, Allee mit dicken Eichen, angrenzend Obstgehölze Natureg: Biotop-Nr. 232, Biototyp: 02.100, Obstbaumgehölz	04.310 04.210 09.260	geschützte Biotope nach §13 Abs.1 HAGBNatSchG	Sportplatz Bergshausen
Natureg:			
Biotop-Nr. 314 Biototyp: 04.430 Bagger- und Abgrabungsgewässer	05.340	-	Fuldaschleife, südlich der Kläranlage
Ufergehölze der Fulda nordöstlich Dennhausen 02.200 (245)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Ufergehölze der Fulda nordöstlich Dennhausen 02.200 (246)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Ufergehölze der Fulda nordöstlich Dennhausen 02.200 (247)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Ufergehölze der Fulda nordöstlich Dennhausen 02.200 (248)	01.132	§ 30 BNatSchG	-

Biotope / Biotopkomplexe gem. Landschaftsplan / Natureg	Codes gem. Karte 1 aus Kartierungen 2010 / 2011 / 2014 / 2018 (PÖYRY)	Schutzstatus gem. Biototyp	Lage
Ufergehölze der Fulda nordöstlich Dennhausen 02.200 (249)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Bruchweidengehölz an der Fulda 02.200 (317)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Ufergehölze der Fulda östlich Dennhausen 02.200 (750)	04.400	§ 30 BNatSchG	-
Birken-Espengehölz an der Fulda 02.100 (313)	04.600	§ 30 BNatSchG	-
Bergahorngehölz an der Fulda 02.100 (312)	01.152	§ 30 BNatSchG	-

Darüber hinaus wurden im Erweiterungsbereich des Untersuchungsraumes geschützte Biototypen (§ 13 HAGBNatSchG bzw. § 30 BNatSchG) vorgefunden, die nicht in den amtlichen Daten als geschütztes Biotop abgegrenzt sind:

- Baumreihe mit Feldahorn (04.310) an der westlichen Grenze des Untersuchungsgebietes,
- Allee mit Winterlinden (04.310),
- Eichenreihe (04.310) am Radweg R1 westlich des Sportplatzes,
- Reihe mit 22 gemeinen Eschen (04.310) Radweg R1 nahe dem Sportplatz,
- Reihe mit 20 gemeinen Eschen (04.310) am Radweg R1 westlich der Fuldabrücke,
- Reihe mit 10 gemeinen Eschen (04.310) am Radweg R1 östlich der Fuldabrücke,
- Winterlindenreihe am bewachsenen Feldweg (04.310),
- Rosskastanien-Nelkenkirschenreihe (04.310) am bewachsenen Feldweg,
- Fulda (05.220).

3.3.3.7 Waldschutzgebiete

Die Hangbereiche am östlichen Ufer der Fulda wurden mit Verordnung vom 13.04.1982; StAnz. 1982/21/991 als „Schutzwald Söhreberg“ gemäß § 22 Abs. 1 des Hessischen Forstgesetzes von 1978 ausgewiesen (vgl. Abbildung 10). Die Ausweisung des Waldes

als Schutzwald erfolgte aufgrund seiner besonderen Bedeutung für die Allgemeinheit für den Immissions- und Lärmschutz.

Gemäß § 13 Abs. 5 des Hessischen Waldgesetzes¹⁰ bedarf die Rodung und Umwandlung von Schutzwald in eine andere Nutzungsart der vorherigen Aufhebung der Schutzwaldklärung. Eine Aufhebung ist gemäß § 13 Abs. 1 HWaldG möglich, soweit dies im überwiegenden öffentlichen Interesse erforderlich ist.



Abbildung 10: Waldschutzgebiet „Söhreberg“ (rot umrandet)

3.3.3.8 Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Im Untersuchungsgebiet sind nachfolgend aufgeführte, amtlich festgesetzte **Trinkwasserschutzgebiete** sowie **Heilquellenschutzgebiete** ermittelt worden:

- östlich der Fulda und südlich Bergshausen: Schutzzonen I, II und III für das festgesetzte TSG „TB Bergshausen“,
- östlich der L 3460: Schutzzonen II, IIIa und IIIb für das festgesetzte TSG „TB I + II am Herchenbach und TB III + IV Wellerode, Lohfelden“,
- südlich der Fuldaschleife: Schutzzonen II und III für das festgesetzte TSG „TB Dennhausen“,
- westlich und nördlich der Fulda: Schutzzone III des TSG „TB Tränkeweg“, derzeit im Neufestsetzungsverfahren,
- westlich und nördlich der Fulda: quantitative Schutzzone B2-neu des festgesetzten

¹⁰ Hessisches Waldgesetz (HWaldG) v. 9.07.2013; GVBl. 2013 S. 458

Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“.

Die Fulda selbst einschließlich Teile ihrer Auen ist als **Überschwemmungsgebiet** festgesetzt.

Das **Trinkwasserschutzgebiet „TB Bergshausen“** ist durch Verordnung v. 4. Februar 1975 geschützt. In § 3 der Verordnung sind die Verbote für das Gebiet geregelt. Dazu gehören u. a. die Anwendung bzw. Einbringung von Schadstoffen, Eingriffe unter die Erdoberfläche, die Veränderung von Bauwerken i. V. m. der schädlichen Verunreinigung des Grundwassers. Gemäß § 7 der Verordnung können Ausnahmen von den Verboten auf Antrag von der Oberen Wasserbehörde erteilt werden.

Für das im Neufestsetzungsverfahren befindliche Trinkwasserschutzgebiet „TB Tränkeweg“ liegt noch keine Verordnung vor. Für das bisher bestehende Wasserschutzgebiet liegt eine Anordnung zum Schutze der Trinkwassergewinnungsanlagen „**Neue Mühle**“ und „**Tränkeweg**“ v. 25. März 1970 vor. Für die im Untersuchungsraum liegende Schutzzone II sind in dieser Anordnung unter Ziffer II Verbote für das Gebiet geregelt. Dazu gehören u. a. Eingriffe unter die Erdoberfläche, jegliche Bebauung sowie die Einbringung und Ablagerung von Schadstoffen. Gemäß Ziffer III der Anordnung können Ausnahmen von den Verboten auf Antrag von der Oberen Wasserbehörde erteilt werden.

Das **Trinkwasserschutzgebiet „TB I + II am Herchenbach und TB III + IV Wellerode, Lohfelden“** ist durch Verordnung v. 22. Oktober 1981 geschützt. Für die in den Untersuchungsraum hineinreichenden Schutzzonen II, IIIa und IIIb sind die Verbote in § 3 der Verordnung geregelt. Dazu gehören u. a. die Ablagerung und Einbringung von Schadstoffen; Bebauung, sofern dadurch eine Verunreinigung des Grundwassers entstehen kann; Baustellen und Straßen. Gemäß § 7 der Verordnung können Ausnahmen von den Verboten auf Antrag von der Oberen Wasserbehörde erteilt werden, wenn eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist.

Vom festgesetzten **WSG „TB Dennhausen“** (Verordnung v. 18. Februar 1981) reichen im Süden nur kleinflächige Teile der Zonen II und III in den Untersuchungsraum.

Die Ausweisung des **Heilquellenschutzgebietes** dient gemäß § 1 der Schutzgebietsverordnung¹¹ v. 2. Oktober 2006 dem Schutz der staatlich anerkannten Heilquelle

¹¹ Verordnung zur Festsetzung eines Heilquellenschutzgebietes für die staatlich anerkannte Heilquelle „TB Wilhelmshöhe 3“ in der Gemarkung Wahlershausen der Stadt Kassel zugunsten der Thermalsolebad Kassel GmbH, Kassel. Vom 2. Oktober 2006; Staatsanzeiger Nr. 46, S. 2634

„**TB Wilhelmshöhe 3**“ in der Gemarkung Wahlershausen der Stadt Kassel zugunsten der Thermalsolebad Kassel GmbH. Gemäß § 4 der Verordnung sind in der quantitativen Schutzzone B2 Bohrungen, die tiefer als Kote 50 m unter NN in den Untergrund eindringen, genehmigungspflichtig. Über die Genehmigungen entscheidet die zuständige Wasserbehörde.

3.3.3.9 Ausweisungen des Denkmalschutzes

Bodendenkmale

Vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen / hessenARCHÄOLOGIE wurden für den Untersuchungsraum die in Tabelle 11 aufgeführten Fundstellen und Bodendenkmale zusammengestellt. Die Fundstellen sind in Karte 7 dargestellt.

Tabelle 11: Liste der aktenkundigen Fundstellen und Bodendenkmale im Untersuchungsraum und dessen Umfeld

Fortl. Nr.	Gemeinde-Gemarkung	Gauß-Krüger-Koordinaten	Fundstelle/Bodendenkmal
1	Fuldabrück-Bergshausen 6	3535600 5680840	Vermutlich vorgeschichtliche Brandbestattungsnekropole
2	Söhrewald-Wellerode 31	3536260 5678910	Neuzeitlicher Eichel- oder Tanngarten
3	Fuldabrück-Bergshausen 0A	3536060 5680430	vermutlich Schanze (evtl. aus dem Siebenjährigen Krieg)
4	Fuldabrück-Dennhausen 3	3535860 5679320	Militärische Anlage (vermutlich aus dem Siebenjährigen Krieg)
5	Fuldabrück-Dennhausen 2	3534620 5680540	Vorgeschichtliche (steinzeitliche) Siedlungsfunde
6	Fuldabrück-Dennhausen 1	3534400 5680870	Eisenzeitliche Glasperle
7	Kassel-Niederzwehren 15	3533200 5681550	Mehrperiodige und großflächige Siedlungsfunde
8	Kassel-Oberzwehren 4	3531530 5681700	Vermutlich eisenzeitliche Brandbestattungsnekropole

Fortl. Nr.	Gemeinde-Gemarkung	Gauß-Krüger-Koordinaten	Fundstelle/Bodendenkmal
9	Fuldabrück-Bergshausen 3	3535000 5680650	Mittelneolithische Steinaxt
10	Fuldabrück-Bergshausen 2	3534900 5680780	Mittelneolithische Steinaxt
11	Kassel Niederzwehren 13	3534070 5680940	Mittelalterl.-Neuzeitl. Altwege

Bau- und Kulturdenkmale nach Hessischem Denkmalschutzgesetz

Die Bau- und Kulturdenkmale wurden vom Landesamt für Denkmalpflege Hessens übernommen (schriftliche Auskunft des Landkreis Kassel, Amt für Denkmalpflege, E-Mail vom 07.02.2019) und nach Hinweisen im Rahmen des Scopings von Herrn Dr. Wiegand um die Soldatenfriedhöfe ergänzt. Innerhalb des Untersuchungsraumes befinden sich Denkmale in der Ortslage und südlich von Bergshausen sowie im Bereich Freienhagen. Nördlich der A 44 befindet sich ein Soldatenfriedhof.

1. Baunatal, Rengershausen, Gesamtanlage Knallhütte (knapp außerhalb des Untersuchungsgebietes),
2. Fuldabrück, Dennhausen, Kulturdenkmal ehem. Gasthaus,
3. Fuldabrück, Dennhausen, Gesamtanlage Gut Freienhagen mit Einzelkulturdenkmalen und denkmalgeschützten Grünflächen,
4. Fuldabrück, Bergshausen, Gesamtanlage Historischer Ortskern,
5. Fuldabrück, Bergshausen, Gesamtanlage Sperrenhäuser mit Einzelkulturdenkmalen,
6. Fuldabrück, Dennhausen, Gesamtanlage Historischer Ortskern,
7. Kassel, Niederzwehren, Sachgemeinschaft Soldatenfriedhöfe.

4 BESCHREIBUNG DER UMWELT UND IHRER BESTANDTEILE IM EINWIRKUNGSBEREICH DES VORHABENS

4.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

(Darstellung in Karte 7: Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter)

Gemäß dem „Gutachten zur Richtlinie für die Erstellung von Umweltverträglichkeitsstudien im Straßenbau“¹² (FROELICH & SPORBECK et al. 2008) wird das Schutzgut Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit abgebildet durch die Teilaspekte:

- Gesundheit und Wohlbefinden,
- Wohn- und Wohnumfeldfunktion,
- Erholungs- und Freizeitfunktion.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzgutes Menschen wurden folgende Quellen herangezogen:

- Flächennutzungsplan (ZRK 2016),
- Landschaftsplan 2007 (ZRK 2007),
- Bebauungsplan der Stadt Kassel Nr. VIII/73 „Langes Feld“, Stand Dezember 2011
- Regionalplan Nordhessen, 2009, beschlossen durch die Regionalversammlung Nordhessen am 07.02.2009, genehmigt durch die Hessische Landesregierung am 11.01.2010,
- Digitale Daten zu faktischen Waldfunktionen und rechtskräftigen Waldschutzgebieten; HESSEN-FORST,
- Geländebegehungen, Luftbilder.

4.1.1 Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Die Begriffe „Wohnen“ und „Wohnumfeld“ drücken Nutzungsansprüche des Menschen an das elementare Grundbedürfnis des Wohnens aus. Die Qualität des Wohnens wird dabei auch vom näheren und weiteren Umfeld entscheidend mitgeprägt. Neben den Formen der Wohnnutzung (allgemeine Wohngebiete, reine Wohngebiete, Mischgebiete, Einzelgebäude etc.) werden auch das Wohnumfeld (Grünanlagen des Siedlungsbereiches), Gemeinbedarfsflächen und Gewerbeflächen mitberücksichtigt.

¹² in Verbindung mit BOSCH & PARTNER 2018

4.1.1.1 Bestandserfassung

Der Untersuchungsraum erstreckt sich über Flächen der Städte Kassel und Baunatal sowie der Gemeinde Fuldaabrück. Im Bereich des AD Kassel-Süd reichen zudem kleine Flächen der Gemeinden Söhrewald und Lohfelden in den Untersuchungsraum.

Die Stadt Kassel ist gemäß Regionalplan Nordhessen (2009) eines der beiden Oberzentren im Land Hessen. Im direkten Untersuchungsraum befinden sich Flächen der Kasseler Stadtteile Oberzwehren (nordwestlich des AK Kassel-West) und Niedرزwehren (westlicher Untersuchungsraum nördlich der A 44). Die A 44 und die südlich davon gelegenen Flächen des Untersuchungsraums gehören zum Stadtteil Rengershausen der Stadt Baunatal. Östlich daran grenzen die Ortsteile Dittershausen und Dennhausen sowie nordöstlich davon der Ortsteil Bergshausen der Gemeinde Fuldaabrück an. Östlich der A 7 reichen die Ortsteile Wellerode der Gemeinde Söhrewald sowie Crumbach der Gemeinde Lohfelden in den Untersuchungsraum.

Die administrative Gliederung des Untersuchungsraums ist Abbildung 11 zu entnehmen.



Abbildung 11: Administrative Gliederung des Untersuchungsraums (HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 2019)

Die Stadt Baunatal sowie die Gemeinden Fuldaabrück und Lohfelden zählen gemäß Regionalplan Nordhessen (2009) zum Verdichtungsraum Kassel. In Tabelle 12 sind die im untersuchten Raum enthaltenen Gemarkungen mit ihren Bevölkerungszahlen dargestellt

(wobei diese nicht unmittelbar innerhalb des engeren UG wohnen müssen).

Tabelle 12: Gemeinden und Gemarkungen im Untersuchungsraum

Gemeinde / Stadt	Gemarkungen im Untersuchungsraum	Bevölkerungszahl
Stadt Kassel	Oberzwehren	13.008 ¹³
	Niederzwehren	11.762 ¹³
Stadt Baunatal	Rengershausen	2.404 ¹⁴
Gemeinde Fuldabrück	Bergshausen	8.798 ¹⁵
	Dennhausen	
Lohfelden	Crumbach	3.751 ¹⁵
Söhrewald	Wellerode	4.727 ¹⁵

Als ständige oder zeitweilige Aufenthaltsorte des Menschen besitzen Siedlungsflächen eine herausragende Bedeutung für Leben, Gesundheit und Wohlbefinden. Die Siedlungsflächen im Untersuchungsraum werden in Abhängigkeit von ihrer Funktion in verschiedene Kategorien eingeteilt:

- Wohngebiete mit ausschließlicher Wohnfunktion,
- Mischgebiete mit Gewerbeflächen,
- Außenwohnbereiche,
- Landwirtschaftliche Betriebe im Außenbereich,
- Sonderflächen mit sozialinfrastrukturellen Einrichtungen (Kindergärten, Altersheime etc.),
- Sondergebiete mit Erholungsfunktionen (Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete, Campingplätze, Hotels),
- Industrie- und Gewerbeflächen,
- siedlungsnah Freiräume.

Die Wohn- und Wohnumfeldfunktionen wurde im Wesentlichen über die Auswertung der vorliegenden Flächennutzungspläne ermittelt. In Fällen, in denen die aktuelle

¹³ Stand: 31.12.2018; veröffentlicht unter der URL: <https://serviceportal-kassel.de/cms11/verwaltung/statistik/bevoelkerung/index.html>; abgerufen im Februar 2019

¹⁴ Stand: 30.09.2018; veröffentlicht unter der URL: <https://www.baunatal.de/de/rathaus-politik/ihre-stadt/statistik/einwohnerzahlen.php>; abgerufen im Februar 2019

¹⁵ Einwohnerzahl gilt für die gesamte Gemeinde, nicht für den Ortsteil. Stand: 30.09.2018; veröffentlicht unter der URL: <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte-familien/bevoelkerung/tabellen/#Gemeinden>; abgerufen im Februar 2019

Nutzung offensichtlich von denen des Flächennutzungsplans abweicht, wird in Karte 7 die tatsächlich festgestellte Nutzung dargestellt und bewertet.

Direkt im Untersuchungsgebiet gelegene, aktuelle bzw. festgesetzte Siedlungsgebiete sind:

Stadtgebiet Kassel

- Wohngebiet Oberzwehren, Rengershäuser Straße, nordwestlich des Autobahnkreuzes,
- Geplantes / in Realisierung befindliches Gewerbegebiet „Langes Feld“ nördlich der A 44 (Bebauungsplan der Stadt Kassel Nr. VIII/73 „Langes Feld“),
- Soldaten-Ehrenfriedhöfe nahe der Regionalbahnstrecke nördlich der A 44.

Stadtgebiet Baunatal

- Einzelhaus sowie Landwirtschaftsbetrieb / Hofstelle am Freienhagener Weg, südlich der A 44, nahe der Regionalbahntrasse,
- Gewerbegebiet nordwestlich Rengershausen, südöstlich des Autobahnkreuzes Kassel-West (Brauhaus Knallhütte),
- Wohngebiete von Rengershausen, im Bereich Neuer Hof in den Untersuchungsraum reichend,
- Friedhof Rengershausen, Straße Zum Felsengarten (nur sehr kleinflächig in den Untersuchungsraum hineinragend),
- Kleingartenanlage Rengershausen e.V., Dittershäuser Straße, südlich der A 44.

Gemeinde Fuldaabrück - Ortsteil Bergshausen

- Wohngebiete nördlich und südlich der Bergshäuser Brücke,
- Wohnnutzung im ehemaligen Gasthaus an der Straße nach Dennhausen, nördlich der Bergshäuser Brücke,
- Wohnnutzung / Gasthaus „Pizzeria Al Ponte“ / Grillhütte südlich der Bergshäuser Brücke,
- Gut Freienhagen mit Gutshaus und Nebenglass, Reiterhof, Gutspark sowie Landwirtschaftsbetrieb / Hofstelle oberhalb des Gutes,
- Sperrenhäuser, südlich der Bergshäuser Brücke, östlich der Fulda,
- Landwirtschaftsbetrieb / Hofstelle (Birkenhof) zwischen der L 3460 und dem AD Kassel-Süd,
- Friedhof Bergshausen nördlich direkt an die A 44 angrenzend,
- Sportplätze / Tennisplätze Bergshausen,

- Gewerbepark Fuldabrück nördlich der A 44, beiderseits der Crumbacher Straße,
- Sondergebiet Güterverkehrszentrum zwischen A 44, A 7 und L 3460.

Gemeinde Fuldabrück - Ortsteile Dittershausen und Dennhausen

- Wohngebiet Dittershausen Im Wiesengrund; kleinflächig in den Untersuchungsraum hineinreichend,
- Friedhof Dittershausen, Hauptstraße (unmittelbar außerhalb des Untersuchungsraums),
- Wohngebiet Dennhausen nordwestlich der Brückenstraße; kleinflächig in den Untersuchungsraum hineinreichend,
- Mischgebiet Dennhausen, Hilgenbergstraße östlich der Brückenstraße; kleinflächig in den Untersuchungsraum hineinreichend,
- Friedhof Dennhausen, In der Aue (unmittelbar außerhalb des Untersuchungsraums).

Von den Gemeinden Lohfelden und Söhrewald befinden sich keine Siedlungsgebiete im Untersuchungsgebiet.

Siedlungsnaher Freiräume

Aufgrund der dichten Besiedlung des Raumes sind quasi alle nicht bebauten bzw. zur Bebauung vorgesehenen Flächen in Bergshausen und Niederzwehren als siedlungsnaher Freiräume zu charakterisieren.

Die Nutzung der siedlungsnahen Freiräume für die wohnortnahe Erholung ist unterschiedlich intensiv. So konnte im Rahmen der Kartiergänge eine regelmäßige Nutzung der Feldflur nördlich der A 44 im Bereich „Langes Feld“ durch Spaziergänger, Jogger, Hundebesitzer und Fahrradfahrer festgestellt werden. Vor allem für Hundebesitzer scheinen hier beliebte Routen für den täglichen Spaziergang einzeln oder in Gruppen zu bestehen.

Im Bereich der Fulda rund um Bergshausen ist ebenfalls ein reger Fußgänger- und Radverkehr zu verzeichnen. Hier waren aber deutlich mehr Radfahrer unterwegs.

Die Bewertung des Freiraums wird im Kapitel 4.1.2 zur Erholungsfunktion vorgenommen.

4.1.1.2 Vorbelastungen

Lärm- und Schadstoffbelastungen werden durch den Fahrzeug- und Schienenverkehr verursacht. Im Untersuchungsraum treten solche Belastungen insbesondere entlang der Bundesautobahnen A 44, A 49 und A 7, daneben auch an der Landesstraßen L 3124 und L 3460 und entlang der Schienenwege (ICE-Trasse, Regionalbahn) auf. Hinzu kommt, dass die Bergshäuser Brücke konstruktionsbedingt eine hohe Geräusentwicklung aufweist.

Lärm

Zur bereits bestehenden Belastung der Wohnlagen im Umfeld der Autobahn liegt eine Berechnung der Lärmimmissionen für den Tag- und den Nachtzeitraum für 2009 (PÖYRY 2015) vor. Die Berechnungen erfolgten nach RLS 90 für ein 15 x 15 m-Raster für eine Berechnungshöhe von 6,3 m ü. Grund (~ 1. OG). Eine aktualisierte Bestandsanalyse wurde angesichts der aktuellen Einschränkungen des Verkehrs auf der Bergshäuser Brücke nicht vorgenommen. Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen aus dem Jahr 2009 sind für den Nachtzeitraum in Abbildung 12 dargestellt.

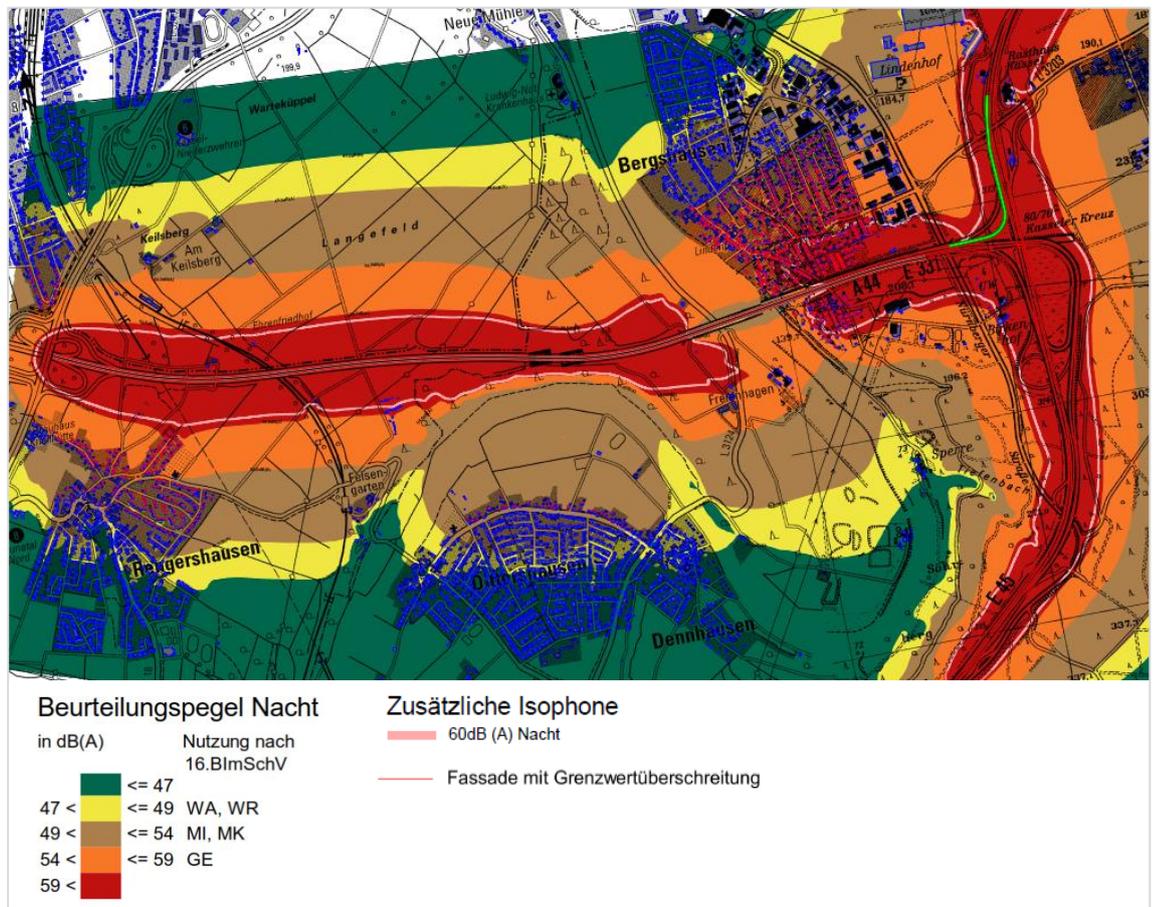


Abbildung 12: Auswirkungsbereich bestehender Immissionssituation Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) im Bereich der A 44 im Jahr 2009 (PÖRY 2015)

Nach diesen Berechnungen betragen die Beurteilungspegel für die nördlich und südlich an die A 44 grenzenden Wohngebiete von Bergshausen zwischen 64 und 69 dB(A) tagsüber, im unmittelbaren Umfeld der Autobahn werden kleinflächig sogar Werte über 69 dB(A) erreicht.

In großen Teilen der Ortslage Bergshausen Belastungen werden > 59 dB(A) erreicht, sodass im gesamten UR die für Erholungsflächen geltenden Grenzwerte überschritten sind.

In Rengershausen (südlich des AK Kassel-West) erreichen die Beurteilungspegel an den nördlichen Ortsrändern der Wohngebiete tagsüber zwischen 59 und 64 dB(A), im Nachtzeitraum zwischen 54 und 59 dB(A). Am Wohngebiet am nördlichen Ortsrand von Dittershausen werden tagsüber < 57 dB(A), in der Nacht zwischen 49 und 54 dB(A) erreicht.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) definiert Immissionsrichtwerte für die Gesamtbelastung durch Geräusche, die den Schutz vor schädlichen

Umwelteinwirkungen sicherstellen sollen. Diese betragen für allgemeine Wohngebiete 55 dB(A) tagsüber und 40 dB(A) im Nachtzeitraum. Daneben definiert die 16. BImSchV Immissionsgrenzwerte für den Bau oder die wesentliche Änderung von Straßen und Schienenwegen, ab denen schädliche Umwelteinwirkungen auftreten können. Diese liegen bei Beurteilungspegeln für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tagsüber bzw. 49 dB(A) nachts.

Sowohl nach der TA Lärm, als auch nach der 19. BImSchV, werden in der bestehenden Situation (Zeitpunkt 2009) im Nachtzeitraum in den angrenzenden Ortslagen von Bergshausen sowie an den Ortsrändern von Rengershausen und Dittershausen die kritischen Schallpegel überschritten. Tagsüber liegen die Beurteilungspegel in Bergshausen und am nördlichen Ortsrand von Rengershausen über den Orientierungswerten der 16. BImSchV und der TA Lärm.

Gemäß PÖYRY (2015) treten im Bestand (DTV-Analyse 2009: 41.090 Kfz/24h) bei 339 Gebäuden am Tag und bei 799 Gebäuden in der Nacht Überschreitungen der Orientierungswerte der 16. BImSchV auf.

Luftschadstoffe

Für den Ballungsraum Kassel liegt ein Luftreinhalteplan von 2011 vor (1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel; HMUELV 2011). Danach ist die Luftqualität in Kassel im Vergleich zum ersten Luftreinhalte- und Aktionsplan aus dem Jahr 2005 besser geworden. Dennoch war der Grenzwert für Stickstoffdioxid immer noch um 3 µg/m³ überschritten. Als Hauptverursacher hierfür gilt der Kfz-Verkehr, der im Ballungsraum Kassel mit fast 65 % zur Stickstoffdioxid-Belastung beiträgt. Aus diesem Grund sind für die Fortschreibung der Luftreinhalteplanung weitere Maßnahmen erforderlich (STADT KASSEL 2017).

Sonstige Vorbelastungen

Durch herabfallende Eisschollen besteht im Umfeld der Bergshäuser Brücke erhöhte Unfallgefahr.

Geruchsemissionen sind vor allem im Bereich der Kläranlage südlich Bergshausen zu erwarten.

Von den großen Verkehrsachsen (Autobahnen, Bahnstrecken) gehen Zerschneidungswirkungen aus. Insbesondere der Ortsteil Bergshausen erfährt durch die A 44 eine starke Zäsur.

4.1.1.3 Bewertung der Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Bedeutung

Die Bewertung der Siedlungsflächen orientiert sich an der Art der baulichen Nutzung und der ihr zugewiesenen Funktionen. Entscheidend ist die Bedeutung der jeweiligen Siedlungsflächen für die Wohnfunktion.

In Wohngebieten ist eine Entwicklung anzustreben, die dem Erreichen bzw. der Verbesserung gesunder Lebens- und Arbeitsbedingungen sowie ausgewogener wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Verhältnisse zuträglich ist. Insgesamt sind Nutzungen, die das Wohnen stören, dort nicht zugelassen.

Mischgebiete dienen nicht nur dem Wohnen. Sie beinhalten oft kleine Gewerbeansiedlungen mit meist historischem Charakter (Handwerksbetriebe) bzw. Versorgungseinrichtungen. Sie dienen aber immer noch überwiegend dem Wohnen. Oft werden alte Ortskerne als Mischgebiet eingestuft.

Die Ortsbildsituation wird durch die vorhandene Baustruktur, das Vorhandensein von Orientierungsmerkmalen und die Harmonie untereinander, als auch durch die Ausstrahlung auf die umliegenden Gebiete charakterisiert. Unter einer harmonisch wirkenden Baustruktur wird z. B. die Einheitlichkeit des Baualters / Baustils mit vergleichbarer Bauhöhe und vergleichbarer Größe der Bauwerke verstanden. Eine Disharmonie macht sich hingegen u. a. durch eine Dominanz bestimmender Bauten, einen starken Wechsel in der Höhenentwicklung und eine ungünstige Integration unterschiedlicher Bausubstanz bemerkbar.

Als **sehr hoch bedeutend** werden alle gemäß Flächennutzungsplanung als reine Wohngebiete bzw. Mischgebiete sowie Dorfgebiete klassifizierten Flächen eingestuft. Eingeschlossen werden hier die Hausgärten.

Einzelstehende Wohnbebauungen bzw. -häuser inkl. deren Hausgärten besitzen ebenfalls eine Bedeutung in Bezug auf Wohnfunktion. Sie werden mit **hoch bedeutsam** bewertet. Aufgrund ihrer Bedeutung für das Wohnumfeld werden Gartenanlagen sowie Freizeiteinrichtungen (Sportplätze, Parks, etc.) ebenfalls mit hoch bewertet. Hausgärten gehören zur Wohnbebauung und werden dort in die Bewertung eingeschlossen. Friedhöfe stellen an sich weder Wohnbereich noch Freizeiteinrichtungen dar, gehören aber zwingend zum Siedlungsraum. Sie werden wie Gärten und Parks mit hoch bewertet.

Landwirtschaftliche Betriebe im Außenbereich werden mit **mittel bedeutsam** bewertet,

hier überwiegt die wirtschaftliche Nutzung.

Reine Gewerbe- und Industriegebiete besitzen einen geringen Stellenwert in Bezug auf Wohn- und Wohnumfeldfunktion. Ihre großproportionierte Bauweise lässt sich nur schlecht in das Umfeld einbinden. Sie werden mit einer **geringen Bedeutung** ausgewiesen. Geplante Gewerbebauflächen, für die bereits ein Bebauungsplan aufgestellt wurde, sind hier ebenfalls aufgeführt.

In Tabelle 13 ist die Bewertung der Siedlungsräume hinsichtlich ihrer Wohn- und Wohnumfeldfunktionen im Untersuchungsraum dargestellt.

Tabelle 13: Bewertung der Wohn- und Wohnumfeldfunktionen

Flächennutzung	Lage im Untersuchungsgebiet	Bedeutung
Wohngebiet	Kassel, Stadtteil Oberzwehren, Rengershäuser Straße Baunatal, Stadtteil Rengershausen, Neuer Hof Fuldabrück, OT Bergshausen nördlich und südlich der Bergshäuser Brücke Fuldabrück, OT Dittershausen, Im Wiesengrund Fuldabrück, OT Dennhausen, nordwestlich der Brückenstraße	sehr hoch
Mischgebiet	Fuldabrück, OT Bergshausen, Mischgebiet Kurze Hecke Fuldabrück, OT Dennhausen, Hilgenbergstraße östlich Brückenstraße	sehr hoch
Einzelhäuser	Baunatal, Stadtteil Rengershausen, Einzelhaus am Freienhagener Weg Fuldabrück, OT Bergshausen ehemaliges Gasthaus an der Straße nach Dennhausen Fuldabrück, OT Bergshausen Gasthaus „Pizzeria Al Ponte“ / Grillhütte Fuldabrück, OT Bergshausen Sperrenhäuser Fuldabrück, Gut Freienhagen, Gutshaus inkl. Nebengelass	hoch
Gartenanlagen / Parks / Freizeiteinrichtungen	Fuldabrück, Gut Freienhagen, Gutsark Fuldabrück, OT Bergshausen, Sportplätze/ Tennisplätze /Sporthallen Baunatal, Stadtteil Rengershausen, Kleingartenanlage Rengershausen e.V., Dittershäuser Straße	hoch
Friedhöfe	Fuldabrück, OT Bergshausen Friedhof Kassel, Niedرزwehren Soldaten-Ehrenfriedhöfe	hoch

Flächennutzung	Lage im Untersuchungsgebiet	Bedeutung
Landwirtschaftliche Betriebe im Außenbereich	Fuldabrück, Gut Freienhagen Landwirtschaftsbetrieb/Reiterhof Fuldabrück, OT Bergshausen Birkenhof Baunatal, Stadtteil Rengershausen, Landwirtschaftsbetrieb am Freienhagener Weg	mittel
Gewerbe- / Industriegebiet	Fuldabrück, OT Bergshausen Gewerbepark Crumbacher Straße Fuldabrück, OT Bergshausen Sondergebiet Güterverkehrszentrum Baunatal, Stadtteil Rengershausen Gewerbegebiet, am Autobahnkreuz Kassel-West Kassel, Stadtteil Niederzwehren geplantes Gewerbegebiet „Langes Feld“	gering

Empfindlichkeit gegenüber vorhabensbedingten Wirkungen

Empfindlichkeit gegenüber Lärm

Durch Lärmimmissionen werden Wohnbereiche und Freiflächen in ihrem Wert oft deutlich gemindert, der Ruhe und Entspannung suchende Mensch empfindlich gestört. Die Bewertung der Empfindlichkeit orientiert sich an den bestehenden Grenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV). Darüber hinaus existieren aus der DIN 18005 Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung. Sie richtet sich an Gemeinden, Städteplaner, Architekten und Bauaufsichtsbehörden. Sie gilt nicht für die Anwendung in Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren. Nutzungsarten mit niedrigen Immissionsgrenzwerten weisen eine hohe Lärmempfindlichkeit auf und umgekehrt. In Tabelle 14 sind die Empfindlichkeiten der Nutzungsarten gegenüber Lärm zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 14: Empfindlichkeit der Wohn- und Wohnumfeldfunktionen gegenüber Lärm

Flächennutzung	Grenzwerte 16. BImSchV		Empfindlichkeit	Flächen im USG
	Tag	Nacht		
Reine und Allgemeine Wohngebiete	59 dB (A)	49 dB (A)	sehr hoch	Kassel Oberzwehren: Rengershäuser Straße Bergshausen: nördlich und südlich der Bergshäuser Brücke
Kerngebiete, Dorfgebiete,	64 dB (A)	54 dB (A)	hoch	Fuldabrück: Bergshausen Pizzeria Al Ponte“, Sperrenhäuser, ehemaliges Gasthaus

Flächennutzung	Grenzwerte 16. BImSchV		Empfindlichkeit	Flächen im USG
	Tag	Nacht		
Mischgebiete, Wohnlagen im Außenbereich				Dennhäuser Straße, Gutshaus Freienhagen Baunatal - Rengershausen: Einzelhaus am Freienhagener Weg
Gewerbegebiete / Landwirtschaftsbetriebe	69 dB (A)	59 dB (A)	gering	Bergshausen: Gewerbepark Crumbacher Straße, geplante Erweiterungsfläche GVZ am AD Kassel-Süd, Landwirtschaftsbetrieb / Reiterhof beim Gut Freienhagen, Birkenhof Baunatal Rengershausen: Gewerbegebiet am AK Kassel-West Kassel Niederzwehren: geplantes Gewerbegebiet „Langes Feld“ Baunatal Rengershausen: Landwirtschaftsbetrieb am Freienhagener Weg
	Orientierungswert (DIN 18005)			
Kleingartenanlagen, Friedhöfe und Parkanlagen	55 dB (A)	55 dB(A)	hoch	Kleingartenanlage Rengershausen e.V., Dittershäuser Straße Gutspark Freienhagen, Friedhöfe

Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeinwirkungen

Schadstoffbelastungen haben für den Menschen besonders dann eine Relevanz, wenn sie in Bereichen auftreten, in denen sich Menschen dauerhaft oder regelmäßig aufhalten. Demzufolge werden Gebiete, die eine sehr hohe und hohe Bedeutung für die Wohnfunktion besitzen, auch als hoch empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen eingeschätzt.

Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung

Die Qualität von Siedlungsräumen wird u. a. auch dadurch bestimmt, dass Versorgungseinrichtungen und/oder siedlungsnahe Freiräume - idealerweise zu Fuß - erreichbar sind. Insofern sind Wohn- und Mischgebiete empfindlich gegenüber Zerschneidungen, die solche Versorgungsbeziehungen unterbrechen.

4.1.2 Erholungs- und Freizeitfunktion

Die Erholung gehört zu den Grundbedürfnissen des Menschen, deren Erfüllbarkeit maßgeblich Lebensqualität, Gesundheit und Wohlbefinden beeinflusst. Dabei ist es wichtig, dass dem Bewohner in Wohnortnähe Freizeiteinrichtungen bzw. Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die eine Erholung gewährleisten. Die Erholungsnutzung ist also bestimmt durch das Vorhandensein von erholungswirksamen Flächen mit örtlicher, regionaler oder

überregionaler Bedeutung sowie von einer bestehenden Freizeitinfrastruktur entsprechender Qualität. Hierzu zählen:

- das verfügbare Wegenetz,
- Sportflächen, Freizeiteinrichtungen,
- öffentliche und private Grünflächen,
- Gärten / Kleingärten
- als Freizeit- und Erholungsraum erleb- und nutzbare Landschaftsteile.

Die Erholungs- und Freizeitfunktion eines Gebietes steht zudem in enger Wechselwirkung mit dem Schutzgut Landschaft und dem Schutzgut Klima und Luft.

4.1.2.1 Bestandserfassung

Eignung des Untersuchungsraumes zur landschaftsbezogenen Erholung

Die Fulda bestimmt von Süden kommend den gesamten östlichen Teil des Planungsraumes. Sie fließt hier in einer großen Schleife und wird durch steil aufragende Hänge begleitet, die fast vollständig bewaldet sind. In der Fuldaschleife eingeschlossen befinden sich hauptsächlich Ackerflächen und das Gut Freienhagen. Die Fulda selbst wird von gewässertypischen Gehölzstrukturen im Wechsel mit Nassstaudenfluren begleitet, die einen abwechslungsreichen Erlebnisraum schaffen.

Aufgrund der bedeutsamen naturräumlichen Ausstattung wurde das Fuldataal als Landschaftsschutzgebiet „Oberes Fuldataal“¹⁶ festgesetzt. Die bewaldeten Hangbereiche am östlichen Ufer der Fulda sind aufgrund der besonderen Bedeutung für die Allgemeinheit für den Immissions- und Lärmschutz als „Schutzwald Söhreberg“ festgesetzt. Zudem kommt dem gesamten Wald östlich der Fuldaschleife (einschließlich Söhrewald) gemäß Waldfunktionenkartierung von HessenForst eine besondere Bedeutung für die Erholung zu, große Teile werden als landschaftsprägende Wälder bewertet.

Westlich an das Fuldataal angrenzend befinden sich flachwellige Plateauflächen mit flach gewölbten Höhenrücken, die vor allem landwirtschaftlich genutzt werden. Ein umfangreiches Wegenetz, das auch unter der A 44 hindurchgeführt wird, erschließt den Raum. Der nördlich der A 44 gelegene Teil des Planungsraums ist in Teilen als

¹⁶ Verordnung zum Schutz von Landschaftsteilen im Landkreis Kassel v. 31.07.1973. Amtliche Bekanntmachung Nr. 51/73

Landschaftsschutzgebiet „Stadt Kassel“¹⁷ ausgewiesen.

Nutzung des UR und erholungsrelevante Infrastruktur

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird mehr oder weniger umfangreich touristisch genutzt. Hervorzuheben sind überregionale Rad- und Wanderrouten, die im Fuldataal überwiegend auf der gleichen Wegestrecke verlaufen:

- Deutschland-Netz-Route 9 (Weser - Romantische Straße)
- Fulda-Weser-Radweg
- Fulda-Radweg R1 (Fuldaquelle Rhön - Hannoversch Münden)

Hinzu kommen Weitwanderwege mit überregionaler Bedeutung für die Erholung wie der Märchenlandweg, der das Gebiet von Westen nach Süd-Osten durchquert, der Ederhöhenweg, der den Westteil des Gebietes in Nord-Süd-Richtung quert (im Gebiet identisch mit dem Hessenweg 11 - Dornröschen-Route), oder der Kasselsteig, der den Untersuchungsraum im Osten tangiert.

Daneben sind zahlreiche regionale Radwegverbindungen vorhanden. Als Radrundweg führen insbesondere die „Fuldabrücker Runde“, die Runde von Kassel-Oberzwehren oder der Baunatal Rundweg durch das Gebiet.

Wege von lokaler Bedeutung werden umfangreich von Spaziergängern, Hundebesitzern und Joggern genutzt. Dies sind insbesondere die Wege in der Feldflur im Bereich „Langes Feld“. Im Söhrewald ist der sog. „Energieweg“ - ein Rundwanderweg von 5 km Länge - ausgewiesen, der mit Informationstafeln und Ruhebänken ausgestattet ist.

Im Untersuchungsraum wird neben Radtouristik auch Kanusport, Wasserski und Reittouristik angeboten. Zusätzlich gibt es diverse Angelvereine und verschiedene Sportvereine, die die vorhandenen räumlichen und naturräumlichen Gegebenheiten nutzen. Nördlich der Bergshäuser Brücke befindet sich die Kanuvermietung „Fulle Marie“. Neben dem Kanu-Verleih werden auch Gastronomie und Gästezimmer angeboten. Der angrenzende Fulda-Garten wird für kleinere Veranstaltungen genutzt.

Der Wasserskiclub Fuldabrück ist in Bergshausen ansässig und trainiert in der Wasserskisaison (Juni - Oktober) auf der Fulda.

In der Fuldaschleife oberhalb des Gutes Freienhagen befindet sich die Reitanlage des Kurhessischen Reit- und Fahrvereins 1869 Kassel e.V.

¹⁷ Schutzgebietsverordnung vom 16. Aug. 1995

Südlich der A 44, westlich der L 3460 befinden sich diverse Sportanlagen (Sportplätze, Tennisplätze, Doppel-Tennishalle, Drei-Feld-Sporthalle, Beachvolleyballanlage). Ein weiterer Sportplatz befindet sich in Dennhausen, nahe der Fulda.

Als Erholungszielort ist „Der Fährmann“ in Bergshausen hervorzuheben. Die Gastronomie (Gasthaus, Kneipe, Café, Ausflugslokal) lockt viele Gäste. Im Fuldataal liegen noch weitere Gastronomieangebote. In enger Nachbarschaft befindet sich die „Grillhütte“, die als Veranstaltungsort von der Gemeinde gemietet werden kann.

Neben der sportlichen Freizeitgestaltung für die im Untersuchungsraum gute Rahmenbedingungen bestehen, sind Gärten, als Hausgärten in den Ortschaften oder Kleingartenanlagen außerhalb der Ortskerne, von Bedeutung für die Erholung.

Sowohl im Landschaftsrahmenplan Nordhessen (2000) als auch im Flächennutzungsplan / Landschaftsplan des ZRK (2007) werden das Fuldataal und die bewaldeten Hänge mit besonderer Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung bewertet und in den jeweiligen Zielstellungen für die weitere Entwicklung vorgesehen.

4.1.2.2 Vorbelastungen

Analog zur Wohn- und Wohnumfeldfunktion sind auch die Erholungsflächen im Untersuchungsraum durch den verkehrsbedingten Lärm und Schadstoffeinträge vorbelastet. Gemäß DIN 18005 gelten für Freiflächen (Friedhöfe, Parkanlagen, Kleingartenanlagen) 55 dB(A) als Orientierungswert. Durch die Lärmwirkungsforschung wird bis zu diesem Schalldruckpegel kein körperlicher Schaden vermutet.

Zur Beurteilung der aktuellen Lärmemissionen liegen Bestandsbeschreibungen aus dem Jahr 2009 (PÖYRY 2015) vor. Eine aktualisierte Bestandsanalyse wurde angesichts der aktuellen Einschränkungen des Verkehrs auf der Bergshäuser Brücke nicht vorgenommen. Seitdem ist von einer Steigerung der Verkehrsbelastung, u. a. in Folge der Inbetriebnahme des Neubauabschnittes der A 44 zwischen Kassel und Herleshausen (A 4) im Juli 2014 auszugehen (PÖYRY 2019¹⁸). Daraus ergibt sich eine weitere Zunahme des Verkehrsaufkommens auf der bestehenden A 44, welche derzeit nur durch die Verkehrseinschränkungen (Fahrbahnreduktion, Geschwindigkeitsbegrenzung, Verlagerungseffekte auf die A 49) reduziert wird.

¹⁸ Schalltechnische Untersuchung im Rahmen der Vorplanung, Erläuterungsbericht vom 27.11.2019.

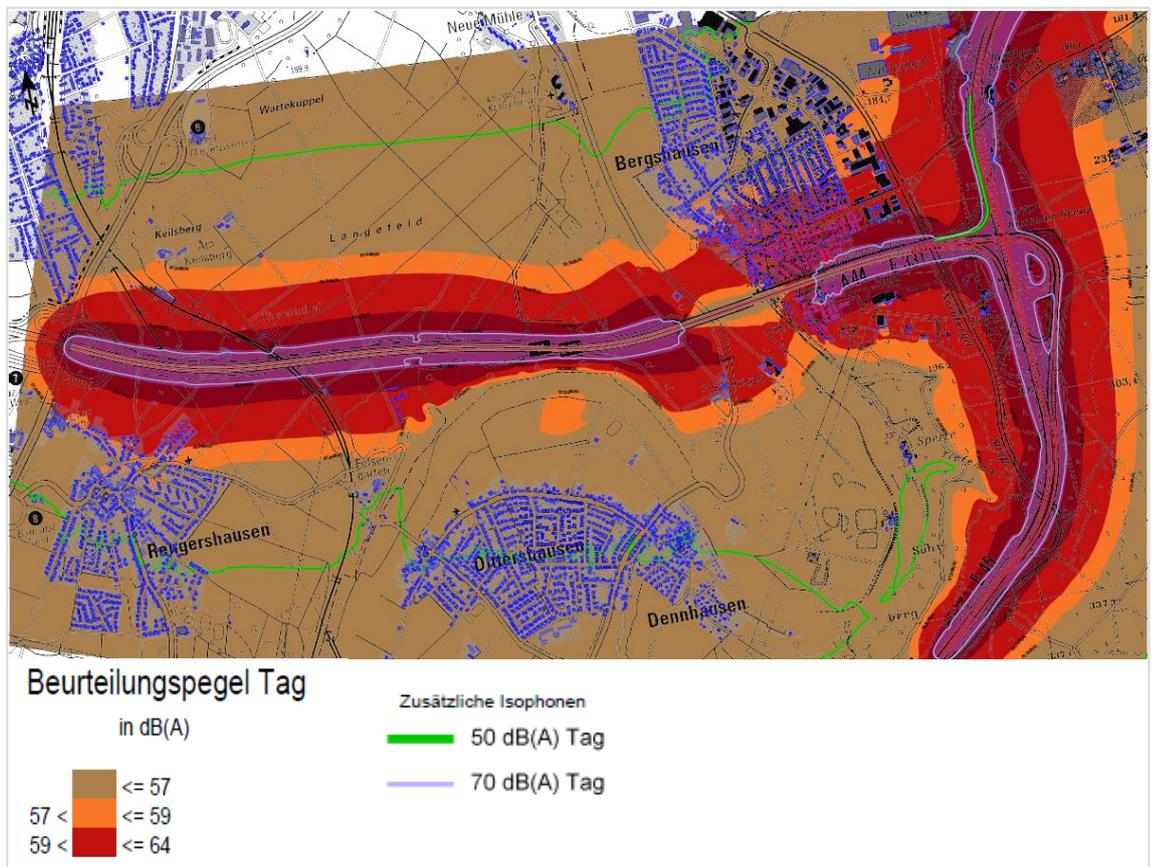


Abbildung 13: Auswirkungsbereich bestehender Immissionssituation Tag (6:00 bis 22:00 Uhr) im Bereich der A 44 im Jahr 2009 (PÖYRY 2015)

Die Berechnungen aus dem Jahr 2009 erfolgten nach RLS 90 für ein 15 x 15 m-Raster für eine Berechnungshöhe von 6,3 m ü. Grund (~ 1. OG). Die Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchungen aus dem Jahr 2009 sind für den Tagzeitraum in oben stehender Abbildung dargestellt.

Nach diesen Berechnungen wird bis auf wenige im Lärmschatten befindliche Bereiche innerhalb des Fuldatales der Orientierungswert bezüglich Lärmeintrag in erholungsrelevante Freiraumareale im gesamten Untersuchungsraum überschritten.

Luftschadstoffe

Für den Ballungsraum Kassel liegt ein Luftreinhalteplan von 2019 vor (Entwurf 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel; HMUKLV 2019). Danach hat sich die Luftqualität im Ballungsraum Kassel in den letzten Jahren deutlich verbessert. Der Immissionsgrenzwert für Feinstaub (PM₁₀) wurde seit Aufnahme der Messungen lediglich einmal im Jahr 2005 überschritten. Selbst die deutlich länger anhaltende

Überschreitung des Stickstoffdioxidgrenzwertes (NO₂) konnte 2017 beendet werden. Da die Einhaltung aber auch von meteorologischen Bedingungen abhängig ist, soll mit weiteren Maßnahmen des fortgeschriebenen Luftreinhalteplans sichergestellt werden, dass auch unter widrigen Wetterlagen keine Überschreitungen mehr zu verzeichnen sind.

Sonstige Vorbelastungen

Durch herabfallende Eisschollen besteht im Umfeld der Bergshäuser Brücke erhöhte Unfallgefahr.

Geruchsemissionen sind vor allem im Bereich der Kläranlage südlich Bergshausen zu erwarten.

Von den großen Verkehrsachsen (Autobahnen, Bahnstrecken) gehen Zerschneidungswirkungen aus. Insbesondere der Ortsteil Bergshausen erfährt durch die A 44 eine starke Zäsur.

Die Erholungs- und Freizeitfunktion steht in enger Wechselwirkung mit dem Schutzgut Landschaft und dem Schutzgut Klima und Luft.

4.1.2.3 Bewertung der Erholungs- und Freizeitfunktion

Bedeutung

Zur Bewertung der Erholungsnutzung werden die aufgezählten Räume und Strukturen unter Beachtung ihrer Besucherpotenziale in überregionale, regionale bzw. lokale Erholungsgebiete und -strukturen unterschieden.

Überregional bedeutsame Strukturen sind im untersuchten Raum vor allem im Bereich der Radtouristik und der Fernwanderwege vorhanden. Die vorhandenen Wege sprechen einen großen Kreis von Erholungssuchenden an, die auf längeren Touren das Gebiet durchqueren können. Die Attraktivität dieser überregional bedeutsamen Erholungsstrukturen geht mit der Qualität der Wege, der Vielfalt der Landschaft und dem Vorhandensein von Rastplätzen mit entsprechender Infrastruktur einher. Dies alles ist im Bestand im Bereich der Fulda-Radwege und Wanderwege vorhanden und wird mit **sehr hoher Bedeutung** bewertet. Ebenfalls sehr hoch bewertet werden die Waldflächen, die seitens HessenForst am östlichen Fuldahang als „Wald mit besonderer Erholungsfunktion“ ausgewiesen sind.

Regionale wie auch lokale Erholungsgebiete / -strukturen sind v. a. für die wohnortnahe Wochenend- und Feierabenderholung von Bedeutung. Hier geht man in der

Regel von 15 Minuten / 1 km als tolerierbare Distanz aus, um ein Freizeitgebiet zu erreichen. Größere Verkehrswege stellen dabei Hindernisse dar, die nur auf Umwegen überwunden werden können, in der Folge verringert sich die tolerierbare Distanz. Erholungsflächen, die im direkten Einzugsbereich von Wohnsiedlungsflächen liegen und gut fußläufig oder auch mit dem Fahrrad zu erreichen sind, haben somit eine **hohe Bedeutung**. Liegen sie im unmittelbaren Umfeld von Störquellen, wird eine Abwertung auf eine **mittlere Bedeutung** vorgenommen. Dazu gehören in Bergshausen die Bereiche der Sport- und Kleingartenanlagen.

Von Rengershausen über den Freienhagener Weg und begleitend zur Regionalbahnstrecke bis nach Niederzwehren verläuft der Hessenweg bzw. Gebrüder-Grimm-Weg, der als regional bedeutsamer Weg mit seinem Umfeld, unter anderem die denkmalgeschützten Soldatenfriedhöfe nördlich der A 44, als Erholungsraum mit **hoher Bedeutung** eingeschätzt wird. Vor allem die hier den Raum bestimmenden Verkehrsachsen mindern die Erholungsqualität.

Das vorhandene **lokale Wegenetz** in Verbindung mit der derzeitigen Bautätigkeit bzw. der zu erwartenden Gewerbenutzung im Bereich des Langen Feldes bilden die Grundlage der Bewertung als **mittel bedeutsamer** Erholungsraum. Neben der Lärmbelastung durch die Bautätigkeit und den Verkehr der A 44 bestehen für das überwiegend durch Ackerwirtschaft genutzte Gebiet Defizite in der Strukturierung durch Gehölze und Grünland.

Flächen ohne Wegenetz und Strukturierung oder isolierte Bereiche (z. B. innerhalb der Autobahnanschlussstellen) sind als Erholungsflächen ohne Bedeutung.

Tabelle 15: Bewertung der Erholungsräume

Erholungsraum	Funktionen	Bedeutung
Fuldataal und angrenzende Strukturen, Waldflächen östlich der A 7 (Söhrewald), Flächen innerhalb der Grenzen des LSG „Oberes Fuldataal“ und Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“ (ausschl. Nahbereiche der Autobahnen)	überregionales Erholungsgebiet; landschaftsbezogene Erholung in landschaftlich attraktiver Umgebung überwiegend unter Abwesenheit von Lärm, gut ausgebautes Radwegenetz / Wanderwege, Wassersport (Kanu und Wasserski), Erholungszielorte, Freizeit-, Sport-, Erholungseinrichtungen vorhanden, Kleingartenanlagen	sehr hoch

Erholungsraum	Funktionen	Bedeutung
Bereich Feldflur Niederzwehren östlich der Regionalbahnstrecken, innerhalb LSG Stadt Kassel (westlicher Teil) (ausschl. Nahbereiche der Autobahnen)	regionales / lokales Erholungsgebiet; Radwege, Themenwege (Gebrüder-Grimm-Weg, Hessenweg), landschaftsbezogene Erholung im Umfeld des Wohnortes (Feierabenderholung)	hoch
Sportanlagen Bergshausen	lokal, regionale Funktion; zahlreiche Sportanlagen und Hallen für vielfältige Betätigung, gute Erreichbarkeit, kurze Wege	hoch
Langes Feld schließt die Flächen des (geplanten) Gewerbegebietes ein	lokales Wegenetz; Spazierrunden mit und ohne Hund für jede Kondition vorhanden, Joggingstrecken, derzeit belastet durch Bautätigkeit / zukünftig durch Gewerbenutzung, vorbelastet durch Lärm und Immissionen	mittel
Unzugängliche Flächen / Zwickelflächen innerhalb der Infrastrukturanlagen, Nahbereiche der Autobahnen	keine	ohne

Empfindlichkeit gegenüber vorhabensbedingte Wirkungen

Für die Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung, Verlärmung und Schadstoffbelastung gilt eine Gleichsetzung mit der Bedeutung der Erholungsräume. Flächen mit einer hohen Bedeutung für die Erholungs- und Freizeitfunktion werden auch mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung, Verlärmung und Schadstoffbelastung bewertet. Die Ausstattung, die Ruhe und die Schadstofffreiheit eines Raumes schaffen die Voraussetzungen für die Erholungsnutzung. Erholungsräume dienen der Regeneration des Menschen. Lärm- und Schadstoffbelastungen sowie Zerschneidungen in Erholungsräumen würden dazu führen, dass in den betroffenen Räumen keine Regeneration des Menschen erfolgen kann, diese Räume könnten somit ihrer Funktion als Erholungsraum nicht mehr gerecht werden.

4.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

(Darstellung in Karte 2: Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt i. V. m. Karte 1: Realnutzung und Biotoptypen)

In diesem Kapitel werden die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

sowie ihre Funktionen dargestellt und bewertet. Unter dem Schutzgut Pflanzen und Tiere werden die naturschutzfachlichen Fragen erörtert, die bei einem Planungsvorhaben zu berücksichtigen sind.

Im Folgenden wird die Ausstattung des Untersuchungsraumes nach Flora und Fauna getrennt analysiert und bewertet.

Zur Bearbeitung des Schutzgutes wurden folgende Daten ausgewertet:

Amtliche und sonstige Daten:

- Flächennutzungsplan 2007, ZWECKVERBAND RAUM KASSEL (rechtswirksam seit 08.08.2009; Neubekanntmachung 2016).
- Landschaftsplan Stand 30.03.2007, ZWECKVERBAND RAUM KASSEL.
- Regionalplan Nordhessen, 2009, beschlossen durch die Regionalversammlung Nordhessen am 07.02.2009, genehmigt durch die Hessische Landesregierung am 11.01.2010.
- Digitale Daten zu faktischen Waldfunktionen und rechtskräftigen Waldschutzgebieten (Stand: 27.03.2019).
- Auszug aus der zentralen NATIS-Datenbank des Landes Hessen, Abfrage 2015.
- Auszug aus der Grunddatenerfassung Vogelschutzgebiet Fuldaaue, Teil Brut- und Rastvögel (RP KASSEL, BÖF 2009) erhalten vom ASV Kassel 13.12.2010.
- Datenabfrage beim Fischereirechtsinhaber, dem Kurhessischen Anglerverein e.V. Kassel, Denhäuserstr. 165, 34134 Kassel-Neue Mühle (vgl. TRIOPS 2016).

Vorhabenbezogene Erhebungen:

- Biotoptypenkartierung aus dem Jahr 2011 (Beschreibung gem. UVS 2011)
- Aktualisierungs- und Ergänzungskartierung Biotoptypen, Bericht vom 16.01.2015 (PÖRY).
- Ergänzungskartierung Biotoptypen im Jahr 2018 durch PÖRY.
- Erfassung der Habitatstrukturen in den Wäldern des gesamten Untersuchungsraumes an repräsentativen Probestellen für alle vorkommenden Waldtypen und -stadien in den Jahren 2014, 2016, und 2018 durch PÖRY.
- Höhlenbaumkartierung 2015 (PÖRY) und anschließende Untersuchung auf Besatz 2015 (TRIOPS 2016).
- Horstbaumkartierung in den Jahren 2014/2015 mit drei Begehungen und Kontrolle (HESSEN MOBIL 2015B).
- Zug- und Rastvögelkartierung in mehreren Erfassungsabschnitten, 25 Termine in

- den Jahren 2014/2015.
- Brutvogelerfassung (Revierkartierung) im Zeitraum vom Februar und Juni 2015 (TRIOPS 2016).
 - Fledermauskartierungen im Zeitraum 2014/2015, 2017/2018/2019 durch Triops (TRIOPS 2016, TRIOPS 2019).
 - Akustikuntersuchung zur Bechsteinfledermaus im Jahr 2019 FÖA (2019).
 - Kartierung der Haselmaus im Jahr 2015 durch TRIOPS.
 - Spurensuche Luchs/Wildkatze in den Wintermonaten der Jahre 2018/2019 (TRIOPS 2019).
 - Kartierung Biber/Fischotter in den Jahren 2017/2018/2019 (TRIOPS 2019).
 - Amphibienkartierung im Jahr 2018/2019 (TRIOPS 2019).
 - Reptilienkartierung im Jahr 2015 (TRIOPS 2016).
 - Kartierung Xylobionte Käfer im Jahr 2014/2015 (PLAN B 2015).
 - Tag- und Nachtfalterkartierung im Jahr 2015 (TRIOPS 2015).
 - Kartierung von Fließgewässerlibellen im Jahr 2015 und 2019 (TRIOPS).
 - Luftbilder.

Die Biotoptypen und Landnutzung werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben. Die kartografische Darstellung erfolgt in Karte 1 „Realnutzung und Biotoptypen“. Die Erfassungsergebnisse zu den einzelnen Artengruppen werden im Kap. 4.2.2 dargestellt. Die Habitate bzw. die Nachweispunkte planungsrelevanter Arten sind in der Karte 2 ‚Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt‘ dargestellt.

4.2.1 Biotoptypen und Landnutzung (Lebensraum von Pflanzen und Tieren)

In den Vegetationsperioden 2010 und 2011 wurde im Untersuchungsgebiet zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd eine flächendeckende Nutzungstypenkartierung durchgeführt. Die Klassifizierung der Lebensräume erfolgte hierbei auf Grundlage der in Anlage 3 der Hessischen Kompensationsverordnung (HMUELV 2005) genannten Nutzungstypen. Für dort nicht verzeichnete Typen wurden neue Biotop-Codes gebildet. Der Schwerpunkt der Beschreibung wird dabei auf die im näheren Umfeld der A 44 und der A 7 erfassten Nutzungstypen gelegt.

Im September/Oktober 2014 erfolgte eine Biotopkartierung für die räumlichen Erweiterungsbereiche. Diese umfassen im wesentlichen Flächen nördlich und östlich von Fuldabrück sowie kleinteilige Erweiterungen im Bereich der Verkehrsknoten AK Kassel-West und AD Kassel-Süd. In diesem Zuge erfolgte ebenso eine Aktualisierungs-

kartierung der bereits erfassten Flächen.

Aufgrund einer erneuten Erweiterung des Untersuchungsgebietes erfolgte eine zusätzliche Biotopkartierung im September 2018 innerhalb des Erweiterungsbereiches. Soweit nötig wurden dabei angrenzende Bereiche aktualisiert.

Nachfolgend werden die innerhalb des Untersuchungsgebietes erfassten Biotoptypen unter Nennung der lebensraumtypischen Arten beschrieben. Dazu wird mittels Paragrafenzeichen kenntlich gemacht, welche Biotoptypen nach Bundes- bzw. Landesgesetzgebung geschützt sind.

01.000 Wald

- 01.112 Mesophiler Buchenwald
- 01.114 Buchenmischwald (forstlich überformt), nicht genannte naturnahe Laubholzbestände
- 01.122 Eichenmischwälder (forstlich überformt)
- 01.132 Weiden-Weichholzaue (§)
- 01.150 Pionierwald
- 01.152 Schlagfluren, Naturverjüngungen, Sukzession im und am Wald
- 01.153 Typischer voll entwickelter Waldrand, Schwerpunkt Laubholz, gestuft inkl. Krautsaum
- 01.212 Andere naturnahe Kiefern-/Kiefern-mischwälder
- 01.227 Fichtenaufforstung vor Kronenschluss
- 01.229 Sonstige Fichtenbestände

Wälder verschiedenster Ausprägung nehmen ca. ein Drittel des Untersuchungsraums ein und sind vor allem im Bereich der Prallhangbereiche der Fulda anzutreffen. So liegt östlich der Fulda ein großflächiger Hangwald. Auch der Bereich zwischen A 44 und der Fulda ist abschnittsweise bewaldet. Des Weiteren finden sich nördlich der A 44 durch Ackerflächen unterbrochene Waldgebiete. Weitere Waldflächen schließen sich östlich der A 7 an oder erstrecken sich linienhaft entlang der Fulda.

Naturnaher, mesophiler Buchenwald (**01.112**) wurde östlich der A 7 ermittelt. Die Baumschicht wird von der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) dominiert. In Folge des Kronenschlusses und der daraus resultierenden starken Beschattung ist die Strauchschicht teilweise nur lückenhaft ausgebildet.

Zwischen Fulda und A 7 stocken v. a. großflächig Buchenmischwälder (**01.114**). Diese Buchenmischwaldbestände werden außer von der Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) v. a. durch Arten wie Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Winter-Linde (*Tilia cordata*) und Hänge-Birke (*Betula pendula*) geprägt. Im östlichen Nahbereich der L 3460 handelt es sich meist um jüngere Bestände mit geringem bis mittlerem Baumholz, während weiter abseits der Straße alte Baumbestände mit zum Teil starkem

Baumholz vorherrschen.

Nördlich von Fuldaabrück ist der Wald zwischen der Fulda und der A 44 forstlich stark überformt und als Buchenmischwald (**01.114**) anzusprechen. Ähnlich überformte Wälder finden sich auch nördlich der A 44 und im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets.

Ebenfalls als Buchenmischwald wurde der hintere Teil des Gutsparks eingestuft, wobei nur die von der Straße einsehbaren Randbereiche zur Einstufung des gesamten Bestandes herangezogen wurden.

Zwischen der A 44 und dem nördlichen Ufer der Fulda bei Dittershausen sind neben Buchen- und Buchen(misch)wald auch großflächige Kiefernbestände (**01.212**) mit Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) vorhanden. Sie nehmen hier vor allem die oberen Bereiche der südexponierten Steilhänge ein.

Andere naturnahe Kiefern-/Kiefernmischwälder (**01.212**) befinden sich am Bogen der Brückenstraße (L 3124) und kleinflächig zwischen der A 7 und der Fulda, oberhalb des Tiefenbaches sowie an der Sporthalle Bergshausen (südlich Bergshausen) im Übergang zu den großflächigen Hangwäldern.

Im Südosten des Untersuchungsgebiets östlich der A 44 sind großflächig Kiefernwälder mit z. T. altem Baumbestand zu finden (**01.212**). Von den Kiefernbeständen im Südosten des Untersuchungsgebiets östlich der A 44 umgeben findet sich nach einem Kahlschlag aufkommender Pionierwald (**01.150**). Die forstliche Nutzung des östlichen Waldgebietes spiegelt sich durch die eingestreuten Kahlschlagsflächen wider (**01.152**).

Eichenmischwald (**01.122**) findet sich kleinflächig östlich der A 44 eingefasst in Fichtenaufforstungen (**01.227**) und forstlich entwickelten Fichtenbeständen (**01.229**).

Vorkommen mit sonstigen Fichtenbeständen (**01.229**) wurden ganz im Osten am AD Kassel-Süd kartiert. Fichtenbestände sind außerdem entlang der L 3460 und jeweils an westlichen Hängen der Fulda anzutreffen. Ein kleinflächiger Fichtenbestand befindet sich nördlich der A 44 (Höhe Bergshausen), vorgelagert hat sich aufgrund der starken Hanglage ein laubholzgeprägter Waldrand entwickelt (**01.153**).

Nördlich Fuldaabrück, am waldbewachsenen Ufer der Fulda, ist eine Weiden-Weichholzaue (**01.132**) ausgeprägt. Bestandsbildend sind Korb-Weide (*Salix viminalis*), Silber-Weide (vgl. *alba*) und Sal-Weide (vgl. *caprea*). Dieser Lebensraum ist nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützt.

An den Ufern der Fulda befinden sich meist nur noch Reste einer früher vorhandenen

Weiden-Weichholzaue. Zumeist wurden diese als Ufergehölzsaum (**04.400**) erfasst.

Auf einer nahe der ICE-Strecke und nördlich der A 44 gelegenen Fläche haben sich Pionierwälder unterschiedlicher Sukzessionsstadien (**01.152**) mit Hänge-Birke (*Betula pendula*) gebildet. Auch im Bereich des Autobahndreiecks Kassel-Süd wurden durch Sukzession entstandene Bestände kartiert.

Schlagfluren, Naturverjüngungen, Sukzessionen im und am Wald (**01.152**) wurden ebenfalls im südlichen Bogen der Fuldaschleife gefunden. An einer Böschung wachsen zum großen Teil Robinien (*Robinia pseudoacacia*), wenige Rot-Buchen (*Fagus sylvatica*) und einige Roteichen (*Quercus rubra*).

Innerhalb der Fichtenforste im Bereich des Söhrewaldes östlich der A 7 befinden sich mehrere kleinere Schlagfluren mit unterschiedlich alter Naturverjüngung (**01.152**). Meist sind diese Flächen durch Windbruch entstanden.

Angrenzend an die östlich der Fulda befindlichen Buchenmischwälder (**01.114**) wurde am Waldweg ebenfalls eine Schlagflur (**01.152**) kartiert. Nördlich liegt eine weitere Schlagflur, durch welche eine Stromtrasse verläuft.

Auch in Höhe Bergshausen westlich der Fulda und nördlich direkt an die A 44 angrenzend sind frisch abgeräumte Flächen vorhanden, die mit Schlagfluren und einzelnen Gehölzen bewachsen sind (**01.152**). Die Flächen waren ehemals von einem kleineren Kiefern-Bestand bestockt, der einem Mischwald mit überwiegend Laubgehölzen vorgelagert war.

Fichtenbestände sind außerdem westlich der Fulda anzutreffen (Höhe Bergshausen), vorgelagert hat sich aufgrund der starken Hanglage ein laubholzgeprägter Waldrand entwickelt (**01.153**).

Typische, voll entwickelte Waldränder (**01.153**) mit dominierenden Laubholzarten wie Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*), Blutrotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Gewöhnlichem Liguster (*Ligustrum vulgare*) sind v. a. an den Fuldahängen nördlich Dittershausen sowie nördlich der A 44 am Westufer der Fulda zu verzeichnen.

Die Waldbereiche östlich der A 7, die sich nach Osten hin weiter in den „Söhrewald“ erstrecken, sind geprägt durch Fichtenbestände (**01.229**). Teile der Fichtenforste sind abgeholzt oder stark aufgelichtet. Auf einer Schlagflur nordöstlich der A 7 befindet sich

eine Fichten-Neuanpflanzung (**01.227**).

02.000 Gebüsch, Hecken, Säume

- 02.200 Trockene bis frische, basenreiche, voll entwickelte Gebüsch, Hecken, Säume heimischer Arten
- 02.400 Hecken-/Gebüschpflanzung (heimisch, standortgerecht, nur Außenbereich), Neuanlage von Feldgehölzen
- 02.500 Hecken-/Gebüschpflanzung (standortfremd, Ziergehölze)
- 02.600 Hecken-/Gebüschpflanzung (straßenbegleitend, nicht auf Mittelstreifen)

Gebüsch, Hecken und Säume heimischer und bodenständiger Arten sind innerhalb des Untersuchungsraumes vor allem entlang einzelner Feldwege und an den Bahnstrecken (hier voll entwickelte Gebüsch und Hecken) anzutreffen. Es handelt sich zumeist um strauchdominierte, trockene bis frische Gehölzbestände (**02.200**). Zu den vorherrschenden Arten gehören u. a. Schlehe (*Prunus spinosa*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Sal-Weide (*Salix caprea*).

Darüber hinaus sind entlang der A 7 und der A 44, an den Gewerbeflächen im Nordosten des Untersuchungsgebiets, zwischen den Bahntrassen nahe dem AK Kassel-West, und an den Lärmschutzwällen am AK Kassel-West Hecken-/Gebüschpflanzungen unterschiedlichen Alters zu finden. In den Pflanzungen und auch den bereits entwickelten, zumeist linearen Säumen finden sich insbesondere die heimischen Arten Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*).

Die von Äckern geprägte Landschaft im Süden der A 44 ist fast frei von Gebüsch. Lediglich ein trockenes bis frisches Gehölz (**02.200**) mit Schlehe (*Prunus spinosa*) war zu finden.

Im Siedlungsbereich von Bergshausen finden sich zudem mehrfach Ziergehölze (**02.500**) verschiedenster Ausprägung.

Bei einigen straßenbegleitenden Gehölzen (**02.600**) sind teilweise auch Baumarten vorherrschend. Nahezu im gesamten Untersuchungsraum sind die straßenbegleitenden Böschungen der A 44 sowie der A 7 mit Gehölzen bewachsen, wobei die Breite der Gehölzstreifen variiert. Häufige Arten sind Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Europäisches Pfaffenhütchen

(*Euonymus europaea*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Hunds-Rose (*Rosa canina*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Haselnuss (*Corylus avellana*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*). Südlich der A 44 befindet sich angrenzend an eine Feuchtwiesenbrache straßenbegleitend ein von Silber-Pappel (*Populus alba*) dominierter Abschnitt.

Auch im erweiterten Untersuchungsgebiet wächst die Mehrheit der Gebüsche linear zwischen Straße und Wald. Unter anderem kommen in diesen Hecken-/Gebüschpflanzungen (**02.600**) Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*) oder die Eberesche (*Sorbus aucuparia*) vor.

03.000 Erwerbsgartenbau, Sonderkulturen, Streuobst

03.130 Streuobstwiese extensiv bewirtschaftet (§)

Zwischen den intensiv genutzten Ackerflächen finden sich vereinzelt extensiv bewirtschaftete Streuobstwiesen (**03.130**) in den Offenlandbereichen nördlich von Rengershausen sowie nördlich der Fulda bei Dittershausen. Eine weitere Streuobstwiese ist im Bereich des Gutes Freienhagen erfasst worden. Streuobstwiesen im Außenbereich sind nach § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG geschützt.

04.000 Einzelbäume und Baumgruppen, Feldgehölze

- 04.110 Einzelbaum, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum
- 04.210 Baumgruppe, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum
- 04.310 Allee, Baumreihe, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum (§)
- 04.400 Ufergehölzsaum heimisch, standortgerecht (§)
- 04.600 Feldgehölz (Baumhecke), großflächig (§)

Die vorhandenen Einzelbäume (**04.110**), Baumgruppen (**04.210**) und Alleen (**04.310**) werden i. d. R. von einheimischen und standortgerechten Arten gebildet. Zum Teil sind auch Obstbäume vorherrschend.

Auf den breiteren Mittelstreifen im Bereich der Auf- und Abfahrten am AK Kassel-West und nördlich im Offenlandbereich sowie direkt am Fuldaufer beim Gut Freienhagen befinden sich mehrere große Einzelbäume (**04.110**).

Als Einzelbäume erfasst wurden außerdem eine inzwischen rund 40-jährige Kastanie (*Aesculus hippocastanum*) nördlich Fuldaabrück und eine ca. 80-jährige Stiel-Eiche westlich Fuldaabrück. Weitere Einzelbäume stehen auf Höhe des Sportplatzes nahe der Fulda.

Einige Feldwege im Untersuchungsgebiet werden von Baumgruppen (**04.210**) und

Baumreihen (**04.310**) begleitet. Als Arten sind Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Hänge-Birke (*Betula pendula*) zu nennen.

Im Nordosten, nahe des Rastplatzes an der A 7, finden sich Ausläufer eines Feldgehölzes, das nur noch als lose Baumreihe/-gruppe (Feldahorn *Acer campestre*) anzusprechen ist (**04.210**). Jeweils einseitig werden die Feldwege östlich der A 7 von Apfelbäumen bestanden. Entlang der Bahntrasse nach Kassel-Oberzwehren und am AK Kassel-West haben sich vermutlich aus Gebüschpflanzungen Baumreihen einheimischer Baumarten entwickelt. Zudem findet sich auf einer Freifläche innerhalb von Bergshausen eine lose Baumgruppe aus Eiche (*Quercus robur*), Winter-Linde (*Tilia cordata*) und Hainbuche (*Carpinus betula*).

Im Bereich der Sportanlagen in Bergshausen ist der Rest einer Eichenallee vorhanden (**04.310**), die im Biotopkataster als gesetzlich geschützter Lebensraum erfasst ist.

Auf dem Gelände des Gutes Freienhagen sind markante Obstbaumreihen (Kirsche) zu finden. Sie stellen gemeinsam mit der hier vorhandenen Streuobstwiese einen nach § 13 HAGBNatSchG gesetzlich geschützten Lebensraum dar.

Im erweiterten Untersuchungsgebiet bei Fuldaabrück sind Alleen und Baumreihen (**04.310**) am Radweg R1 zu finden. Die Bäume sind zwischen ca. 30 Jahren alt. Am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes ist eine Baumreihe mit Feld-Ahorn (*Acer campestre*) gepflanzt. Daran schließt in kurzem Abstand eine 80 m lange Allee aus Winterlinden (*Tilia cordata*) an. Folgt man dem Radweg weiter Richtung Osten, steht dort eine kurze Reihe aus drei Stiel-Eichen (*Quercus robur*), etwa 40 Jahre alt. Im weiteren Verlauf des Radweges gelangt man etwa auf Höhe des Sportplatzes zu einer Reihe Gemeiner Eschen (*Fraxinus excelsior*). Diese 22 Eschen sind etwa 30 Jahre alt. Kurz vor der Fulda-Brücke endet eine weitere 200 m lange Reihe aus 20 Eschen. Auch diese sind rund 30 Jahre alt. Wiederum 80 m hinter der Fulda-Brücke auf Dennhauser Seite wächst nochmals eine Reihe mit zehn Eschen gleichen Alters.

Am bewachsenen Feldweg nördlich Fuldaabrück steht eine Reihe mit ca. 30 Jahre alten Winterlinden (*Tilia cordata*). Im weiteren Verlauf wechselt die Reihe auf die andere Seite des Weges. Dort wachsen Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) und Nelkenkirschen (*Prunus serrulata*).

Eine weitere Baumreihe befindet sich im Nordosten des Kartiergebietes, auf der Nordseite der Straße „Zum Sportplatz“. Hier stehen Stiel-Eichen (*Quercus robur*) unterschiedlichen Alters. Auf der anderen Straßenseite wachsen auf Höhe des Parkplatzes vereinzelt

ebenfalls Stiel-Eichen. Im weiteren Verlauf ist eine Reihe aus Kanadischer Pappel (*Populus x canadensis*) gepflanzt. Ihr Alter beträgt etwa 60 Jahre.

Allen und Baumreihen sind nach dem § 13 HAGBNatSchG geschützte Biotope.

Steiluferbereiche der Fulda sind durch lückige Gehölzsaume mit typischen Auenarten wie Gewöhnlicher Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*), Trauben-Kirsche (*Prunus padus*) und Stiel-Eiche (*Quercus robur*) geprägt (**04.400**). Abschnittsweise sind auch Reste einer ehemaligen Weichholzaue zu erkennen. Silber-Weide (*Salix alba*) und Bruch-Weide (*Salix fragilis*) sind dann bestandsbildend.

Einige größere Feldgehölze (**04.600**) mit Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Bastard-Pappel (*Populus x canadensis*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*), Blutrotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Eingrifflichem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Haselnuss (*Corylus avellana*) strukturieren die Landschaft in den landwirtschaftlich geprägten Offenlandbereichen, die an die A 44 angrenzen. Vereinzelt sind Nadelgehölze wie Gemeine Fichte (*Picea abies*) oder Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) eingestreut.

Flächige Feldgehölze (**04.600**) sind außerdem entlang der Bahntrasse nach Kassel-Oberzwehren nördlich der A 44 sowie zwischen Gewerbegebiet und A 7 im Nordosten des Untersuchungsgebiets zu finden. Hier dominieren Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Traubenkirsche (*Prunus padus*) und in Randbereichen Brombeeren (*Rubus idaeus*).

Darüber hinaus finden sich lineare Baumhecken entlang der Straßenführung am AK Kassel-West sowie am nördlichen Rand des Waldes im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets (von Eichen dominiert).

Ein großflächiges Feldgehölz (**04.600**) wurde östlich Fuldabrück/Dennhausen kartiert. Zu Dreivierteln ist es von Ackerflächen eingefasst. Die Nordseite wird von einem Feldweg begrenzt. Hier wachsen Zitter-Pappel (*Populus tremula*) und Hänge-Birke (*Betula pendula*) in der Baumschicht. In der Krautschicht wachsen Himbeere (*Rubus idaeus*) und Traubenkirsche (*Prunus padus*).

Das Feldgehölz ist als geschütztes Biotop ausgewiesen.

05.000 Gewässer, Ufer, Sümpfe

05.210	Naturnahe Bachläufe, kleine Flüsse (§)
05.220	Naturnahe Flüsse, Flussabschnitte (§)
05.241	An Böschungen verkrautete Gräben
05.243	Naturfern ausgebaute Gräben
05.342	Kleinspeicher und Teiche (§)
05.343	Grubengewässer (Kies- und Tongruben)
05.460	Nassstaudenfluren

Zwei Naturnahe Bachläufe, der Tiefenbach und der sog. „Namenlose Bach“ (**05.210**) durchfließen die Kerbsohlentäler innerhalb des Hangwaldes westlich der Fulda. Die Bachläufe fallen zeitweilig trocken und weisen keine gewässertypische Vegetation auf.

Die Fulda (**05.220**) fließt zwischen Dennhausen / Dittershausen und Bergshausen in einem weiten Mäander und kreuzt das Untersuchungsgebiet zwei Mal. Das bewaldete Ufer nördlich Dennhausen sowie die Uferbereiche östlich des Mäanders nahe Bergshausen sind trotz des deutlich veränderten Flussverlaufs relativ naturnah ausgeprägt. Neben den bewaldeten Hängen begleiten Ufergehölzsäume (**04.400**) und Nassstaudenfluren (**05.460**) den Fluss, der bei guter Wasserqualität in der Gewässerstrukturkartierung als stark verändertes Gewässer erfasst ist. Die Uferlinie ist in unmittelbarer Nähe nicht durch Spazierwege erschlossen und weist daher ansatzweise eine typische Zonierung der Flussufervegetation größerer Flüsse auf.

Im Verlauf der Fulda vom Felsengarten (nördlich Dennhausen / Dittershausen) bis nach Bergshausen ist in Bezug auf Laufentwicklung, Längsprofil und Querprofil eine Verschlechterung zu verzeichnen. Einzig die Uferstruktur wird im Bereich Freienhagen als nur mäßig verändert eingeschätzt. Hier sind bodenständige Krautfluren und Hochstauden sowie eine Gehölzgalerie aus ebenfalls bodenständigen Arten vorhanden. Im Bereich Bergshausen dagegen ist ein Uferverbau mittels beidseitiger Steinschüttung zu verzeichnen¹⁹.

Die Einordnung der Fulda in den Nutzungstyp **05.220** – naturnahe Flüsse und Flussabschnitte ist der naturnahen Ausbildung der Uferstrukturen bei gleichzeitig guter Gewässergüte sowie dem Wissen um die Lebensraumfunktion des Gewässers für die Fauna geschuldet.

Naturnahe Flüsse, Flussabschnitte sind nach § 30 BNatSchG geschützt.

¹⁹ Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2006: Gewässerstrukturgüteinformationssystem GESIS, Überblicksinformationen zu Gewässerabschnitten der Fulda.

Bei Rengershausen, südlich und nördlich der A 44, verläuft der Eselsgraben in einem eher naturnah ausgebauten Abschnitt (**05.242**), der von Süden her in Richtung Autobahn in einen verrohrten, naturfern ausgebauten Abschnitt (**05.243**) mündet und unter der A 44 hindurchfließt. Im Bereich zwischen der Autobahn und der Main-Weser-Bahn sind die Böschungsbereiche des Eselsgrabens von einer krautigen Vegetation bewachsen (**05.241**). Neben dem Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*) kommen hier vor allem Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) vor. Der Eselsgraben mündet in Kassel Niederzwehren in den Grunnelsbach.

Ebenfalls als Graben mit krautiger Vegetation (**05.241**) ist der Läusegraben erfasst worden. Der teilweise verrohrte Graben ist nicht ständig wasserführend und entwässert in Richtung Fulda.

Nördlich der A 44 durchzieht ein künstlich angelegter vegetationsarmer Graben das Untersuchungsgebiet. Parallel dazu verläuft abschnittsweise ein verkrauteter Graben (**05.241**). Er grenzt direkt an einen versiegelten Feldweg. Hier wachsen insbesondere Brennnessel (*Urtica dioica*) und Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*).

Ein an Böschungen verkrauteter Graben (**05.241**) wurde nördlich Fuldaabrück kartiert. Er grenzt direkt an den bewachsenen Feldweg. Hier wachsen Brennnessel (*Urtica dioica*), Glatthafer (*Arrhenaterum elatius*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), sowie Schilf (*Phragmites australis*).

Wie bereits erwähnt, sind entlang des Fuldaufers Nassstaudenfluren (**05.460**) kartiert worden. Häufiger treten sie nördlich Dittershausen / Dennhausen auf, hier dominieren bis zu 8 m breite Springkraut-Säume (*Impatiens glandulifera*) die Ufervegetation, vereinzelt treten Nassstaudenfluren im Bereich des Gutes Freienhagen und der Sperrenhäuser auf. Neben dem genannten Springkraut treten stickstoffliebende Arten wie Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Feuchtezeiger wie die Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) hinzu.

Weiterhin finden sich im Untersuchungsgebiet zahlreiche Entwässerungsgräben entlang der Autobahn sowie innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Gräben wurden aus Maßstabsgründen in Karte 1 nicht dargestellt. Als reine Entwässerungsgräben sind sie zur Abführung von Niederschlägen bzw. zur Flächenentwässerung angelegt worden.

Im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets ist ein neues Gewerbegebiet entstanden. Vorgelagert wurde in ca. 10 m Entfernung ein zumindest temporär wasserführendes

Regenrückhaltebecken angelegt (**05.342**).

06.000 Grasland im Außenbereich

06.120	Nährstoffreiche Feuchtwiesen
06.200	Weiden (intensiv)
06.320	Intensiv genutzte Frischwiesen
06.910	Intensiv genutzte Wirtschaftswiesen
06.920	Grünlandeinsaat, Grasäcker mit Weidelgras etc.

Grünland ist in dem vor allem ackerbaulich geprägten Raum nur auf wenigen Flächen zu finden.

Im Umfeld der Regionalbahnstrecke sind es intensiv genutzte, nährstoffreiche Feuchtwiesen (**06.120**) und nördlich der Autobahn im Bereich Läusegraben sind intensiv genutzte Frischwiesen (**06.320**) zu finden. Als typische Arten der Frischwiesen sind u. a. Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*) und Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) zu nennen. Typische Arten der feuchten Grünlandflächen sind Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Rauhaariges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*).

Die Grünlandflächen rund um das Gut Freienhagen werden intensiv von Pferden beweidet (**06.200**). Weitere Weiden (**06.200**) und intensiv genutzte Frischwiesen (**06.320**) befinden sich zwischen Rengershausen und der A 44, nordöstlich des AK Kassel-West und nördlich der A 44 zwischen Ackerflächen in Richtung Fuldaue. Als typische Arten der Frischwiesen sind u. a. Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*) und Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) zu nennen.

Im Erweiterungsbereich des UR wurden diese Biotoptypen auf schmalen Streifen zwischen den Ufergehölzsäumen und den Äckern kartiert. Auf den Weiden stehen Pferde. Auf den intensiv genutzten Frischwiesen wachsen Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus*

pratensis), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Gewöhnliche Scharfgarbe (*Achillea millefolium*) und Weiß-Klee (*Trifolium repens*).

Eine intensiv genutzte Wirtschaftswiese (**06.910**) befindet sich in isolierter Lage zwischen AK Kassel-West und Rengershausen. Eine kleine Fläche mit Grünlandeinsaat, bzw. Grasacker mit Weidelgras (**06.910**) befindet sich am Weg Buchenwiese.

09.000 Ruderalfluren und Brachen

- 09.110 Ackerbrachen mehr als ein Jahr nicht bewirtschaftet
- 09.120 Kurzlebige Ruderalfluren
- 09.130 Wiesenbrachen und ruderale Wiesen
- 09.150 Feldraine, Wiesenraine, linear
- 09.160 Straßenränder intensiv gepflegt, artenarm
- 09.210 Ausdauernde Ruderalfluren meist frischer Standorte
- 09.220 Wärmeliebende ausdauernde Ruderalfluren meist trockener Standorte
- 09.260 Streuobstwiese nach Verbuschung (§)

Kurzlebige Ruderalfluren (**09.120**) wurden im Bereich des alten Autobahndreiecks Kassel-Süd erfasst. Dominiert wird die lückige Vegetation durch Arten wie Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*), Schmalblättriges Greiskraut (*Senecio inaequidens*), Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum perforatum*) und Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare* agg.).

Nahe des AK Kassel-West fanden sich zum Kartierzeitpunkt vereinzelt Ackerbrachen (**09.110**).

In den landwirtschaftlich genutzten Offenlandbereichen sowie an Waldrändern befinden sich mehrere ruderale Wiesen und Wiesenbrachen (**09.130**) mit feuchter Ausprägung. Häufig anzutreffende Arten sind Breitblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.), Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Gewöhnliche Nachtkerze (*Oenothera biennis* agg.), Wilde Karde (*Dipsacus sylvestris*), Kompass-Lattich (*Lactuca serriola*), Knäuel-Binse (*Juncus conglomeratus*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*).

Die Lärmschutzwälle nahe dem AK Kassel-West sowie Flächen entlang der Bahnstrecken nördlich der A 44 sind mit ausdauernden Ruderalfluren (**09.210**) bewachsen. Bestandsbildende Arten sind neben Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Gelber Steinklee (*Melilotus officinalis*), Weißer Steinklee (*M. alba*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Floh-Knöterich (*Persicaria maculata*), Wilde

Möhre (*Daucus carota*), Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Gewöhnlicher Pastinak (*Pastinaca sativa*) sowie einzelne Pioniergehölze. Weiterhin finden sich an einigen Waldrändern ausgedehnte Neophyten-Bestände mit Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), die mit Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Hunds-Rose (*Rosa canina*) und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) durchsetzt sind.

Entlang der Feldwege sowie zwischen einzelnen Acker- und Grünlandparzellen befinden sich häufig schmale Wiesenraine (**09.150**), die, genau wie die gehölzfreien Straßenränder (**09.160**), eine von Hochgräsern und Ruderalarten dominierte Artenzusammensetzung aufweisen.

Feldraine (**09.150**) wurden v. a. im westlichen, landwirtschaftlich geprägten Teil des Untersuchungsgebietes erfasst.

Im Bereich des Erweiterungsgebietes wurden in den als Straßenränder (**09.160**) erfassten Flächen vor allem mehrjährige Ruderalpflanzen und Gräser wie Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea*), Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*) gefunden.

Am östlichen Rand des Untersuchungsraumes an der A 7 befindet sich eine rekultivierte Fläche mit ruderaler Vegetation und Gehölzaufwuchs (**09.210**). Hier vorkommende Arten sind neben Gewöhnlichem Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Wilder Möhre (*Daucus carota*) und Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) vor allem Hunds-Rose (*Rosa canina*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Korb-Weide (vgl. *viminalis*), Haselnuss (*Corylus avellana*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*).

Die südexponierten Böschungs- bzw. Straßennebenflächen am AK Kassel-Süd sind durch wärmeliebende ausdauernde Ruderalfluren meist trockener Standorte (**09.220**) geprägt.

Integriert in ein großflächiges Feldgehölz liegt nördlich von Rengershausen eine aufgegebene Streuobstwiese (**09.260**). Eine weitere aufgelassene Streuobstwiese befindet sich im Bereich Bergshausen. In beiden Flächen ist eine fortgeschrittene Verbuschung zu verzeichnen. Die Streuobstwiesen sind im Landesbiotopkataster noch als gesetzlich geschützte nach § 13 HAGBNatSchG erfasst, sind aufgrund fehlender Pflege aber nur noch eingeschränkt als Streuobstwiese anzusprechen. Zum Erhalt bzw. zur Wiederherstellung des Obstwiesencharakters sind dringend Pflegemaßnahmen durchzuführen.

10.000 Vegetationsarme und kahle Flächen

- 10.430 Schotterhalde, Abraumhalde, Abbruchmaterial, abgedeckte Deponie (ohne nennenswerte Vegetation)
- 10.510 Sehr stark oder völlig versiegelte Flächen
- 10.520 Nahezu versiegelte Flächen, Pflaster
- 10.530 Schotter-, Kies- und Sandwege, -plätze oder andere wasserdurchlässige Flächenbefestigungen sowie versiegelte Flächen, deren Wasserabfluss versickert wird
- 10.610 Bewachsene Feldwege
- 10.620 Bewachsene Waldwege

Am südlichen Rand des Untersuchungsraumes befand sich zum Zeitpunkt der Erhebungen eine Baustelle, die dem Biotoptyp „Schotterhalde, Abraumhalde“ zugeordnet wurde. Die Fläche war aufgrund der Bauarbeiten zum Zeitpunkt der Kartierung nahezu vegetationsfrei (**10.430**).

Bei den versiegelten und teilversiegelten Flächen wurde entsprechend der Nutzungstypenliste der Kompensationsverordnung zwischen sehr stark oder völlig versiegelten Flächen (**10.510**), nahezu versiegelten Flächen, Pflaster (**10.520**) sowie Schotter-, Kies- und Sandwegen, bzw. -plätzen (**10.530**) unterschieden.

Bei den durch Nutzung dauernd vegetationsarmen Flächen wurde zwischen bewachsenen Feldwegen (**10.610**) und bewachsenen Waldwegen (**10.620**) unterschieden.

Bewachsene Feldwege finden sich lediglich sporadisch im Untersuchungsgebiet (**10.610**). Ein solcher wurde in der Fuldaaue im Norden von Fuldabrück kartiert. Er ist in Ost-West-Richtung angelegt, dient der Bewirtschaftung der Äcker und darf sonst nicht mit motorbetriebenen Fahrzeugen befahren werden. Ein weiterer bewachsener Feldweg befindet sich östlich Fuldabrück / Dennhausen im Fuldabogen. Auf den Feldwegen finden sich Pflanzen ein- und mehrjähriger Trittvegetation. Dazu gehören Einjähriges Rispengras (*Poa annua*), Echter Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Breit-Wegerich (*Plantago major*).

In den Waldbereichen insbesondere östlich der A 7 finden sich mitunter auch bewachsene Waldwege (**10.620**). Sie kennzeichnen sich ebenfalls durch die zuvor genannten Arten der ein- und mehrjährigen Trittvegetation.

11.000 Äcker und Gärten

- 11.191 Acker, intensiv genutzt
- 11.211 Grabeland, Einzelgärten in der Landschaft, kleinere Grundstücke, meist nicht gewerbsmäßig genutzt

11.212	Gärten / Kleingartenanlage mit überwiegendem Nutzgartenanteil
11.221	Gärtnerisch gepflegte Anlagen im besiedelten Bereich
11.222	Arten- und strukturreiche Hausgärten
11.223	Kleingartenanlagen mit überwiegendem Ziergartenanteil, hoher Anteil Ziergehölze, Neuanlage strukturreicher Hausgärten
11.230	Parkanlagen, Friedhöfe, Waldsiedlungen
11.231	Park- und Waldfriedhöfe, Waldsiedlungen, Parks, Villensiedlungen mit Großbaumbestand
11.232	Friedhofsneuanlage, neu angelegte Grabfelder ohne nennenswerten Baumbestand

Die meisten Offenlandflächen im Untersuchungsraum werden wegen der fruchtbaren Böden intensiv ackerbaulich genutzt (**11.191**). Dies betrifft v. a. die Flächen westlich der Fulda entlang der A 44. Auf den nördlich an den Untersuchungsraum angrenzenden Ackerflächen wurden zum Kartierzeitpunkt im Jahr 2014 Gewerbegebiete erschlossen.

Neben Getreide wird im Gebiet vor allem Mais angebaut.

Im Bereich des alten Autobahndreiecks Kassel-Süd westlich der A 7 liegt ein kleineres Grundstück (Grabeland) (**11.211**), das zum Zeitpunkt der Kartierung mit Mais bewachsen war. Eine weitere kleine Fläche befindet sich unweit der Dennhäuser Straße und des angrenzenden Waldstücks im südlichen Bereich der Fuldaschleife.

Nördlich Fuldabrück liegen zwei Einzelgärten (**11.211**) in der Fuldaaue. Einer am Westende des bewachsenen Feldweges (**10.610**). Ein weiterer, etwas nördlich vom anderen Ende des Feldweges. Die Gärten sind umgeben von Ackerland. Es werden Obst und Gemüse angebaut.

Zwischen der A 44, der Fulda und der Regionalbahnstrecke liegt am Waldrand die Kleingartenanlage „KG Rengershausen e.V.“ mit überwiegendem Nutzgartenanteil (**11.212**).

Dem Nutzungstyp „Gärtnerisch gepflegte Anlagen im besiedelten Bereich“ (**11.221**) wurden sämtliche innerstädtisch gelegene Scherrasenflächen, angelegte und intensiv gepflegte Hecken und Ziergehölze zugeordnet. Auch der Bereich der Wasserschutzzone II südlich Bergshausen ist mit diesem Nutzungstyp beschrieben worden.

Ein Großteil der Hausgärten (**11.222**) in der Ortschaft Bergshausen zeichnet sich durch einen großen Arten- und Strukturreichtum aus.

Südlich der A 44 auf Höhe Dennhausen liegen mehrere Kleingärten eines Kleingartenvereins, umgeben von forstlich überprägten Buchenmischwald bzw. Ackerland im Osten (**11.223**).

Nördlich der A 44 befindet sich direkt an der Eisenbahnstrecke Richtung Kassel-

Oberzwehren ein Friedhof (Soldatenfriedhof) mit ausgedehnter Parkanlage (**11.230**).

Im Untersuchungsraum bzw. auf der Grenze befinden sich drei Friedhöfe (**11.231/11.232**). Eine Teilfläche des Soldatenfriedhofes ist nahezu baumfrei gehalten.

Verkehrsflächen

10.500	Versiegelte und teilversiegelte Flächen
10.510	Sehr stark oder völlig versiegelte Flächen (Ortbeton, Asphalt), Müll-Deponie in Betrieb oder nicht abgedeckt, unbegrünte Keller, Fundamente usw.
10.520	Nahezu versiegelte Flächen, Pflaster
10.530	Schotter-, Kies- u. Sandwege, -plätze oder andere wasserdurchlässige Flächenbefestigung sowie versiegelte Flächen, deren Wasserabfluss versickert wird
10.700	Überbaute Flächen

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird vielfach von Straßen und Wegen durchzogen, welche auch in landwirtschaftlichen Bereichen zumeist versiegelt sind (**10.510**). Im westlichen Teil wird das Untersuchungsgebiet zudem von der Eisenbahnlinie zwischen Kassel-Oberzwehren und Baunatal-Rengershausen unterbrochen (**10.530**).

Entlang der Bahngleise finden sich auch großflächig versiegelte Flächen (**10.500**). Insbesondere an Gewerbe sind großflächig versiegelte bzw. teilversiegelte angegliedert, so z. B. im Bereich der Brauerei am AK Kassel-West (**10.500, 10.520**).

Angrenzend an den Siedlungsbereich liegen in der Ortschaft Bergshausen östlich der Fulda und nördlich der A 44 mehrere Kleingewerbe. Zudem wurde eine ehemalige Ackerfläche Richtung A 7 nahezu vollständig als Gewerbegebiet erschlossen (**10.700**).

Siedlungsgebiete/ -Siedlungsinfrastruktur, Ver- und Entsorgungsanlagen

13.100	Parkanlagen
13.200	Friedhöfe
13.300	Sport- / Freizeitanlagen
14.100	Wohngebiete
14.130	Mischgebiete
14.150	Außenwohnbereich
14.200	Gewerbegebiet
14.300	Landwirtschaftliche Gehöfte und Anlagen
99.000	Ver- und Entsorgungsanlagen

Als Parkanlage (**13.100**) wurde der östliche Teil des Gutsparks Freienhagen nach Luftbild abgegrenzt. Der hintere Teil wurde als Buchenmischwald (**01.114**) eingestuft und unter dem Punkt „Wald“ beschrieben.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere Friedhöfe (**13.200**). Ein neu angelegter Friedhof ohne nennenswerten Baumbestand liegt unmittelbar nördlich der A 44 in Bergshausen. In Niederzwehren nördlich der A 44 befinden zwei Soldatenfriedhöfe. Die Kriegsgräberstätte des Commonwealth besteht aus streng symmetrisch angeordneten Grabreihen und ist von einer Mauer umgeben. Der zweite Friedhof ist parkartig angelegt und umfasst einen alten Baumbestand. Hier wird neben russischen Soldaten auch den im Kriegsgefangenenlager Kassel verstorbenen Soldaten verschiedener Nationen gedacht.

Ein Sportplatz (**13.300**) mit Intensivrasen befindet sich nördlich Dennhausen nahe der Fulda und weitere Sportanlagen (**13.300**) sind in Bergshausen südlich der A 44 vorhanden. Hier liegt ein Sportanlagenkomplex, der aus Freiflächen und mehreren Sporthallen besteht. Südwestlich befindet sich außerdem eine Sportanlage in Form eines Tennisplatzes (**13.300**).

Im Siedlungsraum von Bergshausen wurden Wohn- (**14.100**) und Mischgebiete (**14.130**) differenziert erfasst. Stark mit Siedlungsgrün durchsetzte Wohngebiete (**14.100**) erstrecken sich östlich der Fulda nördlich der A 44 (Bergshausen). Am westlichen Ende der Kartiergrenze (AK Kassel-West) reichen begrünte Bebauungen aus den Ortschaften Rengershausen im Süden und Oberzwehren im Norden (zu Kassel) ins Untersuchungsgebiet hinein. Darüber hinaus ragt an der südlichen Kartiergrenze teilweise Wohnbebauung in das erweiterte Untersuchungsgebiet (**14.100**).

Östlich des Sportplatzes liegt ein Gebäude im Außenwohnbereich (**14.150**). Zugehörige Hof- und Gartenflächen sind mit einbezogen.

Als Außenwohnbereiche (**14.150**) sind außerdem das Wohnhaus am Freienhagener Weg bei Rengershausen, das Wohnhaus an der Dennhäuser Straße (ehemals Gasthaus), das Gut Freienhagen, die Sperrenhäuser sowie der Pizzeria / Grillhüttenkomplex an der Uferstraße Bergshausen erfasst worden. Diese überwiegend dem Wohnen dienenden Bereiche werden aus Einzelhäusern mit entsprechendem Nebengelass, Hof- und Gartenflächen gebildet.

Gewerbegebiete (**14.200**) sind im Untersuchungsraum in Bergshausen und in Baunatal vorhanden. Große Gebäude, befestigte Straßen und Wege sowie wenige Grünflächen bestimmen das Bild dieser Flächen.

Landwirtschaftliche Gehöfte (**14.300**) bzw. Gebäude und Anlagen sind am AD Kassel-Süd (Birkenhof), an der Dennhäuser Straße (Reiterhof) sowie am Freienhagener Weg (Gut Freienhagen) kartiert worden.

Als Ver- und Entsorgungsflächen (**99.000**) sind die Kläranlage Fuldaabrück, das Umspannwerk am AD Kassel-Süd, die Autobahnmeisterei nördlich der A 44 sowie das Gelände nördlich Rengershausen (Regenrückhaltung) erfasst worden. Im Bereich des Regenrückhaltebeckens bei Rengershausen wurde ein Bodenfilter fertig gestellt.

Pflanzen

Eigenständige pflanzensoziologische Kartierungen waren nicht Bestandteil der Aufgabenstellung. Im Rahmen der Nutzungstypenkartierung werden im Zuge der Beschreibung der Typen auch Aussagen zu typischen Pflanzen gemacht. Diese sind den Beschreibungen der Nutzungstypen zu entnehmen.

Die Auswertung der vorhandenen Unterlagen erbrachte keine Erkenntnisse zu Standorten mit besonderen und geschützten Pflanzenarten.

4.2.2 Tiere

Die vorhabenbezogenen Kartierungen zur faunistischen Datenerfassung, deren Untersuchungskonzept mit Blick auf den Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) aufgestellt und im Scopingprozess abgestimmt wurde, erfolgte zum einen durch Auswertung vorhandener Daten (inkl. Potenzialabschätzung auf Grundlage der im Raum vorhandenen Lebensraumstrukturen sowie der Verbreitung und Habitatsprüche der prüfrelevanten Arten) und zum anderen durch gezielte Bestandserhebungen innerhalb des Wirkraums des geplanten Bauvorhabens. Schwerpunkt der Geländeuntersuchungen war die Erfassung streng geschützter Arten gem. Anhang IV der FFH-RL sowie der europäischen Vogelarten nach Artikel 1 EU-Vogelschutzrichtlinie.

In den Jahren 2014/2015 und 2018/2019 wurden Untersuchungen folgender Artengruppen durchgeführt (vgl. Einführung zum Kapitel 4.2):

- Avifauna (jeweils Brut- und Rastvogelkartierung)
- Amphibien
- Reptilien
- Wirbellose (Libellen, Tag- und Nachtfalter, Eremit)
- Fledermäuse
- weitere Säugetierarten (Haselmaus, Luchs, Wildkatze, Biber und Fischotter)

Für alle aufgeführten Erhebungen liegen ausführliche Dokumentationen der jeweiligen Gutachter vor.

4.2.2.1 Avifauna

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiterer Quellen

Nachfolgend werden die amtlichen Daten und sonstigen Erhebungsquellen tabellarisch ausgewertet (vgl. Kap. 4.2).

Tabelle 16: Vorkommen von Arten innerhalb bzw. angrenzend an den Untersuchungsraum

Deutscher Artname	wissenschaftlicher Name	Ortsangabe
Auszug aus der NATIS-Datenbank des Landes Hessen, ornithologische Daten der VSW, Stand 25.08.2011		
Rotmilan (BV, 2008)	<i>Milvus milvus</i>	außerhalb UG, westlich der Fulda, nördlich Bergshäuser Brücke
Eisvogel (BV, 2002)	<i>Alcedo atthis</i>	Fuldaschleife südlich der Sperrenhäuser, nahe Kläranlage
Kiebitz (BV, 2004)	<i>Vanellus vanellus</i>	Langes Feld
Wespenbussard (BV, 2002)	<i>Pernis apivorus</i>	Söhrewald östl. A 7
Grauspecht (BV, 2002)	<i>Picus canus</i>	Söhrewald östl. A 7
Schwarzspecht (BV, 2004)	<i>Dryocopus martius</i>	Söhrewald östl. A 7
Auszug aus der Grunddatenerfassung Vogelschutzgebiet Fuldaaue, Teil Brut- und Rastvögel, RP Kassel / BÖF 2009		
Neuntöter (BV, 2009)	<i>Lanius collurio</i>	Ruderalfläche südl. Kläranlage
Reiherente (BV, 2009)	<i>Aythya fuligula</i>	Fuldaschleife südlich der Sperrenhäuser, nahe Kläranlage
Haubentaucher (BV, 2009)	<i>Podiceps cristatus</i>	Fuldaschleife südlich der Sperrenhäuser, nahe Kläranlage
Zwergsäger (RV, 2 Ex.)	<i>Mergellus albellus</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Flussuferläufer (RV, 3 Ex.)	<i>Actitis hypoleucos</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Gänsesäger (RV, bis 15 Ex.)	<i>Mergus merganser</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Graureiher (RV, bis 6 Ex.)	<i>Ardea cinerea</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Haubentaucher (RV, bis 5 Ex.)	<i>Podiceps cristatus</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen

Deutscher Artname	wissenschaftlicher Name	Ortsangabe
Kormoran (RV, bis 21 Ex.)	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Pfeifenente (RV, mind. 3 Ex.)	<i>Anas penelope</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Krickente (RV, 5 Ex.)	<i>Anas crecca</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Reiherente (RV, bis 130 Ex.)	<i>Aythya fuligula</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Tafelente (RV, bis 6 Ex.)	<i>Aythya ferina</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen
Zwergtaucher (RV, bis 3 Ex.)	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Fuldaschleife zw. Bergshausen und Dennhausen

Neben den o. g. Unterlagen liegt eine telefonische Auskunft des RP Kassel mit dem Hinweis zum Brutverdacht des Wanderfalken (*Falco peregrinus*) an der Bergshäuser Brücke vor. Dieser Brutkasten wurde inzwischen abmontiert.

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen

Brutvögel

Für die Brutvögel liegen Erhebungen aus der Vorbetrachtung zum Vorhaben vor. In den vergangenen Jahren erfolgten neuere Kartierungen zur Aktualisierung. Nachfolgend wird ein kurzer Überblick über den Schwerpunkt und die Ergebnisse der Kartierungen gegeben. Genauere Angaben zu den Erfassungszeiträumen und zur Erfassungsmethodik der jeweiligen Kartierungen sind den Kartierberichten zu entnehmen.

Kartierungsergebnisse 2014/2015

Im November 2014 und im Winter 2015 wurden aufgrund der besonderen Abwägung zwischen den Varianten im Bereich der Varianten 1 und 3 **Baumhöhlenkartierungen** durchgeführt (PÖYRY 2016, HESSEN MOBIL 2015B). Die im Rahmen dieser Untersuchung ermittelten Standorte wurden im Frühjahr 2015 vor der Belaubung aufgesucht, um sie auf ihren Zustand zu kontrollieren und um Hinweise auf die aktuelle Nutzung als Niststandort zu bekommen (TRIOPS 2016). Zur Nestlingszeit wurden diese erneut aufgesucht, um den Besatz bestätigen zu können und um die Artbestimmung vorzunehmen.

Bei der **Horstkartierung** im Januar 2015 (HESSEN MOBIL 2015B) wurde aufgrund der

(seinerzeit) einzigen Vergleichsvariante zur Variante 1 ausschließlich die Trasse der Variante 3 begangen und die überwiegend unbelaubten Bäume wurden auf Horste abgesehen. Es wurde vier Horstbäume vorgefunden. Drei Bäume befinden sich am Fuße des Hangwaldes und im Trassenbereich der Variante 3, westlich der Nürnberger Straße. Bei dieser Begehung wurden drei Bussarde, ein Schwarzspecht, zwei Kolkraben, ein Kormoran und zwei Graureiher beobachtet.

Die Erfassungen der Avifauna im Rahmen der **Revierkartierung** im Jahr 2015 erfolgten flächendeckend für das gesamte Untersuchungsgebiet (rd. 566 ha) mit insgesamt zwölf Begehungsterminen (sieben Termine mit Fokus auf Brutvögel insgesamt, drei Termine mit Fokus auf Spechtarten, zwei Termine mit Fokus auf Eulenarten). Dieses umfasst im Bereich der Ausbaustrecke (Variante 1) mindestens ca. 200 m beiderseits der im Plan dargestellten Trassenvariante und im Bereich der (seinerzeit einzigen) Neubaustrecke (Variante 3) mindestens 500 m beiderseits der Trasse sowie Erweiterungen v. a. im Bereich der Fuldaschleife des Vogelschutzgebietes DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“.

- Revierkartierung (für die Arten, deren Erhaltungszustand in Hessen im Betrachtungszeitraum bis 2013 ungünstig-unzureichend und ungünstig-schlecht ist).
- Halbquantitative Erfassung unter Zuordnung zu abgrenzbaren Funktions- bzw. Landschaftsräumen (für allgemein häufige Arten mit dem Erhaltungszustand günstig) mit Zuordnung von Häufigkeitsklassen.

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet durch die Revierkartierung 82 Vogelarten nachgewiesen werden (siehe Tabelle 17). Davon sind 64 als Brutvögel, 14 als Nahrungsgäste und vier ausschließlich als Durchzügler bzw. Wintergäste einzustufen.

Einen ungünstigen Erhaltungszustand in Hessen weisen davon 41 Arten auf und/oder sind nach Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt bzw. im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie (V SchRL) verzeichnet. 39 Arten sind in Hessen vergleichsweise häufig und weit verbreitet, sodass ihre Populationen einen günstigen Erhaltungszustand aufweisen. Für zwei Arten ist der Erhaltungszustand in Hessen nicht bewertet und sie sind lediglich besonders geschützt. Von den Brutvögeln haben 25 Arten des Untersuchungsgebietes einen ungünstigen Erhaltungszustand und/oder gehören zu den nach Bundesnaturschutzgesetz streng geschützten Vogelarten bzw. sind im Anhang I der V SchRL verzeichneten Arten.

Kartierungsergebnisse 2018/2019

Im Rahmen der aktuellen Erhebungen wurde eine **Revierkartierung der Spechtarten**

durchgeführt. Die Erfassungen erfolgten durch eine flächendeckende Kartierung in den Waldbereichen des Untersuchungsraumes (ca. 172 ha der 565 ha des Untersuchungsraumes der Varianten).

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet vier Spechtarten nachgewiesen werden, von denen Bunt-, Grün- und Schwarzspecht im Untersuchungsraum brüten. Der Grauspecht wurde mehrfach nur einmalig bzw. lediglich als Brutzeitfeststellung kartiert. Allerdings ist er stetig über mehrere Jahre in diesem Bereich nachgewiesen worden, so dass von einem Reviermittelpunkt auszugehen ist.

Eine Übersicht über alle nachgewiesenen Brutvogelarten der vergangenen und aktuellen Kartierungen ist in nachfolgender Tabelle enthalten.

Tabelle 17: Übersicht über alle nachgewiesenen Vogelarten

Es bedeuten:

RL He Rote Liste Hessen, HGON & VSW 2014

RL D Rote Liste Deutschland, GRÜNEBERG et al. 2016; (2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet, - = nicht aufgeführt)

sg = streng geschützte Art, bg = besonders geschützte Art gem. § 7 Abs. 2 BNatSchG

Status B = Brutnachweis, BV = Brutverdacht, N = Nahrungsgast, D = Durchzügler, Ko = Brutvogelkolonie

(Zahlen entsprechen Anzahl der Brutpaare, = mit entsprechendem Status z. B. als Brutvogel nicht vertreten, sofern als B oder BV eingestuft auch als Nahrungsgast bzw. Durchzügler zu erwarten und nicht zusätzlich aufgeführt, s. Kapitel Zug- und Rastvögel)

Planungsrelevanz = kennzeichnet die Arten, die nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG im Rahmen einer Eingriffsfolgenabschätzung artenschutzrechtlich zu prüfen wären und die laut vorliegender faunistischer Untersuchungen im Untersuchungsraum aller betrachteten Varianten nachgewiesen worden sind bzw. vorkommen können und daher grundsätzlich für einen Variantenvergleich von Belang sein können (vgl. ANUVA 2020).

Deutscher Artname	Schutz/Gefährdung			Lebensraum				Erfassungszeitpunkt (Status / Häufigkeit)		Planungsrelevanz
	Schutz	RL He	RL D	Wald	Offenland inkl. Hecken, Feldgeh.	Siedlung	Fulda	Erfassungsjahr 2014/2015	Erfassungsjahr 2018/2019	
Amsel	bg	*	*	x	x	x		B	x	-
Bachstelze	bg	*	*		x	x		B		-
Baumfalke	bg	V	3	x				1 x D		-
Blaumeise	bg	*	*	x	x	x		B		-
Bluthänfling	bg	3	3		x	x		2 x BV		-
Buchfink	bg	*	*	x	x	x		B		-
Buntspecht	bg	*	*	x				5-6 x BV	13 Brut-(verdachts)paare	-
Birkenzeisig	bg	*	*		x			1 x BV		-

Deutscher Artname	Schutz/Gefährdung			Lebensraum				Erfassungszeitpunkt (Status / Häufigkeit)		Planungsrelevanz
	Schutz	RL He	RL D	Wald	Offenland inkl. Hecken, Feldgeh.	Siedlung	Fulda	Erfassungsjahr 2014/2015	Erfassungsjahr 2018/2019	
Dorngrasmücke	bg	*	*		x			B		-
Eichelhäher	bg	*	*	x	x	x		B		-
Eisvogel	sg	V	*					N		x
Elster	bg	*	*		x	x		B		-
Erlenzeisig	bg	*	*	x		x		D		-
Feldlerche	bg	V	3		x			4 x BV		-
Feldsperling	bg	V	V		x			N		-
Fichtenkreuzschnabel	bg	*	*	x				B		-
Fitis	bg	*	*	x	x	x		B		-
Gänsesäger	bg	3	V				x	D		x
Gartenbaumläufer	bg	*	*	x				B		-
Gartengrasmücke	bg	R	*	x	x			B		-
Gimpel	bg	*	*	x				1-2 x B		-
Girlitz	bg	*	*		x	x		1 BV		-
Goldammer	bg	V	V		x			9 x BV		x
Graureiher	bg	*	*		x		x	N		x
Grauschnäpper	bg	*	V	x				B		-
Grauspecht	sg	2	2		x			1 bis 2 x BV	1 x BV	x
Grünspecht	sg	*	*	x				2 bis 3 x BV	2 Brut-/Brut(verdachts-)paare	x

Deutscher Artname	Schutz/Gefährdung			Lebensraum				Erfassungszeitpunkt (Status / Häufigkeit)		Planungs- relevanz
	Schutz	RL He	RL D	Wald	Offenland inkl. He- cken, Feldgeh.	Sied- lung	Fulda	Erfassungsjahr 2014/2015	Erfassungsjahr 2018/2019	
Grünfink	bg	*	*	x	x	x		B		-
Habicht	sg	3	*	x	x			N		-
Haubentaucher	bg	*	*				x	2 x B; 2 x BV		x
Hausrotschwanz	bg	*	*		x	x		B		
Hausperling	bg	V	V		x	x		25-30 x BV		x
Heckenbraunelle	bg	*	*	x	x	x		B		-
Höckerschwan	bg	*	*		x		x	B		-
Kernbeißer	bg	*	*	x	x	x		B		-
Klappergrasmücke	bg	V	*		x	x		4 x BV		-
Kleiber	bg	*	*	x		x		B		-
Kleinspecht	bg	V	V	x				1 x B	---	x
Kohlmeise	bg	*	*	x	x	x		B		-
Kolkrabe	bg	*	*		x			N		-
Kormoran	bg	*	*		x		x	N		x
Kuckuck	bg	3	V		x			1 BV		-
Mauersegler	bg	*	*		x	x		N		-
Mäusebussard	sg	*	*	x	x			2 B		-
Mehlschwalbe	bg	3	3		x	x		5-10 BV		x
Misteldrossel	bg	*	*	x		x		B		-

Deutscher Artname	Schutz/Gefährdung			Lebensraum				Erfassungszeitpunkt (Status / Häufigkeit)		Planungsrelevanz
	Schutz	RL He	RL D	Wald	Offenland inkl. Hecken, Feldgeh.	Siedlung	Fulda	Erfassungsjahr 2014/2015	Erfassungsjahr 2018/2019	
Mönchsgrasmücke	bg	*	*	x	x	x		B		-
Nachtigall	bg	*	*		x			2 BV		-
Neuntöter	sg	V	*		x			2 BV		-
Nilgans	bg	-	-		x		x	N		-
Rabenkrähe	bg	*	*	x	x	x		B		-
Rauchschwalbe	bg	3	3		x			5- 0 x BV		x
Reiherente	bg	*	*				x	N		x
Ringeltaube	bg	*	*	x	x	x		B		x
Rotkehlchen	bg	*	*	x		x		B		x
Rotmilan	sg	V	V		x			N		-
Schwanzmeise	bg	*	*		x			B		-
Schwarzmilan	sg	*	*		x			N		-
Schwarzspecht	sg	*	*	x				1-2 x BV	1 x BV	x
Singdrossel	bg	*	*	x	x			B		-
Sommersgoldhähnchen	bg	*	*	x				B		-
Sperber	sg	*	*	x	x			N		x
Star	bg	*	3	x	x	x		B		-
Stieglitz	bg	*	*		x	x		3 x BV		x
Stockente	bg	V	*		x		x	8 x BV		-

Deutscher Artname	Schutz/Gefährdung			Lebensraum				Erfassungszeitpunkt (Status / Häufigkeit)		Planungs- relevanz
	Schutz	RL He	RL D	Wald	Offenland inkl. He- cken, Feldgeh.	Sied- lung	Fulda	Erfassungsjahr 2014/2015	Erfassungsjahr 2018/2019	
Sumpfmeise	bg	*	*	x	x			B		-
Sumpfrohrsänger	bg	*	*		x			B		-
Tannenmeise	bg	*	*	x				B		-
Turmfalke	sg	*	*		x			N		-
Teichhuhn	bg	V	V		x			5 x BV		x
Trauerschnäpper	bg	V	3	x				1 x BV		-
Wacholderdrossel	bg	*	*	x	x	x		3 Ko		-
Wachtel	bg	V	V					B		-
Waldbaumläufer	bg	*	*	x				B		-
Waldlaubsänger	bg	3	*	x				10 BV		x
Waldkauz	sg	*	*	x				1 x B; 2 x BV		x
Waldohreule	bg	3	*	x				N		-
Wanderfalke	sg	*	*		x			1 x BV		x
Wintergoldhähnchen	bg	*	*	x				B		-
Zaunkönig	bg	*	*	x				B		-
Zilpzalp	bg	*	*	x	x	x		B		-
Zwergtaucher	bg	3	*				x	D		x

Anmerkung zur Darstellung in der Karte 2:

Die Karte 2 beschränkt sich auf die Darstellung der nachgewiesenen Arten mit besonderer Planungsrelevanz, d. h. Arten der Roten Listen Deutschlands bzw. Hessens inkl. der Vorwarnliste, für die eine potenzielle Betroffenheit besteht.

Rastvögel

Kartierungsergebnisse 2014/2015

Durch das Büro BIOPLAN GBR wurde im **Jahr 2014/2015** eine Zug- und Rastvogelkartierung durchgeführt.

Ziel dieser Untersuchung war in erster Linie die Erfassung der Vogelarten, die zu den Erhaltungszielen des betroffenen Vogelschutzgebietes zählen. Darüber hinaus wurden alle weiteren vorkommenden Wasservogelarten sowie größere Trupps rastender Singvögel erfasst. Von weiteren Arten (z. B. Baum- und Wanderfalke) wurden auch Einzelbeobachtungen notiert.

Das vorgegebene Untersuchungsgebiet wurde in mehrere Erfassungsabschnitte untergliedert, um nach Abschluss der Kartierungsarbeiten eine räumlich differenzierte Auswertung zu ermöglichen (vgl. BIOPLAN 2014/2015, Zug- und Rastvogelkartierung in den Anlagen zur Planung). Genauere Angaben zum Erfassungszeitraum und zur Erfassungsmethodik sind dem Bericht zu entnehmen.

Insgesamt wurden bei der Kartierung 37 Arten erfasst. Die mit Abstand häufigste Art im Untersuchungsgebiet war die Stockente mit insgesamt 1.126 gezählten Individuen. Im Durchschnitt wurden bei einem Zähltermin 45 Individuen dieser Art beobachtet. Die hohe Gesamtzahl beobachteter Graugänse und Kiebitze stammt von wenigen überfliegenden Trupps. Höckerschwan und Kormoran hingegen waren im gesamten Erfassungszeitraum mit im Schnitt etwa zehn Individuen anwesend. Größere Zahlen wurden zudem von einigen Singvogelarten erfasst, die im Herbst teils in größeren Zahlen im Gebiet rasteten (Stieglitz, Bachstelze, Wacholderdrossel).

Hinweise auf eine Nutzung der Fulda als Schlafgewässer gab es nicht.

Bei den Rastvogelerfassungen wurden elf Arten erfasst, die zu den Erhaltungszielen des betroffenen Vogelschutzgebietes Nr. 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“ zählen.

Kartierungsergebnisse 2018

Im **Jahr 2018** wurden durch das Büro TRIOPS weitere Erfassungen zur Aktualisierung und Ergänzung durchgeführt, die sich allerdings auf die Wasservogelarten Pfeifente, Krickente, Reiherente, Tafelente, Haubentaucher, Zwergtaucher und Zwergsäger als Erhaltungsziele des SPA DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“ bezogen. Die Erfassungen bezogen sich dabei nicht nur auf die Flächen des SPA innerhalb des UR, sondern umfassten, untergliedert in 24 Teilräume, das gesamte Schutzgebiet zwischen Fuldabrück und Südstadt von Kassel. Die nachfolgende Auflistung stellt nur die innerhalb des UR gesichteten Arten dar (Teilflächen 15 bis 22).

Tabelle 18: Festgestellte Zug- und Rastvögel im UR des Vorhabens

Deutscher Artname ²⁰	Kartierung 2014/2015	Kartierung 2018	Sammelpunktbereich (vgl. Karte 2)
Bachstelze	rastend		Land 1, Land 2, Land 3, Land 4
Baumfalke	überfliegend		Land 1
Bläsralle	rastend		Wasser 1
Bluthänfling	rastend		Land 1, Land 2
Buchfink	rastend		Land 1
Eisvogel	rastend		Land 1, Wasser 1, Wasser 2
Erlenzeisig	rastend		Land 1
Feldlerche	rastend		Land 2, Land 3, Wasser 1
Feldsperling	rastend		Land 1, Land 3, Wasser 1
Fischadler	überfliegend		Wasser 2
Gänsesäger	rastend		Wasser 1, Wasser 2
Goldammer	rastend		Land 1, Land 3, Wasser 1
Graugans	rastend		Land 1, Land 2, Land 3, Wasser 1, Wasser 2
Graureiher	rastend		Land 1, Land 3, Wasser 1
Habicht	überfliegend		Land 1
Haubentaucher	rastend	23 Sichtungen	Wasser 1, Wasser 2
Hausperling	rastend		Land 1, Land 2
Höckerschwan	rastend		Land 1, Wasser 1, Wasser 2
Hohltaube	rastend		Land 7
Kiebitz	rastend		Land 3, Wasser 2
Kormoran	rastend		Wasser 1, Wasser 2

²⁰ Erhaltungszielarten des betroffenen Vogelschutzgebietes DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“ **fett geschrieben**

Deutscher Arname ²⁰	Kartierung 2014/2015	Kartierung 2018	Sammelpunktbereich (vgl. Karte 2)
Krickente	-	1 x gesichtet	Wasser 2
Kuckuck	rastend		Land 1, Wasser 2
Mäusebussard	1 x durchziehend, 4 x rastend		Land 6, Land 7, Wasser 1
Nilgans	rastend		Land 1, Land 2, Land 3, Wasser 1, Wasser 2
Pfeifente	-		Wasser 2
Reiherente	rastend	insg. 22 Sichtungen	Wasser 1, Wasser 2
Schafstelze	rastend		Land 1, Land 3, Wasser 1
Silberreiher	rastend		Wasser 1
Star	rastend		Land 1, Land 6
Stieglitz	rastend		Land 1, Land 6
Stockente	rastend		Land 1, Wasser 1, Wasser 2
Tafelente	-	-	Wasser 2
Teichralle	rastend		Land 1, Wasser 1, Wasser 2
Turteltaube		rastend	Land 7
Wacholderdrossel	rastend		Land 1, Land 2, Land 3, Land 4, Land 7
Waldwasserläufer	rastend		Wasser 1
Wanderfalke	überfliegend		Land 1
Wiesenpieper	rastend		Land 1, Land 2, Land 3
Zwergtaucher	rastend	X	Wasser 1, Wasser 2

Bedeutung des Untersuchungsraumes hinsichtlich seiner Funktion als Zug- und Rastgebiet:

Insgesamt scheinen die untersuchten Auenbereiche sowie die Flächen entlang der Autobahn keine besondere Bedeutung für Rastvögel zu haben. Der einzige Bereich, indem regelmäßig rastende Kleinvogeltrupps erfasst wurden, ist der Komplex aus Ackerland, Brache und Gehölzgruppen im Bereich der Kläranlage. Hier befinden sich mehrere Brachen und eine Erddeponie mit einem kleinen Tümpel (Teilgebiet A11).

Eine bedeutende Funktion als Äsungsfläche für Wasservögel konnte nicht festgestellt werden. Im Zählgebiet zwischen der Straße Budenwiese und der Fulda (Teilgebiet A9) wurden zwar regelmäßig äsende Wasservögel beobachtet, doch der Bestand setzte sich hier meist nur aus wenigen Individuen von Nilgans, Graugans und Höckerschwan zusammen.

Im Bereich der Fulda mit angrenzenden Ufergehölzen waren meist deutlich mehr Vögel anwesend. Für die ständig anwesenden Stockenten, Graureiher, Kormorane und Teichrallen hat das Gebiet eine lokale Bedeutung als Rasthabitat. In Verbindung mit den weiteren (hier nicht erfassten) Beständen des Vogelschutzgebietes dürfte dem Rastbestand des Zwergtauchers eine regionale Bedeutung, den Beständen des Gänsesägers sogar eine landesweite Bedeutung zukommen.

Anmerkung zur Darstellung der Rastvogelvorkommen in der Karte 2:

Die Karte 2 beschränkt sich auf die Darstellung von Sammelpunkten, die aus den Nachweisen der Kartierungen von BIOPLAN 2014/2015 und TRIOPS 2018/2019 gebildet wurden (ANUVA 2019, übergebener Artdatensatz vom 22.11.2019). Dabei wurden einzelne Kartierräume zu neun Sammelpunkten zusammengefasst (vgl. Tabelle 18).

4.2.2.2 Amphibien

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiteren Quellen

In der NATIS-Datenbank sind für die Fuldaaue Nachweise von Kamm-, Berg- und Teichmolch sowie von der Kreuzkröte belegt. Die Nachweispunkte (aus dem Jahr 2008) liegen westlich eines Kleingewässers an der Südgrenze des Untersuchungsgebietes. Ein Gewässer ist hier aktuell allerdings nicht mehr vorhanden, die Daten müssen somit als veraltet gelten.

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen 2018/2019

Die Erfassung der Amphibien durch TRIOPS (2018/2019) hatte die Überprüfung der beiden potenziell vom Eingriff betroffenen Bäche am Osthang der Fulda („Namenloser Bach“ im Norden und Tiefenbach im Süden) sowie sonstiger im potenziellen Eingriffsbereich vorhandener Gewässer auf ein Vorkommen von Amphibien zum Ziel. Aufgrund des Mangels an geeigneten Stillgewässern lag der Schwerpunkt auf den beiden Quellbächen und damit auf der Erfassung des Feuersalamanders als einziger typischer Fließgewässerart unter den naturräumlich in Betracht kommenden Amphibienarten. Es wurden drei Begehungen durchgeführt.

Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) ist gemäß Bundesartenschutzverordnung und Bundesnaturschutzgesetz besonders geschützt. Die Rote Liste Hessens (HMUKL 2010) führt den Feuersalamander als ungefährdete Art. Gemäß Roter Liste

Deutschlands (HAUPT et al. 2009) ist die Art nicht gefährdet.

Die Erhebungen 2018/2019 erbrachten in beiden untersuchten Bächen Nachweise des Feuersalamanders. Hierbei handelt es sich, bis auf einen Nachweis eines juvenilen Feuersalamanders am Tiefenbach, ausschließlich um Larvenfunde unterschiedlicher Größen- und Altersklassen.

Neben dem Feuersalamander konnte am 23.05.2019 der ungefährdete Bergmolch (*Icthyosaura alpestris*) am „Namenlosen Bach“ nachgewiesen werden. Insgesamt konnten 15 adulte Bergmolche auf einer nassen, stauden- und binsenreichen Fläche direkt oberhalb des zentralen Waldweges in mehreren wassergefüllten Pfützen bei der Paarung und Eiablage beobachtet werden.

Für weitere waldbewohnende Amphibienarten konnten keine geeigneten Lebensräume festgestellt werden und wurden keine Nachweise erbracht.

4.2.2.3 Reptilien

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen 2015

Die Untersuchung der Reptilien wurde auf repräsentative Probeflächen mit potenzieller Habitataignung konzentriert.

Die Bestandsaufnahme der Reptilien erfolgte auf allen sieben Probeflächen zwischen Anfang April bis Anfang September 2015 an jeweils mindestens 11 und maximal 14 Begehungsterminen. Witterungsbedingt lag der Schwerpunkt teilweise auf der Kontrolle von ausgebrachten künstlichen Verstecken, ohne eine umfangreichere Absuche von Sonnenplätzen und anderen Aufenthaltsstrukturen.

Im Rahmen der ersten Begehung der abgestimmten sieben Probeflächen am 08.04.2015 wurden insgesamt 48 künstliche Verstecke ausgebracht. Die Lage der Probeflächen wird nachfolgend dargestellt:

Probeflächen 1, 2, 3 und 5: südlicher Nahbereich der A 44

Probefläche 4: Waldweg im Verschwenkbereich A 44, Variante 3

Probefläche 6: nördlicher Nahbereich an der A 44

Probefläche 7: ehem. Autobahndreieck Kassel-Süd

Auf den Probeflächen wurden im Rahmen der Erhebungen 4 Reptilienarten mit 256

Registrierungen nachgewiesen (Ringelnatter, Zauneidechse, Waldeidechse und Blindschleiche). Die Lage der Nachweise sind als Sammelpunkte in Karte 2 dargestellt und nachfolgend beschrieben:

Tabelle 19: Übersicht aller nachgewiesenen Reptilienarten

Es bedeuten:

RL He Rote Liste Hessen, AGAR & FENA 2010

RL D Rote Liste Deutschland, HAUPT et al. 2009; (2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, * = nicht gefährdet)

sg = streng geschützte Art, bg = besonders geschützte Art gem. § 7 Abs. 2 BNatSchG

Art	Schutz/Gefährdung			Vorkommen im UR (vgl. TRIOPS 2016)
	Schutz	RL He	RL D	
Zauneidechse	sg	*	V	Insg. 44 Registrierungen auf den Probeflächen 1, 2, 3, 5 und 6, vermutlich im gesamten Straßennahbereich der A 44
Waldeidechse	bg	*	*	Insg. 7 Registrierungen auf Probefläche 7, eine Beobachtung im Wald südlich Bergshausen innerh. Trassenbereich Variante 2
Blindschleiche	bg	*	*	Insg. 203 Registrierungen, auf allen Probeflächen vorkommend
Ringelnatter	bg	V	V	Probeflächen 2 und 3, Hangwaldflächen bis Fulda als geeigneter Lebensraum eingeschätzt

4.2.2.4 Tag- und Nachtfalter

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen 2015

Die Erfassung von artenschutzrechtlich relevanten Falterarten im Trassenbereich der Varianten erfolgte in zwei Stufen. Zuerst wurden einmalig die potenziellen Lebensräume der Arten

- Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*),
- Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*),
- Nachtkerzenschwärmer (*Proserpinus proserpina*)

und der entsprechenden Nahrungspflanzen erfasst. In der zweiten Stufe erfolgte eine detaillierte Überprüfung durch Begehungen zur Blütezeit mit Sichtbeobachtung und Keschfang.

Die Lebensräume des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) sind Feuchtwiesenbrachen und extensiv genutzte Feuchtgrünländer. Die Raupen entwickeln sich ausschließlich am Schlangenknöterich, wobei er auf dichtwüchsige und ausgedehnte Schlangen-

knöterich-Bestände (Deckungsgrad > 45%) angewiesen ist (FENA 2005). Im Rahmen der Kontrollen konnte die Raupenfutterpflanze lediglich etwa 50 m südlich der bestehenden Brücke mit zwei Exemplaren im Grünland nachgewiesen werden. Da die Bestände zu gering sind, um eine Ansiedlung des Falters zu ermöglichen, kann ein Vorkommen im Untersuchungsgebiet bzw. im Eingriffsbereich ausgeschlossen werden.

Der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*) benötigt wechsel-feuchte Wiesen mit Beständen des Großen Wiesenknopfes (*Sanguisorba officinalis*). Seine Eiablage- bzw. Raupenfutterpflanze konnte im Gebiet nicht nachgewiesen werden. Das Vorkommen von *M. nausithous* kann somit ebenfalls ausgeschlossen werden.

Bei Überprüfung auf Flächen mit Nahrungspflanzen des Nachtkerzenschwärmers (*Proserpinus proserpina*) wurden im Bereich des ehemaligen Autobahndreiecks Kassel-Süd Bestände der Gemeinen Nachtkerze (*Oenothera biennis* agg.) und des Zottigen Weidenröschens (*Epilobium hirsutum*, evtl. Bastardierung mit anderen Sippen) festgestellt. Die Bestände verteilen sich im Bereich der Probefläche vor allem entlang der ehemaligen Fahrbahnen und eines den zentralen Bereich im Süden querenden Weges. Östlich des Letzteren findet sich ein größerer Bestand von Weidenröschen, der offensichtlich regelmäßigen Veränderungen durch Ab- und Umlagerungen von Bodenmaterial unterworfen ist. Die Bestände der Nachtkerze bestehen hingegen zumeist nur aus einzelnen bis wenigen Pflanzen oder kleineren Beständen, die sich vor allem um den westlichen zentralen Bereich gruppieren. Regelmäßige Bodenumlagerungen im östlichen sowie Umbruch durch Pflügen im westlichen Bereich verhindern hier offensichtlich das Aufkommen größerer Bestände. Teilflächen sind hier nach der Biotoptypenkarte als Grabeland (11.211) eingestuft. Diese und nördlich anschließende Bereiche wurden auch 2015 umgebrochen.

Trotz intensiver Kontrollen auf der Probefläche ergaben sich keine Nachweise oder Hinweise auf Imagines oder Entwicklungsstadien der Art. Im Rahmen der Begehungen konnten auch keine weiteren Schmetterlingsarten der Roten Liste bzw. artenschutzrechtlich relevante Arten beobachtet werden.

4.2.2.5 Libellen

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen 2018 und 2019

Die Erfassung der Libellen hatte die Überprüfung der beiden potenziell vom Eingriff betroffenen Bäche („Namenloser Bach“ im Norden und Tiefenbach im Süden) auf ein Vorkommen von Fließgewässerlibellen zum Ziel. Die Methodik wurde auf die beiden

Quelljungfer-Arten (Gestreifte Quelljungfer, *Cordulegaster bidentata* und Zweigestreifte Quelljungfer, *Cordulegaster boltonii*) ausgerichtet, da ein Vorkommen und damit eine mögliche Betroffenheit dieser auf Quellen bzw. Quellbäche spezialisierten Arten nicht ausgeschlossen werden konnte. Für weitere Arten waren keine bis allenfalls sehr geringe Besiedlungspotenziale zu erwarten.

Die Erhebungen 2018 und 2019 erbrachten im Bereich der beiden untersuchten Bäche keine Nachweise der beiden Quelljungfer-Arten. Auch in den offensichtlich auch bei längerer Trockenheit nicht austrocknenden Bachabschnitten N3 und T3, die z. T. auch Vorkommen des Feuersalamanders (Larven unterschiedlicher Altersstadien) aufwiesen, konnten trotz intensiver, gezielter Suche **keine Libellenlarven** nachgewiesen werden. Mit Ausnahme einer einzelnen Hufeisenazurjungfer in einem besonnten Waldwegabschnitt, erfolgten während der Erhebungen auch darüber hinaus keine weiteren Beobachtungen von Libellen, obwohl in 2015 andere Libellenarten wie z. B. *Calopteryx splendens*, eine typische Art langsam fließender Bäche und Flüsse, auch weitab der Fulda und anderer Bäche festgestellt wurden.

Obwohl die untersuchten Bäche in Teilabschnitten grundsätzlich eine potenzielle Eignung für die beiden Quelljungferarten auch in trockenen Sommern wie 2018 aufweisen, ist aufgrund der Untersuchungsergebnisse von einem Fehlen in beiden Bächen auszugehen.

4.2.2.6 Xylobionte Käfer (Eremit)

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiteren Quellen

Die Datenabfrage (NATIS) aus dem August 2015 ergab für Xylobionte Käfer des Anhangs IV der FFH-Richtlinie keine Funde innerhalb des Untersuchungsraums.

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen 2015

Die Untersuchungen erbrachten trotz intensiver Suche keine Nach- oder Hinweise auf ein Vorkommen des Eremiten (*Osmoderma eremita*) im Untersuchungsbereich. Bei den im möglichen Eingriffsbereich vorhandenen Bäumen handelt es sich überwiegend um jüngere Altersstadien mit geringem Brusthöhendurchmesser (< 25 cm). Aufgrund der Vitalität der Baumbestände und z. T. Pflege (z. B. in Straßenbereichen) fehlen die für die Art wichtigen Höhlen / Ausfallungsstellen im Stamm- oder Wurzelfußbereich in ausreichender Dimension, in denen sich ein entsprechend mäßig, aber ausreichend feuchter Holzmulmkörper (schwarzer Mulm) entwickeln kann. Die wenigen Bäume mit größerem

Brusthöhendurchmesser (z. B. Einzelbäume in der nördlichen Verlängerung der Straße „Im Wiesengrund“ in Rengershausen oder im Wald östlich der Fulda) wiesen keine erkennbaren Höhlungsbereiche bzw. Besiedlung auf. Zum Teil sind sie zusätzlich stark beschattet, so dass begünstigende Faktoren für die Besiedlung ebenfalls fehlen.

Weitere xylobionte Arten

Während der nächtlichen Fledermausnetzfänge am 13.08.2015 wurden im Übergang der Variante 1 zur Variante 3 westlich der Fulda zwei Männchen und ein Weibchen des Sägeböckers (*Prionus coriarius*) in den Netzen als Beifänge registriert. Die Art ist nachtaktiv und nach der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt, wird jedoch in Deutschland und Hessen nicht auf den Roten Listen geführt. Sie lebt u. a. in Wurzelteilen größerer Laubbäume.

4.2.2.7 Fische

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiteren Quellen

Zur Ermittlung des Fischbestandes erfolgte eine Datenabfrage vorhandener Daten bei den zuständigen Naturschutzbehörden (NATIS). Darüber hinaus erfolgte eine Datenabfrage beim Fischereirechtsinhaber, dem Kurhessischen Anglerverein e.V. Kassel, Dennhäuserstr. 165, 34134 Kassel-Neue Mühle.

Die NATIS-Daten umfassen einen rund 5,6 km langen Fuldaabschnitt. In diesem Bereich sind insgesamt 27 Arten nachgewiesen. Zwei zusätzliche Spezies stammen aus der Datenabfrage des Fischereiberechtigten. Dominant sind die Hasel (*Leuciscus leuciscus*) mit 1.597 Individuen (= 27,2 % Fanganteil) sowie Rotaugen (*Rutilus rutilus*, 20,0 %) und Döbel (*Squalius cephalus*, = 10,2 %). Relativ häufig sind darüber hinaus Aal (*Anguilla anguilla*, 8,0 %), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*, 6,5 %) und Gründling (*Gobio gobio*, 6,4 %). Weitere 6 Arten erreichen 1-5 % am Gesamtfang und die übrigen 14 Arten weniger als 1 % am Gesamtfang.

Insgesamt ist das Artenspektrum als artenreich zu bezeichnen und typisch für größere Gewässer wie die Fulda, die im Untersuchungsgebiet zum Gewässertyp „Große Flüsse des Mittelgebirges“ (Typ 9.2) gehört. Einige Arten sind unterrepräsentiert wie Äsche und Barbe, während der Anteil der Rotaugen vergleichsweise hoch ist. Dies ist vermutlich auf die verringerten Strömungsverhältnisse durch den Rückstau z. B. des Wasserkraftwerkes „Neue Mühle“ in Bergshausen zurückzuführen, wodurch strömungsliebende Arten zugunsten von Arten abnehmen, die geringere Strömung oder stehendes Wasser präferieren.

Nach der Datenabfrage beim Fischereirechtsinhaber, sind neben den bereits aufgeführten Arten noch Wels (*Silurus glanis*) und die beiden Zuchtformen des Karpfens (*Cyprinus carpio*), der Schuppen- und der Spiegelkarpfen, in der Fulda vertreten.

Aal und die Zährte sind in Hessen vom Aussterben bedroht (Rote Liste 1, DÜMPELMANN & KORTE 2013). Hecht und Rotfeder stehen auf der Vorwarnliste. Die ebenfalls vom Aussterben bedrohte Karausche (Rote Liste 1) ist eine konkurrenzschwache Auenart. Sie trat mit sechs Exemplaren in einem Stillgewässer in der Fuldaaue auf. Die Zährte, die sowohl in einem Stillgewässer als auch in der Fulda nachgewiesen wurde, befindet sich im hessischen Wesersystem am westlichen Arealrand ihrer natürlichen Verbreitung. Der Aal wurde im untersuchten Fuldaabschnitt noch relativ häufig nachgewiesen. Bundesweit wird darüber hinaus die Hasel auf der Vorwarnliste geführt.

Da die Fulda durch das große Brückenbauwerk überspannt wird, ist aufgrund des allgemeinen Gewässerschutzes auch während des Baus nicht mit direkten Eingriffen in das Gewässer zu rechnen.

4.2.2.8 Fledermäuse

Der Schwerpunkt der Untersuchung zur Artengruppe der Fledermäuse bestand in der Auswertung vorhandener Daten (inkl. einer Befragung ortskundiger Spezialisten). Ergänzend erfolgten gezielte Untersuchungen über die Nutzung des Vorhabenbereiches durch die Fledermausfauna.

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiteren Quellen

Die Widerlager der Bergshäuser Brücke sind als Paarungs- und Männchenquartier des Großen Mausohrs schon seit Jahren bekannt (HECK & BARZ 2000). Begleitend zu den Unterhaltungsarbeiten an der Bergshäuser Brücke findet hier ein Monitoring statt (SIMON & WIDDIG 2017).

Ergebnisse der vorhabensbezogenen Kartierungen

Kartierungsergebnisse 2015

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt folgende 13 Fledermausarten sicher determiniert werden:

Bechsteinfledermaus, Wasserfledermaus, Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus, Franzenfledermaus, Kleiner Abendsegler, Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Braunes Langohr, Breitflügelfledermaus und Große

Bartfledermaus.

Bei den Netzfängen wurden insgesamt 11 Arten mit 63 Tieren erfasst (s. Tabelle 20). Neben der Wasserfledermaus (15 Tiere), waren die Rauhaut- und Zwergfledermaus, das Große Mausohr sowie der Große Abendsegler mit elf bei sieben Fängen noch häufiger vertreten. Von den übrigen Arten wurden jeweils nur ein oder zwei Tiere gefangen. Die Breitflügel-Fledermaus wurde als einzige Art nicht mittels Netzfang erfasst, was wohl hauptsächlich an den überwiegend im Wald gelegenen Netzfangstandorten lag, während die Breitflügel-Fledermaus eher im Offenland bzw. in halboffenen Landschaften jagt.

Die **Zwergfledermaus** ist im Untersuchungsgebiet die am häufigsten auftretende Fledermausart (90 Nachweispunkte), sie konnte in allen untersuchten Transekten und an allen Netz- und Horchboxstandorten festgestellt werden. Zwergfledermäuse sind typische Spaltenbewohner an Gebäuden. Als Jagdgebiete werden häufig Waldränder, Hecken und andere Grenzstrukturen beschrieben, aber auch an und über Gewässern sowie in Siedlungen, Städten und Wäldern ist die Art regelmäßig anzutreffen. Die Jagdgebiete liegen meist in einem Radius von etwa 2 km um das Quartier (DIETZ & SIMON 2006).

Die **Mückenfledermaus** ist im Gebiet die am zweithäufigsten auftretende Art. Sie ist jedoch wesentlich stärker als die Zwergfledermaus auf Auwälder, Niederungen und Gewässer jeder Größenordnung angewiesen (DIETZ et al. 2007). Im Untersuchungsgebiet wurde die Mückenfledermaus auf acht von zehn Transekten (nicht an Nr. 8 und 10) mit insgesamt 32 Nachweispunkten festgestellt. Hier wurden neben der Fuldaaue auch Wald und Waldrandstrukturen von der Art befliegen.

Die **Rauhautfledermaus** bevorzugt reich strukturierte Waldhabitats und Parklandschaften oft in der Nähe von Gewässern. Ihre Jagdhabitats liegen in Wäldern und an deren Rändern, häufig über Gewässern (DIETZ et al. 2007). Im UG konnte die Art allerdings auch während der gesamten Kartierzeit, also auch während der Wochenstubezeit, nicht nur auf den zuvor festgelegten Transekten, sondern auch in den Orten Dennhausen und Dittershausen registriert werden. Im Untersuchungsgebiet wurden zwei laktierende Weibchen gefangen und eines davon telemetriert, dessen Quartier allerdings nicht aufgefunden werden konnte. Die beiden Weibchen und einige gefangene Jungtiere belegen die erste in Hessen vorkommende Wochenstube dieser Art. Ein Balz- bzw. Paarungsquartier befand sich im Wald beim Gut Freienhagen. Die Rauhautfledermaus wurde im Untersuchungsraum außer auf Transekt 4 auf allen anderen Transekten mit insgesamt 25 Nachweispunkten festgestellt. Am häufigsten wurden von der Art Wald- und Waldrandstrukturen befliegen.

Der **Große Abendsegler** besiedelt neben Wäldern ein weites Spektrum an Habitaten bis hin zu Städten, soweit sie einen ausreichenden Baumbestand oder hohe Dichten hochfliegender Insekten aufweisen; als Jagdgebiete werden nahezu alle Landschaftstypen bejagt (DIETZ et al. 2007). Im UG wurden erstmals für Hessen zwei laktierende Weibchen des Großen Abendseglers gefangen und eins davon besendert. Die Art wurde zudem im Untersuchungsgebiet mit neun Nachweispunkten auf fünf von zehn Transekten (Nr. 2, 4, 5 [Netzfang], 6, 9) festgestellt. Die Registrierungen lagen über der Fulda, im Wald und entlang der Waldränder.

Der **Kleine Abendsegler** ist eine typische Waldfledermaus insbesondere von Laubwäldern. Es besteht eine deutliche Bevorzugung von Wäldern mit hohem Altholzanteil. Als Jagdhabitate werden ebenfalls Wälder und deren Randstrukturen bevorzugt (DIETZ et al. 2007). Das Wochenstubenquartier eines im Untersuchungsgebiet besenderten Weibchens lag ca. 2 km vom Fangort entfernt, außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes, in einem Eichenwald der Söhre. Ansonsten konnte die Art auf vier von zehn Transekten (Nr. 1, 5, 6 [Netzfang], 10) mit vier Nachweispunkten (inkl. Netzfangstandort) festgestellt werden. Jeweils ein weiterer Nachweis besteht innerhalb und außerhalb des Untersuchungsgebietes in Waldrandnähe.

Die **Breitflügel-Fledermaus** ist eine typische gebäudebewohnende Fledermausart. Die Jagdgebiete liegen meist im Offenland. Baumbestandene Viehweiden, Gärten, Parks, Hecken und Waldränder werden dort häufig genutzt. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art nur bei Bergshausen am Rande der Siedlung, im Bereich des Fuldaufers, außerhalb des Transektes Nr. 5 nachgewiesen werden. Auch außerhalb des UG, etwa 1 km südöstlich von Dennhausen wurde sie über einer frisch gemähten Wiese und entlang des angrenzenden Waldrandes beobachtet.

Die **Wasserfledermaus** jagt häufig über Gewässern oder in Gewässernähe, ansonsten auch in Wäldern, Parks, Streuobstwiesen und Gärten. Ihre Quartiergebiete liegen in Auwäldern, gewässerbegleitenden Gehölzsteifen oder in entfernt liegenden Waldgebieten und Siedlungen (DIETZ et al. 2007). Außer beim Transekt 3 konnte die Art mit 15 Nachweispunkten an allen weiteren neun Transekten registriert werden. Am Netzfangstandort 3a konnte ein laktierendes Weibchen gefangen und besendert werden. Wasserfledermäuse konnten im Untersuchungsgebiet vor allem über der Fulda sowie im Wald und an den Waldrändern festgestellt werden.

Vom **Großen Mausohr** werden als Jagdhabitate Laub- oder Laubmischwälder mit geringem Anteil an Bodenvegetation bevorzugt; von den Nadelwäldern werden meist

mittelalte Bestände ohne Bodenbewuchs bejagt. Ansonsten werden als Nahrungslebensräume auch Wiesen, Weiden und frisch gemähte Äcker aufgesucht (DIETZ et al. 2007). Im Vergleich mit Altdaten wurden beide Widerlager der Bergshäuser Brücke 2011 an zwei Terminen (12.09.2011, 23.11.2011) durch das Büro PLANB auf das Vorkommen der dort nach HECK & BARZ (2000) bekannten Quartiere des Großen Mausohrs und evtl. weiterer Arten untersucht. So konnte die Nutzung der Brückenwiderlager als Männchen- bzw. Balzquartiere des Großen Mausohrs bestätigt werden. Eine Nutzung als Wochenstube wurde ausgeschlossen.

Das Vorkommen des Großen Mausohrs – als einziger durch die Altdaten sicher belegter Art – wurde im Untersuchungsraum durch verschiedene aktuelle Nachweise in Waldbereichen (Transekte, Netzfang) bestätigt. Untersuchungen der Widerlager der Brücke wurden nicht durchgeführt.

Die **Bechsteinfledermaus** besiedelt hauptsächlich Laub- und Laubmischwälder (v. a. Buchen- und Eichenwälder) mit hohem Anteil alter Bäume (DIETZ et al. 2007). Im Untersuchungsgebiet konnten südlich von Bergshausen (östlich der Fulda) ein Männchen und ein Weibchen gefangen werden. Über die Detektoraufnahmen lässt sich die Art allerdings i. d. R. nicht sicher bestimmen. So liegen entsprechende Detektoraufnahmen von sieben Nachweispunkten auf drei Transekten (Nr. 2, 3, 6) vor. Fünf Aufnahmen stammen aus dem Gebiet, in dem die Art auch tatsächlich über Netzfang nachgewiesen werden konnte. Es wurden von der Art ausschließlich Wald- und Waldrandstrukturen genutzt.

Die **Fransenfledermaus** besiedelt nahezu alle Waldtypen sowie locker mit Bäumen bestandene Flächen wie Parks, Obstwiesen und Gehölzbestände entlang von Gewässern (DIETZ et al. 2007). Die gleichen Landschaftsstrukturen werden als Nahrungshabitate genutzt. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art auf drei von zehn Transekten (Nr. 1, 5, 6) mit insgesamt drei Nachweispunkten festgestellt werden. Neben den Gehölzstrukturen entlang der Bahnlinie nutzte die Art den Wald und den Waldrand im östlichen Untersuchungsgebiet. Zudem wurden zwei Männchen über Netzfang nachgewiesen.

Die **Kleine Bartfledermaus** lebt häufig in dörflichen Siedlungen und deren Randstrukturen sowie in reich strukturierten kleinräumigen Landschaften (DIETZ et al. 2007). Als Jagdgebiete werden auch Wälder angenommen. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art nur einmal über Netzfang (Transekt Nr. 6) sicher nachgewiesen werden.

Das **Braune Langohr** besiedelt ein breites Spektrum an Wäldern sowie Parks und mit Bäumen bestandene Gärten. Im Sommer werden Gebäude- und Baumquartiere genutzt.

Typische Jagdhabitats liegen in unterschiedlich strukturierten Laubwäldern, bisweilen in eingestreuten Nadelholzflächen, in Obstwiesen und an Gewässern (DIETZ & SIMON 2006). Im Untersuchungsgebiet konnten mit dem Detektor bzw. mit den Horchboxen auf drei Transekten (Nr. 2, 6, 9) Langohren nachgewiesen werden, die mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Braunen Langohr zugerechnet werden können. Per Netzfang konnte das Braune Langohr im Wald südlich von Bergshausen bestätigt werden.

Kartierungsergebnisse 2018/2019

Zur Erfassung von potenziellen Flugrouten (Leitstrukturen) wurden Detektorbegehungen durchgeführt. Zur Ergänzung und exakten Bestimmung des Artinventars sowie zum Fang von Tieren für die Quartier- und Aktionsraumtelemetrie wurden 2018 an drei Standorten jeweils 2-3 Netzfangnächte je Gruppe durchgeführt (insgesamt vier Termine). Im Jahr 2019 wurde durch das Büro TRIOPS ergänzende Begehungen mit Detektoren, Netzfang sowie Quartier- und Ausflugszählungen durchgeführt, um genauere Informationen zur Habitatnutzung durch der Fledermäuse, insbesondere die Bechsteinfledermaus, im Vorhabensbereich zu erlangen.

Darüber hinaus erfolgten 15 Netzfänge an neun Standorten (Zeitraum vom 23.05.2019 bis 05.08.2019) durch die FÖA (2019). Die Standorte lagen in potenziellen Jagdhabitats und auf potenziellen Flugrouten im Wald östlich und westlich der Fulda, westlich der A 7 und südlich der A 44 im Bereich der Trassenvarianten bzw. in deren Umfeld. Bei den gefangenen Tieren erfolgten eine Bestimmung der Art, des Geschlechts und des Reproduktionsstatus sowie des Alters der einzelnen Tiere. Mehr Informationen zur Untersuchungsmethodik sind dem Bericht zu entnehmen.

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 13 sicher determinierte Fledermausarten nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 20). Neu gegenüber den Daten von 2015 ist die Große Bartfledermaus.

Tabelle 20: Fledermausarten des Erfassungsraumes und Schutzstatus

RL HE Rote Liste Hessen, KOCK & KUGELSCHAFER 1995
 RL D Rote Liste Deutschland, Rote Liste Deutschland, HAUPT et al. 2009; (2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet, - = nicht aufgeführt)
 FFH Einstufung in Anhang II bzw. Anhang IV der FFH-Richtlinie
 sg = streng geschützte Art, bg = besonders geschützte Art gem. § 7 Abs. 2 BNatSchG

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL D	RL HE	FFH	BA	BN
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	2	2	IV/II	bg	sg
Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	V	2	IV	bg	sg
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	3	IV	bg	sg
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	V	2	IV/II	bg	sg
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	V	2	IV	bg	sg
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	*	2	IV	bg	sg
Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	D	2	IV	bg	sg
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	3	IV	bg	sg
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	*	2	IV	bg	sg
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	3	IV	bg	sg
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	D	n.b. ¹	IV	bg	sg
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	V	2	IV	bg	sg
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	G	2	IV	bg	sg

¹ Die Mückenfledermaus wurde erst nach der Erstellung der Roten Liste Hessens taxonomisch von der Zwergfledermaus getrennt.

Im Rahmen der Detektorerhebungen wurden insgesamt neun Arten und vier Artengruppen nachgewiesen. Die Zwergfledermaus war mit 1.636 Kontakten in allen Transekten die häufigste Fledermausart, gefolgt von der Rauhautfledermaus mit 564 Kontakten und der Mückenfledermaus mit 405 Kontakten. Die Rauhaut- und die Mückenfledermaus konnten dabei überwiegend an den Fuldaufnern registriert werden, flogen jedoch auch im Siedlungsbereich. Danach folgen bei den Kontaktzahlen der Große Abendsegler mit 222, die Wasserfledermaus mit 179, die Breitflügelfledermaus mit 71, die Große/Kleine Bartfledermaus mit 20, der Kleine Abendsegler mit elf, das Große Mausohr mit zehn und die Fransenfledermaus mit drei Kontakten (TRIOPS 2019).

Bei den Netzfängen wurden 2018 insgesamt 13 Arten mit 80 Tieren und 2019 insgesamt 12 Arten mit 101 Individuen erfasst. Neben der Wasser- und der Zwergfledermaus, waren das Große Mausohr, der Kleine und der Große Abendsegler noch häufig bis regelmäßig vertreten. Von den übrigen Arten wurden jeweils nur wenige Tiere gefangen. Der Große Abendsegler wurde durch den Netzfang 2019 nicht mehr erfasst. Neu erfasst wurden

durch den Netzfang die Breitflügel-Fledermaus, die eher im Offenland bzw. in halboffenen Landschaften jagt, sowie die Große Bartfledermaus, eine typische Art der Wälder und Gewässer, deren Nachweise bisher in Hessen relativ selten sind (TRIOPS 2019).

Im Hangwald des Untersuchungsgebietes konnten alle 13 im Gesamtgebiet vorkommenden Fledermausarten nachgewiesen werden. Die eingeschränkte Aktionsraumtelemetrie 2018/2019 und die Aktionsraumtelemetrie aus dem Jahr 2015 machen darüber hinaus deutlich, dass vor allem die Altholzbestände im Hangwald bedeutsame Nahrungshabitate sind.

In den Widerlagern der Bergshäuser Brücke konnte der Nachweis des Großen Mausohrs aus den Kartierungen in den Jahren 2011, 2015 und 2018/2019 bestätigt werden. Für die Weibchen dient das Quartier v. a. als Paarungsquartier und gelegentlich als Ausweichquartier einer Wochenstube (SCHADE & SIMON 2017, TRIOPS 2019). Dabei hat das westliche mit bis zu 38 Tieren die deutlich größere Bedeutung als das östliche Widerlager. Zusätzlich wurden Kot kleinerer Fledermausarten (Zwergfledermäuse, Langohren) sowie Flügelreste von Tag- und Nachtfaltern festgestellt, was auf die zumindest temporäre Nutzung der Widerlager durch weitere Fledermausarten hinweist.

Anmerkungen zur Darstellung in Karte Blatt-Nr. 2

In der Karte 2 „Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt“ sind aktuelle Nachweispunkte der planungsrelevanten Fledermausarten dargestellt.²¹ Nachweise von Ruftypengruppen, für die konkrete Nachweise aus der Gruppe vorliegen, und Nachweise ungefährdeter Arten sind in der Karte nicht dargestellt.

4.2.2.9 Säugetiere ohne Fledermäuse

Wildkatze und Luchs

Das Vorkommen von Luchs und Wildkatze im Großraum ist durch vorangegangene Datenrecherchen und Befragung von Mitarbeitern der Forstreviere sowie von Jagd Ausübungsberechtigten bekannt.

²¹ Als planungsrelevant werden die Arten gekennzeichnet, die nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG im Rahmen einer Eingriffsfolgenabschätzung artenschutzrechtlich zu prüfen wären und die laut vorliegender faunistischer Untersuchungen im Untersuchungsraum aller betrachteten Varianten nachgewiesen worden sind bzw. vorkommen können und daher grundsätzlich für einen Variantenvergleich von Belang sein können (vgl. ANUVA 2020).

Ergebnisse aus den amtlichen Daten und weiteren Quellen

Wildkatze

Über das Verbreitungsbild der Wildkatze in Hessen liegt eine Reihe von Publikationen vor. So stellt der Artensteckbrief *Felis silvestris*, der im Internetportal FENA²² des Landesbetriebes Hessen-Forst verfügbar ist, mit Stand vom Juni 2004 den Habichtswald westlich von Kassel als Verbreitunginsel dar, während ein geschlossenes Verbreitungsgebiet Kaufunger Wald, Meißner, Söhre, Ringgau, Knüll und Seulingswald umfasst. Die Karten der Einzelnachweise (Stand 1/2007) im „Wildkatzenwegeplan“ (INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG 2007) deuten allerdings an, dass die Wildkatze zur A 7 doch einen erheblichen Abstand einhält. Erst ca. 13 km südlich des hier zu betrachtenden Gebiets gibt es einen gesicherten Nachweis westlich der Autobahn.

Das Vorkommen im westlich von Kassel gelegenen Naturpark Habichtswald gilt laut Artensteckbrief als „unsicher“, doch stuft das HMULV (2004) die zugrunde liegenden Meldungen als glaubhaft ein. Eine unzweifelhafte Bestätigung von Wildkatzen im Habichtswald (>10 km westlich des UG) ergaben Lockstockuntersuchungen Anfang 2009 (LANG et al. 2010). Bei dieser Untersuchungsmethode werden Haare von Tieren, die beim Reiben an den mit Baldriantinktur bestrichenen Holzplatten zurückbleiben, genetisch analysiert, sodass im günstigsten Fall sogar die Individuen unterschieden werden können. Aufgrund des nunmehr sicheren Nachweises der Wildkatze im Habichtswald stellt sich die Frage, ob möglicherweise ein Austausch zwischen den Tieren dieses Waldgebietes und des Söhrewaldes östlich der A 7 stattfindet. Da für das erstgenannte Waldgebiet aus dem Zeitraum 1980 bis 1990 keine Meldungen vorliegen (HMULV 2004), ist es wohl erst später zu einer Einwanderung gekommen.

Da Habichts- und Söhrewald durch ein dichtes Netz leistungsstarker Straßen und das Stadtgebiet von Kassel getrennt sind, ist eine Zuwanderung aus dem Reinhardswald (>20 km nördlich des UG) denkbar, der über kleinere Waldgebiete an den Habichtswald angebunden ist. Diese Waldgebiete führen vom Habichtswald nach Nordwesten, dann entlang der Warburger Börde nach Nordost und im Bogen nach Osten zurück in den Reinhardswald. Sie finden Berücksichtigung im Wildkatzen-Wegeplan Hessen (INSTITUT FÜR TIERÖKOLOGIE UND NATURBILDUNG 2007).

Im Jahr 2019 wurden durch das Büro TRIOPS an fünf Terminen Kontrollen von zuvor

²² <http://www.hessen-forst.de/fena/produkte-angebote/>

aufgestellten Lockstöcken durchgeführt, um genauere Informationen zur Habitatnutzung durch die Wildkatze im Vorhabenbereich zu erlangen. Die Ausbringung der Lockstöcke erfolgte innerhalb der geschlossenen Waldflächen südlich der A 44 und westlich der A 7. Zusätzlich erfolgte die Suche zur Wildkatze anhand einer winterlichen Spurensuche. Bei ausreichender Schneelage wurden im bestehenden Untersuchungsgebiet die begehbaren Waldbereiche westlich und östlich der A 7 auf Trittsiegel der Wildkatze kontrolliert.

Luchs

Konkrete und aktuelle Nachweise des Luchses wurden weder von den Revierförstereien noch von den Jagdausübungsberechtigten mitgeteilt.

Der Luchs war lange Zeit in Deutschland ausgestorben. Im Bayerischen Wald gab es in den 1960er Jahren ein erstes Projekt zur Wiederansiedlung. Dieser Bestand erlosch jedoch bereits Mitte der 1980er Jahre. Aus der Tschechischen Republik kam es nach Beseitigung des Grenzzauns zu Zuwanderungen, so dass der Luchs seit 1994 bundesweit in der Roten Liste heruntergestuft und wieder als „vom Aussterben bedroht“ galt (NOWAK et al. 1994). Zu dieser Zeit waren nach den zitierten Autoren weiterhin Beobachtungen aus dem Erzgebirge, der Sächsischen Schweiz, der Lausitz und Thüringen bekannt. Der „Arbeitskreis Hessenluchs“ meldet für Mitte der 1980er Jahre die erste Luchsbeobachtung in Hessen seit 1833 aus dem Kellerwald (www.luchs-in-hessen.de). Erst ab der Jahrtausendwende kam es allerdings zu regelmäßigeren Beobachtungen.

Da Luchse einen sehr großen Aktionsradius haben, können nach Einschätzung des „Arbeitskreises Hessenluchs“ Meldungen aus dem Spessart, dem Vogelsberg und aus der Wetterau dasselbe Tier betreffen. Vor diesem Hintergrund ist die Prognosesicherheit zum Auftreten der Art im Eingriffsbereich zu sehen. An dem grundsätzlichen, regelmäßigen Auftreten des Luchses östlich der A 7 im Söhrewald kann anhand der vorliegenden Meldungen (ARBEITSKREIS LUCHS 2007-2010) nicht gezweifelt werden.

Insbesondere die Zuwanderung eines im Harz geborenen und besenderten Männchens vom Nordrand des Harzes bis in den Landkreis Kassel verdeutlicht die Wanderleistungen der Art. Dieser Luchs wurde nach dem Tod seiner Mutter über Winter in einem Gatter gehalten und im April 2009 freigelassen. Ende November durchschwamm er die Werra und erreichte Hessen. Seit Februar 2010 sendet sein Halsband keine Signale mehr, doch legt die Beobachtung eines besenderten Tieres am 20. August 2010 im Landkreis Kassel den Schluss nahe, dass es sich um denselben Luchs handelt.

Allgemein ist zur Bestandssituation anzumerken, dass der Luchs aktuell sein Verbrei-

tungsgebiet innerhalb Deutschlands kontinuierlich vergrößert. Er wird daher in der aktuellen Roten Liste Deutschlands als „stark gefährdet“ eingestuft, während die jeweiligen Listen der Bundesländer ihn wegen mangelnder Aktualität derzeit noch als „ausgestorben“ (z. B. Hessen) bzw. „stark gefährdet“ (Deutschland insgesamt) einstufen (MEINIG et al. 2009) und somit einen deutlich schlechteren Erhaltungszustand angeben.

Im Jahr 2019 wurden durch das Büro TRIOPS an fünf Terminen Kontrollen von zuvor aufgestellten Lockstöcken durchgeführt, um genauere Informationen zur Habitatnutzung durch den Luchs im Vorhabensbereich zu erlangen. Die Ausbringung der Lockstöcke erfolgte innerhalb der geschlossenen Waldflächen südlich der A 44 und westlich der A 7. Zusätzlich erfolgte die Erfassung des Luchses anhand einer winterlichen Spurensuche. Bei ausreichender Schneelage wurden im bestehenden Untersuchungsgebiet die begehbaren Waldbereiche westlich und östlich der A 7 auf Trittsiegel des Luchses kontrolliert.

Ergebnisse der vorhabenbezogenen Kartierungen 2018/2019

Im Rahmen der Begehung konnten bislang keine Hinweise auf ein Vorkommen der Wildkatze oder des Luchses festgestellt werden. Im Rahmen der winterlichen Spurensuche wurden keine Hinweise auf ein Vorkommen der Wildkatze oder des Luchses festgestellt. Haarproben wurden lediglich am Lockstock 5 vorgefunden. Das Ergebnis der Haar-Analysen führte zu keiner verwertbaren mitochondrialen DNA. Eine Artbestimmung war daher nicht möglich.

Ein Auftreten im Untersuchungsgebiet ist jedoch nicht unwahrscheinlich, da beide Arten im Söhrewald regelmäßig vorkommen und sich hier auch fortpflanzen. Ausbreitungshindernisse mit einem Gefährdungspotenzial stellen jedoch die A 7 und auch die L 3460 im Untersuchungsgebiet dar. Im Gebiet ermöglicht dabei nur das Überführungsbauwerk der A 7 über die L 3460 eine relativ gefahrlose Querung der A 7.

Biber und Fischotter

Ergebnisse der vorhabenbezogenen Kartierungen 2018/2019

Biber

Sowohl an der Ost- als auch an Westseite der Fulda wurden frische und ältere Fraßspuren an den Ufergehölzen jeweils verteilt über die gesamte Länge der Transekte festgestellt.

Auf der Westseite der Fulda wurden neben den Fraßspuren und Biberbauen mehrere Abschnitte mit stark ausgetretenem Ufer vorgefunden. Im südlichen Transektbereich wurden im Uferbereich zwei ehemalige Biberbaue festgestellt, die eingebrochen sind. Darüber

hinaus wurde ein vom Westufer der Fulda zum angrenzenden Acker verlaufender Biberwechsel festgestellt. Hinweise durch Trittsuren wurden ausschließlich auf der zugefrorenen Fulda im südlichen Transektabschnitt am Ostufer und unter der südlich verlaufenden Fußgängerbrücke festgestellt. Aufgrund der Einsehbarkeit und des Zustandes des Schnees / Eises liegt jedoch kein sicherer Nachweis vor. Auf der Ostseite ist zudem das Vorhandensein von Ausstiegen des Bibers nicht auszuschließen, aufgrund der intensiven Nutzung auch durch Menschen / Hunde (parallel verlaufender Fuß- / Radweg) sind diese nicht sicher nachweisbar. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann derzeit nur ein Vorkommen im voraussichtlichen Brückenbereich der Variante 3 festgestellt werden.

Fischotter

Im Rahmen der Begehungen konnten bislang keine Hinweise auf ein Vorkommen des Fischotters festgestellt werden. Ein Nachweis dieser Art an der Eder unterhalb des Ederstausees (Waldeckische Landeszeitung vom 31.07.2014) lässt ein Vorkommen dieser Art auch an der Fulda bzw. deren Nutzung als großräumige Ausbreitungsstruktur, z. B. zu südniedersächsischen Vorkommen (z. B. HNA vom 02.05.2010), durchaus möglich erscheinen. Ein zumindest zeitweiliges Auftreten im Untersuchungsgebiet ist jedoch nicht unwahrscheinlich. Die Fulda stellt eine wichtige, potenzielle und großräumige Ausbreitungsstruktur für den Fischotter dar.

4.2.3 Vorbelastungen

Vorbelastungen bezüglich des Schutzgutes Pflanzen ergeben sich insbesondere durch Bebauung und intensive landwirtschaftliche Nutzung in Verbindung mit Standortveränderungen und Schadstoffbelastungen.

Bei Tieren stellen Trenn- und Barrierewirkungen sowie Lärm und visuelle Störungen mögliche Vorbelastungen dar.

Nachfolgend werden die Vorbelastungen in den voneinander abweichenden Trassenabschnitten der Vorhabenvarianten (ab ca. Bau-km 2+000) betrachtet:

Tabelle 21: Vorbelastungen des Schutzguts Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Vorbelastung	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Pflanzen - Veränderung der Standortverhältnisse durch Überbauung und Verdichtung, Überprägung	Vorbelastung am höchsten durch Lage über bestehender A 44, AD	Vorbelastungen im Bereich des AD Kassel-Süd, der L 3460 und L 3134 und durch	Geringste Vorbelastungen, der L 3460 und L 3134 und durch landwirtschaftliche Nutzung

Vorbelastung	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Tiere – akustische und optische Störungen, Vorhandensein von Barrieren	Kassel-Süd und Siedlung Bergshausen	landwirtschaftliche Nutzung	

4.2.4 Bedeutungseinstufung Biotoptypen, Tiere und Pflanzen

4.2.4.1 Bewertung der Vegetationseinheiten

Die Bewertung der ökologischen Bedeutung der Nutzungstypen / Vegetationseinheiten erfolgt anhand der folgenden vier Kriterien:

- Naturnähe
- Wiederherstellbarkeit (i. S. von Wiederherstellungsaufwand)
- Gefährdungsgrad
- Diversität (Struktur- und Artenvielfalt)

Naturnähe

Über das Kriterium ‚Naturnähe‘ wird der Grad des menschlichen Einflusses auf einen Lebensraum beschrieben. Bezugsgröße ist die potenzielle natürliche Vegetation. Je ähnlicher die reale Vegetation der potenziellen natürlichen Vegetation ist, desto höher die Bewertung.

Wiederherstellbarkeit (i. S. v. Wiederherstellungsaufwand)

Unter dem Kriterium „Wiederherstellbarkeit“ sind sowohl die Entwicklungsdauer (zeitlicher Aspekt) als auch das Standortpotenzial des Raumes (räumlicher Aspekt) zu berücksichtigen. Anhand der Entwicklungsdauer wird die Ersetzbarkeit eines Lebensraumtyps beurteilt. Je länger die Zeit, die zur Wiederherstellung eines Lebensraumes mit seinen biotoptypischen Strukturen und seiner Lebensgemeinschaft erforderlich ist, desto höher ist die Bewertung. So sind beispielsweise alte Waldbestände nur über sehr lange Zeiträume (Bewertung: hoch bis sehr hoch), wenige Jahre alte Ruderalfluren hingegen kurzfristig wiederherstellbar (Bewertung: gering bis sehr gering).

Unter dem räumlichen Aspekt ist zu beurteilen, ob und in welchem Umfang geeignete Standortverhältnisse zur Wiederherstellung eines Biotops in dem betrachteten Naturraum vorhanden sind. Biotope weit verbreiteter und häufig anzutreffender Standorte sind unter

räumlichen Gesichtspunkten zumeist gut wiederherzustellen, Biotope der Sonderstandorte sind aufgrund der Seltenheit entsprechender Standorte sowie unter verbreitungsökologischen Gesichtspunkten kaum oder gar nicht wiederherzustellen.

Zur Bewertung der Wiederherstellbarkeit bzw. Regenerierbarkeit der Biotoptypen werden die Angaben der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (BFN 2017) herangezogen.

Gefährdungsgrad

Die Gefährdung eines Biotoptyps hängt von der natürlichen und/oder künstlich bedingten Seltenheit des Biotoptyps sowie von dessen Empfindlichkeit gegenüber Belastungen ab. Der hieraus resultierende Gefährdungsgrad wird über die Gefährdungseinstufung in den Roten Listen (BFN 2017) ermittelt.

Diversität (Struktur- und Artenvielfalt)

Das Kriterium ‚Diversität‘ setzt sich aus den beiden Teilkriterien Strukturvielfalt und Artenvielfalt zusammen, die beide gleichermaßen die Vielfältigkeit eines Lebensraumes charakterisieren. Die Strukturvielfalt gibt dabei an, wie viele verschiedene Lebensformen und Kleinlebensräume innerhalb des zu bewertenden Biotoptyps auftreten.

Die Bewertung der innerhalb des Untersuchungsraumes erfassten und kartographisch abgegrenzten Lebensraumstrukturen ist in der Tabelle 22 unter Berücksichtigung bestehender Vorbelastungen zusammenfassend dargestellt. Nicht bewertet wurden die Siedlungsflächen sowie die versiegelten Verkehrswege.

Jedes Bewertungskriterium der Bedeutung wird nutzungstypenbezogen eigenständig bewertet. Anschließend werden die vier Einzelbewertungen zu einem ökologischen Gesamtwert zusammengefasst, der im Regelfall mit den Wertpunkten der Kompensationsverordnung korrespondiert. Unterschieden wird zwischen den Wertstufen „sehr hoch“, „hoch“, „mittel“ und „gering“. Vegetationslose Flächen und bebaute Areale werden nicht bewertet.

Empfindlichkeit der Nutzungstypen gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Grundsätzlich haben alle Nutzungstypen eine spezifische Empfindlichkeit gegenüber störenden bzw. schädigenden Eingriffen (z. B. ausgelöst durch Aus- und Neubau einer Straße), die auf das System ihrer ökologischen Wechselbeziehungen einwirken. Die

Ursachen dafür liegen einerseits in ihrem unterschiedlichen Vegetationsaufbau (Bestandsdichte, vertikale und horizontale Gliederung), andererseits in ihrem Artenspektrum begründet, das gegenüber veränderten Standortbedingungen in charakteristischer Weise reagiert.

Nachfolgend werden die für den vorliegenden Planfall relevanten Empfindlichkeiten erläutert.

Empfindlichkeit gegenüber Stoffeinträgen

Durch den Bau und den Betrieb von Straßen werden Nährstoffe und Schadstoffe in Form von Aerosolen und Stäuben emittiert, z. B. Schwefelwasserstoff aus Katalysatoren, Ozon als sekundär entstehendes Photooxidantium, Salzstäube, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) durch Ölverbrennung, Blei aus anorganischen Verbindungen, organische Bleiverbindungen, Cadmium aus Reifenabrieb, Teere und Ölprodukte aus Ölverlusten.

Dauerhafte Schadstoffeinträge in Böden und Vegetation führen über toxische Wirkungsweisen zur Schädigung einzelner Pflanzen bis hin zur Veränderung des Artenspektrums ganzer Pflanzengesellschaften.

Gegenüber Nährstoffeinträgen, die betriebsbedingt aus Verbrennungen, baubedingt im Zuge von Erdbewegungen anfallen, sind v. a. Nutzungstypen empfindlich, in denen nährstoffmeidende Pflanzenarten sehr konkurrenzkräftig sind (oligotrophe Still- und Fließgewässer, Halbtrockenrasen u. a.). In nährstoffarmen Gewässern können Nährstoffeinträge zu Sauerstoffzehrung und somit zur Veränderung der abiotischen Situation und dem Auslösen ganzer Populationen führen.

Die Einstufung der Empfindlichkeit der Biotoptypen gegenüber Nähr- und Schadstoffeinträgen erfolgt dabei gemäß Materialien M 11: Beeinträchtigungen LBP-Leitfaden zu Straßenbauvorhaben in Hessen (BOSCH & PARTNER 2017).

Bewertung:	sehr hoch	Nutzungstypen mit sehr enger Bindung an besondere Standortfaktoren und Nährstoffverhältnisse: z. B. nährstoffarme basische, saure Standorte
	hoch	Nutzungstypen mit enger Bindung an besondere Standortfaktoren und Nährstoffverhältnisse
	mittel	Nutzungstypen mit relativ enger Bindung an besondere Standortfaktoren und Nährstoffverhältnisse
	gering	Nutzungstypen mit großem bzw. sehr großem Spektrum der Standortfaktoren und Nährstoffverhältnisse

Veränderung abiotischer Standortfaktoren

Unter diesem Gesichtspunkt werden Eingriffe in das Bestandsklima und den Wasserhaushalt berücksichtigt. Diese werden v. a. in unmittelbar an die Trasse angrenzenden Lebensräumen wirksam. Durch das bei Strahlungswetterlagen sommerlich trockenheiße Mikroklima auf der Fahrbahn wird das Bestandsklima benachbarter Lebensräume nachhaltig beeinflusst. Dies gilt beispielsweise für Wälder, in denen Veränderungen beidseitig der Trasse nachweisbar sind (M 8: Biotoptypenliste; BOSCH & PARTNER 2017).

Straßenbaulich bedingte, größere Erdbewegungen (Einschnitte, Dammlagen) können zu erheblichen Veränderungen des Wasserhaushaltes führen. Feuchtwiesen, Schilfröhrichte und Fließ- bzw. Stillgewässer sind außerordentlich empfindlich gegen mögliche, auch geringfügige Grundwasserabsenkungen, da ihre typischen Biozönosen nachhaltig verändert werden und durch diese Veränderung der Standortverhältnisse andere Lebensgemeinschaften Einzug halten. Durch die Auflast von Dammbauwerken können benachbarte Bereiche durch einen Grundwasseranstieg in ihrem Bodenwasserhaushalt empfindlich gestört werden. Hier sind an trockene Standorte gebundene Lebensgemeinschaften besonders empfindlich.

Die Empfindlichkeit der Biotoptypen gegenüber Veränderungen abiotischer Standortfaktoren wird mit Hilfe von DRACHENFELS (2012) ermittelt.

Bewertung:	sehr hoch	Nutzungstypen mit sehr enger Bindung an die spezifische Bandbreite artrelevanter, häufig nur einiger weniger Standortfaktoren.
	hoch	Nutzungstypen mit enger Bindung an die spezifische Bandbreite artrelevanter Faktoren
	mittel	Nutzungstypen mit relativ enger Bindung an die spezifische Bandbreite artrelevanter Faktoren
	gering	Nutzungstypen mit großem bzw. sehr großem Spektrum sowohl der artrelevanten Standortfaktoren als auch deren Bandbreite

Verkehrsflächen, Gewerbe und Industrie sowie Siedlungsflächen sind nicht empfindlich.

Tabelle 22: Bewertung der im Untersuchungsraum erfassten Nutzungstypen

Es bedeuten:

Bedeutungsstufen: N = Naturnähe, W = Wiederherstellbarkeit (i. S. von Dauer der Wiederherstellung),
G = Gefährdung, D = Diversität, GW= ökologischer Gesamtwert

Empfindlichkeit: SN Schadstoff / Nährstoffeintrag / ABIO Veränderung abiotischer Standortfaktoren

Biotop- typ-Nr.	Nutzungstyp	Vorbe- lastung	Bedeutung					Empfindlich- keit
			N	W	G	D	GW	SN/ABIO
01.000	Wald							
01.112	Mesophiler Buchen- wald	gering - mittel	sehr hoch	sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch	hoch / mittel
01.114	Buchenmischwald (forstlich überformt)	gering - mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch / mittel
01.122	Eichenmischwälder (forstlich überformt)	mittel	mittel- hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	mittel-hoch / mittel
01.132	Weiden-Weichholz- aue / § 30 BNatSchG	gering	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / sehr hoch
01.150	Pionierwald	mittel	mittel	gering	gering	gering	gering	mittel / gering
01.152	Schlagfluren, Natur- verjüngung, Sukzes- sion im und am Wald	gering - mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	gering / ge- ring
01.153	Typischer vollentwi- ckelter Waldrand, Schwerpunkt Laub- holz, gestuft inkl. Krautsaum	gering - hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	hoch / mittel
01.212	Andere naturnahe Kiefern- / Kiefern- mischwälder	gering - mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch / mittel
01.227	Fichtenaufforstung vor Kronenschluss	gering	gering	gering	gering	gering	gering	hoch / mittel
01.229	Sonstige Fichtenbe- stände	gering	mittel	mittel	gering	mittel	mittel	hoch / mittel

Biotop- typ-Nr.	Nutzungstyp	Vorbe- lastung	Bedeutung					Empfindlich- keit
			N	W	G	D	GW	SN/ABIO
02.000	Gebüsche, Hecken, Säume							
02.200	Trockene bis frische, basenreiche, voll entwickelte Gebüsche, Hecken, Säume heimischer Arten	gering - mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	mittel / mittel
02.500	Hecken- / Gebüschpflanzung (standortfremd, Ziergehölze)	gering	gering	gering	gering	gering	gering	gering / gering
02.600	Hecken-, Gebüschpflanzung (straßenbegleitend)	sehr hoch	mittel	mittel	gering	gering	mittel	gering / gering
03.000	Erwerbsgartenbau, Sonderkulturen, Streuobst							
03.130	Streuobstwiese extensiv bewirtschaftet / § 13 HAGB-NatSchG	gering - mittel	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / mittel
04.000	Einzelbäume oder Baumgruppen, Feldgehölze							
04.110	Einzelbaum, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum (ältere Bäume)	gering	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch / mittel
04.210	Baumgruppe, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum	mittelhoch	mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	hoch / mittel
04.310	Allee, Baumreihe, einheimisch, standortgerecht, Obstbaum / § 13 HAGBNatSchG	gering - mittel	mittel	hoch – sehr hoch	hoch	mittel	hoch	hoch / mittel
04.400	Ufergehölzsaum heimisch, standortgerecht	gering - mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / sehr hoch
04.600	Feldgehölz,	gering -	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / mittel

Biotop- typ-Nr.	Nutzungstyp	Vorbe- lastung	Bedeutung					Empfindlich- keit
			N	W	G	D	GW	SN/ABIO
	Baumhecke	mittel						
05.000	Gewässer, Ufer, Sümpfe							
05.210	Naturnahe Bach- läufe, -abschnitte	gering - mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / sehr hoch
05.220	Naturnahe Flüsse, Flussabschnitte	mittel- hoch	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / sehr hoch
05.241	An Böschungen ver- krautete Gräben	mittel- hoch	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	gering / mittel
05.243	Naturfern ausge- baute Gräben	mittel- hoch	gering	gering	gering	mittel	gering	gering / ge- ring
05.342	Kleinspeicher und Teiche	mittel- hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring
05.343	Grubengewässer (Kies- und Tongru- ben)	mittel- hoch	gering	mittel	mittel	mittel	mittel	gering / mittel
05.460	Nassstaudenfluren	gering- mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / sehr hoch
06.000	Grasland im Außenbereich							
06.120	Nährstoffreiche Feuchtwiesen	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	mittel / hoch
06.200	Weiden (intensiv)	hoch	gering	gering	mittel	mittel	mittel	gering / mittel
06.320	intensiv genutzte Frischwiesen	hoch	gering	gering	mittel	mittel	mittel	gering / ge- ring
09.000	Ruderalfluren und Brachen							
09.110	Ackerbrachen mehr als ein Jahr nicht be- wirtschaftet	hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring

Biotop- typ-Nr.	Nutzungstyp	Vorbe- lastung	Bedeutung					Empfindlich- keit
			N	W	G	D	GW	
09.120	Kurzlebige Ruderal- fluren	mittel- hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring
09.130	Wiesenbrachen und ruderales Wiesen	mittel	mittel	mittel	mittel	hoch	mittel	gering / ge- ring
09.150	Feldraine, Wiesen- raine, linear	mittel- hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	gering / ge- ring
09.160	Straßenränder (mit Entwässerungs- mulde)	sehr hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring
09.210	Ausdauernde Ru- deralfluren meist fri- scher Standorte	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel	gering / ge- ring
09.260	Streuobstwiesenbra- che nach Verbu- schung / § 13 HAGB- NatSchG	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch / mittel
10.000	Vegetationsarme und kahle Flächen	Ohne Bewertung						
11.000	Äcker und Gärten							
11.191	Acker, intensiv ge- nutzt	hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring
11.211	Grabeland, Einzel- gärten in der Land- schaft, kleinere Grundstücke	hoch	gering	gering	gering	mittel	gering	gering / ge- ring
11.212	Gärten/Kleingarten- anlage mit überwie- gendem Nutzgarten- anteil	hoch	gering	gering	gering	mittel	gering	gering / ge- ring
11.221	Gärtnerisch ge- pfligte Anlagen im besiedelten Bereich	hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring

Biotop- typ-Nr.	Nutzungstyp	Vorbe- lastung	Bedeutung					Empfindlich- keit
			N	W	G	D	GW	SN/ABIO
11.222	Arten- und struktur- reiche Hausgärten	hoch	gering	gering	gering	mittel	gering	gering / ge- ring
Siedlungsgebiete / -infrastruktur								
13.100	Parkanlagen	mittel	mittel - hoch	sehr hoch	mittel	mittel	mittel	hoch / mittel
13.200	Friedhöfe Neuanlage Bergs- hausen und Kriegs- gräberstätte Com- monwealth	mittel	gering	gering	gering	gering	gering	gering / ge- ring
13.200	Friedhöfe Parkartiger Friedhof	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	hoch / mittel
	weitere Siedlungsflä- chen	Ohne Bewertung						

4.2.4.2 Bewertung der Artengemeinschaften

Ableiten von Funktionsräumen /Biotopkomplexen

Ergänzend zu den unter strukturellen und floristisch-vegetationskundlichen Gesichtspunkten abgegrenzten und bewerteten Biototypen, werden faunistische Funktionsräume bzw. Biotopkomplexe innerhalb des Raumes beschrieben und bewertet. Wesentliche Grundlagen sind die Ergebnisse der in den Vegetationsperioden der Jahre 2014/2015 und 2018/2019 durchgeführten faunistischen Sonderuntersuchungen sowie die Auswertung vorhandener Daten.

Danach lassen sich im Untersuchungsgebiet folgende Funktionsräume / Biotopkomplexe abgrenzen:

Funktionsraum / Biotopkomplex 1: Wald

Weite Teile des Untersuchungsraums, insbesondere die Hänge der Fulda werden von Wald eingenommen. Allen Waldbereichen im Untersuchungsraum ist gemein, dass sie

durch Verkehrsstrassen, Siedlungsräume oder durch die Fulda begrenzt werden, und somit oft einer gewissen Isolation unterliegen. Dies betrifft zum einen die 6-streifige A 7. Die Autobahn trennt den Hangwald am östlichen Fuldaufer von den großflächigen Waldbeständen des Söhrewalds (FR 1.1). Ein Austausch der bodengebundenen Arten über die A 7 hinweg erscheint hier nahezu ausgeschlossen. Auch der Hangwald am Nordufer der Fulda bei Dittershausen (FR 1.3) ist von den Trennwirkungen betroffen. Hier begrenzt im Norden die A 44, im Süden und Osten die Fulda und im Westen die Regionalbahnstrecke den Wald.

Neben diesen doch noch vergleichsweise großräumigen Waldgebieten gibt es die sehr kleinflächigen Waldbestände, die inmitten des Autobahndreiecks Kassel-Süd und um das Gut Freienhagen stocken. Hier sind im günstigsten Fall Breitenausdehnungen von 200 m zu verzeichnen. Die Waldflächen werden fast immer vollständig von Verkehrsstrassen oder Agrarflächen umschlossen. Diese verinselten Flächen an der Autobahn werden in einem gesonderten Funktionsraum / Biotopkomplex (FR 1.2) zusammengefasst und bewertet.

FR 1.1	Rot-Buchen dominierter Laubwald unterschiedlicher Altersklassen östlich der Fulda
<p>Zusammenhängende Waldgebiete am Ostufer der Fulda sowie Waldstück am Gut Freienhagen, vereinzelt Rad- / Wanderwege vorhanden, Schutzwald „Söhrewald“ am Ostufer der Fulda festgesetzt</p> <p>Waldgebiete sind relativ isoliert, da von Siedlung, Autobahnen und Bundesstraße (A 7, L 3460) eingeschlossen, z. T. strukturreiche, alte Bestände</p> <p>Biotop- / Nutzungstypen: Mesophiler Buchenwald, Buchenmischwald, Pionierwald / Schlagfluren, kleinflächig Kiefern- / Kiefern-mischwälder, Waldränder, Aufforstungen bzw. sonstige Fichtenbestände, Sonstige Laubwälder, naturnahe Bachläufe</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut / Brutverdacht relevanter Arten</u></p> <p>Grauspecht, Grünspecht, Kleinspecht, Kleiber, Waldlaubsänger, Kernbeißer Schwarzspecht, Waldkauz</p> <p><u>Nahrungsgäste / Durchzügler relevanter Arten</u></p> <p>Schwarzmilan, Habicht, Sperber, Mäusebussard</p> <p>Funktionsraum liegt außerhalb des Untersuchungsbereiches der Rastvogelkartierung 2018/2019</p>
Wildkatze / Luchs	Wildkatzenvorkommen im Söhrewald östlich der A 7 und im Habichtswald westlich Kassel bekannt

	<p>Luchsvorkommen im Söhrewald östlich der A 7 werden nicht ausgeschlossen, jedoch für Arten ohne Bedeutung</p> <p>Austausch der Wildkatzenpopulationen über Strukturen im Untersuchungsraum erscheint wegen der Dichte an Verkehrsachsen und des Siedlungsraumes aktuell wenig wahrscheinlich</p>
Reptilien / Amphibien	Waldeidechse, Feuersalamander, Bergmolch
Tagfalter	FR kein typischer Lebensraum von Tagfaltern, außerhalb der untersuchten Bereiche
Libellen	Hufeisenazurjungfer
Fledermäuse	<p>Höhlenreiche Altbäume innerhalb des Hangwaldes - Nutzung als Baumquartier durch Bartfledermaus, Bechsteinfledermaus; Nutzung der Waldränder als Leitstrukturen, Nachweise von Waldfledermausarten wie Mückenfledermaus, Bechsteinfledermaus (Baumquartier), Zwergfledermaus, Wasserfledermaus, Rauhautfledermaus, Fransenfledermaus, Gr. Mausohr</p> <p>Die Widerlager der Berghäuser Brücke sind als Quartiere des Großen Mausohrs (Paarungs-, Männchen- sowie Wochenstubenausweichquartier) bekannt, angrenzende Wälder stellen wichtige Jagdreviere in Quartiernähe dar.</p>
Bedeutung	hoch

FR 1.2	Waldflächen am Autobahndreieck Kassel-Süd
<p>Waldflächen rund um das AD Kassel-Süd, z. T. über natürliche Sukzession auf ehemaligen Straßenflächen (altes AD Kassel) entstanden; isolierte Lage und Beeinträchtigung durch unmittelbare Nähe zu Straßen (Zerschneidung, Lärm, Schadstoffbelastungen).</p> <p>Biotop- / Nutzungstypen: Buchenmischwald, Pionierwald / Schlagfluren, kleinere Offenlandstandorte in verschiedenen Sukzessionsstadien.</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	Keine Bruten bzw. kein Brutverdacht relevanter Arten im Jahr 2014/2015, Funktionsraum liegt außerhalb des Untersuchungsbereiches der Rastvogelkartierung 2018/2019
Fledermäuse	Nutzung der Waldränder als Leitstruktur und Jagdrevier, Nachweise von Fledermausarten wie z. B. Mückenfledermaus, Großer Abendsegler, Zwergfledermaus, Wasserfledermaus, Rauhautfledermaus, Fransenfledermaus, Großes Mausohr
Amphibien/Reptilien	Waldeidechse, Blindschleiche

FR 1.2	Waldflächen am Autobahndreieck Kassel-Süd
Tagfalter	FR kein typischer Lebensraum von Tagfaltern, außerhalb der untersuchten Bereiche
Bedeutung	gering

FR 1.3	Trockener, totholzreicher von Eichen u. Kiefern geprägter Hangwald nördlich Dennhausen
<p>Zusammenhängendes Waldgebiet am Nordufer der Fulda, Waldstück am Gut Freienhagen, vereinzelt Rad- / Wanderwege vorhanden</p> <p>Biotop- / Nutzungstypen: Buchenmischwald, Kiefern- / Kiefern-mischwälder, Waldränder, Sonstige Laubwälder, sonstige Fichtenbestände</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut / Brutverdacht relevanter Arten</u> Grünspecht, Kleiber, Waldlaubsänger, Kernbeißer, Schwarzspecht, Waldkauz, Goldammer, Mäusebussard</p> <p><u>Nahrungsgäste / Durchzügler relevanter Arten</u> Schwarzmilan, Rotmilan, Grauspecht, Sperber</p> <p>Funktionsraum liegt außerhalb des Untersuchungsbereiches der Rastvogelkartierung 2018/2019</p>
Wildkatze / Luchs	Austausch der Wildkatzenpopulationen über Strukturen im Untersuchungsraum erscheint wegen der Dichte an Verkehrsachsen und des Siedlungsraumes aktuell wenig wahrscheinlich
Reptilien / Amphibien	Blindschleiche
Tagfalter	FR kein typischer Lebensraum von Tagfaltern, außerhalb der untersuchten Bereiche
Fledermäuse	<p>Höhlenreiche Altbäume innerhalb des Hangwaldes, nördlicher Waldrand stellt Fledermausleitstruktur, Nachweise von Waldfledermausarten wie bspw. Mückenfledermaus, Bechsteinfledermaus (Quartier), Zwergfledermaus, Wasserfledermaus, Raufhautfledermaus, Großes Mausohr</p> <p>Die Widerlager der Berghäuser Brücke sind als Quartiere des Großen Mausohrs (Paarungs-, Männchenquartier) bekannt, angrenzende Wälder stellen wichtige Jagdreviere in Quartiernähe dar.</p>
Bedeutung	hoch

Funktionsraum / Biotopkomplex 2: Fulda

Der Funktionsraum umfasst neben dem Gewässer auch dessen Uferbegleitvegetation aus Gras- und Staudenfluren sowie Ufergehölzfragmenten. Ungeachtet des erfolgten Gewässerausbaus wirkt der innerhalb des Untersuchungsraumes befindliche Gewässerabschnitt aufgrund des ausgeprägten Mäanders noch relativ naturnah.

FR 2	Fließgewässer Fulda
<p>Fluss mit z. T. naturnahen Uferstrukturen, sporadische Nutzung durch Menschen (Wassersport), im Untersuchungsraum in weiter Schleife durch freie Landschaft fließend, angrenzend Wald und Nutzflächen (Acker, wenig Grünland).</p> <p>Die Fulda ist Bestandteil des Vogelschutzgebietes DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“. Erhaltungsziele u. a. in Bezug auf Brut- und Rastvögel mit Vorkommen im UG formuliert, z. B. Eisvogel, Zwergsäger, Reiherente, Haubentaucher, Zwergtaucher, Kormoran, Pfeifenente, Krickente</p> <p>Vorbelastung im Untersuchungsraum durch Lärm und touristische Erschließung (Radwege teilweise in Ufernähe)</p> <p>Biotop- / Nutzungstypen: Relativ naturnaher Fluss, begleitet von Weiden-Weichholz-Aue, Ufergehölzsaum und Nassstaudenfluren</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut / Brutverdacht relevanter Arten</u> Stockente, Haubentaucher, Teichhuhn, Stieglitz, Wacholderdrossel</p> <p><u>Nahrungsgäste / Durchzügler relevanter und weiterer Arten</u> Höckerschwan, Gänsesäger, Zwergtaucher, Graureiher, Eisvogel, Habicht, Reiherente, Rotmilan, Schwarzmilan</p> <p><u>Rastvögel</u> Zwergsäger, Flussuferläufer, Gänsesäger, Graureiher, Haubentaucher, Kormoran, Pfeifenente, Krickente, Reiherente, Tafelente, Zwergtaucher</p>
Fische	Ings. 27 Fischarten nachgewiesen. Dominat: Hasel, Rotauge; häufig: Aal, Flussbarsch, Gründling
Fledermäuse	Fulda als Jagdhabitat genutzt, u. a. durch Wasserfledermaus, Breitflügelfledermaus, Gr. Bartfledermaus, Mückenfledermaus
Libellen / Tagfalter	<p>Vorkommen typischer / häufiger Libellenarten an der Fulda zu vermuten. Fulda nicht Gegenstand der Erfassungen</p> <p>Keine aktuellen Nachweise geschützter oder gefährdeter Tagfalterarten erbracht</p>
Sonstige	Biber

FR 2	Fließgewässer Fulda
Säuger	
Bedeutung	hoch

Funktionsraum / Biotopkomplex 3: Halboffen- und Offenland

Es werden zwei Teilräume unterschieden:

Der Funktionsraum 3.1 schließt unmittelbar an die Ufervegetation der Fulda an. Er wird maßgeblich geprägt durch überwiegend intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen (meist Ackerflächen, vereinzelt Grünland). Zur strukturellen Anreicherung tragen einzelne Kleingehölze und Raine bei. Mit eingeschlossen in den Funktionsraum ist das Gut Freienhagen und westlich davon der Reiterhof.

FR 3.1	Halboffen- und Offenland im Bereich Fulda-Schleife und Gut Freienhagen
<p>Funktionsraum / Biotopkomplex 3.1 wird von der Fulda und Waldgebieten umgeben; Fulda-schleife ist ein Lebensraummosaik, das von intensiv genutzten Ackerflächen dominiert wird. Geringe Vorbelastungen durch die Verkehrswege und Siedlungsentwicklung; die Autobahn quert das Gebiet mittels Talbrücke.</p> <p>Die vergleichsweise wenig befahrene Dennhäuser Straße (L 3124) führt durch den Raum.</p> <p>Die Fulda und die angrenzenden Flächen sind Bestandteil des Vogelschutzgebietes DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“. Die Ackerflächen sind Rast- und Nahrungshabitat für div. Vogelarten.</p> <p>Biotop-/Nutzungstypen: Ackerflächen, Wiesenflächen, verschiedene Ruderalstrukturen, Hecken, Einzelgehölze, Streuobstwiesen.</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut / Brutverdacht relevanter Arten</u></p> <p>Hausperling, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Wanderfalke, Neuntöter, Stockente, Teichhuhn, Kuckuck, Kiebitz, Goldammer, Feldlerche, Klappergrasmücke, Hänfling.</p> <p><u>Nahrungsgäste / Durchzügler relevanter Arten</u></p> <p>Feldsperling, Habicht, Höckerschwan, Graureiher, Rotmilan, Schwarzmilan, Mäusebussard, Sperber, Lachmöwe, Turmfalke, Mauersegler, Grauspecht, Grünspecht, Kolkrabe, Uferschwalbe, Gartenrotschwanz, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Eisvogel</p>
Amphibien, Reptilien	Teichfrosch, Zauneidechse, Blindschleiche
Tagfalter	Keine aktuellen Nachweise geschützter oder gefährdeter Tagfalterarten

FR 3.1	Halboffen- und Offenland im Bereich Fulda-Schleife und Gut Freienhagen
	erbracht
Fledermäuse	Widerlager der Bergshäuser Brücke sind als Quartiere des Großen Mausohrs (Paarungs-, Männchenquartier) bekannt, angrenzende Baumreihen stellen wichtige Leitstrukturen (u. a. auch für Zwergfledermaus, Rauhauffledermaus, Wasserfledermaus, Mückenfledermaus) zu den Jagdrevieren in Quartiernähe dar.
Bedeutung	hoch

Ackerflächen dominieren auch den Ortsrand von Bergshausen, das Umfeld Rengershausens und das Lange Feld. Auch hier sind einige Gehölze und wenige Grünlandflächen vorhanden, die die dominierenden Ackerflächen strukturieren. Anders als die Flächen in der Fulda-Schleife wird der Funktionsraum/Biotopkomplex 3.2 teils durch intensive landwirtschaftliche Nutzung die A 44 sowie weitere Verkehrsachsen (L3460, ICE, Regionalbahnstrecke) beeinträchtigt. Die Vorbelastung insbesondere durch Lärm ist sehr hoch.

FR 3.2	Halboffen- und Offenland Bergshausen, Langes Feld und Rengershausen
<p>Funktionsraum / Biotopkomplex 3.2 wird von Ackerflächen und wenigen Wiesenflächen dominiert; zur Strukturierung tragen einige Gehölze bei, die allerdings überwiegend entlang von Verkehrsstrassen und Wegen stocken. Weitere Strukturen sind die alten Gehölzbestände auf dem Soldatenfriedhof in Niederzwehren, die Hecken, Streuobstwiesen und Feldgehölze in Bergshausen und nördlich Rengershausen.</p> <p>Beeinträchtigungen durch die Verkehrswege und Siedlungsentwicklung bestimmen den Raum. Mehrere Verkehrsachsen (Landesstraße, Autobahn und Schienennetz) durchziehen den Funktionsraum / Biotopkomplex. Vor allem die Nahbereiche der A 44 sind durch Verlärmung, Zerschneidung, Stoffeinträge vorbelastet. Die Gewerbeentwicklungen im Bereich AD Kassel-Süd, AK Kassel-West und Langes Feld beanspruchen Flächen.</p> <p>Biotop-/Nutzungstypen: Ackerflächen, Wiesenflächen, verschiedene Ruderalstrukturen, Hecken, Einzelgehölze, Streuobstwiesen verschiedener Sukzessionsstufen</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut/Brutverdacht relevanter Arten</u></p> <p>Feldsperling, Feldlerche, Goldammer, Kuckuck, Klappergrasmücke, Stieglitz, Nachtigall, Neuntöter</p> <p><u>Nahrungsgäste/ Durchzügler relevanter Arten</u></p> <p>Rabenkrähe, Ringeltaube, Mäusebussard, Rotmilan, Turmfalke, Schwarzmilan</p>

FR 3.2	Halboffen- und Offenland Bergshausen, Langes Feld und Rengershausen
Fledermäuse	Fledermausleitstrukturen u. a. mit Nachweisen der Rauhaufledermaus, Großes Mausohr, Kleiner Abendsegler und Zwergfledermaus
Reptilien / Amphibien	Zauneidechse, Blindschleiche Außerhalb des Untersuchungsbereiches der aktuellen Amphibienkartierung
Tagfalter	Keine aktuellen Nachweise geschützter oder gefährdeter Tagfalterarten erbracht
Bedeutung	mittel

Funktionsraum / Biotopkomplex 4 Siedlungsgebiet Bergshausen

Der Funktionsraum befindet sich beidseits der A 44 und schließt den Siedlungsraum Bergshausen ein.

FR 4	Siedlungsgebiet Bergshausen
<p>Der Funktionsraum / Biotopkomplex 4 umfasst den durch die Autobahn geteilten Siedlungsraum Bergshausens.</p> <p>Eine hohe Vorbelastung des Raumes durch Siedlung und Verkehr ist gegeben.</p> <p>Biotop- / Nutzungstypen: Hecken, Feldgehölze, Wohn- und Mischgebiete mit Gebäudebestand und guter Durchgrünung, Hausgärten</p>	
Nachgewiesenes Arteninventar	
Vögel	<p><u>Brut / Brutverdacht relevanter Arten</u> Mehlschwalbe, Haussperling, Girlitz, Zilpzalp</p> <p><u>Nahrungsgäste/ Durchzügler relevanter Arten</u> Rauchschwalbe, Wanderfalke, Mauersegler</p>
Fledermäuse	Vorkommen Gebäude bewohnender Arten sind wahrscheinlich. Nutzung des Brückenwiderlagers als Winter-, Männchen- und Paarungsquartier durch das Große Mausohr, Nutzung des Siedlungsraumes bzw. Siedlungsrandes als Leitstruktur und Jagdrevier, z. B. durch Zwergfledermaus, Gr./Kl. Bartfledermaus, Breitflügelfledermaus, Gr. Abendsegler und Rauhaufledermaus.
Bedeutung	mittel

Bewertung der Funktionsräume / Biotopkomplexe

Bedeutung

Die Bewertung der Lebensräume der Tiere erfolgt über die Bewertung der Funktionsräume / Biotopkomplexe. Die zoo-ökologische Bewertung der anhand von charakteristischen Tierarten bzw. Artengemeinschaften abgegrenzten Funktionsräume erfolgt auf Grundlage nachstehender Kriterien:

- Vorkommen wertbestimmender Arten (insbes. Rote-Liste Arten, streng geschützte Arten, Arten des Anhangs I der VSchRL, als Erhaltungsziel aufgeführte Arten in der Verordnung des Vogelschutzgebietes), Arten des Anhangs IV der FFH-RL,
- Ausprägung des Funktionsraumes (strukturelle Vielfalt, kleinräumige Biotopvernetzung etc.),
- Bedeutung des Funktionsraumes innerhalb des regionalen und überregionalen Biotopverbundes (z. B. Ausweisung von Schutzgebieten des Europäischen Netzes Natura 2000, Biotopverbundflächen).

Tabelle 23: Ermittlung der Bedeutung der Funktionsräume / Biotopkomplexe

Nr.	Funktionsraum / Biotopkomplex	Vorkommen wertbestimmender Arten	Ausprägung	Bedeutung im Biotopverbund	Gesamtbedeutung
1.1	Rotbuchen dominierter Laubwald unterschiedlicher Altersklassen östlich der Fulda	hoch	hoch	hoch	hoch
1.2	Waldflächen am Autobahndreieck Kassel Süd	gering	gering	gering	gering
1.3	Trockener, totholzreicher Eichen u. Kiefern geprägter Hangwald nördlich Dennhausen	hoch	hoch	hoch	hoch
2	Fließgewässer Fulda	hoch	mittel - hoch	hoch	hoch
3.1	Halboffen- und Offenland im Bereich Fuldaschleife und Gut Freienhagen	hoch	mittel - hoch	mittel - hoch	hoch
3.2	Halboffen- und Offenland im Bereich Bergshausen, Langes Feld und Rengershausen	mittel - hoch	mittel	mittel	mittel
4	Bergshausen	mittel	mittel	gering - mittel	mittel

Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Tiere reagieren grundsätzlich unterschiedlich empfindlich auf störende bzw. schädigende anthropogene Eingriffe, die auf ihre Lebensräume bzw. auf das einzelne Individuum einwirken. Folgende vorhabensspezifische Empfindlichkeiten sind im Hinblick auf die Fauna erheblich:

- Flächeninanspruchnahme
- Zerschneidung / Barrierewirkung
- Verlärmung / optische Beunruhigung
- Schadstoffeintrag
- Veränderung abiotischer Standortfaktoren

Die Auswirkungen von Flächenverlusten, Veränderungen der Habitate und Verkehrsverlusten führt zu einer Veränderung im Beziehungsgefüge von Biozöosen.

Flächeninanspruchnahme

Bezüglich der Empfindlichkeit gegenüber Flächeninanspruchnahme ist davon auszugehen, dass sich diese entsprechend der Bedeutung des faunistischen Funktionsraumes verhält. Im Falle des Vorhandenseins streng geschützter Arten ist die Empfindlichkeit gegenüber Flächeninanspruchnahme mit sehr hoch zu bewerten.

Zerschneidung / Barrierewirkung

Durch die Anlage von Straßen werden Räume zerschnitten. Dies führt in zunehmendem Maße zur Entstehung von „Inselflächen“ mit eingeschränkter Lebensraumeignung und Unterbrechung von Funktionsbeziehungen (Zu- / Abwanderung, genetischer Austausch). Insbesondere bodengebundene Arten mit komplexen Lebensraumansprüchen bzw. großen Aktionsradien sind besonders betroffen. Das Risiko der dauerhaften Beeinträchtigung und Zerschneidung von Teilpopulationen nimmt zu.

Verlärmung / optische Beunruhigung

Verkehrsbedingte Störungen (Lärm, optische Reize) können zu einer Meidung strukturell geeigneter, aber im Wirkungsbereich einer Straße befindlicher Lebensräume führen. Darüber hinaus sind lärmbedingte Auswirkungen auf die innerartliche Kommunikation belegt. So sind bei Vögeln u. a. Beeinträchtigungen bei der Partnerfindung und der Feinderkennung bekannt (vgl. KIFL 2007, 2010). Auch einige Säugetierarten reagieren

empfindlich auf Lärm (u. a. BOWLES et al. 1993, RECK et al. 2001). Eine erhöhte Störempfindlichkeit ist bei Arten mit weitem Hörspektrum wie etwa den Fledermäusen anzunehmen. Allerdings sind bei regelmäßigem Lärm von gleichbleibender Intensität auch Gewöhnungseffekte zu beobachten. So werden z. B. von einzelnen Fledermausarten regelmäßig Quartiere in Hohlräumen von Straßenbrücken festgestellt (u. a. MACZEY & BOYE 1995).

Die Empfindlichkeit der Lebensraumkomplexe gegenüber verkehrsbedingten Störwirkungen wird einzelfallbezogen unter Berücksichtigung des Vorkommens empfindlicher Arten beurteilt.

Schadstoffeintrag

Die mit dem Betrieb und der Unterhaltung der Autobahn verbundenen Emissionen setzen sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammen:

- Tausalze
- Stäube
- Blei / Cadmium
- Herbizide
- petrochemische Kohlenwasserstoffe
- Schwefeldioxid
- Ozon
- Kohlenmonoxid
- Stickoxide
- Öle

Indirekte Effekte der Schadstoffe sind über die Veränderung der Vegetation und den möglichen Ausfall artspezifischer Futterpflanzen nachgewiesen. Direkte Wirkungen von Schadstoffen auf die Tierwelt sind ebenfalls belegt. So haben beispielsweise Schwefeldioxid-Emissionen einen deutlich negativen Effekt auf die Entwicklung von Insektenlarven und -puppen. Kohlenmonoxid-Immissionen führen z. B. zu einem Sinken der Schlupfrate bei Vögeln. Belegt sind auch schadstoffbedingte Schädigungen von Gewässerorganismen. Zu den problematischsten Wasserbelastungsfaktoren gehören Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe und – während der Wintermonate – Auftausalze (vgl. Zusammenstellung von GLITZNER et al. 1999).

Veränderung abiotischer Standortverhältnisse

Die mikroklimatischen Verhältnisse im Nahbereich einer Straßentrasse unterscheiden sich z. T. deutlich von denen des Weiteren Straßenumfelds. Unterschiede ergeben sich u. a. bei der Bodentemperatur, der Sonneneinstrahlung und den Verdunstungsraten. Auch in Folge der besonderen mikroklimatischen Verhältnisse im Nahbereich der Straßen wird

die Lebensraumeignung der Straßenrandbereiche für eine Vielzahl von Tierarten eingeschränkt.

Tabelle 24: Ermittlung der Empfindlichkeit der Funktionsräume / Biotopkomplexe

Nr.	Funktionsraum / Biotopkomplex	Flächeninanspruchnahme	Zerschneidung	Lärmimmissionen / optische Beunruhigung	Veränderungen Standortabiotik
1.1	Rotbuchen dominierter Laubwald unterschiedlicher Altersklassen östlich der Fulda	hoch	hoch	hoch	hoch
1.2	Waldflächen am Autobahndreieck Kassel Süd	gering	gering	gering	gering
1.3	Trockener, totholzreicher Eichen u. Kiefern geprägter Hangwald nördlich Dennhausen	hoch	hoch	hoch	hoch
2	Fließgewässer Fulda	hoch	hoch	hoch	hoch
3.1	Halboffen- und Offenland im Bereich Fuldaschleife und Gut Freienhagen	hoch	hoch	hoch	hoch
3.2	Halboffen- und Offenland im Bereich Bergshausen, Langes Feld und Rengershausen	mittel	mittel	mittel	mittel
4	Bergshausen	mittel	mittel	gering	gering

4.3 Schutzgut Boden

(Darstellung in Karte 3 „Boden“)

Boden als Teil der festen Erdkruste, in dem Gesteine durch Organismen, Wasser, Sauerstoff, Kohlendioxid und Temperaturschwankungen umgewandelt werden, ist eine der natürlichen Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanze. Der Boden gehört ebenso wie Luft und Wasser zu den unentbehrlichen Grundbausteinen des Lebens. Er ist nicht vermehrbar und steht nur begrenzt zur Verfügung.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Boden wurden folgende Quellen herangezogen:

- Digitale Bodenkarten des HLNUG; veröffentlicht im BodenViewer Hessen,
- Geologische Übersichtskarte i. M. 1:300.000 (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG 2007),
- Daten zu Altlasten vom RP Kassel, Dezernat 31.5 Altlasten, Bodenschutz,

- Hinweise zu Rohstoff-Lagerstätten und Bergrecht vom RP Kassel Dezernat 34 Bergaufsicht,
- Bodendenkmale vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen / hessenARCHÄOLOGIE,
- Digitale Daten zu faktischen Waldfunktionen und rechtskräftigen Waldschutzgebieten; HESSEN-FORST,
- Geländebegehungen,
- Luftbilder,
- Landschaftsplan Zweckverband Raum Kassel (ZRK 2007).

4.3.1 Bestandserfassung

Geologie

Der Untersuchungsraum befindet sich im Kasseler Becken, welches geologisch-tektonisch den nördlichsten Ausläufer der Niederhessischen Tertiärsenke darstellt (ZRK 2007). Der östliche Teil des Untersuchungsraums ist dabei dem geologischen Strukturraum Fuldalauf-Tiefscholle, der Westteil dem Strukturraum Niederhessische Senke zuzuordnen.

Die geologischen Ausgangsbedingungen im Untersuchungsraum wurden vor allem in den geologischen Zeitphasen von Trias und Quartär gebildet, im Bereich der Fuldahänge treten Gesteine der Trias an die Oberfläche. Im Bereich AK Kassel-West bis zur Fuldaschleife nördlich Dittershausen bestimmen eiszeitlich geprägte Ton- und Schluffablagerungen den geologischen Untergrund, oft mit Steinen, Grus und Sand. Im direkten Bereich des Fließgewässers Fulda sind holozäne Lehm-, Sand-, Kiesablagerungen und in den Hangbereichen Sandsteine, z. T. mit Geröll, Ton- und Schluffsteinen des Buntsandsteins zu verzeichnen.

Bodeninventar

Die Topografie des Gebietes rund um Kassel ist aufgrund des geologischen Untergrunds sehr abwechslungsreich. Daraus resultiert ein vielfältiges Muster an Böden, die in diesem Raum auftreten. Entsprechend ihrer Entstehung können vier Gruppen gebildet werden.

Böden aus fluviatilen Sedimenten

Böden, die aus fluviatilen Sedimenten - also aus mitgeführten und zerkleinerten

Gesteinen eines Flusses - gebildet werden, finden sich in der Aue der Fulda. Die Böden werden aus carbonatfreien Auenschluff und/oder Auenton über Ablagerungen von Auenlehm und Tonen gebildet. Als Bodentypen kommen Vegaböden, vergesellschaftet mit Gley-Vega, vor.

Böden aus kolluvialen Sedimenten

Böden aus meist durch Anschwemmung umgelagerten Bodenmaterialien finden sich im zentralen Bereich des Untersuchungsraums in den Seitentälchen des Tiefenbachs und des „Namenlosen Baches“ nördlich des Tiefenbachs. Die Böden sind hier aus Abschwemm-massen mit basenarmen Gesteinsanteilen entstanden. Sie werden der Bodeneinheit Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisolen aus holozänem Kolluvialsand, -schluff oder -lehm über Fließerden und/oder Fließschutt mit siliziklastischem Sedimentgestein zugeordnet.

Darüber hinaus kommen entlang des Eselsgrabens Böden aus Abschwemm-massen löss-bürtiger Substrate vor, die der Bodeneinheit Kolluvisole mit Gley-Kolluvisolen aus Kolluvialschluff des Holozäns zugeordnet werden. Kleinflächig finden sich diese Böden auch nordwestlich des AK Kassel-West.

Böden aus äolischen Sedimenten

Böden, die aus äolischen Sedimenten - also aus vom Wind transportierten Material - gebildet wurden, kommen östlich des AK Kassel-West, östlich des Eselsgrabens (nordöstlich von Rengershausen und im Langen Feld) sowie um das Autobahndreieck Kassel-Süd vor. Die überwiegend aus mächtigem pleistozänem Löss gebildeten Böden werden der Einheit der Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden zugeordnet.

Böden aus solifluidalen Sedimenten

Der Prozess der Solifluktion beschreibt langsame, großflächige, hangabwärts gerichtete Fließbewegungen von lockerem Gesteinsmaterial in der Auftauzone des Dauerfrostbodens, also ein nacheiszeitlicher Prozess. Dabei verlagerten sich die aufgetauten Oberbodenschichten über dem noch gefrorenen Untergrund. Solifluktion ist der wichtigste Abtragungs- und Transportprozess in Hangbereichen ab 2° Neigung. Neben einer Wasser-sättigung ist ausreichend Feinmaterial (Feinsande, Tone, Schluffe) erforderlich, um den Fließvorgang zu gewährleisten.

Die Böden außerhalb der Fuldaaue, der Seitentäler und der Lössböden sind aus Soli-

fluktionprozessen hervorgegangen. Innerhalb der Fuldaschleife und an den unteren Fuldahängen östlich der Fulda sind die Böden aus lössleharmen Solifluktionsdecken mit sauren oder basenarmen Gesteinsanteilen entstanden. Die Böden werden den Einheiten der Braunerden mit Podsol-Braunerden bzw. Braunerden über Pelosol mit Pelosolen und Pseudogley-Braunerden zugeordnet.

Die oberen Fuldahänge östlich der Fulda sowie die Flächen östlich des Langen Felds sind aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen oder sauren Gesteinsanteilen entstanden. Hier kommen Braunerden, Pseudogley und Pseudogley mit Braunerde-Pseudogleyen als Bodeneinheiten vor.

Darüber hinaus bestehen im UG solifluidale Böden aus lösslehmreichen Solifluktionsdecken mit basischen oder basenarmen Gesteinsanteilen (am AK Kassel-West, Teile der Fuldaschleife, nördlich Dennhausen / Dittershausen). Diese Böden werden den Einheiten Braunerden, Braunerden mit Podsol-Braunerden, Braunerden mit Regosolen und Rankern, Braunerden über Pelosol mit Pelosolen und Pseudogley-Braunerden, Pseudogley und Pseudogley mit Braunerde-Pseudogleyen zugeordnet.

Gemäß der Waldfunktionenkartierung von HESSENFORST weisen die Wälder der Fuldahänge südlich und östlich der Fuldaschleife sowie nordwestlich von Dennhausen Bodenschutzfunktionen (Schutz vor Erosionsschäden) auf.

4.3.2 Vorbelastungen

Die stärkste Vorbelastung des Bodens stellen anthropogene Überprägungen im Zusammenhang mit Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur dar. In solchen Bereichen ist die Bodenbildung komplett unterbrochen oder verändert, sodass die Merkmale der ehemaligen Böden nicht mehr erkennbar sind. Als gravierendste Form der anthropogenen Überprägung sind Versiegelungen zu nennen. Diese Form der Vorbelastungen sind vorrangig im Siedlungs- und Gewerbegebiet Bergshausen und im Bereich von Versorgungs- und Infrastruktureinrichtungen, z.B. der A 44, A 7 und A 49 einschl. zugehöriger Nebenanlagen vorhanden und nehmen im Untersuchungsraum einen Flächenanteil von ca. 8 % ein.

Daneben sind Belastungen des Bodens auch im Zusammenhang mit der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung durch Bodenverdichtung und Pestizideinträge sowie durch Schadstoffdepositionen im Umfeld viel befahrener Straßen zu erwarten. Vorbelastungen dieser Art sind mit Ausnahme des südöstlichen Untersuchungsraumes und weiterer Waldbereiche über den gesamten UR verteilt zu finden und nehmen im Untersuchungsraum

einen Flächenanteil von ca. 30 % ein.

Nach Auskunft des RP Kassel, Dezernat 31.5 Altlasten, Bodenschutz sind aus dem Untersuchungsraum zudem einige Altstandorte bekannt. In der nachfolgenden Tabelle sind die innerhalb des Gebietes befindlichen Standorte genannt.

Tabelle 25: Altlasten und Altflächen

Schlüsselnummer (ALTIS)	Art der Ablagerung / Beschreibung	Lage
633.008.020-001.002	Altablagerung Bauschuttdeponie Kiel, ehemaliger Steinbruch, südlich Nähe A 44 Klärungsbedarf wegen unklarer Lage der Altablagerung, wahrscheinlich ist auch eine nördlich verschobene Lage, direkt an die A 44 grenzende Flächen Status: Anfangsverdacht nicht bestätigt	südlich A 44 Bereich nördlich der Fulda und Dittershausen
633.008.020-000.001	Altablagerung Deponie für best. hausmüllähnliche Gewerbeabfälle (1970 -1980) Status: Fläche nicht bewertet	westlich der Kläranlage in der Fuldaschleife
633.008.020-000.003	Altablagerung Deponie für Erdaushub und Bauschutt Status: Fläche nicht bewertet	in der Fuldaschleife, direkt neben der Dennhäuser Straße
633.008.010-000.007	Altablagerung Bergshausen Lärchenweg / Eichenweg, bis 1974 Status: Anfangsverdacht nicht bestätigt	Bergshausen südlich A 44
633.008.020-000.005	Altablagerung Deponie für Erdaushub und Bauschutt Status: Fläche nicht bewertet	in der Fuldaschleife, westlich der Kläranlage
633.008.010-001.004	Altstandort Crumbacher Straße 52, Kfz-Handel, Gebrauchtu. Neuwagen (1980-1981) Status: Fläche nicht bewertet	Bergshausen, Crumbacher Straße
633.008.010-001.002	Altstandort Crumbacher Straße 54, Spedition, Transportunternehmen (1984-1985) Status: Fläche nicht bewertet	Bergshausen, Crumbacher Straße

Schlüsselnummer (ALTIS)	Art der Ablagerung / Beschreibung	Lage
633.017.000-000.001	Grundwasserschadensfall Verkehrsunfall A 7, km 312,8, Rasthof Status: Verdacht	A 7 nördl. AD Kassel-Süd

4.3.3 Bewertung

Die Bedeutung der Böden im Untersuchungsraum wird anhand folgender Kriterien bewertet:

- Natürliche Ertragsfunktion
- Speicher- und Reglerfunktion
- Archivfunktion
- Biotische Lebensraumfunktion

Siedlungsflächen und Verkehrsflächen werden nicht bewertet.

Natürliche Ertragsfunktion

Die Eignung eines Bodens für die Nutzung als Pflanzenstandort, hängt von seiner natürlichen Ertragsfunktion ab. Die natürliche Ertragsfunktion wird u. a. durch die Bodenart, die Gründigkeit des Bodens, das Nährstoffangebot und die nutzbare Feldkapazität bestimmt.

Die zusammenfassende Bewertung der Ertragsfunktion wurde den digitalen Bodenkarten des HLNUG entnommen. Für den Untersuchungsraum liegen Bodendaten in verschiedenen Maßstäben vor: für die Offenlandflächen (Acker- und Grünlandbereiche) großmaßstäbige Bodenflächendaten für landwirtschaftliche Nutzflächen im Maßstab 1:5.000 (BFD5L), für bewaldete oder gehölzbestandene Flächen mittelmaßstäbige Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD50).

Aufgrund von deren höherer Genauigkeit wurden für den Untersuchungsraum primär die Daten der BFD5L genutzt. Für ausgesparte Flächen (in der Regel bewaldete Flächen) wurden die Daten der BFD50 zugrunde gelegt. Sich aus der Verschneidung ergebende kleinflächige Bewertungen (< 0,2 ha) wurden den umgebenden Flächen zugeschlagen.

Aus der Bewertung ergibt sich hinsichtlich des Ertragspotenzials folgendes Bild für den Untersuchungsraum:

- Böden mit einem **sehr hohen Ertragspotenzial** sind v. a. im westlichen Teil und im nordöstlichen Teil des Untersuchungsraums verbreitet. Dabei handelt es sich meist um Löss-Böden aus äolischen Sedimenten. Ebenfalls mit einem sehr hohen Ertragspotenzial werden die Böden aus kolluvialen Sedimenten in den Bachtälchen am Fuldahang und in der Niederung des Eselsgrabens bewertet. Die sehr ertragreichen Böden werden im Untersuchungsraum überwiegend als Acker genutzt. Teile davon sind jedoch bewaldet (Bachtälchen am Fuldahang östlich der Fuldaschleife sowie Westteil des bewaldeten Fuldahangs nördlich Dennhausen / Dittershausen).
- Böden mit **hohem Ertragspotenzial** finden sich in der Fuldaaue (fluviatile Böden), daneben auch in der Fuldaschleife und nördlich der A 44 zwischen dem Langen Feld und Fulda (solifluidale Böden) sowie nordöstlich des Autobahndreiecks Kassel-Süd (äolische Böden). Auch diese Böden werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt.
- Mit einem **mittleren Ertragspotenzial** sind der überwiegende Teil der höher liegenden Böden in der Fuldaschleife sowie Böden nördlich der A 44 zwischen Langen Feld und Fulda (überwiegend solifluidale Böden) bewertet. Zudem gehören die oberen Fuldahänge östlich der Fuldaschleife und der Söhrewald zu den mittel ertragreichen Böden (ebenfalls solifluidale Böden). Bei diesen weniger ertragreichen Böden sinkt der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzung deutlich, dagegen nehmen die Waldstandorte zu.
- Böden mit nachrangiger Bedeutung hinsichtlich ihrer natürlichen Ertragsfunktion (**geringe bzw. sehr geringe Ertragsfunktion**) finden sich vor allem in den unteren Hangbereichen der Hänge am Ostufer der Fulda. Hier sind vor allem Braunerden, vergesellschaftet mit Podsol-Braunerden, Regosolen und Rankern zu finden, die mit Wald bestanden sind. Weitere Flächen mit nachrangiger Bedeutung für die Ertragsfunktion sind der baumbestandene Gutspark Freienhagen und eine ebenfalls gehölzbestandene Fläche nordwestlich des Gutsparks am Fuldaufer (ebenfalls Braunerden mit Podsol-Braunerden)

Speicher- und Reglerfunktion

Die Speicher- und Reglerfunktion eines Bodens, häufig auch als Filter-, Puffer- und Rückhaltefunktion bezeichnet, beschreibt seine Fähigkeit, gelöste Stoffe zu adsorbieren und anzureichern. Diese Funktionen tragen zur biochemischen und physikalischen Reinigung des versickernden Wassers bei und schützen somit das Grundwasser vor Verunreinigungen.

Die Verlagerung von Nitrat mit dem Sickerwasser wird als ausschlaggebender Faktor einer Grundwassergefährdung angesehen. Das Nitratrückhaltevermögen verringert sich mit der Sickerwasserrate und steigt mit der Verweildauer des Wassers im Boden sowie dem dadurch vermehrten Nitratentzug durch die Pflanzen. Die Verweildauer hängt vor allem von der Feldkapazität ab, die für den durchwurzelbaren Bodenraum ermittelt wird. Zudem wird die Austragsgefährdung durch Stauwassereinflüsse und die Neigung des Bodens zur Bildung von Trockenrissen (bei tonreichen Böden) beeinflusst.

Die Speicher- und Reglerfunktion der Böden wird nachrichtlich den mittelmaßstäbigen Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD50) des HLNUG entnommen. Die methodische Vorgehensweise der Bewertung ist im BodenViewer Hessen beschrieben.²³

Die im Untersuchungsraum weit verbreiteten Böden aus äolischen Sedimenten (überwiegend Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden) und aus fluviatilen Sedimenten (Vega mit Gley-Vega) zeichnen sich bei einer sehr hohen Feldkapazität im Hauptwurzelraum (> 400 mm), einem schwachen Stauwassereinfluss und keiner Gefährdung durch Tonrisse durch ein sehr hohes Nitratrückhaltevermögen aus. Diesen Böden kommt eine sehr hohe Bedeutung hinsichtlich der Speicher- und Reglerfunktion zu.

Eine hohe Feldkapazität (> 300 - 400 mm) und damit auch ein hohes Nitratrückhaltevermögen weisen die kolluvialen Böden in den Tälchen am Fuldahang östlich der Fuldaschleife (Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisolen) und die lösslehmreichen Solfluktionsdecken (Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden) in der Fuldaschleife, in der Fuldaaue nördlich Dennhausen / Dittershausen und im Osten des Untersuchungsraums auf. Diese Böden werden mit einer hohen Bedeutung hinsichtlich der Speicher- und Reglerfunktion bewertet. In diese Bewertung fallen zudem die Böden aus lösslehmhaltigen Solfluktionsdecken nördlich der A 44 zwischen Langem Feld und Fulda (Pseudogleye) mit einer mittleren Feldkapazität (> 200 - 300 mm). Diese Böden erreichen durch einen starken, z. T. sogar sehr starken Stauwassereinfluss eine mittlere bis hohe bzw. sogar hohe Bewertung des Nitratrückhaltevermögens.

Als Böden mit mittlerer Bedeutung bzgl. der Speicher- und Reglerfunktion werden die Pseudogleye mit Braunerde-Pseudogleyen im Südosten des Untersuchungsraums bewertet. Diese Böden weisen zwar nur eine geringe Feldkapazität (> 100 - 200 mm) auf, fallen aber durch einen starken Stauwassereinfluss noch in die Klasse mit geringem bis

²³ Nitratrückhaltevermögen des Bodens, veröffentlicht unter der URL: <https://www.hlnug.de/?id=8122>

mittlerem Nitratrückhaltevermögen.

Böden mit geringer Bedeutung bzgl. der Speicher- und Reglerfunktion sind im Bereich der Fuldahänge östlich der Fuldaschleife, am Nordufer der Fulda bei Dittershausen und teilweise in der Fuldaschleife zu finden. Bei diesen Böden handelt es sich um Braunerden.

Biotische Lebensraumfunktion

Ein grundlegender Maßstab für die Bewertung der Böden im Naturhaushalt ergibt sich aus der Zielvorgabe der nachhaltigen Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (Biotische Lebensraumfunktion).

Im Zuge des Bodenschutzes ist die Ausweisung und Sicherung schutzwürdiger, erhaltenswerter Böden geboten, die aufgrund ihrer ökologischen Beschaffenheit besondere Standortfaktoren aufweisen und die Standorte für seltene und erhaltenswerte Biotope darstellen.

Bewertungskriterien sind:

- Ausprägung besonderer Standortfaktoren (feucht/nass, trocken, nährstoffarm)
- Nutzungsbedingter Natürlichkeitsgrad des Bodens
- Regionale Seltenheit des Bodens

Besonders bedeutsam sind demzufolge Böden der Sonderstandorte (nass, trocken, nährstoffarm) und Böden, die nur wenig oder nicht anthropogen verändert sind.

Die Ausprägung besonderer Standortfaktoren wurde den mittelmaßstäbigen Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD50) des HLNUG entnommen. Im Untersuchungsgebiet sind dies die sehr trockenen, bewaldeten Hangbereiche am Hang östlich der Fuldaschleife. Hinzu kommen Standorte mit starkem bis sehr starkem Stauwassereinfluss im Bereich der A 7 im Südosten des Untersuchungsraums und im Bereich der A 44 zwischen Langem Feld und der Fulda. Entlang der Fulda kommen zudem Standorte mit potenzieller Auen- dynamik und Grundwassereinfluss im Unterboden vor.

Da eine besondere Bedeutung für die biotische Lebensraumfunktion nur dann besteht, wenn die Nutzung die Ausprägung einer spezifischen Standortvegetation ermöglicht, wurden die Bereiche mit besonderen Standortfaktoren mit der Nutzungskartierung verschnitten. Ackerbaulich genutzte oder anthropogen überformte Flächen (z. B. Straßen, Siedlungen, Sportplätze) werden nicht als Bereiche mit einer besonderen biotischen Lebensraumfunktion bewertet. Für Grünland - dabei insbesondere bei Feuchtwiesen - wurde

dagegen eine Eignung als Standort für eine spezifische Vegetation angenommen.

Daraus ergibt sich eine besondere Bedeutung für die biotische Lebensraumfunktion für folgende Bereiche:

- sehr trockene Braunerden an den Hängen östlich der Fuldaschleife (mit Buchenmischwald bestockt),
- Vega mit Gley-Vega entlang der Fulda mit potenzieller Auendynamik und Grundwassereinfluss im Unterboden (ausgebildet als Ufersäume, teilweise auch als Feuchtwiesen),
- bewaldete Flächen beiderseits der A 7 mit starkem Stauwassereinfluss (Pseudogleye mit Braunerde-Pseudogleyen) im Bereich der A 7 im Südosten des Untersuchungsraums,
- Teile des Hangwalds nördlich Dennhausen / Dittershausen sowie gehölzbestandene Flächen nördlich der A 7 mit starkem bis sehr starkem Stauwassereinfluss (Pseudogleye).

Den ackerbaulich genutzten Flächen mit potenzieller Auendynamik oder Stauwassereinfluss wird lediglich eine allgemeine Bedeutung zugewiesen.

Archivfunktion

Neben den rezenten Böden, deren Entstehung unter der derzeitigen Konstellation der Bodenentwicklung erfolgte, gibt es Böden, die sich in früheren geologischen Epochen unter andersartigen Bedingungen bildeten, so genannte Paläoböden (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998). Die eindeutige Abgrenzung von Paläoböden zu heutigen rezenten Böden ist jedoch schwierig. Aus diesem Grund wurde der Begriff Archivboden geprägt. Bei Archivböden handelt es sich um Böden, die Aufschluss über vergangene und Hinweise auf künftige Entwicklungen geben können, indem sie erdgeschichtliche Entwicklungsphasen und/oder Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt dokumentieren. Hierzu zählen vom Prinzip jedoch alle Böden als zeitdimensionale Elemente der Landschaft (HLUG 2001).

Hinweise auf eine besondere Bedeutung eines Bodens als Archiv gibt dessen Ausweisung als Geotop. Solche Geotope kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Allerdings befinden sich im Untersuchungsraum verschiedene archäologische Fundplätze oder Bodendenkmale, die ebenfalls eine bodengebundene Archivfunktion aufweisen (siehe auch Kap. 3.3.3.9).

In der nachfolgenden Tabelle werden Bodeneigenschaften und die Bewertungen der Bodeneinheiten zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 26: Eigenschaften und Bewertung der Bodeneinheiten

Bodeneinheit	Eigenschaften	natürliche Ertragsfunktion	Speicher- u. Reglerfunktion	Biotische Lebensraumfunktion	Archivfunktion
Böden aus fluviatilen Sedimenten					
38 Vega mit Gley-Vega	Böden aus carbonatfreien, schluffig-lehmigen Auensedimenten, bestehend aus 4 bis >20 dm Auenschluff u./o. Auenton über Auenlehm oder -ton; Standorte mit potenzieller Auedynamik und Grundwassereinfluss im Unterboden	Überwiegend mittel bis hoch; teilweise sehr hoch	sehr hoch	bei extensiver Nutzung hohe Bedeutung	--
Böden aus kolluvialen Sedimenten					
147 Kolluvisole mit Gley-Kolluvisolen	Böden aus Abschwemmmassen lössbürtiger Substrate, bestehend aus Kolluvialschluff; ohne Grund- / Stauwassereinfluss	sehr hoch (in nicht überformten Bereichen)	sehr hoch	allgemeine Bedeutung	--
244 Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisolen	Böden aus Abschwemmmassen mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 6 bis >10 dm Kolluvialsand, -schluff oder -lehm (Holozän) über Fließerden u./o. Fließschutt mit siliziklastischem Sedimentgestein (Buntsandstein); ohne Grund- / Stauwassereinfluss; bewaldet mit Bodenschutzfunktion	sehr hoch	hoch	allgemeine Bedeutung	--
Böden aus äolischen Sedimenten					
140 Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden	Böden aus mächtigem Löss (Pleistozän); ohne Grund- / Stauwassereinfluss	Überwiegend sehr hoch	sehr hoch	allgemeine Bedeutung	--
Böden aus solifluidalen Sedimenten					
108 Braunerden	Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 7 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Terrassensediment oder Anstehendem; ohne Grund- / Stauwassereinfluss	mittel, partiell auch hoch	gering	allgemeine Bedeutung	--

Boden-einheit	Eigenschaften	natürliche Ertragsfunktion	Speicher- u. Reglerfunktion	Biotische Lebensraumfunktion	Archivfunktion
109 Parabraunerden und Pseudogleybraunerden	Böden aus lösslehmreichen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit Terrassensediment; ohne Grund- / Stauwassereinfluss	mittel bis hoch	hoch	allgemeine Bedeutung	--
162 Pseudogley-Parabraunerden	Böden aus lösslehmreichen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit Ton oder Anstehendem; ohne Grund- / Stauwassereinfluss	hoch, partiell sehr hoch	hoch	allgemeine Bedeutung	--
166 Pseudogleye	Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Ton (Tertiär); potenziell starker Stauwassereinfluss	mittel bis hoch	mittel bis hoch	bei extensiver Nutzung hohe Bedeutung	--
196 Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden	Böden aus lösslehmreichen Solifluktionsdecken mit basischen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit basaltischem Vulkanit, örtl. Vulkaniklastit oder Zersatz (Tertiär); ohne Grund- / Stauwassereinfluss	mittel bis sehr hoch	hoch	allgemeine Bedeutung	--
224 Braunerden mit Podsol-Braunerden	Böden aus lösslehmarmen Solifluktionsdecken mit sauren Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm / örtlich 1 bis 3 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Sand- und Tonstein (Buntsandstein) ohne Grundwassereinfluss; teilweise bewaldet mit Bodenschutzfunktion	Überwiegend gering, partiell auch mittel	gering	allgemeine Bedeutung	--

Boden-einheit	Eigenschaften	natürliche Ertrags-funktion	Speicher-u. Regler-funktion	Biotische Lebens-raumfunk-tion	Archiv-funktion
226 Braunerden mit Regosolen und Rankern	Böden aus lössleharmen Solifluk-tionsdecken mit sauren Gesteinsanteilen, bestehend aus 1 bis 3 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Sand- und Tonstein (Buntsandstein) oder Anstehendem ohne Grund-/Stauwassereinfluss; sehr trocken; bewaldet mit Bodenschutzfunktion	gering	gering	besondere Bedeutung	--
228 Braunerden	Böden aus lösslehmhaltigen Solifluk-tionsdecken mit sauren Gesteinsanteilen, bestehend aus 2 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Sand- und Tonstein (Buntsandstein); ohne Grund-/Stauwassereinfluss; bewaldet mit Bodenschutzfunktion	mittel, partiell hoch	gering	allgemeine Bedeutung	--
237 Pseudogleye mit Braunerde- Pseudogleyen	Böden aus lösslehmhaltigen Solifluk-tionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Ton- und Sandstein (Buntsandstein) mit potenziell starkem Stauwassereinfluss; teilweise bewaldet mit Bodenschutz-funktion	mittel	gering bis mittel	besondere Bedeutung	--
358 Pseudogleye	Böden aus lösslehmreichen Solifluk-tionsdecken mit basenarmen Ge-steinsanteilen, bestehend aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Terrassensediment (Pleistozän örtlich Pliozän), örtl. über Zersatz (Tertiär) aus Metarhyolith oder Metabasalt oder Metaandesit (Paläozoikum, Prä-Perm); mit potenziell starkem Stauwasser-einfluss	mittel bis hoch, partiell sehr hoch	hoch	bei extensiver Nutzung hohe Bedeutung	--
385 Braunerden über Pelosol mit Pelosolen und Pseudogley- Braunerden	Böden aus lössleharmen Solifluk-tionsdecken mit basenarmen Ge-steinsanteilen, bestehend aus 1 bis 3 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Ton oder Anstehendem; ohne Grund- / Stauwassereinfluss	mittel	mittel- hoch	allgemeine Bedeutung (unter Acker)	--

Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Empfindlichkeit gegenüber dem Eintrag von verkehrsbedingten Schadstoffen

Im Hinblick auf das geplante Vorhaben ist die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Schadstoffimmissionen zu beachten. Schadstoffeinträge können zu Beeinträchtigungen der Funktionen des Bodens im Naturhaushalt führen, erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Boden ziehen Anreicherungen von Schadstoffen in Pflanzen und damit eine Beeinträchtigung der Bodenorganismen nach sich. Die Verschmutzungsempfindlichkeit eines Bodens leitet sich direkt aus seinem Filtervermögen (Speicher- und Reglerfunktion) ab. Ein hohes Filtervermögen bedingt eine hohe Verschmutzungsempfindlichkeit und umgekehrt (vgl. Tabelle 26).

Empfindlichkeit gegenüber der Veränderung abiotischer Standortverhältnisse

Eine hohe Empfindlichkeit gegenüber der Veränderung abiotischer Standortverhältnisse durch Änderungen im Wasserhaushalt ist insbesondere für Böden mit vorrangig durch Wassereinfluss geprägten Horizonten (z. B. Gleye, Moore) anzunehmen. Im Untersuchungsgebiet sind derartige Böden nicht vorhanden.

Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung

Für die Verdichtungsempfindlichkeit gilt, je höher der Feinkornanteil im Substrat desto höher die Empfindlichkeit. Folglich haben tonige, lehmige und schluffige Böden eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit. Da fast alle Böden im Untersuchungsraum diese Substrattypen aufweisen, muss von einer hohen Empfindlichkeit ausgegangen werden.

4.4 Schutzgut Fläche

„Das Schutzgut Fläche wurde im Zusammenhang mit der Thematischen Strategie für den Bodenschutz (Mitteilung der EU-Kommission vom 22.09.2006) in die neue UVP-RL eingeführt. Darin wird die Bedeutung einer nachhaltigen Bodennutzung hervorgehoben und betont, dass gegen die nichtnachhaltige fortschreitende Ausweitung von Siedlungsflächen, d. h. die Flächeninanspruchnahme bzw. den Flächenverbrauch vorgegegangen werden muss (siehe 9. Erwägungsgrund zur UVP-ÄndRL).“ (BOSCH & PARTNER 2018)
Vor dem Hintergrund der beschränkten Verfügbarkeit von Erdoberfläche (Ressource Fläche), soll der Flächenverbrauch von Vorhaben in der UVP stärker gewichtet werden.

Methodische Vorgaben zur Bestandserfassung und Bewertung zum Schutzgut Fläche ergeben sich aus dem Kurzleitfaden UVP (BOSCH & PARTNER 2018) nicht. Vielmehr wird auf die thematische Verflechtung mit den Schutzgütern Boden und Biotope verwiesen. Es wird zudem darauf hingewiesen, dass bei einem Variantenvergleich die beschriebenen Eingriffsintensitäten hinsichtlich des Flächenverbrauchs zu betrachten sind, die sich allein aus der Verlustflächenbetrachtung ergeben.

4.4.1 Bestanderfassung und Vorbelastung

Für Ausführungen zu Art und Intensität der vorhandenen Flächennutzungen wird an dieser Stelle auf die Beschreibungen innerhalb des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie auf das Schutzgut Boden und das Schutzgut Landschaft verwiesen.

4.4.2 Bewertung

Aufgrund der unter den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sowie Boden und Landschaft beschriebenen Flächennutzungen ist dem Untersuchungsraum für das Schutzgut Fläche insgesamt eine untergeordnete Bedeutung zuzuweisen.

4.5 Schutzgut Wasser

(Darstellung in Karte 4: „Wasser“)

Das Schutzgut Wasser wird untergliedert in die Teilaspekte Grundwasser und Oberflächenwasser.

4.5.1 Grundwasser

Natürliches Grundwasser ist der Bestandteil des Wasserkreislaufs, der aus Niederschlägen und Oberflächengewässern gespeist, über die Bodenpassage den Untergrund erreicht. Grundwasser ist eng mit dem Leben des Menschen und den Schutzgütern Boden, Klima, Flora und Fauna verbunden ist.

Die geologischen Verhältnisse bestimmen Wasserchemismus, Zusammensetzung und Qualität sowie die Fließ- und Stauverhältnisse des Grundwassers. Der Grundwasserflurabstand hat wiederum Auswirkungen auf Bodenbildung, Vegetation und Nutzungsmöglichkeiten. Der Boden als Puffer und Filter für Schadstoffe besitzt eine Schutzfunktion für das Grundwasser.

Bezüglich der Schutzausweisungen wird auf das Kapitel 3.3.3.8 verwiesen.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Grundwasser wurden folgende Quellen herangezogen:

- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): WRRL-Viewer. Fachinformationssystem des Landes Hessen rund um das Thema „EG-Wasserrahmenrichtlinie“,
- SCHRAFT et al. (2002): Die hydrogeologischen Einheiten Nordhessens, ihre Grundwasserneubildung und ihr nutzbares Grundwasserdargebot (Lkr. Waldeck-Frankenberg, Kassel, Schwalm-Eder, Werra-Meißner, Hersfeld-Rotenburg, Fulda und Stadt Kassel),
- FRITSCHKE et al. (2003): Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL),
- Regierungspräsidium Kassel, Dezernat 31.1: Umweltfachliche Stellungnahme zur Scoping-Unterlage v. 25.02.2019,
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen (GruSchu),
- Schutzgebietsverordnungen der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete,
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Hydrogeologische Übersichtskarte 1: 200.000 von Deutschland (HÜK200) sowie Geoviewer der BGR,
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1:300.000,
- Baugrunduntersuchung Bergshausen – Freihagen. Im Auftrag des Autobahnamtes Kassel. Bericht v. 1959 (VÖLKER 1959),
- Bodenvoruntersuchung zum Vorhaben A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd, inkl. Neubau Bergshäuser Brücke, Präsentation vom 15.10.2019 (CDM SCHMITH 2019).

4.5.1.1 Bestandserfassung

Grundlage der Beschreibung der Gegebenheiten des Teilschutzgutes Grundwasser bilden die geologischen und hydrogeologischen Merkmale der Grundwasserkörper im Untersuchungsraum, die nach den Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) ermittelt und erläutert wurden. Die entsprechenden Daten wurden über den WRRL-Viewer des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie

abgefragt.

Im Untersuchungsraum kommen folgende hydrogeologische Teilräume vor:

- Westteil des Untersuchungsraums: hydrogeologischer Teilraum 03301 Niederhessische Senke,
- Ostteil des Untersuchungsraums: hydrogeologischer Teilraum 05201 Fulda-Werra-Bergland und Solling.

Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung der Teilräume nach SCHRAFT et al. (2002):

Niederhessische Senke

Die Niederhessische Senke liegt im hydrogeologischen Großraum 3 - Oberrheingraben mit Mainzer Becken und nordhessischem Tertiär im Raum 3.3 - Nordhessisches Tertiär. Dabei handelt es sich um eine in den Nordhessischen Buntsandstein eingesenkte, etwa NNE–SSW streichende Grabenstruktur, die die nördliche Fortsetzung des Oberrheingrabens bildet.

Der Grundwasserkörper des Teilraums Niederhessische Senke wird durch ein mächtiges Schichtpaket sedimentärer Gesteine (Tertiär bis > 100 m, Oberer Buntsandstein (Röt) 100 - 200 m) bestimmt. Eine Wassererschließung ist lokal nur in tertiären Feinsandsteinen oder tektonisch beanspruchtem und daher durchlässigerem Röt möglich. Durch tiefere Bohrungen können höhere Ergiebigkeiten erreicht werden, wenn gespanntes Grundwasser im unterlagernden Mittleren Buntsandstein erschlossen wird. Dessen Bedeckung ist in ihrer Gesamtheit undurchlässig, sodass die Neubildung durch Zustrom aus Westen und Osten von außerhalb der Niederhessischen Senke erfolgen muss (FRITSCHKE et al. 2003).

Gemäß HÜK200 bilden innerhalb der Niederhessischen Senke vor allem tertiäre Sande, Kiese und Schluffe den Grundwasserleiter.

Die Grundwasserneubildungsrate ist im östlichen Teil der Niederhessischen Senke mit etwa 90 mm/a gering, steigt aber nach Westen bis zum AK Kassel-West auf 150 mm/a an.

Die tertiären Sedimente sind feinkörnige, silikatische und sehr gering durchlässige Grundwasserleiter und für größere Wassererschließungen nicht nutzbar. Sie überlagern den Grundwasserhemmer Oberer Buntsandstein, darunter sind ergiebige Kluftgrundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins zu finden. Eine Erschließung der tiefer liegenden Grundwasserleiter erfordert einen hohen Aufwand, da sowohl die tertiären Sedimente als

auch die Sedimente des Oberen Buntsandsteins überwunden werden müssen.

Der im Untersuchungsraum liegende Teil der Niederhessischen Senke liegt vollständig in der quantitativen Schutzzone B2 des **Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“**. Zudem überlagert die Schutzzone III des in der Neufestsetzung befindlichen **Trinkwasserschutzgebietes „TB Tränkeweg“** im Osten die Niederhessische Senke (siehe auch Kap. 3.3.3.8).

Fulda-Werra-Bergland und Solling

Das Fulda-Werra-Bergland und Solling liegt im hydrogeologischen Großraum 5 - Mitteldeutsches Bruchschollenland im Raum 5.2 - Mitteldeutscher Buntsandstein.

Kennzeichnend für den hydrogeologischen Teilraum ist ein Festgesteins-Grundwasserleiter (Kluft-Grundwasserleiter) mit silikatischer Gesteinsbeschaffenheit, der im Bereich des Mittleren Buntsandsteins eine mäßige, im Unteren Buntsandstein eine geringe Durchlässigkeit aufweist. Insgesamt werden hohe Ergiebigkeiten erreicht (Unterer Buntsandstein: $2,7 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$, Mittlerer Buntsandstein: $3,0\text{-}3,3 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$). Über weite Flächen sind Schichtabfolgen des Unteren und Mittleren Buntsandsteins als Kluftgrundwasserleiter verbreitet (FRITSCHÉ et al. 2003).

Gemäß der HÜK200 sind als Grundwasserleiter in der Ebene der Fulda überwiegend Terrassenkiese und -sande (Niederterrasse) ausgebildet, an den Hängen östlich der Fulda sowie in einem Teilbereich der Fuldaschleife Mittlerer Buntsandstein (außer Solling-Folge). Zudem zieht sich ein schmaler Streifen Mittlerer Buntsandstein der Solling Folge durch das Gebiet.

Die Grundwasserleiter **Mittlerer Buntsandstein** und **Mittlerer Buntsandstein (Solling-Folge)** sind silikatische Festgesteins-Grundwasserleiter aus Sedimentgestein. Ihre Durchlässigkeit wird als mäßig (Solling-Folge) bzw. mäßig bis gering charakterisiert. Der Mittlere Buntsandstein wird aus grobsandigen Basisabfolgen und mächtigeren Wechselfolgen von Fein- bis Mittelsanden mit Ton- / Schluffsteinen gebildet. Er ist intensiv bruchtektonisch überprägt, zahlreiche tektonische Gräben sind zu verzeichnen, die lokal und besonders an deren Rändern eine erhöhte Wasserwegsamkeit bedingen und intensiv zur Wasserversorgung genutzt werden.

Die Grundwasserneubildungsrate ist im hoch gelegenen Bereich der A 44 in diesem hydrologischem Teilraum mit 60-90 mm/a sehr gering bis gering. Am AD Kassel-Süd sowie im Bereich der Fulda ist die Neubildungsrate mit 120-130 mm/a mäßig.

Im Bereich des Fuldatales ist der tiefer liegende Grundwasserleiter des Mittleren Buntsandsteins durch quartäre Ablagerungen der Fulda überschottet. Den Grundwasserleiter bilden hier **Terrassenkiese und -sande**. Dabei handelt es sich um einen silikatischen Lockergesteins-Grundwasserleiter aus Sedimentgestein mit mittleren Durchlässigkeiten. Die Ergiebigkeit ist mit ca. 1,5 bis 2 l/(s*km²) angegeben.

Im Bereich des Mittleren Buntsandsteins befindet sich der **Trinkwasserbrunnen (Tiefbrunnen Bergshausen)** und dessen Schutzzonen (TWS I bis III). Zudem reichen von Osten die Schutzzonen II, IIIA und IIIB des **Trinkwasserschutzgebietes „TB I + II am Herchenbach und TB III+IV Wellerode, Lohfelden“**, von Süden die Schutzzonen III des **Trinkwasserschutzgebietes „TB Dennhausen“** in den Untersuchungsraum. Der westliche Teil des hydrogeologischen Teilraums Fulda-Werra-Bergland und Solling (die Fuldaschleife) wird von der quantitativen Schutzzone B2 des **Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“** überlagert.

Im Untersuchungsraum bestehen am Fuldahang nördlich Dennhausen / Dittershausen und entlang der Regionalbahnstrecke grundwassernahe Standorte (Daten des Bewirtschaftungsplans 2009 im WRRL-Viewer des Landes Hessen).

Aus den Baugrunduntersuchungen zur Errichtung der Brücke Ende der 1960iger Jahre liegt das damalig erstellte Baugrundgutachten vor (VÖLKER 1959). Es wurden Bohrungen im Bereich der geplanten Widerlager und Pfeilerstandorte vorgenommen. Am östlichen Hang steht danach unmittelbar mittlerer Buntsandstein an. Grundwasser wurde hier in einer Tiefe von etwa 2,20 m bis 4,20 m unter GOK festgestellt. In der Fuldaue ist der Untergrund aus Buntsandstein mit Schichten aus Schutt oder Lehm, wasserführender (Fein-)Kies gefolgt von grobem Kies und einer Schicht aus verwittertem Buntsandstein bedeckt. Der Grundwasserstand wurde damals bei 2,80 m / 3,20 m / 1,90 m (westl. / westl./ östl. der Fulda) gemessen. Diese Schichtenabfolge zieht sich bis in den westlichen Hang, wo die oberste Schicht allerdings aus einem mächtigen Lehmkörper besteht. Grundwasser wurde nicht oder erst in Tiefen von 12,30 m festgestellt. Es wird angenommen, dass die Grundwasserfließrichtung im Gebiet dem Reliefverlauf entspricht.

4.5.1.2 Vorbelastungen

Für das Grundwasser im Untersuchungsraum sind in den Daten des Bewirtschaftungsplans 2015 keine Belastungen hinsichtlich der Salzwasserversenkung, durch Pflanzenschutzmittel, Ammonium oder Nitrat angegeben (veröffentlicht im WRRL-Viewer des Landes Hessen). Als lokale Vorbelastungen des Grundwassers (der Grundwasser-

neubildung) sind innerhalb des Untersuchungsgebietes Flächenversiegelungen durch Verkehrsinfrastruktur und Siedlungsflächen zu werten.

4.5.1.3 Bewertung

Bedeutung

Die Bedeutung des Grundwassers ergibt sich aus seiner Beschaffenheit sowie der Nutzbarkeit der Vorkommen in Bezug auf die Ergiebigkeit und Verfügbarkeit. Sie umfasst die wasserhaushaltliche Bedeutung der oberen Grundwasserleiter. Die aktuelle Nutzung der Grundwasservorräte ergibt sich aus den wasserrechtlichen Schutzgebietsausweisungen, die nachrichtlich in Karte 4 dargestellt sind. Innerhalb des Untersuchungsraumes sind dies die vorhandenen **Trinkwasserschutzgebiete** und das **Heilquellenschutzgebiet**.

Die Bewertungskriterien sind die Nutzung für die Trinkwassergewinnung sowie die Grundwasserneubildung.

Tabelle 27: Bedeutung der Grundwasserleiter

Kürzel	Beschreibung des Grundwasserleiters	Bedeutung
MB	Mittlerer Buntsandstein (außer Solling-Folge), Nutzung erfolgt, Schutzzone I bis III für 3 Trinkwassergewinnungsanlagen, quantitative Schutzzone B2 des Heilquellenschutzgebietes, GW-Neubildung 2,5 – 3,0 l/s*km ²	hoch
MB-S	Mittlerer Buntsandstein (Solling-Folge), Nutzung erfolgt, Schutzzone III für Trinkwassergewinnungsanlagen, quantitative Schutzzone B2 des Heilquellenschutzgebietes, GW-Neubildung 2,8 – 3,5 l/s*km ²	hoch
TKS	Terrassenkiese und -sande (Niederterrasse), Schutzzone III für Trinkwassergewinnungsanlagen, quantitative Schutzzone B2 des Heilquellenschutzgebietes, GW-Neubildung variabel: 1,5 – 2,0 bis 2,8 – 3,5 l/s*km ²	hoch
TerS	Tertiäre Sande, Kiese und Schluffe, quantitative Schutzzone B2 des Heilquellenschutzgebietes, GW-Neubildung: 2,5 – 3 l/s*km ²	mittel
OS	Oligozäne sande, Tone und Mergel, karbonatführend, außerhalb der TWSZ, GW-Neubildung: 3 – 3,5 l/s*km ²	mittel

Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Die Empfindlichkeit des Grundwassers wird anhand des Überdeckungsgrades und Veränderungen der Grundwasserdynamik bewertet.

Empfindlichkeiten gegenüber Schadstoffbeeinträchtigung (Grundwasserschutzfunktion)

Die Schutzwirkung der Deckschichten über dem Grundwasserleiter wird durch ihre

Mächtigkeit, Durchlässigkeit und Filterfähigkeit sowie durch den Grundwasserflurabstand bestimmt. Mächtigkeit und Durchlässigkeit sind Bestimmungsgrößen für die Verweildauer in den Deckschichten, die Filterfähigkeit ist das Maß für das Rückhaltevermögen gegenüber eindringenden Schadstoffen, welche je nach biologischen und physikalischen Eigenschaften des Untergrundes sehr unterschiedlich sein kann. Die Filterfähigkeit ist eine zeitlich variable Eigenschaft, die sich im Laufe der Zeit erschöpfen kann.

Bei der Beschreibung der Schutzwirkung von Deckschichten handelt es sich um Angaben, wie schnell oder wie verzögert sich akute Schadensfälle auf das Grundwasser auswirken würden. Das langfristige Verschmutzungsausmaß ist mit Hilfe der oben genannten Parameter nicht bestimmbar.

Zur Bewertung der Empfindlichkeit wird die Gesamtschutzwirkung der Daten des Bewirtschaftungsplans 2015 im WRRL-Viewer des Landes Hessen ausgewertet. Nach diesen Daten sind im Untersuchungsraum Bereiche mit **geringer bis sehr geringer** Schutzwirkung - also mit einer Verweilzeit des Grundwassers von weniger als 3 Jahren - vor allem im hydrogeologischen Teilraum Fulda-Werra-Bergland und Solling und dort vor allem in der Fuldaebene weit verbreitet. An den bewaldeten Fuldahängen östlich der Fuldaschleife überwiegen Flächen mit **mittlerer** Schutzwirkung (3-10 Jahre Verweilzeit), lokal wird sogar eine **hohe** Schutzwirkung erreicht (10-25 Jahre Verweilzeit).

Im Teilraum Niederhessische Senke dominieren Bereiche mit mittlerer Schutzwirkung, die nach Westen hin abnehmen (geringe bis sehr geringe Schutzwirkung im Bereich des Autobahnkreuzes).

Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen der Grundwasserdynamik

Die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Veränderungen der Grundwasserdynamik (z. B. durch Anschnitt von Grundwasserhorizonten) wird anhand der vorliegenden Erkenntnisse über die hydrologischen Verhältnisse in den betroffenen Bereichen gutachterlich beurteilt.

Zur Beurteilung werden die grundwassernahen Standorte ausgewertet. Hier sind Bereiche nördlich Dittershausen und entlang der Regionalbahnstrecke als grundwassernahe Standorte ausgewiesen. Diese sind als besonders empfindlich zu bewerten, da hier aufgrund der hoch anstehenden GW-Horizonte der Anschnitt von grundwasserführenden Schichten bei Bauarbeiten möglich ist.

4.5.2 Oberflächenwasser

Oberflächenwasser umfasst alles an der Landoberfläche auftretende Wasser. Es steht mit den Böden und dem Grundwasser zumeist in ständiger Wechselbeziehung. Gewässer können nicht isoliert als bloße Wassermasse verstanden, sondern müssen als Komplex aus Wasserkörper, Ufer und Gewässersohle betrachtet werden, der in unterschiedlicher Form und Ausprägung auftreten kann. Die Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere wird an dieser Stelle nicht behandelt.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Oberflächenwasser wurden folgende Quellen herangezogen:

- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): WRRL-Viewer. Fachinformationssystem des Landes Hessen rund um das Thema „EG-Wasserrahmenrichtlinie“,
- Informationsplattform Undine zu hydrologischen Extremereignissen (Hochwasser, Niedrigwasser); Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.), realisiert durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde,
- Flächennutzungsplan 2007 (rechtswirksam seit 08.08.2009; Neubekanntmachung 2016) und Landschaftsplan 2007, Zweckverband Raum Kassel,
- Geländebegehungen.

4.5.2.1 Bestandserfassung

Fließgewässer

Der untersuchte Raum gehört zum Flussgebiet der Weser. Im Untersuchungsraum finden sich folgende Fließgewässer:

- Fulda,
- Tiefenbach (fließt über die bewaldeten Fuldahänge östlich der Fuldaschleife und mündet südlich der Sperrenhäuser in die Fulda),
- „Namenloser Bach“ durch die bewaldeten Fuldahänge östlich der Fuldaschleife ohne Mündung in die Fulda,
- Graben am Sportplatz Dennhausen mit Fließrichtung Fulda,
- Läusegraben an der Südgrenze des Langen Feldes nach Süden fließend,
- Eselsgraben im Westen des Untersuchungsraumes ab dem Wiesengrund nördlich von Rengershausen nach Norden fließend.

Die **Fulda** wird dem Fließgewässertyp „große Flüsse des Mittelgebirges“ zugeordnet. Die Quelle der Fulda befindet sich in Gersfeld in der Rhön an der Südseite der Wasserkuppe in 850 m Höhe. Bis zum Zusammenfluss mit der Werra und dem Entstehen der Weser bei Hannoversch-Münden legt die Fulda ca. 220 km zurück und überwindet einen Höhenunterschied von 730 m. Am Fulda-Pegel Gunterhausen, südlich des Untersuchungsraums, beträgt der Mittelwasserabfluss $MQ = 55 \text{ m}^3/\text{s}$.²⁴

Die Fulda ist im gesamten Untersuchungsraum ausgebaut und als Sportgewässer genutzt, ab Kassel Neue Mühle bis zum Zusammenfluss mit der Werra ist sie als **Bundeswasserstraße** ausgebaut.

Hinsichtlich ihrer Gewässerstruktur ist die Fulda im Untersuchungsraum stark bis sehr stark verändert. Beeinträchtigungen bestehen insbesondere in den defizitären Ausprägungen der Laufentwicklung sowie des Längs- und Querprofils. Uferstrukturen und Gewässerumfeld werden dagegen abschnittsweise besser bewertet. Dies betrifft den Abschnitt zwischen bestehender Autobahnbrücke und Südennde der Fuldaschleife, in dem das rechtsseitige Ufer „nur“ mit deutlich verändert, das rechtsseitige Gewässerumfeld teilweise nur als gering verändert bewertet wird. Zudem ist im Fuldaabschnitt nördlich von Dittershausen / Dennhausen das linksseitige Gewässerumfeld nur als gering verändert bewertet.²⁵

Die **biologische Gewässergüte** wird für die Fulda im Untersuchungsraum mit gut (ökologische Zustandsklasse II) angegeben.²⁶

Für die Fulda – und ihr nahes Umfeld – ist im Untersuchungsraum ein **Überschwemmungsgebiet** gemäß § 76 Abs. 2 WHG in Verbindung mit §§ 45 und 76 Abs. 2 Hessisches Wassergesetz (HWG) festgesetzt. Die ausgewiesenen Flächen sind von Bebauung, Ablagerungen etc. freizuhalten.

Der **Tiefenbach** wird im Oberlauf bezüglich seiner Gewässerstruktur als stark bis sehr stark verändert bewertet. In diesem Abschnitt ist er stark verbaut, sowohl Sohle als auch Ufer sind befestigt. Nach einem kurzen naturnahen Abschnitt schließt eine verrohrte Strecke an. Im Unterlauf (etwa die letzten 300 m vor der Mündung) ist der Bach wieder ein

²⁴ Informationsplattform Undine zu hydrologischen Extremereignissen (Hochwasser, Niedrigwasser), Hrsg. v. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, realisiert durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde: <http://undine.bafg.de/>

²⁵ WRRL-Viewer des HLNUG: Struktur (GESIS)

²⁶ WRRL-Viewer des HLNUG: Biologie

naturnahes Gewässer mit einer großen Strömungsdiversität, einem unveränderten natürlichen Querprofil und einer großen Breitenvarianz. Die Sohle wird aus natürlichen Sohlsubstraten (Blöcken, Schotter und Steinen) gebildet. Das Gewässerumfeld ist insgesamt naturnah bzw. gering verändert, im oberen Abschnitt wird es als mäßig verändert bewertet.²⁵ Aussagen zur Gewässergüte liegen für den Tiefenbach nicht vor.

Der ebenfalls durch den Hangwald östlich der Fulda verlaufende „**Namenlose Bach**“ nördlich des Tiefenbachs entspringt unterhalb der Landesstraße L 3460. Der Bach erreicht bei normalen Wasserständen nicht die Fulda, sondern versickert zuvor im zerklüfteten Gestein. Eine offizielle Strukturgütebewertung liegt für den Bach nicht vor, er ist jedoch hinsichtlich seines Verlaufs, seiner Querprofile und seiner Sohlen- und Uferstruktur als unverändert und naturnah zu bewerten. Das Gewässerumfeld ist als gering verändert, im Verlauf durch die Fichtenbestände als deutlich verändert zu bewerten.

Beim **Läusegraben** handelt es sich um einen zeitweise trockenfallenden Entwässerungsgraben. Im oberen Abschnitt nördlich der A 44 wurde der Graben naturnah ausgebaut. Hier wurden das Gewässer leicht mäandrierend ausgebildet, Gewässeraufweitungen vorgenommen und die Sohle mit unterschiedlichem Substrat (u. a. Blöcke und Schotter) ausgekleidet. Unterhalb dieses Renaturierungsabschnitts ist das Gewässer ein naturfern ausgebauter Graben mit einem krautigen Böschungsbewuchs, teilweise sind auch begleitende, aber nicht standorttypische Gehölze vorhanden. Südlich der A 44 ist der Graben überwiegend verrohrt.

Beim **Entwässerungsgraben** am Sportplatz von Dennhausen handelt es sich um einen ausgebauten Graben ohne wesentliche Struktur.

Der **Eselsgraben** wird als Vorflut des Stadtteils Rengershausen genutzt. Zudem erfolgen auf dem Gebiet der Stadt Kassel (nördlich außerhalb des Untersuchungsraums) mehrere Einleitungen von Niederschlagswasser, was in der Vergangenheit nach stärkerem Regen zu Hochwassersituationen geführt hat. Südlich der A 44 ist durch die Stadtwerke Baunatal in den letzten Jahren ein Erdbecken zur Regenrückhaltung mit integriertem Bodenfilter errichtet worden, welches das Niederschlagswasser aus dem Mischsystem von Rengershausen vorgereinigt und gedrosselt in den Eselsgraben abgibt. Südlich der A 44 ist der Eselsgraben als technisches Entwässerungsbauwerk zu betrachten. Nach Passage des Autobahndurchlasses fließt der Eselsgraben nördlich der Autobahn am Rande eines Wäldchens in Richtung Regionalbahnstrecke, die er ebenfalls im Durchlass quert. Der Eselsgraben ist ein Entwässerungsgraben mit einem geraden Verlauf und krautig bewachsenen Böschungsbereichen.

Stillgewässer

Einziges Stillgewässer im Untersuchungsgebiet ist ein Kleingewässer im Bereich der Aufschüttungsfläche südwestlich der Kläranlage in der Fuldaschleife. Es besitzt eine geringe Wassertiefe sowie steile und hohe Böschungen. Für den Wasserhaushalt besitzt es keinerlei Bedeutung und ist lediglich als Wasserlebensraum für die Fauna interessant. Das Gewässer wird im Folgenden in Bezug auf seine Funktion im Wasserhaushalt nicht weiter betrachtet.

4.5.2.2 Vorbelastungen

Als Vorbelastungen der Oberflächengewässer sind insbesondere zu werten:

- Strukturdefizite durch naturfernen Gewässerausbau, insbesondere Begradigung, z. T. Sohlbefestigungen, Entfernung der natürlichen Ufervegetation, Verrohrung etc.,
- Verunreinigung der Gewässer durch Schadstoff- und/oder Düngereinträge aus der Landwirtschaft sowie Haus-, Industrie- und Straßenabwässer.

Die vorliegenden Strukturdefizite wurden bereits im Kap. 4.5.2.1 thematisiert.

Einleitstellen von Regenwasser und der kommunalen Kläranlagen sind dem WRRL-Viewer des HLNUG zu entnehmen. Industrielle Direkteinleiter oder Wasserentnahmestellen liegen im Untersuchungsraum nicht vor.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen in der Fuldaschleife sowie entlang des linksseitigen Fuldaufers und der Geländeneigung ist auch von diffusen Nähr- und Schadstoffeinträgen aus der Landwirtschaft in die Fulda auszugehen. Auch für den Läusegraben, den Eselsgraben und den Entwässerungsgraben am Sportplatz von Dennhausen sind solche diffusen Einträge anzunehmen.

Zudem werden die Niederschläge der A 44 in die Fulda und die der A 7 vermutlich in den „Namenlosen Bach“ entwässert.

4.5.2.3 Bewertung

Bedeutung

Gewässer haben in der Landschaft eine hohe ökologische und wasserwirtschaftliche Bedeutung. Die ökologische Bedeutung eines natürlichen oder naturnahen Gewässers

resultiert aus der großen Anzahl an Lebensräumen im und am Gewässer (z. B. Stillwasserzonen, Abbrüche und Steilwände, Kies-, Schlamm- und Sandbänke, Röhrichte, Auwälder, und Feuchtwiesen). Diese Vielfalt von Lebensräumen bedingt eine große Zahl von Tieren und Pflanzen, die diese Biotope besiedeln.

Die Bewertung der Bedeutung der Fließgewässer im Untersuchungsgebiet orientiert sich an folgenden Kriterien:

- Gewässerstruktur,
- Gewässergüte,
- Gewässergröße.

Die Gewässergüte beschreibt die biologische Qualität des Wassers. Angaben hierzu liegen im Untersuchungsraum ausschließlich für die Fulda vor. Für die übrigen Gewässer können im Rahmen der UVS keine Angaben zur biologischen Gewässergüte gemacht werden.

Die Gewässerstrukturgüte fasst den strukturellen Zustand eines Gewässers hinsichtlich dessen Ausbaugrad sowie der Ausgestaltung seiner Ufer und seines Umfelds zusammen. Aus den Bewertungen der WRRL liegen Strukturbewertungen für Fulda, Eselsgraben und Tiefenbach vor. Für die übrigen Gewässer wurde anhand der vor Ort festgestellten Ausprägung eine überschlägige Einschätzung für die Gewässerabschnitte im Untersuchungsraum vorgenommen.

Als Kriterium für die Gewässergröße wurde zunächst die Ordnungszugehörigkeit der Gewässer gewählt, mit der die Bedeutung des Gewässers für den Landschaftswasserhaushalt abgebildet wird. Bei Gewässern dritter Ordnung wurde als weitere Unterscheidung der Ursprung des Gewässers (natürlich oder künstlich) gewählt. In nachfolgender Tabelle 28 sind die Einzelbewertungen der Kriterien aufgelistet.

Tabelle 28: Bewertung der Einzelkriterien für Oberflächengewässer

Bedeutung	Gewässergröße	Strukturgüteklasse	Gewässergüte
sehr hoch	Gewässer I. (einschließlich Bundeswasserstraßen) und Gewässer II. Ordnung	naturnah / unverändert bis gering verändert (Strukturgüteklassen 1/2)	sehr gut (Güteklasse I)
hoch	Gewässer III. Ordnung	mäßig verändert (Strukturgüteklassen 3)	gut (Güteklasse II)
mittel	Gräben	deutlich verändert bis stark verändert (Strukturgüteklassen 4/5)	mäßig (Güteklasse III)
gering	--	sehr stark verändert bis vollständig verändert	unbefriedigend / schlecht

Bedeutung	Gewässergröße	Strukturgüteklasse	Gewässergüte
		(Strukturgüteklassen 6/7)	(Güteklassen IV/V)

In der nachfolgenden Tabelle werden die Bewertungskriterien zusammengefasst betrachtet. Die Gesamtbewertung wird als Mittel der Einzelbewertungen gebildet. Lag das Mittel zwischen zwei Bewertungen, wurde die Strukturgüte als entscheidendes Qualitätsmerkmal stärker gewichtet als die Gewässergröße. Die Bewertung der Fließgewässer ist Tabelle 29 zu entnehmen.

Tabelle 29: Bewertung der Fließgewässer

Fließgewässer Abschnitt	Gewässergröße	Strukturgüteklasse	Gewässergüte	Gesamt
Fulda Fuldabrücke Dittershausen - nördlich Dennhausen	Fluss, I. Ordnung sehr hoch	stark verändert (5) mittel	gut (II) hoch	hoch
Fulda nördlich Dennhausen - Fuldabrücke Dittershausen	Fluss, I. Ordnung sehr hoch	sehr stark verändert (6) gering	gut (II) hoch	hoch
Fulda Fuldabrücke Dittershausen - Sperrenhäuser	Fluss, I. Ordnung sehr hoch	stark verändert (5) mittel	gut (II) hoch	hoch
Fulda Sperrenhäuser - Neue Mühle	Fluss, I. Ordnung sehr hoch	sehr stark verändert (6) gering	gut (II) hoch	hoch
Tiefenbach oberer Abschnitt Quelle - Wanderweg	Bach, III. Ordnung hoch	stark verändert (5) bis vollständig verändert (7) gering bis mittel	-	mittel
Tiefenbach unterer Abschnitt Wanderweg - Fulda	Bach, III. Ordnung hoch	naturnah/unverändert (1) sehr hoch	-	sehr hoch
Namenloser Bach nördlich des Tiefenbachs	Bach, III. Ordnung hoch	gering (2) bis mäßig ver- ändert (3) hoch bis sehr hoch	-	hoch
Graben Dennhausen	Graben mittel	künstliches naturfernes Gewässer gering	-	gering
Eselsgraben	Graben mittel	künstliches naturfernes Gewässer gering	-	gering
Läusegraben renaturierter Abschnitt nörd- lich der Autobahn	Graben mittel	gering (2) bis mäßig ver- ändert (3) hoch bis sehr hoch	-	hoch
Läusegraben unterhalb des renaturierten Abschnitts	Graben mittel	künstliches naturfernes Gewässer gering	-	gering

Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Die Empfindlichkeit der Gewässer gegenüber Schadstoffeinträgen verhält sich proportional zu ihrem Selbstreinigungsvermögen. Dieses ist umso höher, je höher die Abflussmenge, die Natürlichkeit und die Wasserqualität ist. Naturnahe Gewässer mit reich strukturiertem, naturnahem Vegetationssaum können sich bei Schadstoffeinträgen wesentlich schneller „selbst reinigen“ als naturferne Gewässer mit fehlender Wasser- und Ufervegetation.

Die **Fulda** ist aktuell mit einer Gewässergüte Stufe gut (II) bewertet. In Verbindung mit der hohen Abflussmenge und den zumindest teilweise naturnahen Uferausprägungen (insbesondere rechtsseitig in der Fuldaschleife) kann von einer relativ geringen Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeinträgen ausgegangen werden. Dabei sind jedoch die Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu berücksichtigen. Eine Verschlechterung der Qualität des Gewässers hinsichtlich Struktur oder Gewässergüte ist nicht zulässig.

Alle weiteren Gewässer sind aufgrund ihrer Größe und der geringen Abflussmengen hoch empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen. Insbesondere die naturfernen Gräben weisen zudem Strukturdefizite auf, sodass eingetragene Schadstofffrachten nicht abgebaut werden können.

4.6 Schutzgut Luft und Klima

(Darstellung in Karte 5: „Luft und Klima“)

Die Schutzgüter Luft und Klima werden im UVPG als einzelne Schutzgüter geführt, stehen aber in einem engen Wirkungszusammenhang, sodass eine gemeinsame Abarbeitung erfolgt.

Das **Klima** ist die für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge während eines längeren Zeitraums in charakteristischer Verteilung der häufigsten, mittleren und extremen Werte. Das Klima entsteht also durch die typische Abfolge des Zusammenwirkens aller atmosphärischen Einflüsse. Das regionale und lokale Klima eines Landstriches wird neben den allgemeinen klimatischen und atmosphärischen Einflüssen hauptsächlich durch die Oberflächenstruktur und die Boden- und Landnutzung beeinflusst.

Als **Luft** wird das Gasgemisch verstanden, das die Erde umhüllt. Neben den natürlichen Substanzen (Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase etc.) gibt es auch eine Vielzahl von Stoffen,

die durch das Wirken des Menschen in die Atmosphäre eingebracht werden und als potenzielle Schadstoffe zu betrachten sind.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Luft und Klima wurden folgende Quellen herangezogen:

- Daten des Deutschen Wetterdienstes, abgefragt über <http://www.dwd.de>,
- Klimafunktionskarten 2009 (auf Grundlage der Realnutzung), 2020 (auf Basis der Darstellung des Flächennutzungsplanes) und 2030 mit den zu erwartenden Temperaturveränderungen (UNI KASSEL 2010),
- Magistrat der Stadt Kassel: Klima- und Luftschadstoffgutachten zum geplanten Gewerbestandort „Langes Feld“ in Kassel-Niederzwehren. Gutachten erstellt durch ÖKOPLANA, November 2007,
- Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Ballungsraum Kassel, HMULV (2006),
- Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel 1. Fortschreibung, HMUELV (2011),
- Luftschadstoffbelastung in Deutschland; Kartendienst des Umwelt-Bundesamts (Daten zum Beurteilungsjahr 2016 vorliegend),
- IVU Umwelt GmbH und TRUMF Troposphärische Umweltforschung, im Auftrag der HLUg: Ausbreitungsrechnungen mit dem RCG/CPB-Modell als Beitrag zur Ursachenanalyse im Ballungsraum Kassel, Februar 2006,
- Emissionskataster Hessen: Online-Service des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie.

4.6.1 Bestandserfassung

Hessen gehört zum warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten, mit überwiegend westlichen Winden, die das ganze Jahr über feuchte Luftmassen vom Atlantik heranzuführen. Der von Nordwest nach Südost abnehmende ozeanische Einfluss sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer. Durch die Topographie bedingt, wird das Klima stark strukturiert. Dominierend ist die Abhängigkeit von der Geländehöhe, insbesondere für die Temperatur. Für den Niederschlag ist die Lage der Gebirge relativ zur Haupt-Windrichtung von Bedeutung.

Speziell in Kassel ist es gegenüber der angrenzenden Mittelgebirgsregion deutlich milder und wärmer. Wegen der Talkessellage und den höher gelegenen Waldgebieten ist die Stadt vor Unwetterlagen geschützt und man findet aufgrund der sich stauenden Luftmassen insbesondere im Sommer in den tiefer gelegenen Stadtgebieten z. T. 3-5 °C

höhere Temperaturen als im Umland.

Für die amtliche Wetterstation (AWST) Kassel wird durch den DWD das jährliche Temperaturmittel in 2 m über dem Erdboden für die Periode 1981 - 2010 mit 9,1 °C angegeben. Die mittleren Temperaturen schwanken im Jahresverlauf zwischen 0,5 °C im Januar und 18,1 °C im Juli.

Der mittlere Jahresniederschlag der Periode 1981-2010 liegt an der AWST Kassel bei 729 mm. Der niederschlagsreichste Monat ist mit 74 mm der Juni, am niederschlagsärmsten sind im vieljährigen Mittel die Monate April (42 mm) und Februar (45 mm).

Die mittlere Monatssumme der Sonnenscheindauer in Stunden wird für die AWST Kassel für die Periode 1981 - 2010 mit 1.490 Std. angegeben.

Die vieljährigen Wetterdaten für die amtliche Wetterstation Kassel sind in Tabelle 30 zusammengestellt.

Tabelle 30: Vieljährige Wettermittelwerte der Periode 1981 bis 2010 für die amtliche Wetterstation Kassel (231 m ü NN)²⁷

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahresmittel
Temperaturmittel 2 m über dem Erdboden in °C												
0,5	1,2	4,8	8,8	13,3	15,8	18,1	17,8	13,7	9,2	4,7	1,4	9,1
Mittlere Niederschlagshöhe in mm												
59	45	60	42	68	74	69	61	67	54	63	69	729
Mittlere Sonnenscheindauer in Std.												
44	73	111	161	198	195	206	193	138	95	43	33	1.490

Die vorherrschende Windrichtung im Raum (an der AWST Kassel, Periode 2002-2012) ist Süd, als weitere häufige Windrichtung kommt Nordwest hinzu. Insbesondere in den Monaten April bis Juni ist der Anteil nordwestlicher Winde denen aus südlicher Richtung vergleichbar. Bei den Windgeschwindigkeiten dominieren niedrige Geschwindigkeiten von 1,1-2,0 m/s (ca. 30 %) bzw. 2,1-3,0 m/s (ca. 28 %) (DWD 2019). In Abbildung 14 sind die Windrichtungen und -stärken aus den Jahren 2002 bis 2012 zusammenfassend dargestellt.

²⁷ Daten des Deutschen Wetterdienstes abgefragt im März 2019 über <http://www.dwd.de>

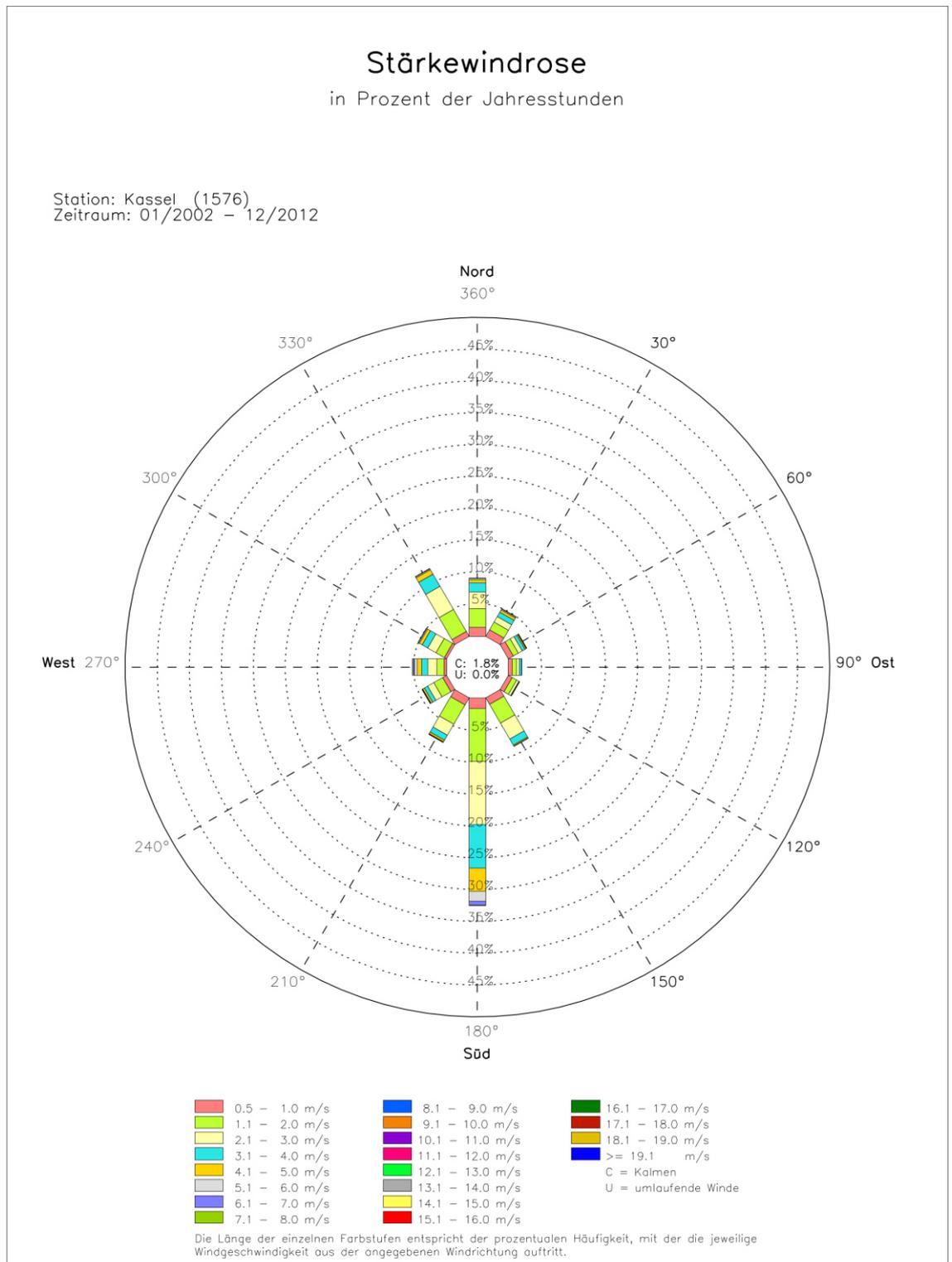


Abbildung 14: Windrichtungen und -stärken der Periode 2002 - 2012 (DWD 2019)

Lokales Klima

Für die Ausprägung des lokalen Klimas sind vor allem Geländeform, Hangneigung, Exposition und Beschaffenheit der Erdoberfläche ausschlaggebend. Insbesondere im Sommer und in der Übergangszeit beeinflussen lokale Luftströmungen das Ventilationsgeschehen im Süden der Stadt Kassel. Diese lokalen Luftströmungen resultieren aus der Kaltluftproduktion der Freiräume infolge Auskühlung der Erdoberfläche und der Kaltluftbewegung entlang des Fuldatales. Kalte und somit dichtere Luftmassen sinken ab und fließen entlang von Tiefenlinien (Fulda) als Kaltluftabflussstrom auf Kassel zu. Diese lokalen Luftzirkulationen haben nur eine begrenzte horizontale und vertikale Reichweite. In ihrer Summe bestimmen diese lokalen Zirkulationen besonders bei windschwachen und austauscharmen Wetterlagen das Ventilationsgeschehen.

Für den Menschen macht sich der Kaltluftabfluss vor allem nach heißen Sommertagen durch die nächtliche Abkühlung und Verminderung der Schwüle durch den Luftaustausch bioklimatisch positiv bemerkbar. Zudem verbessert er die lufthygienische Situation durch Verdünnung von Luftschadstoffen infolge der Zufuhr frischer, schadstoffarmer Luftmassen. Hierin besteht die lokalklimatische Bedeutung von Kaltluftentstehungsgebieten bzw. Kaltluftabflussbahnen.

Im Gutachten „Klimafunktionskarte Zweckverband Raum Kassel 2009 mit Zukunftsprognosen“ (UNI KASSEL 2010) wurde der Raum des Zweckverbandes Raum Kassel in Teilbereiche eingestuft. Der für den Ausbau der A 44 relevante Teilraum ist der „Teilbereich Süd“. Dieser wird vor allem durch das Fuldatale und durch die Freifläche des „Langen Feldes“ in Kuppenlage geprägt. Aufgrund der vorherrschenden südlichen Hauptwindrichtung ist hier eine ausreichende Belüftung gegeben. Die Luftmassen gelangen in die Fuldaauen, sammeln sich hier und versorgen die direkte Nachbarschaft.

Neben der Versorgung der anliegenden Siedlungsbereiche mit Frisch- und Kaltluft wirkt dieser klimaaktive Südraum bei Vorliegen von austauscharmen Wetterlagen positiv auf die Stadt Kassel. Die landwirtschaftlich genutzte und in Kuppenlage befindliche Ventilationsfläche in unmittelbarer Flussnähe hat große Bedeutung, da hier die auf den großen Flächen entstehende Frisch- / Kaltluft gut in das Becken abfließen und das Klima in den nördlich angrenzenden Stadtteilen positiv beeinflussen kann.

In der Klimafunktionskarte der UNI KASSEL (2010) werden die Flächen entsprechend ihrer klimatischen Funktion folgendermaßen eingestuft:

Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete (hoch aktive, v. a. kaltluftproduzierende Flächen im Außenbereich, überwiegend mit geringer Rauigkeit und entsprechender Hangneigung):

Offenlandflächen in der Fuldaschleife, nördlich von Dennhausen / Dittershausen und nördlich der bestehenden A 44 zwischen Fulda und Regionalbahnstrecke; bewaldetes Tal des Tiefenbaches sowie Hangfuß des Hangwalds nördlich der Sperrenhäuser; Hangwald linksseitig der Fulda nördlich von Dennhausen / Dittershausen; Söhrewald östlich der A 7.

Frischluftentstehungsgebiete (Flächen ohne Emissionsquellen, mit überwiegend dichtem Baumbestand und hoher Filterwirkung):

Hangwaldbereiche östlich der Fuldaschleife, von Gehölzen durchsetzter Westteil des Untersuchungsraums (im Bereich der Bahnstrecken und nördlich von Rengershausen).

Misch- und Übergangsklimate (Flächen mit hohem Vegetationsanteil und geringen und diskontinuierlichen Emissionen; Pufferbereich zwischen verschiedenen Klimatopen):

Insbesondere entlang der A 44 in Bereich Bergshausen bis zum AD Kassel-Süd und rund um das AK Kassel-West; Übergangsbereiche zu den Ortslagen.

Überwärmungspotenzial (baulich geprägte Flächen mit viel Vegetation in den Freiräumen):

Zentrale Ortslagen von Bergshausen, Dennhausen / Dittershausen, Rengershausen und Oberzwehren.

Überwärmungsgebiet (dicht bebaute Bereiche mit wenig Vegetation in den Freiräumen):

Teilflächen in Bergshausen, Dennhausen / Dittershausen, Rengershausen und Oberzwehren, Gewerbegebiet Langes Feld (überwiegend am Rand oder außerhalb des Untersuchungsraums).

Kaltluftabfluss- und Ventilationsfläche (durch nächtliche Hangwinde geprägt, Flächen mit geringer Rauigkeit als Luftleitbahn; Belüftungs- und Zirkulationssystem):

Fuldatal einschließlich der angrenzenden unteren Hangbereiche sowie die Flächen innerhalb der Fuldaschleife und die Kuppenlagen des „Langen Feldes“; Söhrewald östlich der A 7.

Überströmungsbereiche (innerhalb von Luftleitbahnen überströmte Siedlungsflächen mit reduzierter Wirkung im bodennahen Bereich):

Nördliche Ortsteile von Dennhausen / Dittershausen (außerhalb des Untersuchungsgebietes).

Luftleitbahnen (topografisch bedingte Abflussrichtung von Kalt- und Frischluft):

Im Talverlauf der Fulda und durch die in Richtung Stadt geneigte Ackerfläche des „Langen Feldes“ nach Norden gerichtet.

Innerhalb des Gutachtens der UNI KASSEL (2010) werden auch Zukunftsprognosen für die Jahre 2020 und 2030 aufgestellt (vgl. Abbildung 15).

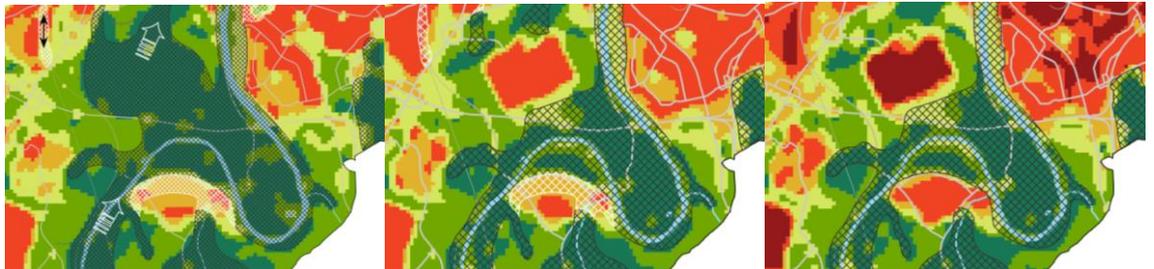


Abbildung 15: Klimafunktionen im Planungsraum gemäß UNI KASSEL (2010) für die Jahre 2009 (links; Analyse) sowie 2020 & 2030 (Mitte und rechts; Prognosen)

Die Prognosen zeigen gegenüber der Analyse von 2009 eine Zunahme der Überwärmungsbereiche in den Siedlungslagen - sowohl in den städtischen Arealen der Stadt Kassel, als auch in ländlich geprägten Orten (z. B. Dennhausen / Dittershausen). Gleichzeitig nehmen die Kaltluftentstehungsflächen, v. a. durch die Anlage des Gewerbestandorts im Bereich des Langen Feldes, deutlich ab. Damit verbunden sind Änderungen der in Richtung Kassel gerichteten Ventilationsbahnen: Der breitflächige Kalt- und Frischluftabfluss aus dem Langen Feld entfällt durch die Bebauung und fördert damit zusätzlich die Überwärmung.

Schutzgut Luft

Für das Schutzgut Luft wird die Betrachtung auf die Bestandssituation im Belastungsraum Kassel ausgedehnt. Flächen, die der Luftregeneration dienen, müssen sich durch einen hohen Anteil an Vegetation auszeichnen, dürfen keine größeren Emittenten (Industrie, hoch verdichtete Siedlung, stark frequentierte Verkehrsstraßen) beherbergen, nicht im direkten klimatischen Einflussbereich des Siedlungsbereiches liegen und sollten, um auf einen größeren Bereich wirken zu können, selbst eine gewisse Ausdehnung haben.

Derartige Flächen sind im dicht besiedelten Raum Kassel seltener zu finden und deshalb umso wichtiger einzustufen.

Wald- und Gehölzflächen leisten einen wichtigen Beitrag zur Reinhaltung der Luft. Sie können Luftschadstoffe ausfiltern, adsorbieren, verdünnen und verbessern dadurch die lufthygienische Situation. Das Alter, die Schichtung, die Höhe und der Bedeckungsgrad eines Bestandes beeinflussen die Filtereigenschaften. Dichtgeschlossene Wälder mit aufgelockertem Rand haben gute Wirkungen, die mit zunehmendem Bestandsalter und Größe des Vegetationsbestandes ansteigen. Restwaldflächen, kleinere Waldparzellen und flächige Gehölze (Streuobstwiesen, Hecken, Gebüsche) weisen hingegen nur eingeschränkte lufthygienische Ausgleichswirkungen auf. Um entsprechende Wirkungen aufzuweisen, wird davon ausgegangen, dass die Flächen mindestens eine Tiefe von 200 m aufweisen sollten. Derartige Waldflächen sind vor allem an den Hängen der Fulda und im Bereich der Söhre zu finden. Kleinere Gehölzflächen sind dagegen vor allem im westlichen Untersuchungsraum entlang der Bahntrassen zu verzeichnen.

Die produzierte Frischluft fließt entsprechend der Geländeneigung ab und strömt in der Abfluss- / Luftleitbahn (Fuldata) sowie über großflächigen Geländeabfluss (Langes Feld) in Richtung Ballungsraum Kassel. Dabei kommen die bereits unter dem lokalen Klima dargestellten Kaltluftabfluss- und Ventilationsflächen zum Tragen.

Luftqualität - Bestandssituation

Für den Ballungsraum Kassel wurden im lufthygienischen Jahresbericht 2003 an den Luftmessstationen Kassel-Fünffensterstraße und Kassel-Nord Immissionsgrenzwertüberschreitungen in Bezug auf den Luftschadstoff PM₁₀ festgestellt. Der 24-h-Mittelwert von 50 µg/m³, der an max. 35 Tagen erreicht werden darf, wurde hier überschritten. Damit war das Auslösekriterium für die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes erfüllt. Dieser Luftreinhalteplan²⁸ trat im Juli 2006 in Kraft.

Für die 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans²⁹ (2011) waren Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid verantwortlich. Seit 2006 wird an der Station Kassel-Fünffensterstraße der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid, als Jahresmittelwert von 40 µg/m³, zuzüglich der Toleranzmarge überschritten. Auch die im Luftreinhalte- und Aktionsplan 2006 enthaltenen Maßnahmen konnten die Situation nicht

²⁸ HMULV: Luftreinhalte- und Aktionsplan für den Ballungsraum Kassel, 2006

²⁹ HMULV: Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel 1. Fortschreibung, 22.08.2011

entschärfen.

Angesichts dieser Grenzwertüberschreitungen bedürfen schadstoffemittierende Vorhaben im Ballungsraum Kassel und somit auch im Untersuchungsgebiet einer besonderen Berücksichtigung.

Durch das Umweltbundesamt wurde für die Schadstoffe Feinstaub (PM10 und PM2,5) anhand von Messdaten aus 400 Messstationen deutschlandweit flächendeckend die Immissionssituation für Deutschland ermittelt. Aufgrund der unregelmäßig verteilten Messpunkte erfolgte diese Ermittlung durch Interpolation; nach Angaben des UBA gibt dies die bundesweite Immissionssituation sehr gut wieder. Die Ergebnisse sind im Kartendienst des Umweltbundesamts zur Luftschadstoffbelastung in Deutschland³⁰ dargestellt (aktuell bis zum Jahr 2018).

Nach diesen Messergebnissen liegen für das Beurteilungsjahr 2018 im Untersuchungsraum keine Grenzwertüberschreitungen vor. Für Feinstaub PM10 beträgt der ermittelte Jahresmittelwert 10 bis 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ traten an weniger als 7 Tagen im Kalenderjahr auf (zulässig sind 35 Tage).

Für Feinstaub PM2,5 ist durch das UBA für den Untersuchungsraum und das Beurteilungsjahr 2018 ein Jahresmittelwert zwischen 7,5 und 12,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) angegeben, für Stickstoffdioxid ein Jahresmittelwert zwischen 10 und 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Auch in Bezug auf Ozon wird der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht überschritten. Hier gilt als Zielwert eine maximale Überschreitung des 8 h-Mittels von > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an höchstens 25 Tagen. Gemäß dem Kartendienst des UBA traten Überschreitungen der Ozonkonzentration im Beurteilungsjahr 2018 an 5 bis 15 Tagen auf.

Unabhängig davon ist insbesondere im Umfeld der Autobahnen (A 44, A 49, A 7) mit erhöhten Belastungen durch verkehrsinduzierte Schadstoffe (Stickstoffoxide und Feinstaub) zu rechnen (siehe Vorbelastungen).

4.6.2 Vorbelastungen

Im städtischen Ballungsraum Kassel bestehen klimatische Vorbelastungen. Die stark

³⁰ Umweltbundesamt: Luftschadstoffbelastung in Deutschland. URL: <http://gis.uba.de/Website/luft/index.html>, abgefragt im April 2020

verdichteten Innenstadtbereiche und Flächen mit dichter Bebauung wurden durch die UNI KASSEL (2010) als Überwärmungsgebiete eingestuft. Besonders hoch ist die Überwärmung in Kassel Mitte (ca. 5,5 km nördlich des Untersuchungsraums).

Im näheren Umfeld des Vorhabens bestehen großflächige klimatisch belastete Überwärmungsbereiche:

- Industriell geprägte Flächen von Bergshausen mit nördlich anschließendem Industriepark Kassel-Waldau,
- Gewerbe- und Industrieflächen von Baunatal (südwestlich des UG).

Kleinflächig kommen Überwärmungsbereiche auch in den dichter bebauten Wohngebieten von Bergshausen, Dennhausen / Dittershausen, Rengershausen und Oberzwehren vor.

Für das Schutzgut Luft werden im Emissionskataster Hessen³¹ im unmittelbaren Untersuchungsraum für das Jahr 2012 keine industriellen Emittenten aufgeführt. Die nächstgelegenen Industrie-Emittenten sind die Volkswagen AG in Baunatal (SW des Untersuchungsraums) und der Quarzsandtagebau Bergshausen (NW des Untersuchungsraums).

In einer Studie zur Ursachenanalyse der Immissionsüberschreitungen im Ballungsraum Kassel von IVU & TRUMF (2006)³² wurden NO₂- und PM₁₀-Konzentrationen für den Ist-Zustand (2006) modelliert. Im Ergebnis dieser Modellierungen ergeben sich die höchsten Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentrationen im Umfeld der A 7 vom AD Kassel-Süd nordwärts sowie in den westlich angrenzenden Industrie- und Gewerbegebieten. Sehr hohe NO₂-Konzentrationen sind ebenfalls um das AK Kassel-West sowie nordwärts entlang der A 49 zu erkennen. Der gesamte Raum zwischen A 49, A 44 und A 7 weist hohe NO₂-Jahresmittelwerte auf. Für die NO₂-Belastungen im Raum Kassel wird der Anteil des Kraftfahrzeugverkehrs von 32,7 % (Konrad-Adenauer-Straße, Brasselberg) bis 63,9 % (Holländische-Str./B7/L3460, im Norden der Stadt) angegeben.

In Bezug auf die Konzentrationsverteilung von PM₁₀ ist in der Modellierung ein Band hoher Jahresmittelwerte vom AD Kassel-Süd nordwärts inkl. der angrenzenden Gewerbegebiete zu erkennen. Auch im Bereich AK Kassel-West zieht ein breites Band mit hohen Konzentrationswerten nordwärts. Flächig hohe PM₁₀-Konzentrationen werden in den dicht bebauten Flächen nordwestlich der A 49 und der Bundesstraße B 3 erreicht. Der

³¹ Online-Service Emissionskataster Hessen; abgerufen unter <http://emissionskataster.hlug.de/> im Januar 2019

³² IVU UMWELT GMBH UND TRUMF TROPOSPHÄRISCHE UMWELTFORSCHUNG: Ausbreitungsrechnungen mit dem RCG/CPB-Modell als Beitrag zur Ursachenanalyse im Ballungsraum Kassel, Februar 2006. Im Auftrag der HLUG

Anteil des Kfz-Verkehrs an der PM10-Gesamtbelastung liegt zwischen rd. 10 % (Konrad-Adenauer-Straße, Brasselberg) und rd. 40 % (Kassel Weserstraße, im Norden der Stadt).

4.6.3 Bewertung

Grundlage der Bewertungen für das Schutzgut Klima bilden die in Kap. 4.6.1 vorgenommenen Einstufungen in verschiedene Flächenkategorien aus der Klimafunktionskarte 2009 des Zweckverbands Raum Kassel. Aufgrund der Klimaerwärmung werden dabei Kaltluftentstehungsflächen und Luftleitbahnen zu aktuellen oder zukünftigen Überwärmungsbereichen eine besondere Bedeutung beigemessen. Zur Bewertung der klimatischen Ausgleichsfunktion werden folgende Kriterien herangezogen:

- sehr hoch Flächen mit hohem thermischen Ausgleichspotenzial (Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete), dynamisch wirksam als Kaltluftabfluss und Ventilationsfläche mit Bezug zum Belastungsraum Kassel;
Kaltluft-Abflussbahn mit Bezug zum Belastungsraum Kassel
- hoch Frisch- und/oder Kaltluftentstehungsgebiet ohne direkten Flächenbezug als Kaltluftabfluss / Ventilationsfläche
- mittel Misch- und Übergangsklimate
- nachrangig Sonstige Flächen

Aus diesen Bewertungskriterien ergeben sich die in Tabelle 31 dargestellten Bewertungen der Flächen im Untersuchungsraum.

Tabelle 31: Bewertung der Flächen hinsichtlich ihrer klimatischen Ausgleichsfunktion

Fläche	Beschreibung der klimatischen Funktion	Bedeutung
Ackerflächen im Bereich „Langes Feld“, in der Fuldaschleife sowie nördlich Dittershausen / Dennhausen; Ackerflächen nordöstlich AD Kassel-Süd; Hangwaldbereiche nördlich Dittershausen / Dennhausen sowie untere Hangwaldbereiche östlich der Fuldaschleife	Frischluf- und Kaltluftentstehungsgebiete innerhalb einer Kaltluftabflussbahn oder Ventilationsfläche mit Bezug zum städtischen Überlastungsraum Ballungsraum Kassel	sehr hoch

Fläche	Beschreibung der klimatischen Funktion	Bedeutung
Fulda	Kaltluftabflussbahn und Ventilationsfläche / Luftleitbahn topografisch bedingter Abflussbereich von Kalt- und Frischluft, Fließrichtung entspricht der Ventilationsrichtung	sehr hoch
obere Hangwaldflächen östlich der Fuldaschleife, Söhrewald östlich der A 7	Frischluffentstehungsgebiet mit Ausgleichspotenzial, aber ohne direkten Einfluss auf städtischen Belastungsraum, lokale Bedeutung	hoch
von Gehölzen durchsetzte Offenlandbereiche nördlich Rengershausen und südwestlich des AK Kassel-West	Frischluffentstehung oder Kaltluftentstehung mit Ausgleichspotenzial aber ohne direkten Einfluss auf städtischen Belastungsraum, lokale Bedeutung	hoch
Offenlandflächen in Bergshausen, Flächen um das AK Kassel-West und das AD Kassel-Süd	Misch- und Übergangsklimate; Flächen mit Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Klimatopen	mittel

Die Siedlungsgebiete von Bergshausen und die Verkehrsräume sind als vorbelastete Räume mit Überwärmungspotenzial bzw. als Überwärmungsgebiet zu bewerten.

Aufgrund der nordwärts gerichteten Ventilationsbahnen ist der Planungsraum südlich von Kassel als sehr bedeutsam für die innerstädtische Situation Kassels zu beurteilen. Dies gilt insbesondere auch für austauscharme Wetterlagen. Großflächige Veränderungen der topografischen Gegebenheiten und des Vegetationsbestandes würden sich über den unmittelbaren Untersuchungsraum des Vorhabens „Ausbau A 44“ hinaus negativ auswirken.

Die Bedeutung der lufthygienischen Ausgleichsfunktion der Flächen im Untersuchungsraum wird für die Gehölzbestände bewertet. Dabei leitet sich die Bedeutung aus der Größe der im Zusammenhang mit Gehölzen bestandenen Fläche und der Verbindung zu Luftleit- oder Ventilationsbahnen ab. Zudem werden besondere lufthygienische Funktionen gemäß Waldfunktionenkartierung berücksichtigt. In Tabelle 32 sind die Bewertungskriterien der lufthygienischen Ausgleichsfunktion sowie die Bewertung der Flächen zusammengestellt.

Tabelle 32: Bewertung der Flächen für die lufthygienische Ausgleichsfunktion

Flächen	Beschreibung der klimatischen Funktion	Bedeutung
Waldflächen an den Fuldahängen, Söhrewald, Waldbestände nördlich der A 44 zwischen Fulda und „Langem Feld“, flächige Pflanzungen nordöstlich des AD Kassel-Süd	flächige Wald- oder Gehölzbestände > 5 ha im Zusammenhang mit Bezug zu Luftleitbahnen; Waldbestände mit Immissionsschutzfunktion gemäß Waldfunktionenkartierung	sehr hoch
autobahnbegleitende Gehölzbestände sowie Ufergehölze der Fulda innerhalb der Luftleitbahnen; kleinere Gehölzflächen innerhalb der Luftleitbahnen (z. B. Parkanlage Freienhagen)	lineare Gehölzbestände (Breite < 50 m) sowie Wald- oder Gehölzbestände zwischen 0,5 und 5 ha mit Bezug zu Luftleitbahnen; flächige Wald- oder Gehölzbestände > 5 ha ohne Bezug zu Luftleitbahnen	hoch
z. B. kleine Gebüsche entlang der Fulda, größere Gehölzsäume am AK Kassel-West, lineare Gehölzbestände am Südrand von Bergshausen	lineare Gehölzbestände (Breite < 50 m) sowie flächige Wald- oder Gehölzbestände zwischen 0,5 ha und 5 ha ohne Bezug zu Luftleitbahnen; kleinflächige Gehölze < 0,5 ha innerhalb von Luftleitbahnen	mittel
kleinflächige Gehölze in der Ortslage Bergshausen; kleinflächige Gebüsche am AK Kassel-West	isolierte Gehölze < 0,5 ha ohne Bezug zu Luftleitbahnen	nachrangig

4.7 Schutzgut Landschaft

(Darstellung in Karte 6: „Landschaft“)

Unter Landschaftsbild wird die sinnlich wahrnehmbare Erscheinungsform von Natur und Landschaft verstanden. Das Bild, das sich der Mensch von der Landschaft macht, entsteht dabei aus der Überlagerung der Wahrnehmung realer Dinge (objektiv) mit gewussten Inhalten und Wertungen (subjektiv). Basis des Landschaftsbildes ist also immer die reale Landschaft mit den Faktoren Relief, Vegetation, Wasser, Nutzungsstrukturen, Baustrukturen und Zeit (z. B. Jahreszeit).

Eine gewisse Qualität der Landschaft ist für die Gewährung der landschaftsbezogenen Lebensqualität (Erhaltung der psychischen wie physischen Gesundheit, Erholung etc.) unbedingt erforderlich. Da mit den optischen Qualitäten der Landschaft, auch der „Freizeitwert“ und die Erholungsfunktion der Landschaft zunehmen, lässt sich aus der Bewertung des Landschaftsbildes die natürliche Erholungseignung der Landschaftsbildräume ableiten.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Landschaft wurden folgende Quellen herangezogen:

- Flächennutzungsplan 2007 (rechtswirksam seit 08.08.2009; Neubekanntmachung 2016) und Landschaftsplan 2007, Zweckverband Raum Kassel,

- Regionalplan Nordhessen, 2009, beschlossen durch die Regionalversammlung Nordhessen am 07.02.2009, genehmigt durch die Hessische Landesregierung am 11.01.2010,
- Topografische Karten / Luftbilder,
- Biotoptypenkartierung (vgl. Kap. 4.2.1),
- Geländebegehungen.

4.7.1 Bestandserfassung - Landschaftsbildräume

Der zu untersuchende Raum gehört innerhalb des Naturraums 34 (Westhessisches Berg- und Senkenland), Haupteinheit 343 (Westhessische Senke) zur naturräumlichen Haupteinheit 343.3 Kasseler Becken, welches sich als großräumige Aufweitung des Fuldatales darstellt. Die Ränder des Kasseler Beckens werden von bewaldeten Bergländern bestimmt, aus denen mehrere kleinere Täler einmünden. Auf dessen westlich angrenzenden flachwelligen Plateauflächen mit flach gewölbten Höhenrücken bestimmt Ackernutzung das Bild. Für den Raum lassen sich fünf Landschaftsbildeinheiten abgrenzen (vgl. Karte 6):

1. Fuldatal und angrenzende Hänge,
2. Mäßig strukturierte Agrarlandschaften,
3. Siedlungsbereich Bergshausen,
4. Gewerbe- / Industrie- Verkehrsflächen,
5. Söhrewald.

Die Landschaftsbildeinheiten werden nachfolgend hinsichtlich ihres Zusammenspiels von Relief, Gewässern, Vegetation, Nutzung und Bebauung, hinsichtlich des Vorhandenseins / der Erkennbarkeit von Raumgrenzen, störender Bildelemente und der Blickbeziehungen beschrieben.

1. Fuldatal und angrenzende Hänge

Der Planungsraum wird im Osten durch die Fulda, die hier in einer großen Schleife fließt und durch deren steile, bewaldete Hänge bestimmt. Durch die Hänge ist eine hohe Reliefenergie mit deutlichen Höhenunterschieden zwischen der Fulda (ca. 140 m NN) und den bewaldeten Hängen (bis 320 m NN östlich der A 7) zu verzeichnen. Von der Dennhäuser Straße mit Blick nach Süden eröffnet sich eine Blickbeziehung auf die fast malerische Kulisse von der Fulda und den Waldhängen. Eben dieser Verlauf der Fulda

wird als ausgeprägter Talraum charakterisiert.

Innerhalb der Fuldaschleife herrscht die Ackernutzung vor. Hier befindet sich auch das Gut Freienhagen mit Nebenglass und einem Gutspark. Diese Sachgesamtheit wird als bildprägendes Element bewertet, welches sich vor allem von den Rad- und Wanderwegen aus erschließt. Die Fulda wird von ebenfalls landschaftsbildprägenden Gehölzen in unterschiedlicher Breite und Höhenstufung begleitet. Durch das vorhandene, gut ausgebaute Wegenetz mit Haltepunkten (Infotafeln und Bänken) ist die Landschaft sehr gut erlebbar.

Die Ungestörtheit der Landschaft wird im Bereich der querenden A 44 durch Lärmimmissionen und im Bereich der Kläranlage südlich von Bergshausen durch Geruchsmissionen getrübt.

Beeinträchtigende Elemente sind die Bergshäuser Brücke und die quer durch den Raum laufenden Hochspannungsleitungen. Hier sollte aber erwähnt werden, dass die Bergshäuser Brücke bei aller Dominanz und trotz des mit ihr einhergehenden Maßstabsverlustes als durchaus imposantes und auch bildprägendes Bauwerk eingeschätzt wird. Wohl wissend, dass dies in einer sehr subjektiven Empfindung begründet liegt, kann sich aber sicher der eine oder andere technisch interessierte Mensch an diesem Anblick erfreuen, den die über 50 m hoch über das Tal gespannte Stahlfachwerkbrücke bietet.

Schutzausweisungen

Die bedeutsame naturräumliche Ausstattung des Fuldatals gab den Ausschlag dafür, diesen Landschaftsraum als Landschaftsschutzgebiet „Auenverbund Fulda“³³ zu schützen.

Im Bereich der bewaldeten Hangbereiche am östlichen Ufer der Fulda wurde der „Schutzwald Söhreberg“ gemäß § 22 ForstG HE 2002³⁴ mit Verordnung vom 13.04.1982; StAnz. 1982/21/991 ausgewiesen. Neben der besonderen Bedeutung für Erholung, Klima, Immissions- und Lärmschutz sowie Bodenschutz sind Teile als Landschaftsprägende Wälder bewertet.

³³ VO vom 28.01.93; GVBl. des Landes Hessen

³⁴ Hessisches Forstgesetz in der Fassung vom 10. September 2002.



Abbildung 16: Blick auf die Bergshäuser Brücke



Abbildung 17: Wanderweg entlang der Fulda



Abbildung 18: Wander- und Radwegebrücke über die Fulda bei den Sperrenhäusern südlich Bergshausen

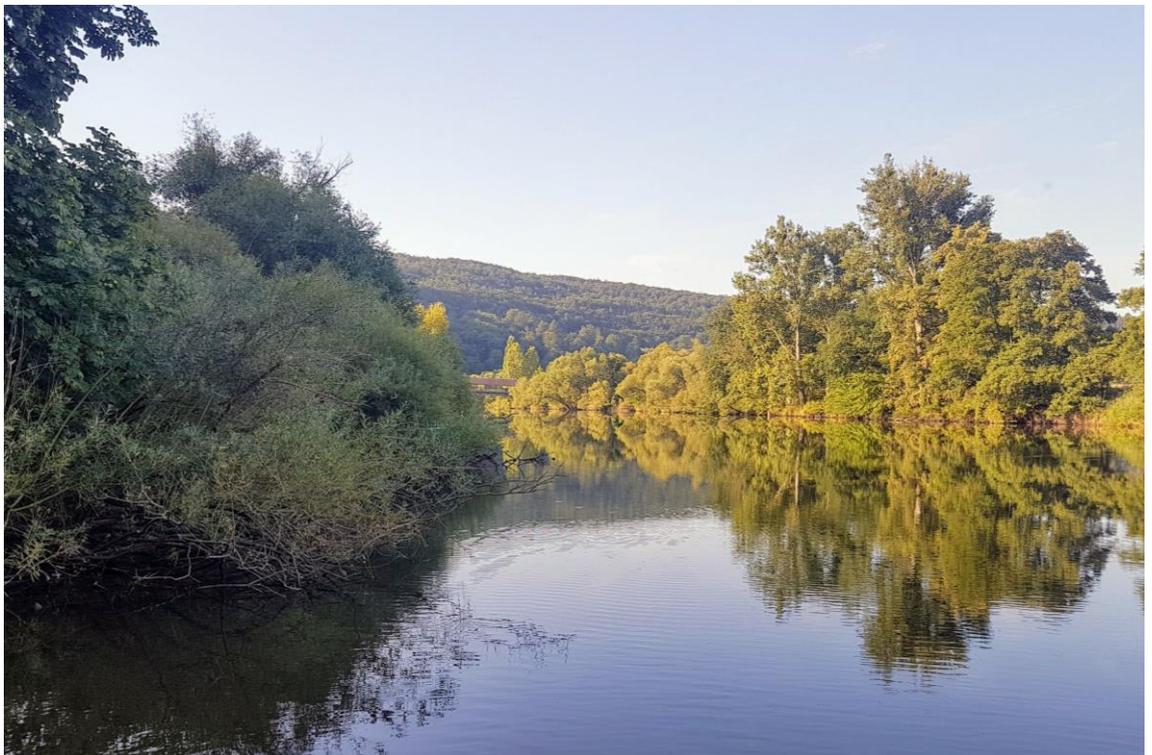


Abbildung 19: Blick auf die Fulda bei Sperre in Richtung Süden



Abbildung 20: Blick über die Fulda zum Gut Freienhagen

2. Mäßig strukturierte Agrarlandschaften

Westlich an das Fuldataal angrenzend befinden sich Plateauflächen, die vor allem landwirtschaftlich genutzt werden. Ein umfangreiches Wegenetz, welches durch mehrere Brücken auch unter der A 44 hindurchgeführt wird, erschließt den Raum. Bezeichnend für den Raum sind strukturarme Ackerflächen, nur in Richtung Fuldataal treten Gehölz- und Waldflächen auf. Auch die Verkehrsstrassen (Bahntrassen und Straßen), die diesen Landschaftsraum durchschneiden, werden von Gehölzen begleitet. Als herausragende Struktur werden die Soldatenfriedhöfe ermittelt, die baulich bemerkenswert und durch den alten, parkartigen Baumbestand weithin wirken.

Das Erleben der Landschaft wird im Nahbereich der A 44 durch Lärm- und Schadstoffimmissionen getrübt.

Schutzausweisungen

Der nördlich der A 44 gelegene Teil des Planungsraums ist ebenfalls in Teilen als Landschaftsschutzgebiet „LSG Stadt Kassel“ ausgewiesen.



Abbildung 21: Feldflur südlich A 44 mit Blick auf Wegdurchlass



Abbildung 22: Feldflur südlich A 44



Abbildung 23: Feldflur „Langes Feld“



Abbildung 24: Soldatenfriedhof Niederzwehren

3. Siedlungsbereich Bergshausen

Im UR sind vor allem Wohnhäuser, einzelnstehend, unterschiedlichen Alters und überwiegend mit angrenzenden Hausgärten vorhanden, die sich nahe der Bergshäuser Brücke bzw. rechts und links der in Dammlage laufenden A 44 befinden. Die Bebauung nimmt den Osthang der Fulda ein, so dass die Grundstücke am durch die Nachmittagssonne beschienenen Hang weithin gut sichtbar sind. Der Siedlungsbereich ist gut durchgrünt und wirkt aus der Ferne aufgelockert.

Diese Bildeinheit wird im Nahbereich der A 44 durch Lärm- und Schadstoffimmissionen und durch die Schattenwirkung der Brücke beeinträchtigt.



Abbildung 25: Blick auf Triftstraße und Bergstraße nördlich der Bergshäuser Brücke

4. Gewerbe-/Industrie-/Verkehrsflächen

Komplex bebaute bzw. versiegelte Flächen sind im Bereich des AD Kassel-Süd und des AK Kassel-West ausgewiesen. Hier ist der Begriff Landschaftsbildeinheit an sich nicht angebracht. Diese Bereiche werden durch umfangreich überprägte Flächen mit geringem ästhetischem Wert bestimmt. Neben dem Straßenkörper, den Schilderbrücken und den Überführungs- bzw. Unterführungsbauwerken, die eine Autobahn mit sich bringt, sowie den gewerblich genutzten Flächen (Umspannwerk, Güterverkehrszentrum) und dem

Lärmschutzwall sind zwar auch noch Reste von Gehölzen und Grünflächen vorhanden, diese treten in ihrer Wirkung aber vollständig hinter der intensiven verkehrlichen und gewerblichen Nutzung zurück. Die Bereiche werden noch dazu durch enorme Lärm- und verkehrsbedingte Luftschadstoffimmissionen belastet.



Abbildung 26: Blick auf das AK Kassel-West

5. Söhrewald

Zur Landschaftsbildeinheit Söhrewald werden die Waldgebiete östlich der A 7 zusammengefasst. Der im Untersuchungsgebiet relativ kleine Anteil des an sich großen Waldkomplexes wird hier v. a. durch eintönige Fichtenbestände und auf kleineren Flächen durch wertvolle sowie strukturierte Laubwälder geprägt. Die Landschaftsbildeinheit wird v. a. im Nahbereich der A 7 stark verlärmert und damit in ihrer Qualität beeinträchtigt.

Schutzausweisungen

Östlich der A 7 beginnt der Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“.

4.7.2 Vorbelastungen

Visuelle Vorbelastungen gehen vor allem von den vorhandenen Verkehrstrassen und großflächigen Bebauungen in den Gewerbegebieten aus.

Hinzu kommen Lärm- und Schadstoffbelastungen, v. a. an den Autobahnen, und Geruchsbelästigungen im Nahbereich der Kläranlage.

Die vorhandenen, weithin sichtbaren Freileitungstrassen sowie das Bauwerk der Bergshäuser Brücke wirken als dominante Bildelemente.

4.7.3 **Bewertung**

Das Landschaftsbild, als Ausdruck von Vielfalt und Landschaftsästhetik, ist ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der landschaftsbezogenen Erholungseignung. Aus diesem Grunde besteht ein enger funktionaler Bezug zum Schutzgut ‚Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit‘ – Teilschutzgut Erholungsnutzung. Das Landschaftsbild ist Ausdruck landschaftstypischer Eigenart, Vielfalt und Schönheit eines Raumes und bezieht sich dabei auf die ästhetische Erlebbarkeit von Relief, Vegetation, Gewässern und Nutzungen vor dem Hintergrund zeitlicher (z. B. Jahreszeit) und räumlicher Gesichtspunkte (Blickbeziehungen, Perspektiven).

Zur Ermittlung der Landschaftsbildqualität werden die folgenden Kriterien herangezogen:

- Eigenart
- Natürlichkeit
- Vielfalt

Eigenart

Unter Eigenart ist die Charakteristik einer Landschaft zu verstehen, d. h. es sind die Eigenschaften einer Landschaft, die sie unverwechselbar und einzigartig machen. Die Ursprünglichkeit der Landschaft lässt sich durch den Vergleich der derzeitigen Nutzungen und Strukturen mit dem Landschaftsbild der unmittelbar zurückliegenden Epochen (zwei bis drei Generationen) ermitteln. Neben Strukturen, die von Natur aus in einem Landschaftsraum enthalten sind, zählen auch die aufgrund menschlicher Einflüsse gerade in dieser Landschaft entstandenen Elemente (z. B. kulturhistorische Aspekte) bei der Bewertung des Landschaftsbildes hinzu.

Natürlichkeit

Zur Beurteilung der Natürlichkeit wird die Ausstattung einer Landschaft mit natürlichen Landschaftselementen bewertet. Auch eine Kulturlandschaft kann den Anspruch auf Natürlichkeit erfüllen, wenn natürliche Landschaftselemente den Charakter des Gebietes

bestimmen. Die Parameter natürliche Nutzungsanteile, Natürlichkeit der Gewässersysteme und die Geschlossenheit der natürlichen Nutzungen werden für die Bewertung herangezogen.

Vielfalt

Ein vielfältiger Landschaftseindruck entsteht durch den Wechsel unterschiedlicher Landschaftselemente (Gewässer, Kleinstrukturen wie z. B. Einzelbäume, Feldgehölze etc. mit verschiedenen Höhen, Formen etc.), durch häufig wechselnde Flächennutzungen und kleinräumige Reliefunterschiede. Für die Beurteilung des Kriteriums Vielfalt werden die Parameter Relief-, Struktur- und Nutzungsvielfalt verwendet.

Die genannten Kriterien Eigenart, Natürlichkeit und Vielfalt werden nicht in streng mathematischer Weise erhoben (Mess- oder Zählverfahren), sondern durch eine Beurteilung auf der Basis von Geländebegehungen und einer Auswertung von topografischen Karten vollzogen. In die Bewertung der drei Hauptkriterien fließen zudem die Vorbelastungen ein.

Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen

Empfindlichkeit gegenüber visueller Beeinträchtigung

Für die Beeinträchtigung der visuellen Erlebbarkeit bzw. Wahrnehmbarkeit sind folgende Faktoren relevant:

- Störung des Landschaftsbildes, Überformung bzw. Verfremdung des ursprünglichen Charakters der Landschaft durch künstliche Bauwerke (Brücken, Dämme, Einschnitte, Straßenflächen),
- Unterbrechung von Sichtbeziehungen.

Inwieweit sich diese Faktoren auf die visuelle Erlebbarkeit in einem Landschaftsraum auswirken, hängt in erster Hinsicht von dessen visueller Verletzlichkeit, also der Empfindlichkeit ihres Erscheinungsbildes gegenüber menschlichen Eingriffen ab. Generell lässt sich sagen, dass ein Eingriff umso stärker das Landschaftsbild visuell beeinträchtigt, je größer dabei die entstehenden untypischen Elemente sind, bzw. je massiver solche Elemente auftreten.

Bestimmend für die visuelle Verletzlichkeit einer Landschaft sind Reliefierung, Strukturvielfalt und Vegetationsdichte. Ein Landschaftsbild ist verletzlicher, je geringer die Reliefierung und Strukturvielfalt sowie Vegetationsdichte sind. Hier muss aber beachtet

werden, dass im betrachteten Untersuchungsraum Landschaftsbildeinheiten mit hohem Gehölzanteil (1. Fuldataal und angrenzende Hänge sowie 5. Söhrewald) durch die Geschlossenheit der Bestände wirken und weithin sichtbar sind.

Empfindlichkeit gegenüber Lärm

Den Menschen in der modernen Industriegesellschaft ist weithin die Möglichkeit genommen, ein von nachteiligen Umwelteinflüssen unbeeinflusstes Leben zu führen. Der durch die technische Entwicklung hervorgerufene Lärm durchdringt dabei nahezu alle Lebensbereiche. Ruhe ist die unabdingbare Voraussetzung für Erholung und Entspannung. Die Empfindlichkeit gegenüber Lärm ergibt sich aus der Nutzung der jeweiligen Landschaftsräume für die landschaftsgebundene Erholung. Hier werden die durch den Menschen stark veränderten Landschaftsbildeinheiten ohne Funktion für die landschaftsgebundene Erholung (3. Siedlungsbereich, 4. Verkehrs-, Gewerbe- und Industrieflächen) nicht bewertet. Die Empfindlichkeiten bestehen nur am Tage.

Tabelle 33: Bewertung der Landschaftsbildeinheiten

Nr.	Name	Eigenart	Natürlichkeit Schönheit/Naturnähe	Vielfalt	Gesamtbewertung	Empfindlichkeit	
						visuelle Beeinträchtigung	gegenüber Lärm
1	Fuldataal und angrenzende Hänge	Charakteristische Landschaftselemente: Fulda, Bergshäuser Brücke, Gut Freienhagen und Sperrenhäuser mit regionaltypischem Baustil	Blickbeziehungen auf Kulisse von Fulda; Vorbelastungen durch Lärm- und Geruchsmissionen	Vielgestaltiges Relief, Vielgestaltige Nutzungsformen (Landwirtschaft, Forst, Siedlung), Landschaftselemente Fulda	sehr hoch	hoch	sehr hoch
2	Mäßig strukturierte Agrarlandschaft	Landschaftstypik mäßig ausgeprägt	Keine attraktiven Sichtbeziehungen, landwirtschaftlich überprägt; Vorbelastungen durch Lärm- und Geruchsmissionen, Freileitungstrassen	Nutzungsform beschränkt sich auf Agrarnutzung und Verkehrswege, Mangel an strukturierender Vegetation	mittel	hoch	mittel
3	Siedlungsbereich Bergshausen	regionaltypische Bebauung fehlt (bis auf Bereiche des historischen Ortskernes)	Durch jüngere Siedlungstätigkeit und verkehrstechnische Anlagen visuell stark überprägt; Weitere Vorbelastungen durch Lärm- und Geruchsmissionen	Vielfalt durch Sichtbeziehungen zur Fulda und Hängen des Tales	mittel	hoch	----
4	Gewerbe- / Industrie- / Verkehrsflächen	Keine landschaftstypische Eigenart ausgeprägt	Intensive verkehrliche und gewerbliche Nutzung	Arm an Landschaftselementen / -strukturen	gering	gering	----
5	Söhrewald	Keine besondere Ausprägung einer Eigenart	Stellenweise naturnaher Wald mit Erholungseignung; Störung von Naturnähe und Schönheit durch Windenergieanlagen und intensive forstliche Nutzung; Weitere Vorbelastungen durch Lärm- und Geruchsmissionen	Stellenweise strukturreicher Wald	hoch	hoch	sehr hoch

4.8 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

(Darstellung in Karte 7: Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter)

Nach § 2 Abs. 1 Nr. 4 UVPG sind die Auswirkungen eines Vorhabens auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten sind.

Unter dem Begriff „Kulturelles Erbe“ (bisher „Kulturgüter“) werden im Sinne des UVPG raumwirksame Ausdrucksformen der Entwicklung von Land und Leuten verstanden. Dies können zum einen Flächen und Objekte aus den Bereichen Denkmalschutz und Denkmalpflege, als auch aus dem Bereich Naturschutz und Landschaftspflege sowie der Heimatpflege sein.

Für die Beschreibung und Bewertung des Schutzguts Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter wurden folgende Quellen herangezogen:

- Landschaftsplan Zweckverband Raum Kassel, Stand 2007,
- Telefonat Herr Dr. Thomas Wiegand am 31.08.2011 zum Thema Soldatenfriedhöfe in Niederzwehren,
- Schriftverkehr Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Abt. Bau- und Kunstdenkmalpflege vom 20.12.2010 und Bezirksarchäologie vom 21.03.2019,
- Schriftverkehr Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Abt. Archäologische und Paläontologische Denkmalpflege vom 13.12.2010,
- Schriftverkehr Landesamt für Denkmalpflege Hessen / Bezirksarchäologie vom 21.03.2019,
- Schriftverkehr Stadtwerke Baunatal zum Bodenfilter Rengershausen vom 09.09.2011,
- Schriftverkehr Regierungspräsidium Kassel, Dez. 34 Bergaufsicht zu oberflächennahen Lagerstätten (Kies) und Bergwerksfeld (Braunkohle) vom 22.10.2010,
- Dr. Reiner Braun, Auskunft zur Lage der Chirotherien-Fährten, E-Mail vom 04.02.2019,
- Auskunft Landkreis Kassel, Amt für Denkmalpflege, Auszug aus der Denkmaltographie Kreis Kassel, Eingang per E-Mail am 07.02.2019.

4.8.1 Bestandserfassung

Kultur-, Bau- und Naturdenkmale

Innerhalb des Untersuchungsraumes befinden sich Denkmale in den Ortslagen Bergshausen, Dennhausen und Fuldabrück sowie südlich von Bergshausen und im Bereich Freienhagen. Nördlich der A 44 befinden sich Soldatenfriedhöfe.

Die ausgewiesenen Denkmale werden im Kap. 3.3.3.9 „Schutzausweisungen“ beschrieben. Die folgende Abbildung stellt einen Auszug aus der sog. „Denkmaltopographie“ für den Kreis Kassel dar.

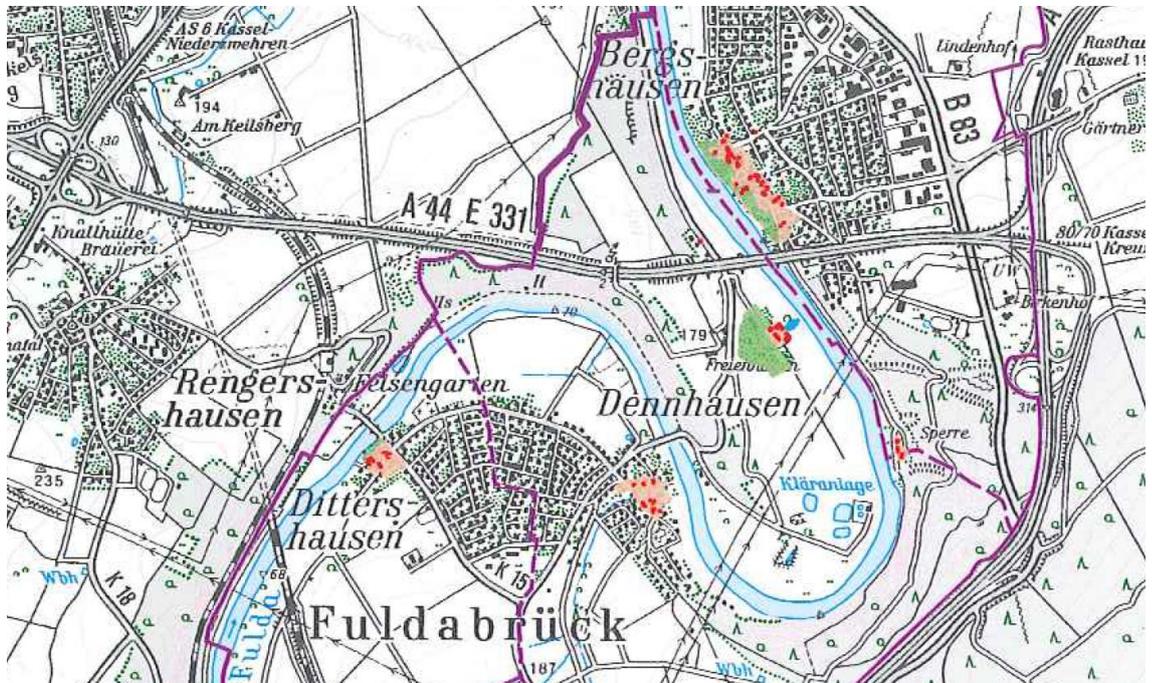


Abbildung 27: Auszug aus der Denkmaltopographie Kreis Kassel (II) ³⁵

Die „Denkmaltopographie Kreis Kassel (II)“ beinhaltet alle denkmalgeschützten Objekte bzw. Flächen.³⁶ Demnach sind auch die Waldflächen bzw. Waldränder, die Grünflächen im Bereich Freienhagen sowie am fuldaseitigen Ortsrand von Bergshausen von kulturhistorischem Wert.

³⁵ Landkreis Kassel, Amt für Denkmalpflege, Eingang per E-Mail am 07.02.2019

³⁶ Hellrot markierten Bereiche = denkmalgeschützte Gesamtanlagen; kräftig rote Markierungen = Einzelkulturdenkmal; grüne Bereiche = denkmalgeschützte Grünflächen

Bodenfunde oder Fundstellen

Auf Anfrage beim Landesamt für Denkmalpflege Hessen / hessenARCHÄOLOGIE wurde eine Auflistung von Fundstellen und Bodendenkmalen übergeben (vgl. Kap. 3.3.3.9):

Darüber hinaus findet sich das Bodendenkmal / Anlage militärischer Funktion im Waldort „Söhreberg“ (Fundstelle 4, Koordinaten 3535860 / 5679320).

In dem rechtsseitigen Steilhang der Fulda sind Spuren bzw. sog. „Chirotherien-Fährten“ dokumentiert. Dabei handelt es um Abdrücke von Chirotherium (Handtier)³⁷ in der Hardegsen-Formation des Mittleren Buntsandsteins (smH, st). Es ist nicht auszuschließen, dass solche Spuren auch im Gegenhang auftreten.

Für alle übrigen Bereiche des Untersuchungsraumes sind derzeit zwar keine Bodendenkmale bekannt, archäologisch bedeutsame Bereiche sind aber nicht ausgeschlossen. Werden während der Bauarbeiten mögliche Funde wie Mauern, Steinsetzungen, Bodenverfärbungen und Gegenstände wie z. B. Scherben, Steingeräte, Skelettreste nach § 20 HDSchG entdeckt, sind diese unverzüglich dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen zu melden. Funde und Fundstelle sind in unverändertem Zustand zu erhalten und in geeigneter Weise bis zu einer Entscheidung zu schützen (§ 20 Abs. 3 HDSchG).

Sonstige historische Kulturlandschaftselemente, Landnutzungsformen etc.

Der Untersuchungsraum wird durch Verkehrsstrassen und im Westteil vor allem durch die Landwirtschaft geprägt. Aufgrund der starken Veränderungen der agrarischen Nutzfläche nach dem 2. Weltkrieg, die durch die Flurbereinigung in den 1950er und 1960er Jahre noch verstärkt wurden, wurden u. a. durch Parzellenvergrößerungen Hecken und Raine beseitigt, Gewässerläufe begradigt und damit die strukturelle Verarmung und Nivellierung der Landschaft begünstigt. Im Untersuchungsraum finden sich daher kaum noch vereinzelte Relikte der ehemaligen Kulturlandschaft. Zu nennen sind hier u. a. die Eichenreihe am Sportplatz in Bergshausen sowie die teilweise noch bestehenden kleineren Streuobstbestände in Siedlungsnähe.

³⁷ Chirotherium ist eine Spurenfossilgattung fünffingeriger bzw. -zehiger (pentadactyler) Trittsiegel und entsprechender Fährten von Landwirbeltieren (Tetrapoda). Chirotherium ist typisch für terrestrische Sandsteine der Unter- und Mitteltrias (ca. 250 bis 230 mya) und wurde vermutlich von rein landlebenden Vorfahren der heutigen Krokodile, den „Rauisuchiern“, verursacht.

Sonstige Sachgüter

Neben den dargestellten Kulturgütern zählen auch Sachgüter zu den Schutzgütern des UVPG. Gem. HSLV (2000) i. V. m. BOSCH & PARTNER (2018) werden unter „sonstige Sachgüter“ in der UVS nur die nicht normativ geschützten, kulturell bedeutsamen Objekte und Nutzungen von kulturhistorischer Bedeutung sowie naturhistorisch bedeutsame Landschaftsteile und Objekte behandelt. Andere Objekte und Nutzungen mit primär wirtschaftlicher Bedeutung sind nicht Gegenstand einer Bewertung in der UVS. Unter diesem Aspekt sind folgende Sachgüter zu nennen:

- erholungsrelevante Infrastruktureinrichtungen / Ausflugsziele, wie Gaststätten / Biergärten, Bushaltestellen, Sportplatz Bergshausen, Ausflugsziel Gut Freienhagen, PKW-Stellplätze, Wander- und Fahrradwege, Radwegebrücke Sperre und Siedlung Sperre, Campingplatz Dennhausen,
- Grundschule am Luisenplatz (knapp außerhalb des UR),
- Friedhof Bergshausen.

Ein weiterer Gedanke ist, dass bei erforderlicher Beseitigung sog. Objekte und Nutzungen mit primär wirtschaftlicher Bedeutung, durch das geplante Vorhaben die betroffenen Werte an anderer Stelle mit entsprechenden umwelterheblichen Folgen neu errichtet werden müssen. Deshalb ist eine Beanspruchung zu vermeiden.

Folgende Objekte und Nutzungen mit primär wirtschaftlicher Bedeutung sind im Untersuchungsgebiet aufzuführen:

- bestehende Verkehrswege- und -anlagen (u. a. ICE- und Regionalbahnstrecke),
- Kläranlage / Bodenfilter Fuldabrück,
- Umspannwerk am AD Kassel-Süd,
- zwei Leitungstrassen (110 kV / 360 kV) für oberirdische Hochspannungsleitungen von Süden kommend, über die Fuldaschleife bis zum Umspannwerk von Süden kommend und weiter über die A 7 verlaufend, sowie eine 110 kV-Leitung über die A 44 verlaufend bis Kassel Niederzwehren),
- Bergwerksfeld (Braunkohle) der Bergwerkseigentümerin E.ON Kraftwerk und Bergbau, Kleinenglischer Straße 2, 34582 Borken,
- Rohstoff-Vorbehaltsgebiete - zwei oberflächennahe Lagerstätten (Kies und Kiessand), KSR 115 und 129 nördlich und nordöstlich Dittershausen.

Die im UR vorkommenden, für das Schutzgut relevanten Sachgüter werden nachrichtlich in die Unterlagen aufgenommen.

4.8.2 Bewertung

Zur Beurteilung der Bedeutung der Bau- und Kulturdenkmale sowie der Bodendenkmale können die Kriterien Schutzstatus, Zeugniswert und Seltenheit, unter Berücksichtigung eines regionalen bis landesweiten Maßstabs, herangezogen werden. Diesbezüglich zeichnen sich alle ausgewiesenen Bau-, Kultur- und Bodendenkmale durch eine **sehr hohe Bedeutung** aus.

Da eine Wiederherstellung zerstörter Bau-, Kultur- und Bodendenkmale nicht möglich ist, muss bei allen dargestellten Kulturgütern von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** gegenüber Flächeninanspruchnahme und Zerschneidung ausgegangen werden.

4.9 Wechselwirkungen

Gemäß § 2 Abs. 1 UVPG sind im Rahmen der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen eines Vorhabens neben der Betrachtung der einzelnen Schutzgüter auch die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu berücksichtigen.

Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern sind innerhalb der ökologischen Prozesse in den verschiedenen Beziehungen und Richtungen vorhanden. Dies können gegenläufige, additive (zeitlich oder räumlich) oder synergetischen Wirkungen sein. Gegenstand einer UVS können jedoch nur projektbezogene, umweltrelevante und entscheidungsrelevante Wechselwirkungen sein. Umfassende, alle denkbaren Wechselwirkungen mit einbeziehende Ökosystemanalysen sowie systemanalytische Prognosen von ökosystemaren Wirkungen (z. B. mathematische Simulationsmodelle) können aufgrund der Komplexität, aber auch der fehlenden bzw. unzureichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse über die ökosystemaren Wirkungszusammenhänge, nicht in einer UVS erarbeitet werden. Ökosystemare Wechselwirkungen werden im Rahmen der Raumanalyse in der folgenden Weise berücksichtigt:

- schutzgutbezogene Erfassung, Beschreibung und Beurteilung von ökosystemaren Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern und Schutzgutfunktionen,
- die schutzgutübergreifende Ermittlung und Abgrenzung von ökosystemaren Wechselwirkungskomplexen zur Beschreibung und Beurteilung von Landschaftsräumen mit einem besonderen Wirkungsgefüge, welches im Rahmen des schutzgutbezogenen Ansatzes in der Regel nur unzureichend abzubilden ist.

In der Bestandsanalyse werden also die direkten Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern ebenso beschrieben wie mögliche indirekte Wirkungen auf ein drittes Schutzgut.

Die stärksten Wechselwirkungen bestehen üblicherweise zwischen dem Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und den übrigen Schutzgütern, und zwar für beide Wirkungsrichtungen. Weitere starke Wechselwirkungen bestehen z. B. zwischen Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser und Landschaft. Ein hoher Natürlichkeitsgrad, enge Bindungen von Arten an ihre Lebensräume oder empfindliche Lebensgemeinschaften bewirken eine hohe Empfindlichkeit. Insofern haben schon geringfügige Änderungen im Beziehungsgeflecht erhebliche Auswirkungen auf andere Schutzgüter.

Die Beziehungszusammenhänge werden insbesondere im Bereich der exponierten bewaldeten Hänge deutlich, da hier die auf spezielle Bodenverhältnisse und an kleinklimatische Bedingungen angepasste Waldbestände zu finden sind.

Eine geringe Stärke von Wechselwirkungen ist zwischen den Kultur- und Sachgütern und den übrigen Schutzgütern abzuleiten.

4.10 Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile aufgetreten sind

Mit den unter den jeweiligen Schutzgütern aufgeführten Datenquellen und ergänzenden Untersuchungen liegen umfassende und aktuelle Grundlagen für die Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile vor.

5 ERMITTLUNG DES RAUMWIDERSTANDES

(Darstellung in der Karte 8)

Der Raumwiderstand stellt den Widerstand verschiedener Nutzungskategorien gegenüber dem geplanten Vorhaben dar. Er wird üblicherweise mit Hilfe der in der Raumanalyse erhobenen Bedeutungs- und Empfindlichkeitsqualitäten über eine Aggregation ermittelt. Die Ermittlung und Darstellung des Raumwiderstandes ist vorrangig bei der Trassenfindung von Bedeutung. Ziel einer Ausweisung von relativ konfliktarmen Bereichen bzw. Trassenkorridoren ist es, möglichst umweltschonende Varianten zu entwickeln, die zwischen konfliktreichen Flächen hindurch ihren Weg dort suchen, wo der Raumwiderstand relativ gering, d. h. maximal mittel ist. Mit Hilfe des Raumwiderstandes kann zudem das zu erwartende Konfliktpotenzial im Hinblick auf das geplante Vorhaben verdeutlicht werden.

5.1 Methodik und Vorgehensweise zur Ermittlung und Bewertung des Raumwiderstandes

Im Vorfeld erfolgt eine projekt- und landschaftsraumbezogene Gewichtung der Bewertungskategorien der einzelnen Schutzgüter mit anschließender Zuordnung zu den entsprechenden Raumwiderstandsklassen. Eine gleichgewichtete Aggregation und Überlagerung der Bedeutungen und Empfindlichkeiten aller betrachteten Schutzgüter führt jedoch in der Regel zu Interpretationsschwierigkeiten. Der Raum- und Projektbezug hingegen ermöglicht die Darstellung der Besonderheiten des Projektes im konkreten Untersuchungsraum. Die Gewichtung wird jeweils anhand der räumlichen Leitbilder und Zielvorgaben der Landschaftsplanung und Schutzgebietsausweisungen, ökosystemaren Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern oder auch möglichen technischen Maßnahmen vorgenommen und textlich entsprechend begründet. Die Einstufung in die Raumwiderstandsklasse stimmt entsprechend nicht zwangsläufig mit der Einstufung in der entsprechenden Schutzgutkarte überein. So kann eine sehr hohe Bedeutung eines bestimmten Sachverhaltes bei der schutzgutbezogenen Beurteilung im Untersuchungsraum „abgestuft“ oder gar nicht in die Kriterienliste für die Raumwiderstandskarte aufgenommen werden. Diese Vorgehensweise ist auch bei für den Untersuchungsraum großflächig darzustellenden Schutzgutfunktionen sinnvoll, da diese Informationen andernfalls eine Raumdifferenzierung verhindern. Die ermittelten Raumwiderstandsklassen werden flächenhaft in der Raumwiderstandskarte (Karte 8) dargestellt. Die potenzielle Eingriffsintensität kann über die vorgenommene Einstufung eingeschätzt werden.

Die Raumwiderstandsstufe „**sehr hoch**“ umfasst besonders hochwertige Raumfunktionen des Untersuchungsraumes, wie etwa Wohngebiete. Die naturschutzfachlichen Flächen mit sehr hohem Raumwiderstand gelten aus ökologischer Sicht als Tabuflächen; eine direkte Inanspruchnahme ist aus folgenden fachrechtlichen Gründen dringend zu vermeiden und/oder nur in unter bestimmten (Ausnahme-)Voraussetzungen zulässig:

- Tatbestand des gesetzlichen Schutzes (bspw. FFH-Lebensräume, Lebensräume von Zielarten des SPA, Lebensräume von artenschutzrechtlich relevanten Arten),
- Naturschutzrechtliche Ausgleichbarkeit aus fachlicher Sicht bei geplanter Inanspruchnahme nicht gegeben, Notwendigkeit der Abwägung nach BNatSchG mit der Folge umfangreicher Kompensationsmaßnahmen,
- Inanspruchnahme der Flächen ist mit sehr hohem Bedeutungsverlust der jeweiligen Funktion verbunden.

Die Kriterien für die Raumwiderstandsstufe „**hoch**“ betreffen hochwertige Raum-

funktionen des Untersuchungsraumes. Eine Beeinträchtigung dieser Funktionen durch das Planungsvorhaben ist aus fachlicher Sicht grundsätzlich problematisch, die so dargestellten Bereiche sollten möglichst nicht von der Planung beeinträchtigt werden. Eingriffe in diese Flächen sind immer mit hohen Funktionsbeeinträchtigungen zu bewerten, bedürfen im speziellen Einzelfall der Abwägung und ziehen umfangreiche Kompensationsmaßnahmen nach sich.

Die Kriterien für den Raumwiderstand der Einstufung „mittel“ zeichnen sich dadurch aus, dass die hierbei erfassten Raumfunktionen des Untersuchungsraumes eine Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes aufweisen. Eine Beeinträchtigung dieser Funktionen durch das Planungsvorhaben ist grundsätzlich zu vermeiden. Die Eingriffe stellen jedoch keinen vollständigen Funktionsverlust dar. Es ist jeweils im Einzelfall zu prüfen, ob der entsprechende Eingriff erheblich und nachhaltig im Sinne der Eingriffsregelung ist. Die im Eingriffsfall erforderlichen Kompensationsmaßnahmen bewegen sich in einem überschaubaren Rahmen und sind gut zu realisieren. Somit stellen die mit „mittel“ bewerteten Flächen zwar nicht den optimalen Planungsraum für das Projekt dar, können aber in die Ermittlung „relativ konfliktarmer Korridore“ einbezogen werden.

Alle weiteren Raumfunktionen und Bedeutungsstufen der einzelnen Schutzgüter und ihrer Funktionen werden für den Untersuchungsraum als **nachrangig** eingestuft. Diese Flächen besitzen somit keinen entscheidungserheblichen Raumwiderstand gegenüber dem Vorhaben, was jedoch nicht bedeutet, dass die Bereiche keine Funktionen für den Naturhaushalt aufweisen. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass bauliche Maßnahmen auf diesen Flächen keine schwerwiegenden Funktionsverluste für den Naturhaushalt nach sich ziehen und erforderliche Kompensationsmaßnahmen gut umzusetzen sind. Diese Aussage ist immer im Einzelfall zu prüfen und entsprechend darzulegen.

Zusätzlich zum Raumwiderstand sind die **Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit** für die Entwicklung von risikoarmen Korridoren dargestellt. Dies sind in erster Linie Bereiche, die der Vorhabensplanung nicht unmittelbar zur Verfügung stehen, da dort konkurrierende Nutzungen und Planungen vorgesehen bzw. rechtlich bereits gesichert sind. Es handelt sich im Einzelnen um bauleitplanerisch belegte Flächen, überörtliche Planungen, Altablagerungen oder Ver- und Entsorgungsanlagen. Dieser Umstand ist im Rahmen der Festlegung der Linienbestätigung entsprechend zu berücksichtigen.

Für den Untersuchungsraum wurde der in der nachfolgenden Tabelle aufgelistete Kriterienkatalog festgelegt und die betreffenden Bereiche des UR zugeordnet:

Tabelle 34: Darstellung des Raumwiderstandes im UG

Stufe	Schutzgut	Bewertungskriterien	Bereiche innerhalb des UG
sehr hoch	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	Flächen mit sehr hoher Bedeutung für Wohn- und Wohnumfeldfunktion	Wohngebiete einschl. Mischgebiete
	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Flächen mit sehr hoher Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz	standortgerechte Waldbiotoptypen (mesophiler Buchenmischwald), mit natürlichem Wasserhaushalt (Fuldahänge), Feuchtgebüsche, standorttypische Fließgewässersäume
		Besondere Lebensraumfunktionen für Tiere	<i>für Brutvögel:</i> höhlenreiche Waldbestände <i>für Fledermäuse:</i> höhlenreiche Waldbestände, Widerlager der Bergshäuser Brücke
	Wasser	Wasserschutzgebiete Zonen I und II, Überschwemmungsgebiete	Wasserschutzgebiete Zonen I und II, Überschwemmungsgebiet Fulda
	Luft und Klima	klima- und lufthygienisch sehr hoch bedeutende Flächen	Fulda, Ackerflächen im Bereich „Langes Feld“, in der Fuldaschleife sowie nördlich Dittershausen / Dennhausen; Waldflächen östl. A 7, Hangwaldbereiche nördlich Dittershausen / Dennhausen sowie untere Hangwaldbereiche östlich der Fuldaschleife; Schutzwald „Söhreberg“
Boden	Bodenschutzwald	Wälder der Fuldahänge südlich und östlich der Fuldaschleife sowie nordwestlich von Dennhausen	
hoch	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	Flächennutzung mit hoher Bedeutung für Wohn- und Wohnumfeldfunktion	Einzelwohnhäuser, Sondergebiete für Fremdenverkehr und Erholung, Kleingärten, Sport- und Freizeitanlagen, Anlegestellen
		Siedlungsnaher Freiraum	Siedlungsnaher Freiraum
		Erholungsräume mit sehr hoher / hoher Bedeutung	Fuldatal und angrenzende Strukturen, Waldflächen östlich der A 7 (Söhrewald), Flächen innerhalb der Grenzen des LSG „Oberes Fuldatal“ und Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“ (ausschl. Nahbereiche der Autobahnen); Bereich Feldflur Niederzwehren östlich der Regionalbahnstrecken, innerhalb LSG Stadt Kassel (westlicher Teil), Sportanlagen Bergshausen
	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	Alle denkmalgeschützten Baudenkmäler	u. a. Gut Freienhagen, Siedlung Sperre, Ortskerne Dennhausen und Bergshausen, Soldatenfriedhof

Stufe	Schutzgut	Bewertungskriterien	Bereiche innerhalb des UG
hoch	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Flächen mit hoher Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz	Buchenmischwald, Waldränder, Streuobstwiesenbestände, Feldgehölz, Baumhecke, Alleen, Baumreihen, geschützte Einzelbäume, naturnahe Fluss-/Bachabschnitte, Feuchtgrünland, Nährstoffreiche Feuchtwiesen, strukturreiche Park- und Gartenanlagen / Friedhöfe, soweit sie nicht bereits sehr hoch bewertet sind
		Tierlebensräume mit hoher Bedeutung	<i>für Biber:</i> Uferbereiche der Fulda <i>für Fledermäuse:</i> Waldränder/Feldgehölze/Hecken, weitere Waldbereiche, soweit sie nicht mit sehr hoch bewertet wurden <i>für Brutvögel:</i> Hecken, Feldgehölze, Waldränder i. V. m. angrenzendem Grünland <i>für Rastvögel:</i> Offenlandbereiche und Ackerflächen innerhalb der Fuldaaue <i>für Amphibien:</i> untere Abschnitte des Tiefenbaches und „Namenlosen Baches“ <i>für Reptilien:</i> Straßenböschungen entlang der A 44
		Internationale Schutzgebiete	Vogelschutzgebiet „Fuldaaue um Kassel“ ³⁸
		Nationale Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiete „Kassel“ und „Oberes Fuldataal“, Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“
	Boden	Böden mit sehr hoher Bedeutung	Bereiche mit sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion, soweit sie nicht bereits sehr hoch bewertet wurden
		Böden mit hoher Bedeutung	Bereiche mit hoher biotischer Lebensraumfunktion
			Böden mit hohem Speicher- und Reglerpotenzial
			Böden mit hoher oder sehr hoher natürlicher Ertragsfunktion
	Wasser	Wasserschutzgebiet Zone III	Wasserschutzgebiet Zone III quantitative Schutzzone B2 des Heilquellenschutzgebietes um Rengershausen
		Gebiete mit hoher Empfindlichkeit des obersten Grundwasserleiters gegenüber Schadstoffeintrag	Fuldaaue
		Grundwassernahe Flächen, Vernässungszonen	Hangbereiche, ehem. Abzugsgraben im Bereich der Bahntrasse

³⁸ Gewöhnlich werden alle Natura 2000-Gebiete in die Kategorie I eingestuft. Da außerhalb der Fulda nur untergeordnet bedeutsame Lebensräume bzw. keine Zielarten des SPA vorkommen, wurde das SPA im vorliegenden Fall der Raumwiderstandsstufe „hoch“ zugeordnet.

Stufe	Schutzgut	Bewertungskriterien	Bereiche innerhalb des UG
		Oberflächengewässer von regionaler und überregionaler Bedeutung	Fulda
hoch	Luft und Klima	Wälder mit hoher Bedeutung für die lufthygienische Ausgleichsfunktion	Waldbereiche, soweit sie nicht bereits mit „sehr hoch“ bewertet wurden
		Niederungen als Kaltluftbahnen mit hoher Bedeutung für die klimatische Ausgleichsfunktion	Fuldaaue, Ackerflächen nordöstlich AD Kassel-Süd
	Landschaft	Landschaftsbildeinheiten mit sehr hoher Landschaftsbildqualität	Fuldatal und angrenzende Hänge
mittel	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	Erholungsräume mit mittlerer Bedeutung	Wander-/ Feldwege und sonstige Erschließungsachsen, Radwege von lokaler bis regionaler Bedeutung im Bereich der Hochebene / Langes Feld
	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	alle sonstigen denkmalgeschützten Bodendenkmale	Insgesamt elf Bodendenkmale innerhalb es UG, soweit sie nicht bereits sehr hoch bewertet sind
	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Flächen mit mittlerer Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz	Schlagfluren, sonstige Fichtenbestände, Hecken-, Gebüschpflanzung (straßenbegleitend), an Böschungen verkrautete Gräben, Grubengewässer (Kies- und Tongruben), intensiv genutzte Weiden und Frischwiesen, Wiesenbrachen und ruderaler Wiesen, ausdauernde Ruderalfluren meist frischer Standorte, Parkanlagen
Tierlebensräume mit mittlerer Bedeutung		Halboffen- und Offenland Bergshausen, Langes Feld und Rengershausen <i>für Fledermäuse:</i> sonstige Fledermausleitstrukturen und Jagdräume, sofern sie nicht bereits mit hoch bewertet wurden <i>für Brutvögel:</i> Ackerflächen und wenige Wiesenflächen <i>für Rastvögel:</i> Fuldaaue, sonstige Acker-, Wasser und Grünlandflächen, soweit sie nicht bereits mit hoch bewertet wurden <i>für Reptilien:</i> sonnenexponierte Trockenhabitate entlang der A 44, soweit sie nicht mit hoch bewertet wurden	

Stufe	Schutzgut	Bewertungskriterien	Bereiche innerhalb des UG
mittel	Boden	Böden mit mittlerer Bedeutung	Bereiche mit mittlerem Speicher- und Reglerpotenzial
	Wasser	Gebiete mit mittlerer Bewertung Er- giebigkeit und Qualität des GWL	Tertiäre Sande, Kiese und Schluffe
		Gebiete mit mittlerer Empfindlichkeit des obersten Grundwasserleiters gegenüber Schadstoffeintrag	bewaldete Fuldahänge östlich der Fuldaschleife
		Oberflächengewässer mit mittlerer Bedeutung	Tiefenbach – mittlerer Abschnitt
	Luft und Klima	Flächen mit mittlerer Bedeutung für klimatische / lufthygienische Aus- gleichsfunktionen	Offenlandflächen in Bergshausen, Flächen um das AK Kassel-West und das AD Kassel-Süd
Landschaft	Landschaftsbildeinheiten mit hoher Landschaftsbildqualität	Söhrewald	
nach- rangig	Alle Schutzgüter	Alle Flächen, die die o. g. Kriterien nicht erfüllen	kommen im UG nur als vorbelastete Verkehrsflächen vor

5.2 Ergebnisübersicht

Ein durchgehender, „relativ konfliktarmer Korridor“ lässt sich nicht ermitteln. Dies ist den bedeutenden Flächenfunktionen geschuldet. Die Ortslage Bergshausen, das Fuldataal und die bewaldeten Hänge bilden im Sinne des Raumwiderstandes einen umfangreichen Sperrriegel. Hier sind sehr hohe Raumwiderstände zu verzeichnen, die v. a. aus den sehr hohen Bewertungen in Bezug auf die Schutzgüter Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit (Wohngebiete), Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (Vorkommen streng geschützter Arten), Wasser (Wasserschutzgebiete Zonen I und II, Überschwemmungsgebiet Fulda), Luft und Klima (klima- und lufthygienisch sehr hoch bedeutende Flächen) und Landschaft (u. a. Schutzwald „Söhreberg“) resultieren.

Um in der Raumwiderstandskarte die Konfliktpotenziale zu verdeutlichen, werden - neben den Raumwiderständen - die innerhalb der Auswirkungsprognose ermittelten Konfliktschwerpunkte gesammelt dargestellt. Zur inhaltlichen Erläuterung wird auf Kap. 6.1 bis 6.8 verwiesen. Eine höhere Dichte an Konfliktpunkten tritt an den Hangbereichen des Fuldatales und den Siedlungsflächen auf.

Zwangspunkte, die bei der Trassenwahl und der weiteren Vorplanung Berücksichtigung fanden, sind in den Lageplänen der technischen Planung als Zwangspunkte dargestellt (vgl. Kap. 2.1.9).

Tabelle 35: Punkte mit hoher Konfliktdichte bzw. hohem Konfliktpotenzial

Punkte - Lage	Betroffene Schutzgüter (Erläuterung)
1 - Bergshausen nördlich A 44	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Wohnen; Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter; Luft und Klima (Hier befinden sich Wohngebiete und Erholungsräume, das Kulturgut Gesamtanlage „Historischer Ortskern“, das Fuldataal als Kaltluftabfluss- und Ventilationsfläche, allesamt hoher bis sehr hoher Bedeutung für das jeweilige Schutzgut.)
2 - Bergshausen südlich A 44	Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit – Wohnen; Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Erholung; Wasser-Grundwasser; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und Klima (Zu den unter Punkt 1 genannten Punkten kommen hier noch das Wasserschutzgebiet Bergshausen mit den Zonen I und II und die sehr hohe Bedeutung der Flächen für das Grundwasser hinzu.)
3 - Hangwald am östlichen Fuldaufer	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Erholung; Wasser-Oberflächenwasser; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und

Punkte - Lage	Betroffene Schutzgüter (Erläuterung)
	<p>Klima; Boden</p> <p>(Der altholz- und höhlenreiche Wald dient zahlreichen gefährdeten und geschützten Brutvögeln und Fledermäusen als Lebensraum und ist darüber hinaus als Schutzwald mit klimatischen Schutzfunktionen festgesetzt. Der darin befindliche Waldbach „Namenloser Bach“ ist als Lebensraum und für das Schutzgut Oberflächenwasser von hoher Bedeutung.)</p>
4 - Hangwald am nördl. Fuldaufer	<p>Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und Klima; Boden</p> <p>(Der altholz- und höhlenreiche Wald dient zahlreichen gefährdeten und geschützten Brutvögeln und Fledermäusen als Lebensraum.)</p>
5 - Bergshäuser Brücke, West- und Ostwiderlager der Brücke	<p>Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt</p> <p>(Die Widerlager der Bergshäuser Brücke sind bekannte Männchen- und Paarungsquartiere und besitzen eine Teilfunktion einer Wochenstube des Großen Mausohrs.)</p>
6 - Wohnhaus, Dönhäuser Straße	<p>Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit – Wohnen; Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter</p> <p>(Hier befindet sich ein Wohnhaus im Außenbereich, welches gleichzeitig als Kulturdenkmal ehemaliges Gasthaus geschützt ist.)</p>
7 - Fulda	<p>Wasser; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und Klima; Landschaft; Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit - Erholung</p> <p>(Die Fulda ist als großes und bedeutendes Fließgewässer, ein wichtiges und Struktur gebendes Merkmal des Landschaftsbildes. Sie erfüllt die Funktion einer Kaltluftabfluss- und Ventilationsfläche und ist darüber hinaus bedeutendes Element des Erholungsraums. Sie ist Kernbestandteil des Vogelschutzgebiets und ist sehr hoch und hochbedeutend als Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die Fuldaaue ist als Überschwemmungsgebiet festgesetzt.)</p>
8 - Gut Freienhagen	<p>Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Wohnen; Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und Klima; Landschaft; Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Erholung</p> <p>(Hier befindet sich ein Wohnhaus inkl. Parkanlage im Außenbereich, welche gleichzeitig als Denkmal Gesamtanlage Gut Freienhagen geschützt sind. Hier befindliche Lebensräume (u. a. mit Wald, Streuobst) gehören zu hochbedeutenden Funktionsräumen / Biotopkomplexen. Das Gut ist Bestandteil der sehr hoch bedeutenden Landschaftsbildeinheit 1 „Fuldatal und angrenzende Hänge“, gehört zu klimatisch und lufthygienisch bedeutsamen Flächen im Fuldatal und zu einem bedeutenden Erholungsraum.)</p>
9 - Sperre	<p>Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit – Wohnen; Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter; Landschaft; Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit - Erholung</p>

Punkte - Lage	Betroffene Schutzgüter (Erläuterung)
	(Hier befinden sich Wohnhäuser im Außenbereich und gleichzeitig das Kulturgut Sachgesamtheit „Sperrenhäuser“. Der Bereich gehört zur sehr hoch bedeutenden Landschaftsbildeinheit 1 „Fuldatal und angrenzende Hänge“ und ist Bestandteil des Erholungsraums südlich von Bergshausen.)
10 - Söhre	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Luft und Klima; Landschaft; Menschen; insbesondere die menschliche Gesundheit – Erholung; Wasser (Die Söhre ist ein bedeutendes Waldgebiet mit sehr hoch und hochbedeutenden Funktionen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, als Landschaftsbildeinheit und Erholungsraum. Der Bereich gehört zu einem sehr hoch bedeutenden Frischluftentstehungsgebiet und wird durch Grundwasserleiter sehr hoher Bedeutung gekennzeichnet.)

6 AUSWIRKUNGSPROGNOSE UND SCHUTZGUTBEZOGENER VARIANTENVERGLEICH

Die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen auf die jeweiligen Schutzgüter des UVPG erfolgt unter der Anwendung der Arbeitsprinzipien der ökologischen Risikoanalyse. Hierzu werden zunächst die Auswirkungskriterien und Wirkzonen festgelegt, die zur Prüfung und Bewertung der Varianten herangezogen werden. Die Wirkzonen geben die voraussichtliche räumliche Ausdehnung der jeweiligen Wirkfaktoren auf das zu betrachtende Schutzgut wider. Die jeweiligen schutzgutbezogenen Funktionen werden entsprechend ihrer Bedeutung (Wertstufe aus Kapitel 2) mit der jeweiligen Wirkungsintensität mittels Bewertungsmatrix „verschnitten“. Der Verlust bzw. die Beeinträchtigung der betrachteten Funktionen wird dann in der jeweiligen Risikostufe in den Auswirkungskarten dargestellt. Den Gefährdungs- und Risikoklassen wird entsprechend den Musterkarten der UVS eine vierstufige Ordinalskala (Gefährdung / Risiko sehr hoch, hoch, mittel, gering) zu Grunde gelegt.

Als weiterer Schritt erfolgt eine variantenbezogene Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen für jedes Schutzgut. Die wesentlichen Konfliktschwerpunkte werden tabellarisch nach Bau-km aufgeführt. Die Nummern der Konfliktschwerpunkte sind in den Auswirkungskarten wiederzufinden.

Im **schutzgutbezogenen Variantenvergleich** werden die ermittelten Auswirkungen zunächst in Bezug auf die einzelnen Kriterien tabellarisch bewertet. Diese Bewertung orientiert sich an der Schwere der tatsächlich zu erwartenden Auswirkungen (deutlich positiv, positiv, keine / geringe Auswirkung, negativ, deutlich negativ, sehr negativ). Für die

Varianten 2 und 3 werden dabei die Auswirkungen durch den Rückbau der A 44 im jeweiligen Abschnitt der geplanten Verschwenkung einbezogen.

Im Zuge der Auswirkungsprognose werden Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von erheblichen Beeinträchtigungen der Umwelt und die verbleibenden Auswirkungen aufgezeigt. Danach wird die Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft für die verschiedenen Varianten beschrieben. Hierbei werden mögliche Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen. In den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich werden die Möglichkeiten der Vermeidung (V_{Index} für jeweiliges Schutzgut) und des Ausgleichs von Umweltauswirkungen einbezogen.

Abschließend erfolgt eine Beurteilung der Varianten mit Blick auf jedes Schutzgut. Diese Beurteilung wird im **schutzgutübergreifenden Variantenvergleich** zusammengefasst. Damit wird eine Rangfolge für jede Variante aus umweltfachlicher Sicht begründet.

6.1 Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

(Darstellung in den Karten 12.1, 12.2 und 12.3)

Beeinträchtigungen der Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit ergeben sich neben den indirekten Auswirkungen über die biotischen und abiotischen Landschaftspotenziale Vegetation, Boden, Wasser, Luft sowie deren Wechselbeziehungen (z. B. durch Boden- und Grundwasserverunreinigungen) v. a. durch den Verlust von Flächen mit Wohn-, Wohnumfeld- und Erholungsfunktion, Schadstoff- und Lärmimmissionen sowie Trennwirkungen allgemein. Sie werden im Wesentlichen über die Betroffenheit von Siedlungs- und Erholungsbereichen als unmittelbarem Wohn- und Lebensraum des Menschen erfasst.

Folgende potenzielle Auswirkungen des Straßenbauvorhabens auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit wurden ermittelt:

Baubedingt:

- Verlärmung von Flächen mit Wohn- / Wohnumfeld- und Erholungsfunktion infolge des Baustellenverkehrs und der Bauarbeiten,
- Schadstoff- und Staubimmissionen in Flächen mit Wohn- / Wohnumfeld- und Erholungsfunktion,

- indirekte Beeinträchtigung der Lebensräume durch Verlärmung, Abgasimmissionen, visuelle Unruhe und optische Reize,
- Einschränkungen / Behinderungen durch den Baubetrieb,
- Inanspruchnahmen von Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion.

Anlagebedingt:

- Inanspruchnahme bewohnter Siedlungsflächen sowie von Wohnumfeldbereichen (insbesondere Kleingärten, siedlungsnahen Freiräumen und sonstigen freizeitrelevanten Bereichen),
- Zerschneidung funktionsräumlicher Zusammenhänge im Siedlungsraum von Fuldabrück bzw. dessen siedlungsnahen Freiräumen,
- Verschattung von Wohngebäuden und Wohnumfeld,
- Veränderung charakteristischer Landschaftsbereiche,
- Erhöhung der visuellen Trenn- und Barrierewirkung.

Betriebsbedingt:

- Beeinträchtigung von Wohn- und Mischgebieten, Erholungs- und Grünflächen, siedlungsnahen Freiräumen und sonstigen freizeitrelevanten Bereichen durch betriebsbedingte Lärm- und Schadstoffeinträge (Entlastungen, Verschiebungen der Wirkungszone),
- Lichtimmissionen in Siedlungen³⁹.

Die anlagebedingte Veränderung charakteristischer Landschaftsbereiche und anlagebedingte Erhöhung der visuellen Trenn- und Barrierewirkung werden unter dem Schutzgut Landschaft betrachtet. Die dort beschriebenen Auswirkungen stehen in Wechselwirkung mit der Wohn- / Wohnumfeldfunktion und der Erholungsfunktion des Untersuchungsraumes.

Zur Ermittlung vorhabenbedingter Auswirkungen durch Luftschadstoffe werden die Aussagen des Luftschadstoffgutachtens, Teil II⁴⁰ (MÜLLER-BBM 2019) ausgewertet. Zwischen dem Schutzgut Luft und dem Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit existieren enge Wechselwirkungen, da mit der Luftqualität direkte

³⁹ Aufgrund der erhöhten Lage der A 44 im Bereich der Ortschaften ist der Wirkfaktor für die Beurteilung des Vorhabens und für den Vergleich der Varianten nicht relevant.

⁴⁰ MÜLLER-BBM GMBH: A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West – AD Kassel-Süd. Luftschadstoffgutachten Teil II: LASAT-Immissionsprognose. 07. Mai 2019.

Auswirkungen auf das Wohnen und das Erholen des Menschen sowie Gesundheitsgefahren verbunden sind.

6.1.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.1.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Vorübergehende Belastung angrenzender Wohngebiete durch Lärm, Schadstoffe, Vibrationen und Staub

Baubedingte Lärm-, Staub- und Schadstoffemissionen sowie Vibrationen stellen vorübergehende Beeinträchtigungen der Wohn- und Wohnumfeldfunktionen dar und resultieren beispielsweise aus den Fahrzeugbewegungen der Baumaschinen während der Bauarbeiten, dem An- und Abtransport von Baustoffen, den Gründungs-(Ramm-)arbeiten, Errichtung und Abbau von Hilfskonstruktionen, Schüttung von Materialien etc. Die Schwere der Belastung ist von der Lage zu sensiblen Wohngebieten, dem Umfang und der Dauer der notwendigen Bauarbeiten sowie der Lage der Autobahn im Gelände abhängig.

Der Neubau der Bergshäuser Brücke im Zuge der Variante 1 geht allerdings mit der längsten Bauzeit (ca. 60 Monate) im Bereich der empfindlichen Ortsrandlage von Bergshausen einher. Der Rückbau der Bestandsbrücke erfolgt zeitgleich mit der Errichtung des Neubaus in Seitenlage. Die Gesamtbauzeit beträgt für die Bergshäuser Brücke in Variante 2 ca. 48 Monate und für die Variante 3 ca. 54 Monate (SCHÜBLER-PLAN 2019A).

Da die Brücken aus Fertigteilen hergestellt werden, ergehen aus den Neubaumaßnahmen selbst keine wesentlichen Staubbelastungen. Staubbelastungen sind im Zuge des Rückbaus der Bestandsbrücke denkbar, da hier ein feldweises Zerlegen der Brückenkonstruktion bzw. Heraustrennen abtransportierbarer Segmente erforderlich wird. Zur Vermeidung unnötiger Staub- und Lärmbelastungen werden die Abbruchstücke der Pfeiler in deren verbleibende Hohlkörper verfüllt. Alternativ kann zur Reduktion der Lärm- und Staubemissionen im Bereich der Ortschaft Bergshausen das Abbruchgut mittels Turmdrehkran vom Rückbaugerüst herabgelassen werden (SCHÜBLER-PLAN 2019A). Die aus dem Rückbau resultierenden Lärm-, Staub- und Vibrationsbelastungen am Ortsrand von Bergshausen treten für alle drei Varianten gleichermaßen auf. Die für den Rückbau der bestehenden Bergshäuser Brücke (und den Rückbau der anschließenden A 44 in Variante 1) benötigte Bauzeit wird innerhalb der nächsten Planungsphase bestimmt.

Die Neubaumaßnahmen im Zuge der Varianten 2 und 3 gehen aufgrund ihrer größeren Entfernung zur Ortschaft Bergshausen mit geringeren Negativeinwirkungen durch Baulärm und Vibrationen einher. Im Zuge der beiden Varianten ist der Rückbau der Bergshäuser Brücke und der A 44⁴¹ mit Auswirkungen auf Bergshausen verbunden.

Zur Vermeidung von (erheblichen) Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit durch Lärm und Erschütterungen, ist die Einhaltung der geltenden Gesetze und Richtlinien (DIN 4150, BImSchG, AVV Baulärm) während der Bauzeit zu überwachen (V_M). Im weiteren Verlauf der Planungen sind bei der Wahl der Bautechnologie die Aspekte der Staubeentwicklung, des Lärmschutzes und der Minimierung von Erschütterungen zu berücksichtigen.

Vorübergehende Belastung empfindlicher Freizeit-, Sport-, und Erholungseinrichtungen sowie Erholungszielorte durch Lärm, Schadstoffe, Vibrationen und Staub

Je nach Lage der jeweiligen Variante sind von der Bautätigkeit und den damit einhergehenden Störreizen folgende Erholungszielorte / -infrastrukturen betroffen:

Varianten 1, 2 und 3 (gemeinsamer Trassenverlauf, Bau-km 0+000 bis 2+000):

- Querungsbereiche von drei Rad- und Wander- / Spazierwegen mit der A 44, u. a. Ederhöhenweg (vorübergehend während Ausbau, vorbelastet).

Variante 1 (ab Bau-km 2+000):

- Erholungszielorte: ein Restaurant und ein Biergarten in Bergshausen im Nahbereich der Autobahn (vorübergehend während Neubau und Rückbau),
- Rad- und Wanderwege: Querungsbereich Fulda-Radweg R 1 (vorübergehend während Neubau und Rückbau).

Variante 2 und 3 (ab Bau-km 2+000):

- Erholungszielorte: 2 x Restaurant- und Biergarten in Bergshausen (vorübergehend während Rückbau),
- Reitplatz / Erholungszielort Gut Freienhagen (vorübergehend während Neubau),
- Querungsbereiche Rad- und Wanderwege: Fulda-Radweg R 1 (vorübergehend während Neubau und Rückbau), Waldweg im Söhrewald (vorübergehend während

⁴¹ Der Rückbau der A 44 betrifft zunächst die Asphaltdecke. Auf weitere Festlegungen wurde seitens der technischen Planung in Abstimmung mit DEGES verzichtet, da noch keine Festlegungen zur späteren Nutzung der ehem. Autobahnflächen im Falle der Varianten 2 und 3 getroffen wurden.

Neubau), Kasselsteig / Energieweg (vorübergehend während Neubau AD Kassel-Süd).

Das Gut Freienhagen wird durch die Variante 3 weniger stark beeinträchtigt als durch Variante 2.

Baubedingte Inanspruchnahmen von Flächen mit Wohnfunktion

Bauzeitbefristete Flächeninanspruchnahmen können analog der Aussagen zu den anlagebedingten Wirkungen auf die Wohn- und Wohnumfeldfunktion lediglich siedlungsnahe Frei- und Erholungsflächen betreffen. Es ergeben sich Nutzungseinschränkungen im Umfeld der bestehenden A 44. Die Variante 1 ist mit der umfangreichsten Inanspruchnahme empfindlicher Flächen verbunden. Dies resultiert vor allem aus der Konstruktion und dem Betrieb einer Behelfsbrücke in südlicher Seitenlage zur Bestandsbrücke. Für die Baumaßnahme zur Variante 1 (Rück- und Neubau der Bergshäuser Brücke) ist eine Bauzeit von insgesamt 60 Monaten veranschlagt. Im Bereich der Behelfsbrücke und innerhalb des während der Bauarbeiten zu sicherndem Gefahrenbereiches befindet sich ein Wohngebäude. Das Wohngebäude kann zumindest vorübergehend nicht genutzt werden. Aufgrund der langen Bauzeit ist dies als dauerhafter Verlust zu bewerten.

Im Zuge der Varianten 2 und 3 ist keine Inanspruchnahme von Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion zu erwarten. Das zuvor erwähnte Wohngebäude kann während des Rückbaus der Bergshäuser Brücke im Falle der Varianten 2 und 3 weiterhin genutzt werden.

Einschränkungen und Behinderungen durch den Baubetrieb

Durch die Bauarbeiten kommt es insbesondere am AD Kassel-Süd mit zu querenden Straßen zu Verkehrsbehinderungen während der Bauphase. Dabei werden im Zuge der weiteren Planungen in Abhängigkeit von der umzusetzenden Variante Umleitungen geplant bzw. Bautechnologien gewählt, die eine Passierbarkeit dieser Baustellen ermöglichen.

Durch die Bauarbeiten zum Ausbau der A 44 kann es neben den zu querenden Straßen vor allem an den tangierten Rad- und Wanderwegen zu Behinderungen bzw. ggf. zu Blockierungen der Durchgängigkeit dieser Erholungsinfrastrukturbestandteile kommen. Das betrifft bei allen Varianten vor allem die Uferstraße, die Lindenstraße, die Brückenstraße, Im Wiesengrund und zwei Waldwege im Söhrewald auf denen (über-)regional bedeutende Rad- und Wanderwegerouten geführt werden. Auch hier werden Umleitungen o. ä. eingerichtet.

Vorübergehender Verlust von Flächen mit Bedeutung für Erholung durch vorübergehende Inanspruchnahme, Verlust von Freizeitinfrastruktureinrichtungen

Flächen, die für die Erholung von Bedeutung sind, werden baubedingt im engeren Umfeld der geplanten Autobahn A 44 in Anspruch genommen und betreffen den Söhrewald im Bereich der Rampe bzw. bauzeitlichen Umfahrung des AD Kassel-Süd und den Hangwald an der Fulda. Der Umfang der Inanspruchnahme stellt sich entsprechend der baubedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft dar (vgl. Kap. 6.7.1.1, Tabelle 89). Insbesondere das Baufeld für die Variante 1 besitzt flächenmäßig den geringsten Umfang, da der Brückenabriss und Brückenneubau an gleicher Stelle erfolgen und kein Umbau des AD Kassel-Süd erforderlich wird. Insofern ist ableitbar, dass die Variante 1 mit den geringsten baubedingten Inanspruchnahmen von Flächen mit landschaftsbezogenen Erholungsfunktionen einhergeht. Variante 2 und Variante 3 unterscheiden sich diesbezüglich kaum. Diese Annahme wird anhand der Flächenberechnungen in Tabelle 89 bestätigt (hier Inanspruchnahme von Flächen innerhalb der Landschaftsschutzgebiete). Die Variante 3 nimmt für das Baufeld flächenmäßig den größten Umfang an Flächen des Landschaftsschutzgebietes in Anspruch. Eine Erholungsfunktion im Bereich baubedingt in Anspruch genommener Flächen lässt sich – wenn auch nicht gleichwertig - durch Wiederherstellung der Wald- und Gehölzbiotope mittel- bis langfristig wiederherstellen. Daher wird der Konflikt in den Karten nicht dargestellt.

Mit Ausnahme von Waldwegen (vgl. Schutzgut Landschaft) sind Freizeitinfrastruktureinrichtungen von baubedingten Inanspruchnahmen nicht betroffen.

6.1.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Verlust von Flächen mit Wohnfunktion und siedlungsnahem Freiraum (inkl. Wohnumfeld) durch Überbauung

Die Trassen der zu untersuchenden Varianten wurden im Ergebnis der Raumanalyse so gewählt, dass bewohnte Siedlungsflächen möglichst nicht oder in geringst möglichem Umfang in Anspruch genommen werden müssen.

Es kommt variantenabhängig zu geringfügiger Inanspruchnahme von Grünflächen der Siedlungsbereiche sowie von Flächen des siedlungsnahen Freiraumes, die für die wohnungsnaher Erholungsnutzung von unterschiedlicher Bedeutung sind. Nachfolgende Tabelle 36 weist variantenbezogen die Überbauung (einschl. Überbrückung) von Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion aus.

Von der Umsetzung des Vorhabens sind durch Überbauung oder Überbrückung im Variantenvergleich die folgenden siedlungsnahen Freiräume betroffen:

Varianten 1, 2 und 3 (gemeinsamer Trassenverlauf, Bau-km 0+000 bis 2+000):

- Bauernhof östl. der Regionalbahnstrecke im Nahbereich der A 44 (tangiert),

Variante 1 (ab Bau-km 2+000):

- Siedlungsnaher Freiraum nördlich und südlich der Bergshäuser Brücke innerhalb der Ortslage Bergshausen (Überbauung Rand des Friedhofes),

Varianten 2 und 3 (ab Bau-km 2+000):

- Gutspark Freienhagen (tangiert, Überbrückung: Funktions- bzw. Wertminderung), siedlungsnaher Freiraum südlich Rampe.

Durch den Rückbau von Bergshäuser Brücke und Bestandsautobahn bis zum AD Kassel-Süd im Zuge der Varianten 2 und 3 werden Flächen frei, die sich zur Nutzung als Wohngebiet bzw. siedlungsnahen Freiraum oder für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen eignen. Durch die Variante 1 bleiben allerdings Flächen unbebaut, die der Bevölkerung weiterhin zur landschaftsbezogenen Erholung zur Verfügung stehen.

Tabelle 36: Anlagebedingter Verlust von Flächen mit Wohnfunktion und von siedlungsnahem Freiraum (inkl. Wohnumfeld) im Variantenvergleich⁴²

Wohn- und Wohnumfeldflächen	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Wohnflächen – Gebäude / Grundstücke mit dauerhafter Wohnnutzung	1 Grundstück / Wohnhaus	-	-
Siedlungsnaher Freiraum /Wohnumfeld – nicht / gering vorbelastete, nicht versiegelte Freifläche mit Grünland, Wald, Spontanvegetation	0,39 ha	0,05 ha	0,13 ha
Gesamt	0,39 ha	0,05 ha	0,13 ha
Fläche, die zur Entwicklung von Wohngebiet / Wohnumfeld oder für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen frei wird	--	1,39 ha ⁴³	1,39 ha ⁴³

Verlust von Flächen mit Bedeutung für Erholung durch Überbauung, Verlust von Freizeitinfrastruktureinrichtungen

Durch den Ausbau der A 44 werden Flächen direkt überbaut oder durch die

⁴² Bereiche direkter Flächeninanspruchnahmen ergeben sich aus der Verschneidung des Trassenkörpers einschließlich der Anschlussbereiche auf Grundlage der technischen Planung mit den Siedlungsflächen und den dazugehörigen Freiräumen.

⁴³ Fläche vom Ostufer Fulda bis Beginn Gürtel Gewerbeflächen entlang der A 7 x Breite Autobahn A 44 inkl. Nebenflächen (556 m x 40 m).

Brückenkonstruktion überspannt. Diese in Anspruch genommenen Flächen stehen für die landschaftsbezogene Erholung der Menschen nicht mehr oder nur eingeschränkt zur Verfügung.

Die Varianten 2 und 3 beanspruchen Flächen im Bereich der bewaldeten Fuldahänge, die durch Lärmemissionen aus der A 7 bereichsweise vorbelastet sind und für die Erholung gleichzeitig von sehr hoher und hoher Bedeutung sind. Die betroffenen Flächen sind in der Waldfunktionskarte als Wald mit Erholungsfunktion ausgewiesen.

Die Variante 1 beansprucht Flächen im Bereich der bestehenden Autobahn und im Nahbereich dieser, die aufgrund der Vorbelastung ohne oder nur von untergeordneter Bedeutung für die Erholung sind. Der Umfang der Flächeninanspruchnahme je Variante ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 37: Verlust von Flächen mit Bedeutung für die Erholung im Variantenvergleich⁴⁴

Erholungsflächen	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Verlust von Flächen mit sehr hoher Erholungsfunktion	0,13 ha	7,98 ha	6,80 ha
Verlust von Flächen mit hoher Erholungsfunktion	0,33 ha	0,31 ha	0,13 ha
Verlust von Flächen mit mittlerer Erholungsfunktion	5,43 ha	13,41 ha	17,40 ha
Gesamt	5,89 ha	21,70 ha	24,37 ha
Inanspruchnahme von geschützten Erholungsflächen - Landschaftsschutzgebiete	2,19 ha	11,00 ha	13,68 ha
Inanspruchnahme von geschützten Erholungsflächen - Geo-Naturpark	1,49 ha	4,75 ha	5,24 ha
Inanspruchnahme von Wald mit Erholungsfunktion (Waldfunktion)	0,07 ha	9,09 ha	8,58 ha

Durch die Variante 2 wird zudem ein Waldweg innerhalb des östlichen Hangwaldes durch die Straße und den Böschungskörper überbaut. Eine Umverlegung des Weges in Richtung Brückenbauwerk ist nicht Gegenstand der technischen Planung, wird jedoch als umsetzbar eingeschätzt und daher der Erhalt der Wegeverbindung als Vermeidungsmaßnahme vorgesehen (V_M). Bei Variante 3 gilt diese Maßnahme je nach Erfordernis.

Anlagebedingte Beeinträchtigungen von Wohngebäuden und -umfeld durch Schattenwurf

Durch die Verbreiterung des Brückenbauwerks und der Errichtung von

⁴⁴ Beinhaltet direkt überbaute und überbrückte Bereiche der Trassenkörper einschließlich der Anschlussbereiche.

Lärmschutzwänden kommt es ggf. zur Zunahme der Schattenwirkung auf die Wohngebäude und das Wohnumfeld (Variante 1) bzw. einer Verlagerung der beschatteten Bereiche (Variante 2 und 3).

Für die Beschattung ist die Trassenlage und Höhe der Lärmschutzwand zum beschattungsempfindlichen Ort sowie dessen Höhe maßgeblich. Außerdem sind die Sonnenhöhe (vertikaler Winkel) und der Azimut (horizontaler Winkel) für die Reichweite des Schattens zu den unterschiedlichen Jahres- und Tageszeiten entscheidend. Eine fachliche Analyse bzw. Prognose der Auswirkungen hinsichtlich einer reduzierten Belichtung liegt nicht vor. Daher können hier nur grundsätzliche Aussagen zu den Auswirkungen gemacht werden.

Durch die Lage der Brücke annähernd in Ost-West-Ausrichtung kommt es in der Bestandssituation zu einem Schattenwurf auf die Ortslage Bergshausen. Die Reichweite des Schattenwurfes richtet sich nach der Tageszeit und der Jahreszeit. In nachfolgendem Luftbildausschnitt ist eine Beschattungssituation an der Bergshäuser Brücke im Frühjahr, vormittags zu sehen (vgl. Abbildung 28).



Abbildung 28: Bestehende Beschattungssituation im Frühjahr (Aufnahme vom 18.04.2018, Uhrzeit unbekannt, Quelle: GoogleEarth, Zugriff 04/2020)

Durch die Topografie und die Lage der Ortschaft ist jedoch die Belichtung in den Morgen-Vormittags und Nachmittagsstunden, unabhängig vom Brückenbauwerk,

ausreichend gewährleistet. Die vorhabensbedingte Änderung der Beschattungssituation gegenüber dem Ist-Zustand ist gering. Es kommt voraussichtlich zu keiner signifikanten zusätzlichen Verschattung von Wohngebäuden durch Variante 1 des Vorhabens.

Da die Varianten 2 und 3 in ausreichendem Abstand zur Siedlung Bergshausen liegen, sind hier zusätzliche Verschattungen auszuschließen und eine Entlastung der bisher vom Schattenwurf der Brücke betroffenen Wohnhäuser zu erwarten.

Demnach ist bei Umsetzung der Variante 1 nach wie vor mit Verschattungseffekten zu rechnen. Bei den Varianten 2 und 3 treten keine Verschattungseffekte im Bereich von Wohngebäuden bzw. des Wohnumfeldes auf.

6.1.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Beeinträchtigungen von Wohn- und Wohnumfeldgebieten sowie sonstigen freizeitrelevanten Bereichen durch betriebsbedingte Schadstoffeinträge

Zur Ermittlung vorhabenbedingter Auswirkungen durch Luftschadstoffe werden die Aussagen des Luftschadstoffgutachtens, Teil II (MÜLLER-BBM 2019) übernommen:

Bei allen drei Varianten werden die Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub zum Schutz der menschlichen Gesundheit an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten deutlich unterschritten. Im südöstlichen Bereich des Ortsteils Bergshausen (Untersuchungspunkte 8, 9, 11, 12 und 14, vgl. Abbildung 29) führen die Varianten 2 und 3 im Vergleich zur Variante 1 zu einer Minderung der Luftschadstoffbelastung von Stickstoffdioxid und Feinstaub. Dies betrifft insbesondere die nahe der Autobahntrasse gelegenen, in Variante 1 am stärksten belasteten Untersuchungspunkte. An ihnen liegen die prognostizierten jahresmittleren NO₂-Immissionskonzentrationen in den Varianten 2 und 3 mit 24 µg/m³ bzw. 23 µg/m³ um ca. 6 bis 10 µg/m³ niedriger als in Variante 1 (30 bis 33 µg/m³). Hinsichtlich des Schutzguts Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit sind für den Bereich Bergshausen somit die Varianten 2 und 3 günstiger einzustufen als die Variante 1.

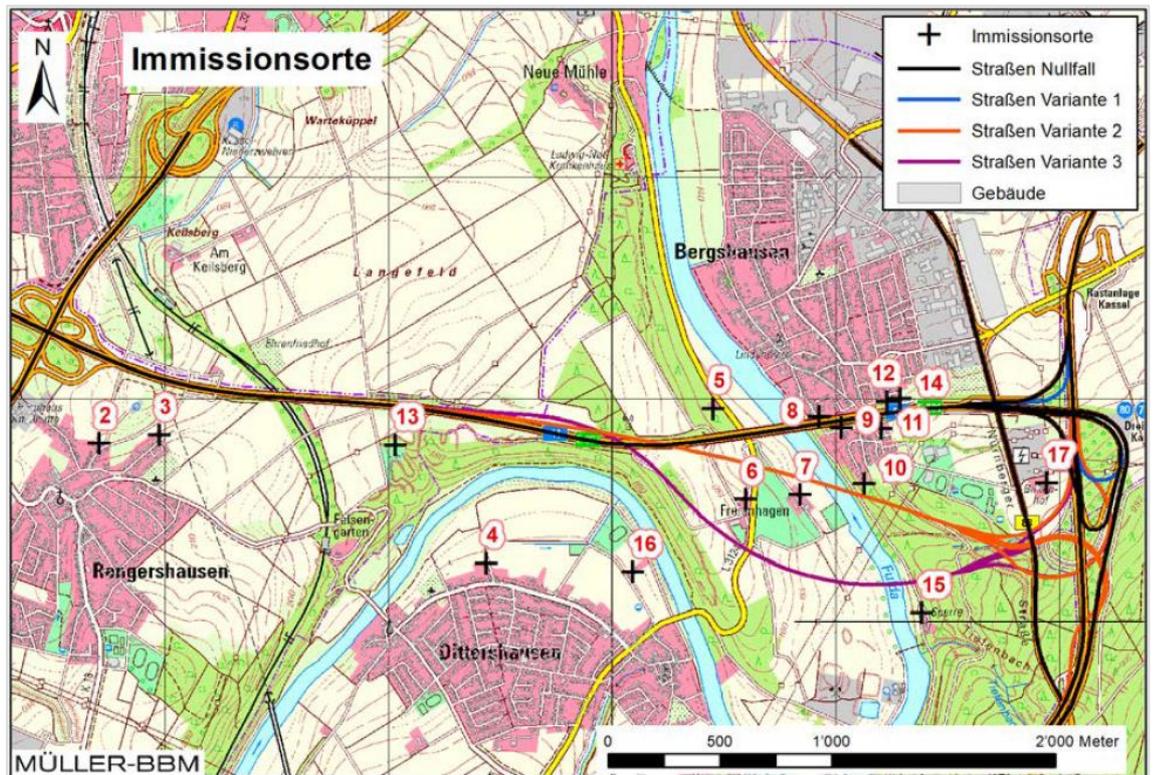


Abbildung 29: Lage der ausgewählten Untersuchungspunkte der Immissionsprognose (MÜLLER-BBM 2019)

Der Bereich der Immissionsentlastung in Bergshausen ist in Variante 3 etwas weiter ausgedehnt als in Variante 2. Der Sportplatz südlich von Bergshausen (Untersuchungspunkt 10) ist im Falle der Variante 2 einer Belastungserhöhung ausgesetzt. Im Falle der Variante 3 kommt es auch an diesem Punkt zu einer leichten Minderung der NO_2 -Immissionsbelastung gegenüber dem Ist-Zustand.

Darüber hinaus führt die bei Variante 3 im weiteren Bogen nach Süden führende Trasse zu einer Belastungserhöhung im Bereich Freihagen (Untersuchungspunkte 6 und 7). Die Grenzwerte nach 39. BImSchV werden jedoch auch hier eingehalten.

Beeinträchtigungen von Wohngebieten und von siedlungsnahem Freiraum (inkl. Wohnumfeld) durch Lärm

Der Verkehr auf der A 44 und dem AD Kassel-Süd führt zu Verlärmungen von Wohn- und Mischgebieten, Erholungs- und Grünflächen sowie siedlungsnahen Freiräumen in den Ortschaften Bergshausen, Dennhausen und Rengershausen. Im Bestand sind 339 Gebäude tags und 799 Gebäude nachts von Grenzwertüberschreitungen nach 16. BImSchV betroffen (PÖRY 2015). Die ausführliche Beschreibung der Bestandssituation hinsicht-

lich der Lärmbelastung findet sich in Kap. 4.1.

Durch den Ausbau bzw. die Verlegung der A 44 kommt es mit der Verbreiterung zu einem geringfügigen „Vorrücken“ der Lärmquelle in die Landschaft. Die Verbreiterung wird jedoch für die Wirkweite und Wirkintensität des Schalls von untergeordneter Rolle sein. Dies betreffen zudem nur die Abschnitte und Seiten des beplanten Autobahnabschnittes, für die keine Lärmschutzwände vorgesehen sind.

Abbildung 30 zeigt, wie sich die Lärmimmissionen entwickeln würden, wenn sich der Verkehr im relevanten Abschnitt der A 44 entsprechend der Verkehrsprognose erhöht (vgl. Kap. 2.1.4, Null-Fall), aber keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt werden. Aufgrund der Baufälligkeit der Bergshäuser Brücke und damit verbundenem Handlungsbedarf ist dies nur für Vergleichszwecke relevant.

Für die Schallprognosen durch den Verkehr der A 44 (PÖRY 2019B) sind verschiedene Untersuchungsgebiete relevant. Für die Varianten 2 und 3 sind dies auf der südlichen Seite die Ortslagen Rengershausen und Dennhausen sowie auf der nördlichen Seite die Ortslage Bergshausen. Für die Variante 1 ist zusätzlich die Ortslage Bergshausen südseitig zu beachten.

Für Rengershausen unterscheidet sich die Lärmsituation zwischen den einzelnen Varianten aufgrund der gemeinsamen Trassenführung und der gleichen aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht. Alle Varianten sehen in diesem Bereich (Bau-km 0+000 bis 1+040) offenporigen Asphalt und eine 7 m hohe Lärmschutzwand vor. Dies trägt insgesamt zu einer Entlastung von Rengershausen im Vergleich zur Bestandssituation bei, jedoch kann für 27 Häuser bei allen Varianten kein Vollschutz durch aktive Lärmschutzmaßnahmen erreicht werden (vgl. Abbildung 31 bis Abbildung 33, Tabelle 38).

Für Dennhausen kann der Vollschutz bei allen drei Varianten durch konventionelle, aktive Lärmschutzmaßnahmen erreicht werden. Es ist zwar eine Zunahme der Differenzpegel bei der Schallprognose zu erkennen (vgl. PÖRY 2019B, Unterlage 5-3), allerdings werden keine Grenzwerte der 16. BImSchV überschritten.

Die planungsrelevanten Unterschiede zwischen den Varianten zu Lärmimmissionen ergeben sich für die Ortslage Bergshausen. Lediglich bei Variante 3 kann ein Vollschutz von Bergshausen durch eine 5 m hohe Lärmschutzwand erreicht werden (vgl. Abbildung 33).

Für die Variante 2 ist, selbst mit den höchsten technischen Lösungsmöglichkeiten zum Lärmschutz (10 m hohe Lärmschutzwand und offenporiger Asphalt), kein Vollschutz von

Bergshausen möglich. Es wird eine 5 m hohe Lärmschutzwand und offenporiger Asphalt empfohlen, welche zu einem Schutz von 89 % der schutzbedürftigen Objekte beiträgt (vgl. Abbildung 32, Tabelle 38). Die verbleibenden Überschreitungen des Grenzwertes liegen im Mittel bei etwa 1,5 dB(A).

Die Vorzugslösung zum Lärmschutz für die Variante 1 ist eine 7 m hohe, gekrümmte Lärmschutzwand in Kombination mit offenporigem Asphalt (vgl. Abbildung 31). Ein Vollschutz ist bei dieser Variante trotz der Prüfung unterschiedlicher Lösungen mit Außen- und Mittelwänden sowie entsprechendem Fahrbelag nicht möglich. Es sind in jedem Fall weitere Sonderlösungen zum passiven Lärmschutz zu entwickeln. Für die Variante 1 verbleibt die höchste Restbetroffenheit für Bergshausen (vgl. Tabelle 38), allerdings wird insgesamt eine Verbesserung gegenüber der Bestandssituation (339 Gebäude tags, 799 Gebäude nachts) bezüglich der Lärmimmissionen erreicht (vgl. PÖYRY 2019B, Unterlage 5-1).

Tabelle 38: Prognose der betroffenen Gebäude, bei denen trotz Lärmschutzmaßnahmen der Beurteilungspegel über dem Immissionsgrenzwert liegt (PÖYRY 2019B)

Wohngebiete	Variante 1		Variante 2		Variante 3	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Rengershausen	0	27	0	27	0	27
Dennhausen	0	0	0	0	0	0
Bergshausen-Nord	0	97	0	-	0	-
Bergshausen-Süd	0	58	0	66	0	0

Nachfolgende Abbildungen stellen die Ausbreitung des Schalles bzw. die Lärmbelastung für den Prognose-Null-Fall für die drei untersuchten Varianten dar. Das Lärmgutachten PÖYRY 2019B beinhaltet außerdem Karten, die die Differenzpegel zur Bestandssituation darstellen.



Abbildung 30: Darstellung der Lärmbelastung für Prognose-Null-Fall; rot: 49 dB(A)-Nacht-Isophone; violett: 54 dB(A)-Nacht-Isophone (PÖYRY 2019B)



Abbildung 31: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 1; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖYRY 2019B)

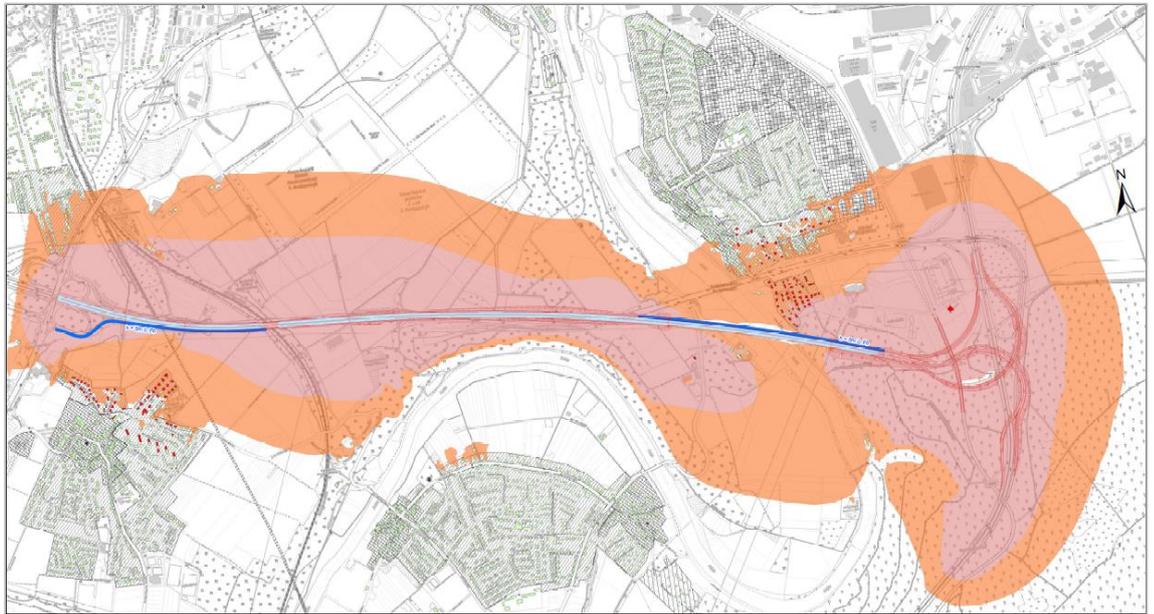


Abbildung 32: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 2; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖRY 2019B)

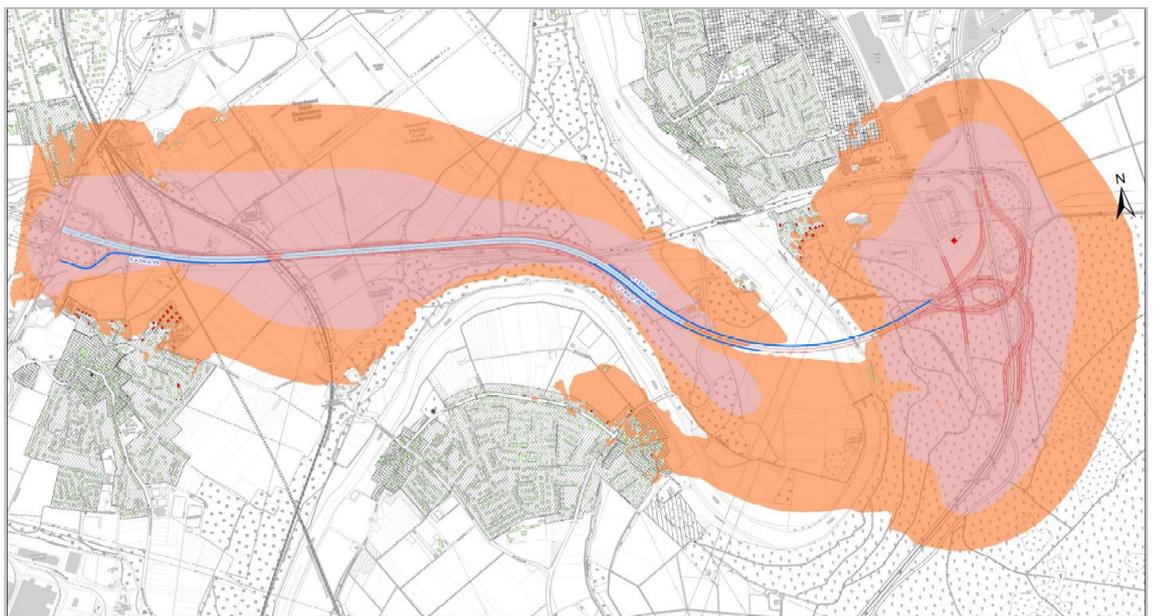


Abbildung 33: Darstellung der Lärmbelastung für Variante 3; orange: 49 dB(A)- Nacht-Isophone; rosa: 54 dB(A)-Nacht-Isophone; blau: Lärmschutzwände (PÖRY 2019B)

Methodische Grundlagen

Die betriebsbedingte Verlärmung von Wohnfunktionen ist ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Beeinträchtigung des Schutzguts Menschen, insbesondere die

menschliche Gesundheit durch das Vorhaben. Bei der Festlegung von Wirkzonen werden die Grenzwerte der 16. BImSchV verwendet. Die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) sieht weitere Orientierungswerte vor, diese sind im Schallgutachten für die Ermittlung von Grenzwertüberschreitungen jedoch unerheblich (PÖRY 2019B). Für eine bessere Differenzierung der unterschiedlichen Nutzungstypen im UR – und aus Vorsorgegründen – wurde dennoch die DIN 18005 herangezogen.

Die Wirkzone ist im Wesentlichen abhängig von der Verkehrsstärke. Grundlagen für die Ermittlung betriebsbedingter Beeinträchtigungen der Wohnbereiche sind deshalb die Schallausbreitungsberechnungen (vgl. Abbildung 31 bis Abbildung 33) auf Grundlage der Verkehrsprognosen unter Berücksichtigung aktiver Schallschutzmaßnahmen für die unterschiedlichen Varianten (vgl. Kap. 2.1.4).

Für die Bewertungen der Auswirkungen auf reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete werden der nächtliche Immissionsgrenzwert 49 dB(A) gemäß 16. BImSchV und als Orientierungswert der nächtliche Vorsorgewert 45 dB(A) gemäß DIN 18005 herangezogen. Für weitere bebaute Gebiete mit Bedeutung für die Wohnfunktion (Kern-, Dorf- und Mischgebiete) ist der Grenzwert von 54 dB(A) nachts (16. BImSchV) maßgebend.

Für die Ermittlung von lärmbedingten Beeinträchtigungen erholungsrelevanter Freiflächen im Wohnumfeld (Kleingartenbereiche, öffentliche Grünflächen, siedlungsnahe Freiräume) wird aufgrund der Störungsempfindlichkeit und der Nutzung überwiegend am Tag die 50 dB(A) tags – Isophone als Abgrenzung der Wirkzone herangezogen. Die 16. BImSchV sieht für diese Bereiche keine Grenzwerte vor, deshalb werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für die entsprechenden Nutzungen herangezogen. Es wird davon ausgegangen werden, dass der Erholungswert erst ab einer Überschreitung der 50 dB(A)-Tag-Isophone signifikant abnimmt (vgl. HSLV 2000).

Tabelle 39: Wirkzonen zur Ermittlung der betriebsbedingten Beeinträchtigung der Wohnfunktion sowie Wohnumfeld (einschl. erholungsrelevanter Freiflächen) durch Verlärmung

Festlegung der Wirkzonen		
Wirkzone	Isophone	Begründung
W I = sehr hoch	≥ 54 dB(A) - Nachtwert	Grenzwert der 16. BImSchV für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (inkludiert Orientierungswert nach DIN 18005 für Wohnbebauung im Außenbereich, Wochenendhausgebiete, Feriengebiete, Campingplätze)
W II = hoch	≥ 49 dB(A) - Nachtwert	Grenzwert der 16. BImSchV für reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete

Festlegung der Wirkzonen		
Wirkzone	Isophone	Begründung
W III = mittel	≥ 45 dB(A) - Nachtwert	Orientierungswert nach DIN 18005 in allgemeinen und besonderen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebiete
	≥ 50 dB(A) - Tagwert	Orientierungswert nach DIN 18005 in erholungsrelevante Freiraumareale

Die Ermittlung des Beeinträchtigungsrisikos erfolgt durch Verknüpfung der Bewertung der Flächen mit Wohnfunktion und den Wirkzonen wie in Tabelle 40 angegeben.

Tabelle 40: Verknüpfungsmatrix / Beeinträchtigungsrisiko Wohnfunktion durch Verlärmung

Nutzung und Bewertung der Flächen	Bewertung der Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko ⁴⁵)		
	W I	W II	W III
Flächen mit sehr hoher Wohnfunktion - Wohngebiet Oberzwehren, Rengershäuser Straße, nordwestlich des Autobahnkreuzes; Wohngebiete von Rengershausen; Wohngebiete, nördlich und südlich der Bergshäuser Brücke; Gut Freienhagen; Sperrenhäuser; Wohngebiet Dittershausen und Dennhausen - Einrichtungen mit sozialen Grundfunktionen	sehr hoch	sehr hoch	hoch
Flächen mit hoher Wohnfunktion - Einzelhaus sowie Landwirtschaftsbetrieb / Hofstelle am Freienhagener Weg, südlich A 44, nahe der Regionalbahntrasse - Mischgebiet Dennhausen, Hilgenbergstraße östlich der Brückenstraße	sehr hoch	hoch	mittel
Flächen mit mittlerer Wohnfunktion - Sport- und Freizeitanlage Bergshausen, südl. A 44 - Kleingartenanlage Rengershausen e.V., Dittershäuser Straße, südlich der A 44	mittel (Beurteilung erfolgt nach dem Tagwert 50 dB(A))		

⁴⁵ Risiko wird nachfolgend als Begriff für die Kombination von Eintrittswahrscheinlichkeit und Ereignisschwere bzw. Schadensausmaß verwendet.

Nutzung und Bewertung der Flächen	Bewertung der Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko ⁴⁵)		
	W I	W II	W III
Flächen mit geringer Wohnfunktion - Gewerbegebiet „Langes Feld“, Gewerbegebiet nordwestlich Rengershausen, südöstlich des Autobahnkreuzes Kassel-West (Brauhaus Knallhütte), Gewerbepark Fuldabrück, nördlich A 44, Sondergebiet Güterverkehrszentrum zwischen A 44, A 7 und L 3460	mittel	gering	gering

Beurteilung der Varianten

Aus der Verlegung der Trasse und des Autobahndreiecks im Zuge der Varianten 2 und 3 resultiert eine südliche Verlagerung der Lärmquelle und des belasteten Landschaftskorridors. Insbesondere bei der Variante 3 kommt es zu einer Entlastung der Ortslage Bergshausen. Gleichzeitig sind nun mehr Gebäude und Freiflächen innerhalb der Ortschaft Dennhausen von erhöhtem Schall betroffen, jedoch kommt es zu keiner Grenzwertüberschreitung nach 16. BImSchV.

In den schalltechnischen Untersuchungen (PÖYRY 2019B) wird die Anzahl der von Grenzwertüberschreitungen betroffener Gebäude je Variante ermittelt (vgl. Tabelle 41). In der Bestandssituation sind 339 Gebäude tags und 799 Gebäude nachts von Grenzwertüberschreitungen betroffen. Bei Variante 1 verbleibt die höchste Zahl an Gebäuden mit Grenzwertüberschreitungen nach 16. BImSchV (Wirkungsgrad von 84 %). Aus der Variante 3 resultiert die geringste Zahl von Grenzwertüberschreitungen (Wirkungsgrad von 98 %).

Für die verbleibenden Gebäude sind, unabhängig von der Variante, zusätzlich passive Lärmschutzmaßnahmen (V_M), um die gesetzlichen Grenzwerte einzuhalten.

Darüber hinaus werden zur Beurteilung der Varianten die Einwirkbereiche betriebsbedingter Lärmimmissionen ermittelt. Dazu wurden die in der schalltechnischen Untersuchung (PÖYRY 2019B) für die geltenden Grenz- und Orientierungswerte errechnete Iso-Phonen mit der bestehenden Wohn- und Wohnumfeldfunktion bzw. den geplanten baulichen Nutzungen (soweit bekannt) verschnitten (vgl. Tabelle 41).

Innerhalb der Bereiche, die mit ≥ 45 dB(A) verlärmert werden, sind Beeinträchtigungen von Wohngebieten nicht auszuschließen. „Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf nicht mehr möglich“ (Beiblatt 1 zur DIN 18005). Daher wird den betroffenen Flächen mit sehr hoher Wohn-

funktion sowie einer Lärmimmission von ≥ 49 dB(A) – Nachtwert eine besondere Bedeutung bei der Beurteilung zugemessen.

Tabelle 41: Anzahl der betroffenen Gebäude sowie die Flächengröße der beeinträchtigten Wohnfunktion mit Grenzwertüberschreitungen je Variante

Bewertung der Funktion / Auswirkungsintensität - Immissionsgrenzwert (IGW)		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitungen (nachts) - passiver Lärmschutz vorzusehen		182 Gebäude	93 Gebäude	27 Gebäude
Flächen mit sehr hoher Wohnfunktion				
	W I - sehr hoch (≥ 49 dB(A) – Nachtwert)	19,44 ha	15,66 ha	14,29 ha
	W II – hoch (≥ 45 dB(A) – Nachtwert)	76,91 ha	92,63 ha	69,99 ha
Flächen mit hoher Wohnfunktion				
	W I - sehr hoch (≥ 54 dB(A) – Nachtwert)	0,23 ha	0,23 ha	0,23 ha
	W II - hoch (≥ 49 dB(A) – Nachtwert)	0,19 ha	1,63 ha	0,56 ha
	W III – mittel (≥ 45 dB(A) – Nachtwert)	1,60 ha	0,98 ha	2,00 ha
Flächen mit mittlerer Wohnfunktion				
	W III - mittel (≥ 50 dB(A) – Tagwert)	1,02 ha	1,70 ha	1,06 ha
Flächen mit geringer Wohnfunktion				
	W III – mittel (≥ 54 dB(A) – Nachtwert)	12,34 ha	0,17 ha	0,68 ha
	Gering (≥ 45 dB(A) – Nachtwert)	2,38 ha	13,57 ha	12,57 ha
Gesamtwert (ohne Flächen mit geringer Wohnfunktion und geringer Lärmbelastung)		99,39 ha	112,83 ha	88,13 ha

Die Variante 1 schneidet bei der Betroffenheit von Gebieten mit sehr hoher Wohnfunktion mit insges. 96,35 ha sogar etwas günstiger ab als die Variante 2 mit 108,29 ha. Denn in Variante 1 sind im nördlichen Bergshausen mehr Flächen betroffen, die nur geringe oder mittlere Wohnfunktionen aufweisen. Die Variante 1 ist jedoch weiterhin mit dem größeren Umfang an sehr starken Betroffenheiten verbunden. Die Variante 3 verläuft mit weitestem Abstand zu Bergshausen und schneidet hinsichtlich der Lärmauswirkungen auf Wohngebiete am besten ab.

Durch aktive Lärmschutzmaßnahmen kommt es bei allen drei Varianten in unterschiedlichem Ausmaß zu einer Reduzierung der Lärmbelastung im Wohnbereich gegenüber der

Bestandssituation. Unter der Berücksichtigung zu ergreifender passiver Lärmschutzmaßnahmen der für die von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Wohngebäude, verbleiben für alle drei Varianten diesbezüglich keine Auswirkungen.

Beeinträchtigungen der Erholungs- und Freizeitfunktion durch Lärm

Methodische Grundlagen

Die Beeinträchtigung der Erholungsnutzung durch Verlärmung wird aus der Verknüpfung der Erholungseignung und der für die Lärmbelastung definierten Wirkzone ermittelt. Die Wirkzone umfasst die für Auswirkungen auf die Freizeit- und Erholungsfunktion relevante Isophone 50 dB(A)-Tag-Orientierungswertes (HLSV 2000).

Tabelle 42: Wirkzonen zur Ermittlung der betriebsbedingten Beeinträchtigung der Erholungs- und Freizeitfunktion durch Verlärmung

Festlegung der Wirkzonen		
Wirkzone	Isophone	Begründung
W I = hoch	50 dB(A) - Tagwert	Orientierungswert nach DIN 18005 in Erholungsgebiete

Die Ermittlung des Beeinträchtigungsrisikos erfolgt durch Verknüpfung der Bewertung der Flächen mit Erholungs- und Freizeitfunktion und der Wirkzone.

Tabelle 43: Verknüpfungsmatrix / Beeinträchtigungsrisiko Erholungsgebieten durch Verlärmung

Nutzung und Bewertung der Flächen	Bewertung der Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko)
	W I
Erholungsgebiete (nach Tabelle 15 in Kap. 4.1.2.3)	
Gebiete mit sehr hoher Erholungseignung - Fuldataal und angrenzende Strukturen, Waldflächen östlich der A 7 (Söhrewald), Flächen innerhalb der Grenzen des LSG „Oberes Fuldataal“ und Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“ (ausschl. Nahbereiche der Autobahnen)	sehr hoch
Gebiete mit sehr hoher Erholungseignung - Bereich Feldflur Niederzwehren östlich der Regionalbahnstrecken, innerhalb LSG Stadt Kassel (westlicher Teil) (ausschl. Nahbereiche der Autobahnen), Sportanlagen Bergshausen	hoch

Nutzung und Bewertung der Flächen	Bewertung der Auswirkungen (Beeinträchtigungsrisiko)
	W I
Gebiete mit mittlerer Erholungseignung - Langes Feld schließt die Flächen des (geplanten) Gewerbegebietes ein	mittel
Gebiete mit geringer/ohne Erholungseignung - Unzugängliche Flächen / Zwickelflächen innerhalb der Infrastrukturanlagen, Nahbereiche der Autobahnen	gering

Beurteilung der Varianten

Die A 44 bewirkt zurzeit eine hohe Lärmbelastung des Talraumes und der weiteren Landschaft. Je nach Variante kommt es zu einer Lärmentlastung bzw. unveränderten Belastung schon vorbelasteter Erholungsflächen oder zur Neubelastung bzw. vermehrten Belastung bisher unbelasteter oder gering belasteter Bereiche.

Alle drei Varianten verursachen weiterhin hohe Lärmbelastungen im Bereich der für die Erholung bedeutsamen Räume. Bis zum Abweichen des Trassenverlaufes der Varianten 2 und 3 aus der Bestandslage der A 44 unterscheiden sich die drei Varianten kaum. Die Varianten 2 und 3 führen ab da zu einem Verschieben des Wirkraums der Lärmquelle in das Fuldatal, welches als Teil des Landschaftsschutzgebietes „Oberes Fuldatal“ und aufgrund der Ausweisungen innerhalb der Raumordnung der Erholungsnutzung vorbehalten ist (vgl. Kap. 4.1.2). Die Variante 1 beschränkt sich weiterhin auf die Bestandstrasse der A 44 und deren trassennahen Bereiche, die aufgrund der Vorbelastungen von ungeordneter Bedeutung sind. Für das Fuldatal wird jedoch eine Lärmentlastung durch die vorgesehenen Lärmschutzmaßnahmen für Bergshausen erreicht.

Für die drei Varianten wird in Tabelle 44 die Größe der Erholungsflächen angegeben, die an der A 44 den Lärmwert > 50 dB(A) tags aufweisen. Grundlage stellen die schalltechnischen Berechnungen für die jeweilige Variante dar (PÖYRY 2019B). Dafür wurde mittels Flächenverschneidung der unterschiedlich bewerteten Erholungsflächen mit den Iso-phonen für den Orientierungswert von 50 dB(A) die zukünftig verlärmten Erholungsflächen ermittelt. Auf einen Abgleich mit den Vorbelastungsräumen um die A 44 wird aus bereits zuvor erläuterten Gründen (vgl. Kap. 3.1) auf Stufe des Variantenvergleichs verzichtet. Die zu erwartende Verlärmungssituation stellt eine fundierte Grundlage für die mit Vorrang zu führende Variantendiskussion dar.

Tabelle 44: Lärmbedingtes Beeinträchtigungsrisiko bzw. voraussichtliche Wirkintensitäten für aktuelle Erholungsgebiete im Variantenvergleich

Bedeutung / Beeinträchtigungsintensität	Schallimmissionen von ≥ 50 dB(A) tags		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hoch	80,69 ha	126,78 ha	146,35 ha
hoch	33,49 ha	66,97 ha	86,59 ha
mittel	198,79 ha	228,12 ha	242,64 ha
Gesamt	312,97 ha	421,87 ha	475,58 ha
Verlärmung von Landschaftsschutzgebieten	175,10 ha	277,33 ha	315,26 ha
davon LSG `Stadt Kassel`	62,71 ha	214,60 ha	62,29 ha
davon LSG `Oberes Fuldataal`	112,39 ha	62,73 ha	252,97 ha
Verlärmung des Geo-Naturparks „Frau-Holle-Land“	152,22 ha	120,08 ha	136,81 ha
Wald mit Erholungsfunktion (Söhrewald)	31,68 ha	63,24ha	76,68 ha

Die Berechnungen zeigen, dass die Variante 1 mit der geringsten Verlärmung von Erholungsflächen einher geht. Dabei sind durch die Varianten 2 und 3 mehr als doppelt so viele Flächen mit sehr hoher Erholungsfunktion betroffen. Die Variante 3 schneidet am ungünstigsten ab, in relativ dichtem Abstand nach der Variante 2. Die Verlärmung von Erholungsflächen mittlerer Bedeutung unterscheidet sich unwesentlich, da sich diese Flächen vorrangig im gemeinsamen Trassenverlauf befinden.

Punktuelle Belastungen von erholungsrelevanten Infrastruktureinrichtungen, wie Erholungszielpunkte und Freizeit-, Sport- und Erholungseinrichtungen werden nachfolgend anhand ihrer Entfernung zur geplanten Trasse quantifiziert.

Tabelle 45: Lärmbedingte Beeinträchtigung erholungsrelevanter Infrastruktureinrichtungen

Erholungsrelevante Infrastruktureinrichtungen	Entfernung zur Trasse A 44		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Sportplatz Bergshausen	300 m	100 m	200 m
Ausflugslokal südl. Bergshäuser Brücke	ca. 100 m	ca. 150 m	ca. 700 m
Ausflugslokal nördl. Bergshäuser Brücke	ca. 100 m	ca. 350 m	ca. 900 m

Erholungsrelevante Infrastruktureinrichtungen	Entfernung zur Trasse A 44		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Gutspark Freienhagen mit Reitplatz	ca. 250-500 m	ca. 50-250 m	ca. 50-150 m
Kleingartenanlage Freienhagener Weg	ca. 170 m	ca. 170 m	ca. 170 m
Sperre mit Fußgänger und Radwegbrücke über die Fulda	ca. 850 m	ca. 350 m	ca. 50 m
Rad-, Wander- und Spazierwege	Rad- und Wanderwege werden etwa in gleichem Umfang verlärm, allerdings wird die Funktion der landschaftsbezogenen Erholung im Bereich der Varianten 2 und 3 besser erfüllt (höhere Bedeutung und Empfindlichkeit der Radwegabschnitte im Bereich Variante 2 und 3).		
Anzahl der am stärksten beeinträchtigten Infrastruktureinrichtungen	3	3	3

Die Varianten 2 und 3 zerschneiden und verlärm erholungsrelevante Infrastruktureinrichtungen im Bereich des Gutsparks Freienhagen, der Rad- und Fußgängerbrücke über die Fulda und des denkmalgeschützten Bereiches Sperre. Die Variante 1 hingegen führt weiterhin zur Verlärmung zweier Ausflugslokale unmittelbar an der Bergshäuser Brücke. Diese Lärmbelastungen für die Restaurants kommen hauptsächlich während der Sommermonate zum Tragen. Die Restaurants werden bereits im Bestand durch Lärm belastet und konnten dennoch ihre Funktion erfüllen. Ihre Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung im Sinne der Gesundheitsvorsorge ist gegenüber dem Gut Freienhagen und der von Lärm bisher verschonten Landschaftsteile zu relativieren. Durch die Umsetzung der Variante 1 wird jedoch insgesamt eine verringerte Lärmbelastung des gesamten erholungswirksamen UR erzielt (PÖYRY 2019B, Unterlage 5-1).

Nach zuvor beschriebener Gewichtung wird die Variante 1 als die günstigste bestimmt.

6.1.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Konfliktschwerpunkte, die die Erholungsnutzung (E) betreffen, werden in den Karten 11.1 bis 11.3 dargestellt, die die Wohnfunktion (Wo) betreffen in den Karten 12.1 bis 12.3.

Tabelle 46: Variantenabhängige Konfliktschwerpunkte Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
alle Varianten		
Wo 1	0+000 bis ca. 2+000	verbleibende Verlärmung des Wohngebietes Oberzwehren und Rengershausen (Überschreitung ≥ 54 dB(A) nachts für 27 Gebäude in Rengershausen)
E 1		Verlärmung lokal und regional bedeutsamer Erholungsflächen auf der Hochebene und innerhalb des LSG „Oberes Fuldataal“ (> 50 dB(A) tags).
Variante 1		
Wo 2.1	ab ca. 2+000	verbleibende Verlärmung der Wohnbebauung in Nord- und Süd-Bergshausen (Überschreitung der ≥ 49 dB(A) nachts für 155 Gebäude) und des siedlungsnahen Freiraums (Überschreitung ≥ 50 dB(A) tags).
E 2.1		verbleibende Verlärmung des überregional bedeutsamen Erholungsgebietes im Fuldataal (LSG „Oberes Fuldataal“) und dem Söhrewald (> 50 dB(A) tags) einschließlich zweier Erholungsziel-punkte (Gaststätte/Biergarten)
Wo 3.1		Inanspruchnahme siedlungsnaher Bereiche mit hohem Entwicklungspotenzial von Wohn- und Wohnumfeldfunktionen
Variante 2		
Wo 2.2	ab ca. 2+000	verbleibende Verlärmung der Wohnbebauung am Südrand von Bergshausen (Überschreitung der ≥ 49 dB(A) nachts für 66 Gebäude) und des siedlungsnahen Freiraums (Überschreitung ≥ 50 dB(A) tags)
E 2.2		Verlärmung des hoch bzw. sehr hoch bedeutsamen Erholungsgebietes im Fuldataal und Söhrewald (LSG „Oberes Fuldataal“) (> 50 dB(A) tags) sowie eines Erholungsziel-punktes (Gut Freienhagen)
E 3.2		Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme eines hoch bzw. sehr hoch bedeutsamen Erholungsgebietes im Fuldataal (LSG „Oberes Fuldataal“) und im Söhrewald
Variante 3		
Wo 2.3	ab ca. 2+000	verbleibende Verlärmung des siedlungsnahen Freiraums am Südrand von Bergshausen und Nordrand von Dennhausen (Überschreitung ≥ 50 dB(A) tags)

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
E 2.3		Verlärmung des hoch bzw. sehr hoch bedeutsamen Erholungsgebiets im Fuldataal und Söhrewald (LSG „Oberes Fuldataal“) (> 50 dB(A) tags) sowie zweier Erholungsziel-punkte (Sperre, Gut Freienhagen)
E 3.3		Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme eines hoch bzw. sehr hoch bedeutsamen Erholungsgebiets im Fuldataal (LSG „Oberes Fuldataal“) und im Söhrewald

6.1.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten in ihren Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Kriterienübergreifend wird abschließend eine Reihung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit vorgenommen. Bewertungskriterien mit besonderer Gewichtung sind wegen der besonderen Schwere der Betroffenheit bzw. der besonderen Empfindlichkeit des Menschen an seinem Wohnstandort die Flächeninanspruchnahme von Wohngebieten, Lärm- und Schadstoffimmissionen in Siedlungs- und Wohnumfeldbereichen sowie Zerschneidungswirkungen, deren Auswirkungen auf das Schutzgut wie folgt gewichtet und eingeschätzt werden:

Anlagebedingter Verlust von Wohngebäuden und Inanspruchnahme von Siedlungsflächen

Hinsichtlich der Inanspruchnahme von Wohngebäuden und Siedlungsflächen schneidet die Variante 1 eindeutig am ungünstigsten ab. Die Variante 2 und 3 sind eindeutig zu bevorzugen, zumal durch den Rückbau der Bestandstrasse (zwischen Bau-km 2+000 und dem Anschluss an das AD Kassel-Süd) Flächen mit Entwicklungspotenzial von Wohn- bzw. Wohnumfeldfunktionen entstehen – falls sie nicht für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen verwendet werden. Die Variante 2 schneidet diesbezüglich geringfügig günstiger ab als die Variante 3.

Flächeninanspruchnahme von Wohnumfeldflächen und Zerschneidung / Blockierung funktionsräumlicher Zusammenhänge

In Bezug auf die Flächeninanspruchnahme von Wohnumfeldflächen und Zerschneidung / Blockierung funktionsräumlicher Zusammenhänge schneidet die Variante 1 am ungünstigsten ab.

Überschreitung von Immissionsgrenzwerten

Unter Berücksichtigung der geplanten aktiven Maßnahmen und der erforderlichen passiven Maßnahmen zum Lärmschutz verbleiben für keine der drei Varianten Überschreitungen der lärmschutzfachlichen Grenzwerte. Aufgrund des fehlenden Lärmschutzes an der bestehenden Autobahn resultiert ein vielfach höherer Bedarf an passiven Lärmschutzmaßnahmen im Bereich Bergshausen bei Variante 1 als für die Varianten 2 und 3 erforderlich wären. Dadurch wird für alle betroffenen Immissionsorte die Situation durch Variante 1 im Vergleich zum Bestand verbessert.

Tabelle 47: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und Erholung

Wirkungen / Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Anlagebedingte Inanspruchnahme von Siedlungsbereichen	–	0	0
Anlagebedingte Inanspruchnahme von Flächen in Wohnumfeldbereichen (siedlungsnaher Freiräume)	0	--	--
Anlagebedingte Inanspruchnahme von Flächen mit Bedeutung für Erholung	–	--	--
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen von bebauten Gebieten mit sehr hoher Bedeutung für Wohn- und Wohnumfeldfunktion durch Lärmimmissionen	---	–	–
Betriebsbedingte Beeinträchtigungen von Erholungsgebieten durch Lärmimmissionen	–	--	--
Quantitative Reihung	3 =	2 =	1
Günstigste Variante			3

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Hinsichtlich der Verlärmung von Flächen mit bedeutenden Wohn- und Wohnumfeldfunktionen sowie der Verringerung der Verkehrsbelastung von Bergshausen schneidet Variante 1 schlechter ab als die Varianten 2 und 3. Genau umgekehrt schneidet die Variante 2, dicht gefolgt von Variante 3 bezogen auf die Beeinträchtigungen von Erholungsgebieten (anlage- und betriebsbedingt) sowie Ausnutzung von Stör- und Emissionsquellen deutlich schlechter ab als die Variante 1.

Der Vorrat an störungsfreien Erholungsflächen ist im Ballungsraum Kassel begrenzt vorhanden, sodass den Einwohnern der örtlichen Gemeinden zur Feierabenderholung bei einer weiteren Bebauung und Verlärmung des Siedlungsraumes nur eingeschränkt Ausweichmöglichkeiten zu Verfügung stehen. Dem Erholungsraum mit regionaler Bedeutung kommt im Untersuchungsraum eine besondere Bedeutung zu.

Da dem Menschen an seinem Wohnort eine besondere Empfindlichkeit zugerechnet wird und hierfür eine besondere Vorsorge zu tragen ist, wird die Verlärmung von Siedlungsgebieten besonders gewichtet.

Zusammenfassend lässt sich aus Sicht des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit auf Grundlage der quantifizierten Ergebnisse und beschriebenen Kriterienwichtung die **südlichste Verlegung in Form der Variante 3** als die **schutzgutbezogen günstigste Variante** beurteilen.

6.2 Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

(Darstellung in den Karten 9.1, 9.2 und 9.3)

Die bau-, betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen auf die biotischen Landschaftspotenziale sind von der Bauart, der Linienführung und Einbettung in die Landschaft, dem Verkehrsaufkommen und vor allem vom biotischen und abiotischen Zustand der betroffenen Landschaft abhängig.

Durch das Vorhaben sind folgende Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt zu erwarten:

Baubedingt:

- Flächenbeanspruchung durch Baustelleneinrichtung, Lagerplätze, Baustraßen,
- Störung, Beunruhigung und Vergrämung der Tierwelt durch visuelle Störreize,

- Erschütterungen und Lärmemissionen,
- temporäre Blockierung und Entzug wichtiger Brut-, Laich- und Nahrungshabitate,
 - temporärer Standortverlust von Flora und Fauna durch die Zerstörung von Lebensräumen sowie des belebten Oberbodens,
 - potenzielle Beschädigung von Gehölzen und sonstigen Vegetationsbeständen während der Bauabwicklung,
 - Tötung wenig mobiler oder immobiler Tiere (während der Ruhephase, Winterschlaf, Nestlinge / Jungtiere / Brut etc.) durch Beräumung des Baufeldes,
 - Sedimenteinträge und Schadstoffimmissionen in aquatische und andere empfindliche Biotope.

Anlagebedingt:

- dauerhafter und vollständiger Verlust von Vegetationsstrukturen und Habitaten durch die Überbauung mit dem Straßenkörper und den Nebenanlagen,
- Unterbrechung der Austausch- und Wechselbeziehungen zwischen benachbarten Lebensräumen,
- Funktionsverlust von Lebensräumen durch vorhabensbedingte Trennwirkungen und Verinselungseffekte,
- Beeinträchtigungen der durch das Brückenbauwerk überspannten Biotope und Lebensräume in Bereichen mit einer lichten Höhe > 20 m (Biotope im Bereich einer lichten Höhe < 20 m werden zum dauerhaften Verlust gezählt)
- Beeinträchtigungen angrenzender Vegetation z. B. durch Aufschüttungen im Wurzelbereich von Wald und Straßenbäumen und Freistellung von Gehölzbeständen.

Betriebsbedingt:

- Beeinträchtigungen der Lebensräume bzw. des Arten- und Biotoppotenzials durch Lärmimmissionen, Erschütterungen, Licht und visuelle Störreize,
- Schädigungen trassennaher Vegetation durch Tausalzeinsatz und Kfz-immissionen (Schad- und Nährstoffe),
- Kollisionen von Tieren mit Fahrzeugen.

Bei der Auswirkungsprognose werden ggf. die Schadensbegrenzungsmaßnahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung zum Variantenvergleich (ANUVA 2019) und die Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) berücksichtigt (vgl. Kap. 8 bzw. Unterlage 19.2 bis 19.3).

Anlagebedingte Total- und Funktionsverluste faunistischer Lebensräume entstehen

überwiegend durch Überbauung und Überformung der in Kapitel 4.5 (Bestandsbeschreibung) aufgeführten Lebensräume. Da viele Tierarten zusammenhängende Lebensräume in einer bestimmten Größe und einer artspezifischen Ausstattung mit Strukturen benötigen, können sich anlagebedingte Funktionsverluste auch in Form von Lebensraum-Zerschneidungen zeigen. Dieser Verlust wird durch gutachterliche Betrachtung der einzelnen Artengruppen erfasst. Als Total- und Funktionsverlust werden gemäß BMVBS (2013) jedoch nur die Flächen unterhalb der Brückenbauwerke bewertet, deren lichte Höhe weniger als 20 m beträgt. Für die weiteren Flächen unter der Brücke mit einer lichten Höhe von über 20 m wird von einer mittleren Beeinträchtigung ausgegangen und nicht vom vollständigen Funktionsverlust. Diese Ermittlung umfasst auch Flächen mit Gehölzbestand, auch wenn diese durch das Baufeld ggf. ohnehin in Anspruch genommen werden. Zum jetzigen Planungsstand wird davon ausgegangen, dass sich an Standorten mit aktuell Wald- und Gehölzbiotopen diese auch nach Abschluss der Brückenbauarbeiten wieder entwickeln können. Gehölzbereiche im Baufeld, die älter als 30 Jahre sind, lassen sich im naturschutzrechtlichen Sinne jedoch nicht mehr ausgleichen, sondern nur noch ersetzen, weshalb sie als Verlustflächen zu werten sind.

6.2.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.2.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Verlust / Beeinträchtigung von Biotopen und faunistischen Lebensräumen durch Beräumung der Arbeitsbereiche und baubedingte Standortveränderungen

Vorbereitend zur Bautätigkeit ist die Baufreiheit entlang der A 44 in einem beidseitig etwa 10 m breiten Streifen herzustellen. Im Baufeld östlich des neu zu bauenden AD Kassel-Süd (Söhrewald) bei den Varianten 2 und 3 ist das Baufeld jedoch deutlich breiter, da eine Umgehungsstrecke für aufrecht zu erhaltene Verkehrsverbindung Frankfurt – Dortmund geschaffen werden muss. Die Vegetation, der Oberboden sowie sonstige Strukturen werden im Bereich des Baufeldes beräumt. Je nach Regenerationsdauer des betroffenen Biotoptyps kann es auf diesen Flächen auch zu langfristigen Funktionsverlusten bzw. -minderungen kommen.

Methodische Grundlagen der Bewertung

Die Empfindlichkeit von Flächen mit Biotopfunktionen gegenüber baubedingten Inanspruchnahmen entspricht in der Regel ihrer Bedeutung und führt zu dementsprechenden

Risiken bzw. Wirkintensitäten: Inanspruchnahmen sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu hohen Risiken / Wirkintensitäten, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu mittleren Risiken usw. (vgl. Tabelle 48).

Dargestellt und bewertet werden Verluste der mittel bis sehr hoch bewerteten Biotope sowie der geschützten Biotope gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 13 HAGBNatSchG. Die Bewertung des Standortverlustes erfolgt in Abhängigkeit von der Wiederherstellbarkeit und ökologischen Bedeutung der Biotope entsprechend nachfolgender Tabelle.

Tabelle 48: Ermittlung der Konfliktstärke für baubedingte Auswirkungen auf Biotope und faunistische Lebensräume

Bedeutung für Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Gefährdung / Risiko
sehr hoch	hoch
hoch	mittel
mittel	gering

Beurteilung der Varianten

In Summe gestaltet sich die Variante 1 im abweichenden Trassenverlauf mit der geringsten baubedingten Inanspruchnahme am günstigsten, mit weitem Abstand gefolgt von den Varianten 2 und Variante 3, die gleichauf liegen. Darüber hinaus betreffen die Baubereiche der Varianten 2 und 3 in wesentlich größerem Umfang Waldflächen, hochwertigere Uferbereiche und Bäche. Vom Baufeld nehmen diese einen Anteil von 43 bzw. 44 % ein. Im Baufeld der Variante 1 werden dagegen in einem größeren Anteil (49 %) Flächen baubedingt beansprucht, die aufgrund der Nähe zu Bergshausen und der Nähe der A 44 (Überprägung im Zuge der damaligen Errichtung der A 44, Belastung durch fortwährende Instandhaltungsmaßnahmen) gering bis mittelwertige Biotope und Lebensräume aufweisen.

In nachfolgender Tabelle sind die baubedingten Flächeninanspruchnahmen im Bereich des ausgewiesenen Baufeldes dargestellt. Die Darstellung umfasst nur die Biotope und Lebensräume von mittlerem bis sehr hohen Wert und für die eine mittlere bis hohe Regenerationsdauer abzuleiten ist.

Tabelle 49: Baubedingte Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen⁴⁶

Code	Biotoptyp	Funktions- räume	Gesetzl. Schutz ⁴⁷	Gesamtbe- wertung	Vorübergehende Inanspruchnahme [ha]		
					Variante 1	Variante 2	Variante 3
01.000	Wald						
01.114	Buchenmischwald	1.1	-	hoch	0,21	6,51	5,50
01.152	Schlagfluren, Naturverjüngung, Sukzessions- stadien	1.2	-	mittel	3,07	1,80	1,98
01.153	Waldrand	1.3	-	hoch	0,18	--	0,11
01.212	Andere naturnahe Kiefern-mischwälder	1.3	-	hoch	--	0,08	0,47
01.229	Sonstige Fichtenbestände	1.1	-	mittel	0,02	2,38	2,40
02.000	Gebüsche, Hecken, Säume						
02.200	Gebüsche, Hecken, Säume heimische Arten	1.2	-	hoch	1,03	0,56	0,47
02.600	Hecken, Gebüschpflanzung (straßenbegleitend)	3.2	-	mittel	4,65	2,17	2,20
03.000	Erwerbsgartenbau, Sonderkulturen, Streuobst						
03.130	Streuobstwiese extensiv bewirtschaftet	3.1	§	hoch	0,05	0,05	0,05
04.000	Einzelbäume und Baumgruppen, Feldgehölze						
04.210	Baumgruppe, einheimisch, standortgerecht (Obstbaum)	3.2	§	hoch	0,02	0,02	0,02
04.400	Ufergehölzsaum	2	§	hoch	0,02	0,03	0,06

⁴⁶ Inanspruchnahmen < 100 m² sind nicht bzw. als -- dargestellt. Letzte Ziffer gerundet.

⁴⁷ Gesetzlicher Schutz nach § 13 HAGBNatSchG i. V. m. § 30 BNatSchG / Biotopkataster

Code	Biotoptyp	Funktions- räume	Gesetzl. Schutz ⁴⁷	Gesamtbe- wertung	Vorübergehende Inanspruchnahme [ha]		
					Variante 1	Variante 2	Variante 3
05.000	Gewässer, Ufer, Sümpfe						
05.210	Naturnahe Bachläufe, kleine Flüsse	1.1	§	hoch	--	0,03	0,02
05.460	Nassstaudenfluren	2	-	hoch	0,06	0,05	0,01
06.000	Grünland						
06.120	Nährstoffreiche Feuchtwiesen	2, 3.2	-	hoch	0,16	0,09	0,11
09.000	Ruderalfluren und Brachen						
09.260	Streuobstwiesenbrache nach Verbuschung	4	§	hoch	0,01	--	--
13.000	Siedlungsgebiete/ -Siedlungsinfrastruktur						
13.100	Parkanlagen	3.1	-	mittel	--	0,04	--
Summe baubedingter Inanspruchnahmen von Biotoptypen mittel- bis langfristiger Wiederherstellbarkeit					9,55	13,82	13,47
davon Verlust gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützter Biotope					0,10	0,13	0,15
Größe Baufeld insg.					19,47	31,40	31,15

Zusammenfassend lassen sich die Auswirkungen auf Biotop- und Nutzungstypen variantenbezogen wie folgt darstellen:

Tabelle 50: Zusammenfassende Darstellung relevanter Auswirkungen auf die Biotop- und Nutzungstypen im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkung	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Inanspruchnahme von Biototypen sehr hoher Bedeutung – hohes Risiko	--	--	--
Verlust von Biototypen hoher Bedeutung – mittleres Risiko	1,74	7,42	6,82
Verlust von Biototypen mittlerer Bedeutung – geringes Risiko	7,74	6,39	6,58
Gesamtsumme baubedingte Inanspruchnahme von Biototypen mittlerer bis sehr hoher Bedeutung	9,55	13,82	13,47

Mit baubedingter Inanspruchnahme von Biotopen ergeben sich auch Verluste von faunistischen Lebensräumen oder Beeinträchtigungen. Diese betroffenen Funktionsräume sind der vorangegangenen Tabelle zu entnehmen. Die Betroffenheit einzelner Artengruppen durch bau- und anlagebedingte Lebensraumverluste werden dagegen in Kap. 6.2.1.2 behandelt.

Störung, Beunruhigung und Vergrämung der Tierwelt durch visuelle Störreize, Erschütterungen und Lärmimmissionen, Tötung von Individuen

Neben der bauzeitbefristeten Flächenbeanspruchung sind Lärm- und Schadstoffimmissionen, visuelle Störreize durch Baumaschinen und Massentransporte sowie Gewässerverunreinigungen bei der Errichtung von Brückenbauwerken weitere für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt relevante Wirkfaktoren. Aufgrund der zeitlichen Beschränkung und der Lage im direkten Umfeld der geplanten A 44 fließen diese Beeinträchtigungen in die anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen ein und werden an dieser Stelle ausreichend betrachtet.

Im Zuge der Beräumung des Baufeldes kann es zur Tötung immobiler Tiere kommen. Um die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten, sind bereits im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) Maßnahmen vorgeschlagen,

durch deren Umsetzung das Eintreten von Verbotstatbeständen gem. § 44 BNatSchG für streng geschützte oder gefährdete Arten auf das geringst mögliche Risiko reduziert werden können. Das Portfolio an Maßnahmen wird unter Kap. 8 dargestellt. Die dort aufgeführten Maßnahmen werden darüber hinaus für die allgemeine Fauna (ungefährdete Arten, Arten ohne strengen Schutz, Allerweltsarten) wirksam.

Eintrag baubedingter Luftschadstoffe

Spezielle Einwirkbereiche immittierter Luftschadstoffe werden für das Vorhaben nicht ausgewiesen, da diese vermutlich nicht den Umfang der betriebsbedingten Auswirkungen überschreiten und über die Beschreibung und Ermittlung ebendieser abgedeckt sind.

Sediment- und Schadstoffeinträge in Gewässerlebensräume

Im Zusammenhang mit der Variante 3 sind bauliche Maßnahmen in unmittelbarer Nachbarschaft zum „Namenlosen Bach“ vorgesehen. Die baulichen Maßnahmen für die Variante 2 betreffen das Gewässer sogar unmittelbar (vgl. Kap. 6.5.4.1). Da für den unteren Lauf dieses Waldbaches Nachweise (Larven) des Bergmolches und des Feuersalamanders vorliegen, sind die Maßnahmen besonders umweltschonend auszuführen. Für die Variante 2 sind Maßnahmen zur Vermeidung von Sedimenteinträgen vorzusehen (V_B).

6.2.1.2 Anlegebedingte Auswirkungen

Verlust von Biotopen und faunistischen Lebensräumen durch Flächeninanspruchnahme

Die Überbauung durch den Straßenkörper, Böschungen und sonstige Anlagen der Autobahn A 44 führen im Bereich der Straße und ihrer Nebenflächen zu einem vollständigen Verlust verschiedenster Biotoptypen, zu einer Minderung der Bedeutung und Funktion oder zu Standortveränderungen (z. B. im Bereich von Böschungen). Für die dort lebenden Arten geht die Inanspruchnahme mit (Teil-)Verlusten ihres Lebensraumes einher.

Methodische Grundlagen der Bewertung

Bilanziert und bewertet werden Verluste der mittel bis sehr hoch bewerteten Biotope sowie der geschützten Biotope gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 13 HAGBNatSchG. Die Bewertung des Standortverlustes erfolgt in Abhängigkeit von der ökologischen Bedeutung der Biotope entsprechend nachfolgender Tabelle.

Tabelle 51: Ermittlung der Konfliktstärke für anlagebedingte Auswirkungen auf Biotope und faunistische Lebensräume

Bedeutung für Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Gefährdung / Risiko
sehr hoch	sehr hoch
hoch	hoch
mittel	mittel

Beurteilung der Varianten

Nachfolgend werden die anlagebedingten Verluste der Biotoptypen in Abhängigkeit von ihrer Bedeutung (vgl. Kap. 4.2.4.1) dargestellt. Hierbei handelt es sich um das Ergebnis der Verschneidung der hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Schutz von Arten und Lebensgemeinschaften in Wertstufen bewerteten Biotoptypen mit den anlagebedingt beanspruchten Flächen der neuen Trasse, also Straßenraum, Böschungen zuzüglich Straßenebenenflächen. Auch die überbrückten Flächen werden teilweise eingerechnet, da die Flächen bauzeitlich in Anspruch genommen werden und eine Entwicklung unter den Brückenbauwerken in Abhängigkeit von der Brückenhöhe in Verbindung mit den dort herrschenden Standortbedingungen (Freihaltung für Wartungsarbeiten, reduzierter Niederschlag und Lichteinfall, verbleibende baubedingte Bodenverdichtung) nur für geringwertige Biotoptypen zu erwarten ist. Bereiche unter der Großbrücke, die lichte Höhen von > 20 m umfassen, werden dagegen nicht als Verlustflächen betrachtet (ausgenommen Brückenpfeiler).

Die drei Varianten haben von Bauanfang bis ca. Bau-km 2+000 einen gemeinsamen Trassenverlauf. In diesem Bereich sind vorrangig Bestandsflächen der A 44 betroffen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Flächeninanspruchnahme an Biotoptypen durch Anlage der Straße und der Straßenebenenflächen zusammenfassend dar.

Tabelle 52: Anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotoptypen und Lebensräumen⁴⁸

Code	Biotoptyp	Funktionsraum	Gesetzl. Schutz ⁴⁹	Gesamtbeurteilung	Dauerhafte Inanspruchnahme ohne überbrückte Bereiche mit einer Lichten Höhe > 20 m [ha]		
					Variante 1	Variante 2	Variante 3
01.000	Wald						
01.114	Buchenmischwald	1.1, 1.2	-	hoch	--	6,95	7,27
01.152	Schlagfluren, Naturverjüngung, Sukzessionsstadien	1.2	-	mittel	0,61	1,78	1,82
01.153	Waldrand	1.3	-	hoch	0,01	--	2,00
01.212	Andere naturnahe Kiefern(misch)wälder	1.3	-	hoch	--	0,08	1,13
01.229	Sonstige Fichtenbestände	1.1	-	mittel	--	1,81	0,92
02.000	Gebüsche, Hecken, Säume						
02.200	Gebüsche, Hecken, Säume heimische Arten	1.2	-	hoch	0,25	0,43	0,46
02.600	Hecken, Gebüschpflanzung (straßenbegleitend)	3.2	-	mittel	4,14	2,92	2,70
04.000	Einzelbäume und Baumgruppen, Feldgehölze						
04.310	Allee, Baumreihe, einheimisch, standortgerecht	3.1	§	hoch	--	--	--
04.400	Ufergehölzsaum	2	§	hoch	--	--	0,03
05.000	Gewässer, Ufer, Sümpfe						
05.210	Naturnahe Bachläufe, kleine Flüsse	1.1	§	hoch	--	0,06	0,04
05.220	Naturnahe Flüsse / Flussabschnitte	2	§	hoch	-	--	--

⁴⁸ Inanspruchnahmen < 100 m² sind nicht bzw. als -- dargestellt. Letzte Ziffer gerundet.

⁴⁹ Gesetzlicher Schutz nach § 13 HAGBNatSchG i. V. m. § 30 BNatSchG / Biotopkataster

Code	Biotoptyp	Funktionsraum	Gesetzl. Schutz ⁴⁹	Gesamtbewertung	Dauerhafte Inanspruchnahme ohne überbrückte Bereiche mit einer Lichten Höhe > 20 m [ha]		
					Variante 1	Variante 2	Variante 3
05.241	Verkrautete Gräben	4 / 3.2	-	mittel	0,26	-	--
05.460	Nassstaudenfluren	2	-	hoch	-	--	
06.000	Grünland						
06.120	Nährstoffreiche Feuchtwiesen	3.2 / 2	-	hoch	0,02	--	--
06.200	Weiden, intensiv genutzt	3.1		mittel	--	--	1,77
09.000	Ruderalfluren und Brachen						
09.120	Kurzlebige Ruderalfluren	1.2	-	hoch	0,01	0,03	0,04
09.130	Wiesenbrachen und ruderale Wiesen	4 / 3.2	-	mittel	--	0,14	--
09.150	Feldraine, Wiesenraine	3.1 / 1.2	-	mittel	0,72	0,81	0,57
09.160	Straßenränder mit Entwässerungsmulde	-	-	gering	2,81	2,45	2,43
09.210	Ausdauernde Ruderalfluren meist frischer Standorte	3.1	-	mittel	0,02	0,03	0,11
10.000	Vegetationsarme und kahle Flächen						
10.510	Sehr stark oder völlig versiegelte Flächen	-	-	ohne	10,93	8,03	7,45
10.530	Schotter, Kies- und Sandwege	-	-	gering	0,04	0,14	0,18
10.610	Bewachsene Feldwege	3.2	-	gering	0,05	0,10	0,17
10.620	Trittpflanzengesellschaften, bewachsene Waldwege	1.1	-	hoch	--	0,09	0,15
11.000	Äcker und Gärten						
11.191	Acker, intensiv genutzt	3.1	-	gering	0,25	5,61	5,88
13.000	Siedlungsgebiete / -Siedlungsinfrastruktur						
13.100	Parkanlagen	3.1	-	mittel	--	-	--

Code	Biotoptyp	Funktions- raum	Gesetzl. Schutz ⁴⁹	Gesamtbe- wertung	Dauerhafte Inanspruchnahme ohne überbrückte Be- reiche mit einer Lichten Höhe > 20 m [ha]		
					Variante 1	Variante 2	Variante 3
14.000	Wohngebiet						
14.100	Wohngebiet	4	-	ohne	0,01	--	0,06
Gesamtergebnis					20,13	31,46	35,18

Zusammenfassend lassen sich die anlagebedingten Auswirkungen auf Biotop- und Nutzungstypen variantenbezogen wie folgt darstellen:

Tabelle 53: Zusammenfassende Darstellung relevanter Auswirkungen auf die Biotop- und Nutzungstypen im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkung	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Verlust von Biotoptypen sehr hoher Bedeutung – sehr hohes Risiko	--	--	--
Verlust von Biotoptypen hoher Bedeutung – hohes Risiko	0,29	7,64	11,12
Verlust von Biotoptypen mittlerer Bedeutung – mittleres Risiko	5,75	7,49	7,89
Gesamtsumme Verlust von Biotoptypen mittlerer bis sehr hoher Bedeutung	6,04	15,13	19,01
davon Verlust gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützter Biotope	--	0,06	0,07

Demnach ist die Variante 1 mit einem weitaus geringeren Umfang an Verlusten von Biotoptypen mindestens mittlerer Bedeutung verbunden. Bei Variante 3 beläuft sich der Umfang der dauerhaften Inanspruchnahme auf mehr als das 3-fache der Variante 1. Die Variante 2 ist in diesem Kriterium zwischen Variante 1 und 3 einzuordnen, aber dennoch als weit ungünstiger als die Variante 1 zu beurteilen.

Schutzobjekte / Schutzgebiete / Biotopverbund

Entsprechend der Zusammenstellung in Tabelle 53 nehmen die unterschiedlichen Trassen der A 44 geschützte Biotope gemäß § 13 HAGBNatSchG i. V. m. § 30 BNatSchG in Anspruch. Diese Verluste liegen zusammen bei unter 0,01 ha (Variante 1), 0,06 ha (Variante 2) bzw. 0,07 ha (Variante 3). Die Fulda wird zwar überspannt, allerdings wird dies nicht als vollständige Inanspruchnahme gewertet.

Schutzgebiete des Naturschutzrechts werden ebenfalls durch alle drei Varianten beansprucht:

- Die Landschaftsschutzgebiete „Stadt Kassel“ und „Oberes Fuldataal“ werden durch die bestehende A 44 voneinander getrennt, gequert wird jedoch das LSG „Oberes Fuldataal“. Das Vorhaben ist dementsprechend in der Lage, dem Schutzzweck gemäß Rechtsverordnung zu diesem LSG zuwiderzulaufen, den Naturhaushalt des

- Gebietes zu schädigen, bzw. dessen Landschaftsbild zu beeinträchtigen.
- Der Geo-Naturpark „Frau-Holle-Land“ wird am AD Kassel-Süd randlich durch die Straßenböschungen sowie das Baufeld in Anspruch genommen und steht damit dem in der Verordnung zum Naturpark festgeschriebenem Schutzzweck entgegen.
 - Die Bergshäuser Brücke quert das Vogelschutzgebiet DE 4772-401 „Fuldaaue um Kassel“. In der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsprüfung wurden die drei Varianten auf mögliche erhebliche Beeinträchtigungen geprüft (ANUVA 2019).

Total- und Funktionsverlust – Betrachtung einzelner Arten / Artengruppen⁵⁰

Brut- und Rastvögel

Im Folgenden werden die Lebensräume von Brut- und Rastvögeln aufgeführt, die durch Flächeninanspruchnahme, Zerschneidung oder Unterschreitung der Minimalarealgröße in ihrer Funktion als Bruthabitat verloren gehen. Dabei werden die Auswirkungen der einzelnen Varianten einander gegenübergestellt.

Die Auswirkungen des gemeinsamen Trassenabschnitts (Bau-km 0+000 bis ca. 2+000) sind nicht relevant für die Wahl der günstigsten Variante. In diesem Abschnitt werden Lebensräume durchschnitten und somit teilweise überbaut, die in ihrer avifaunistischen Bedeutung als überwiegend gering und mittel bewertet wurden. Vereinzelt unterstehen die Lebensräume mit einer hohen Bewertung negativen Auswirkungen. Wertgebende Arten wie die Feldlerche konnten in einem Abstand von mind. 100 m zur A 44 auf den angrenzenden Ackerflächen erfasst werden. In einem Abstand von ca. 100 m zur Autobahn wurde auch der Stieglitz kartiert. Die Nachtigall und die Klappergrasmücke konnten nordöstlich des AK Kassel-West am Bauende außerhalb der Effektdistanz der Art erfasst werden. Nachweise der Goldammer wurden kurz vor und am AK Kassel-West erbracht. Der Ausbau der Autobahn von momentan vier auf künftig sechs Spuren führt durch Flächeninanspruchnahmen von Ackerflächen zum Verlust eines Bruthabitats der Goldammer in allen Varianten.

Am AD Kassel-Süd weicht Variante 1 vom Verlauf der Varianten 2 und 3 ab. Die Auswirkungen des Abschnitts zwischen Autobahndreieck und Ende des gemeinsamen Verlaufs sind für die Varianten 2 und 3 gleich, da bei beiden Varianten die A 44 bis zu den genannten Punkten zurückgebaut wird. Die spätere Nutzung des freiwerdenden Bereiches ist noch offen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass auch neuer Lebensraum

⁵⁰ Einschließlich baubedingte Inanspruchnahme von Lebensräumen.

für Vogelarten siedlungsgeprägter Habitats geschaffen wird.

Durch anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen der **Variante 1** gehen überwiegend Biotope verloren, die als Lebensraum für Vogelarten nur eine geringe Bedeutung aufweisen. Im Zuge des Trassenverlaufs gehen Bruthabitate der in Hessen auf der Vorwarnliste stehenden Goldammer und eines der Klappergrasmücke verloren. Für die Goldammer ist eine negative Auswirkung auf das Bruthabitat nicht zu vermeiden. Für die Klappergrasmücke befinden sich im nahen Umfeld in qualitativem und quantitativem Maße geeignete Ausweichhabitate. Eine negative Auswirkung auf die Art ist durch Variante 1 daher nicht zu erwarten.

Für den in der Variante 1 kartierten Wanderfalken (Altnachweis) sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten, da der ursprüngliche Brutkasten an der bestehenden Bergshäuser Brücke bereits abgenommen wurde.

Die Erweiterung der Fahrbahn in Variante 1 führt überwiegend zu Verlusten von bereits durch die bestehende Trasse stark vorbelasteten Bereichen. Die Variante nimmt daher überwiegend Lebensräume mit einer geringen Wertigkeit in Anspruch. Den Gehölz- und Waldbeständen wird jedoch ein hohes Lebensraumpotenzial beigemessen. Auch der Fulda kommt mit ihren Ufergehölzen und Nassstaudenfluren eine hohe Bedeutung als Lebensraum besonders für wassergebundene Vogelarten zu. Intensiv genutzte Ackerflächen bieten aufgrund ihrer Strukturarmut nur wenigen Vogelarten einen geeigneten Lebensraum und sind daher von geringer Lebensraumeignung. Allerdings ist die Eignung der Lebensräume mit einer hohen Lebensraumbedeutung im Trassennahbereich durch bestehende Vorbelastungen abzuwerten, da hier nur sehr störungsunempfindliche Arten vorkommen (können).

Die **Variante 2** greift östlich der Fulda in Bruthabitate des auf der Vorwarnliste Hessens stehenden Waldlaubsängers, des stark gefährdeten Grauspechts sowie der ungefährdeten Arten Bunt-, Klein- und Schwarzspecht, Waldkauz und Mäusebussard ein. Für den Mäusebussard sind keine negativen Auswirkungen durch die Variante 2 zu erwarten. Der Mäusebussard ist bei der Wahl seiner Horstbäume flexibel. Er kann innerhalb seines relativ großen Reviers einen der vielen weiteren hohen Bäume abseits des Eingriffes als Alternativstandort für seinen Horst wählen. Für Waldlaubsänger, Waldkauz, Grün- und Schwarzspecht sind durch den Bau der Variante 2 negative Auswirkungen auf die Bruthabitate zu erwarten. Der Grauspecht erleidet durch die Trassenverlegung einen nahezu vollständigen Habitatverlust (detaillierte Bewertung in ANUVA 2020). Den im UR stockenden sonstigen Fichtenbeständen, in denen der Waldlaubsänger kartiert wurde, fällt

nur eine mittlere Lebensraumbedeutung zu. Buchenmischwäldern bzw. naturnahe Laubholzbestände, trockene bis frische, basenreiche Gebüsche sowie nährstoffreiche Feuchtwiesen werden in Bezug auf die Bedeutung als Lebensraum mit hoch bewertet. Im weiteren Verlauf der Variante westlich der Fulda gehen für die auf der Vorwarnliste Hessens stehenden Arten Goldammer und Teichhuhn Bruthabitatflächen verloren.

Der Flussabschnitt der Fulda im UR weist in seinen Uferbereichen Naturnähe auf und bietet daher vielen wassergebundenen Vogelarten einen geeigneten Lebensraum, die Biotopbedeutung wird mit hoch bewertet. Die Fulda wird im Trassenverlauf der Variante 2 durch eine sehr hohe Brücke überspannt. Die Verschattungen des Fließgewässers und seinen Uferbereichen führt zu unerheblichen Beeinträchtigungen der Ufervegetation. Die Brücke ist in diesem Bereich aber so hoch, dass keine oder nur sehr geringe Auswirkungen wie z. B. Veränderung der Vegetationszusammensetzung zu erwarten sind – mit Ausnahme der Baufelder der Brückenpfeiler. Entsprechend führt das Vorhaben für uferbewohnende Arten wie das Teichhuhn zu keinen anlagebedingten Beeinträchtigungen. Die landwirtschaftlich intensiv genutzten Ackerflächen, auf denen die Goldammer erfasst wurde, bieten nur wenigen Vogelarten einen geeigneten Lebensraum und werden daher mit gering bewertet. Die Variante 2 führt überwiegend zu Lebensraumverlusten geringer und hoher Bedeutung.

Biotope mit geringer Lebensraumeignung sind die intensiv genutzten Ackerflächen, die durch eine mangelnde Abwechslung an Habitatstrukturen geprägt sind. Ackerschläge bieten nur sehr wenigen Vogelarten (z. B. Feldlerche) geeignete Brutbedingungen und sind daher in ihrer Bedeutung als Lebensraum als gering anzusehen.

Straßenbegleitende Hecken- und Gebüschpflanzungen, intensiv genutzte Weiden oder auch Grasland im Außenbereich weisen aufgrund der anthropogenen Einflüsse nur eine mittlere Bedeutung auf.

Variante 3 greift durch die Flächeninanspruchnahme in Bruthabitate der auf der Vorwarnliste Hessens stehenden Arten Stockente, Stieglitz und Goldammer ein. Östlich der Fulda werden ebenfalls Bruthabitate des stark gefährdeten Grauspechts und der ungefährdeten Arten Mäusebussard, Waldkauz, Bunt-, Grün-, Klein- und Schwarzspecht beeinträchtigt. Der Mäusebussard ist bei der Wahl der Horstbäume flexibel. Beim Grauspecht führt der Bau der Variante 3 zum Verlust, zu Beeinträchtigungen und Zerschneidungen des Kernhabitates. Für die anderen Vogelarten sind ebenfalls negative Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Bruthabitate zu erwarten.

Dem Buchenwald bzw. dem sonstigen Laubholzbestand im UR am Ende des Autobahndreiecks (Bauanfang) kommt als Lebensraum für viele Vogelarten eine hohe Bedeutung zu. Auch die Fulda weist eine hohe Bedeutung als Lebensraum für viele Vogelarten und daher eine hohe Biotopbedeutung auf. Die Fulda wird in diesem Trassenabschnitt mittels einer hohen Brücke überspannt. Das Brückenbauwerk führt durch die Verschattung bei einer lichten Höhe von unter 20 m zu baubedingten Verlusten der vorhandenen Vegetation und somit auch zu Beeinträchtigungen von zwei Bruthabitaten der Stockente sowie einem Habitat des Buntspechts. Für beide Arten sind im nahen Umfeld in qualitativem und quantitativem Maße geeignete Ausweichhabitate vorhanden. Für die Stockente werden die überbrückten Bereiche mit Abschluss der Bauarbeiten wieder als Habitat nutzbar.

Im weiteren Verlauf der Variante 3 wird ein naturnaher Kiefern- / Kiefernmischwald durchquert. Kiefern- / Kiefernmischwälder bieten einer Vielzahl von Tieren einen geeigneten Lebensraum, so dass die Habitatbedeutung mit hoch bewertet wird. Hier führt der Bau der Trasse zum anlagebedingten Verlust eines Bruthabitats des Stieglitzes. Des Weiteren geht vor Bauende am AK Kassel-Süd auf den gering bewerteten intensiven Ackerflächen ein Bruthabitat der Goldammer verloren.

Der Verlauf der Variante 3 führt zu großen Verlusten von Lebensräumen mit einer hohen Lebensraumeignung. Neben Buchenwäldern und Kiefern- / Kiefernmischwäldern kommt es durch die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme zu Verlusten von trocken bis frischen, basenreichen Gebüschern sowie nährstoffreichen Feuchtwiesen. Lebensräume mit einer mittleren Bedeutung gehen im Verhältnis zu den hoch und gering bewerteten Biotoptypen nur geringfügig verloren. Neben straßenbegleitenden Gebüschpflanzungen werden Ruderal- und Schlagfluren, intensiv genutzte Weiden sowie sonstige Fichtenbestände beansprucht. Gering bewertete Lebensräume stellen die intensiv genutzten Ackerflächen im UR dar.

Beurteilung der Varianten

In Bezug auf Lebensraumverluste der Avifauna stellt sich die **Variante 1** deutlich als **günstigste Variante** heraus. Hier beschränken sich die Verluste von Bruthabitaten auf drei Vogelarten, von denen nur zwei auf der Vorwarnliste Hessens stehen. Auch der Verlust von Lebensräumen mit hoher oder mittlerer Bedeutung fällt in Variante 1 geringer aus. Variante 2 ist besonders in Bezug auf den stark gefährdeten Grauspecht, aber auch für fünf weitere Arten (davon drei auf der Vorwarnliste Hessens stehend), nachteilig. Auch werden Lebensräume mit einer hohen Bedeutung im großen Maße in Anspruch genommen und gehen den Arten dauerhaft verloren. Variante 3 stellt sich im Vergleich

zu Variante 2 leicht vorteilhafter dar, obwohl sie zu ähnlich hohen Verlusten von Bruthabitaten führen.

Die Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der meisten im UR vorkommenden Brutvogelarten können durch Vermeidungsmaßnahmen und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen des Artenschutzes weitestgehend vermieden werden (vgl. ANUVA 2020).

Der Grauspecht ist allerdings eine Art, für die kaum wirksame CEF-Maßnahmen bekannt sind. Die Herausnahme von Altholzbeständen aus der Nutzung (MKULNV NRW 2013) gleicht den Verlust im betroffenen Raum kaum bzw. erst sehr langfristig aus. Auch durch die Erhöhung der Waldinnengrenzen kann die Habitateignung angrenzender Waldflächen zwar erhöht werden, jedoch nicht kurzfristig die umfangreichen Verluste an strukturreichen alten Laubholzbeständen in größerem Umfang ersetzen. Zudem sind die umliegenden Waldflächen von ihrer Struktur und der Baumartenzusammensetzung her für den Grauspecht ungeeignet. Nach Aussage von TRIOPS (2016) sind neben dem betroffenen Altholzbestand im restlichen Revier des Grauspechts nur noch verhältnismäßig kleinflächige und fragmentierte vergleichbare Altholzbestände zu finden.

Fledermäuse

Im Folgenden werden die Lebensräume von Fledermäusen aufgeführt, die durch Flächeninanspruchnahmen ihre Funktion verlieren. Dabei werden die Auswirkungen der einzelnen Varianten einander gegenübergestellt.

Im gemeinsamen Trassenabschnitt aller drei Varianten (Bau-km 0+000 bis ca. 2+000) werden überwiegend Flächen in Anspruch genommen, die als Lebensraum für Fledermäuse von geringer Bedeutung sind. Intensiv genutzte Ackerflächen dienen Fledermäusen allenfalls als Nahrungs- und Jagdhabitat. Außerdem werden straßenbegleitende Gebüsche (potenzielle Jagdhabitats und Leitstrukturen) durch das Vorhaben beansprucht, die aufgrund der Straßennähe nur als Lebensraum mit mittlerer Bedeutung bewertet werden können.

In den Widerlagern der bestehenden Bergshäuser Brücke sind Winter-, Paarungs- und Männchenquartiere des Großen Mausohrs. Darüber hinaus wurden laktierende Weibchen mit Jungtieren vorgefunden, weshalb eine Nutzung als Wochenstubenausweichquartier, jedoch nicht als eigenständige Wochenstube, angenommen wird. Im Zuge des Ausbaus der A 44 bei allen drei Varianten kommt es zu temporären, negativen Auswirkungen für das Große Mausohr. Die alten Widerlager können während des Neubaus der Brücke bzw.

Rückbaus voraussichtlich nicht durchgängig bestehen bleiben bzw. ihre Quartierfunktion erhalten. Auch eine Sicherung nach Beendigung der Bauarbeiten ist aus verschiedenen Gründen nicht umsetzbar und verhältnismäßig (vgl. Kap. 8.2 zum Artenschutz und ausführliche Begründung in ANUVA 2020).

Durch **Variante 1** werden östlich der Fulda zwar Lebensräume mit hoher Bedeutung überformt, jedoch konnten trotz flächendeckender Kartierungen keine Fledermausnachweise erbracht werden. Die Fulda weist eine hohe Bedeutung als Lebensraum für Fledermäuse auf.

Der Neubau der Bergshäuser Brücke greift in Lebensräume der Rauhaut-, Fransen-, Mücken- und Wasserfledermaus sowie Kleinem Abendsegler ein. Hier gehen potenzielle Habitatbäume mit Höhlen und Spalten am Ufer der Fulda und angrenzendem Hang mindestens bauzeitlich verloren. Westlich der Fulda wird randlich in Lebensräume mit hoher Bedeutung eingegriffen. In einem südlich angrenzenden Kiefern- / Kiefernmischwald konnte eine Zwergfledermaus erfasst werden. Negative Auswirkungen sind jedoch aufgrund der kleinräumigen Eingriffe nicht zu erwarten. Zwergfledermäuse gehören zu den gebäudebewohnenden Arten. Daher wird davon ausgegangen, dass der Kiefernwald lediglich als Jagdhabitat genutzt wird.

Ca. 250 m vor der Querung des Freienhagener Wegs konnten nördlich der Autobahntrasse neben der Zwergfledermaus auch Kleiner und Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus und Großes Mausohr in trockenen bis frischen Gebüsch und Hecken erfasst werden. Die Gebüsche begleiten beidseitig einen kleinen Graben. Die Biotopstrukturen werden von den Arten als Leitlinie bzw. als Jagdhabitat genutzt. Die Eingriffe in die Biotopstrukturen sind nur kleinflächig, negative Auswirkungen sind hier nicht zu erwarten. Die Strukturen bleiben weiterhin in ihrer Funktion als Leitlinie und Jagdhabitat bestehen. Es kommt jedoch zum Verlust potenzieller Habitatbäume der gehölbewohnenden Fledermausarten.

Am Einzelgehöft im Bereich der Bahnüberführung konnten überwiegend Zwerg- und Mückenfledermäuse erfasst werden. Die gebäudebewohnenden Arten nutzen vermutlich die angrenzenden linearen Gebüschstrukturen als Leitlinien und Jagdhabitate. Negative Auswirkungen durch die kleinflächige Überbauung der Gehölze im Trassennahbereich der bestehenden Autobahn sind nicht zu erwarten.

Die **Variante 2** greift östlich der Fulda in Waldbestände ein, die den Arten Rauhaut-, Fransen-, Mücken- und Wasserfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler, Braunes

Langohr und Große Bartfledermaus, vor allem aber auch der Bechsteinfledermaus als Lebensraum dienen. Negative Auswirkungen sind durch den anlagebedingten Verlust von Habitatbäumen mit Höhlen und Spalten als mögliche Quartiere gegeben. Die neue Trasse erhöht das Kollisionsrisiko für die strukturgebunden im Wald oder am Waldrand jagenden Arten. Arten mit mittlerer Mortalitätsgefährdung fliegen entlang tradierter Wege zu ihren Jagdgebieten. Dabei orientieren sie sich entlang von Strukturen wie Waldrändern, sonstigen geradlinigen Gehölzstrukturen und Gewässern. Bei Querung dieser tradierten Wege besteht gerade an breit ausgebauten und stark befahrenen Verkehrsstraßen das Risiko einer erhöhten Mortalitätsrate, weshalb hier ein situationsbezogen hohes Risiko besteht. Für die Kleine Bartfledermaus führt der Bau der Variante 2, neben dem allgemeinen Verlust der Waldbestände als Lebensraum, zu einem Verlust einer bekannten Wochenstube in einer Fichte im Randbereich des Baufelds.

Für die Bechsteinfledermaus geht beim Bau der Variante 2 ein nachgewiesenes Männchenquartier verloren. Der Verlust von weiteren 6,3 ha struktur- und altholzreichem Kernhabitat der Art sowie die Verinselung weiterer ca. 1,3 ha führen zu zusätzlichen negativen Auswirkungen auf die Art. Die Variante 2 führt zu deutlichen Zerschneidungen essenzieller Nahrungshabitate.

Im Bereich der Bergshäuser Brücke kommt es durch den Bau zu Verlusten von Habitatbäumen mit Höhlen und Spalten am Ufer der Fulda und dem angrenzenden Hang der Arten Rauhaut-, Fransen-, Mücken- und Wasserfledermaus sowie Kleinem Abendsegler. Für die Zwerg- und Breitflügel-Fledermaus kommt es zu keinen negativen Beeinträchtigungen, da in keine Strukturen der gebäudebewohnenden Arten eingegriffen wird. Die Brücke kann aufgrund ihrer Höhe gut von den Arten unterflogen werden, so dass keine Störungen von Austauschbeziehungen zu erwarten sind.

In den Widerlagern der bestehenden Bergshäuser Brücke konnte ein Winter-, Paarungs- und Männchenquartier des Großen Mausohrs erfasst werden. Darüber hinaus wurden laktierende Weibchen mit Jungtieren vorgefunden, weshalb eine Nutzung als Wochenstubenausweichquartier, jedoch nicht als eigenständige Wochenstube, angenommen wird. Die Erhaltung des Quartieres in den bestehenden Widerlagern im Zuge der Variante 2 ist im Artenschutzbeitrag u. a. aufgrund der geringen Bedeutung als Fledermausquartier als nicht verhältnismäßig eingestuft, da es einer umfangreiche Sicherung des Baukörpers bedarf (vgl. Kap. 8.2 und ausführliche Begründung in ANUVA 2020).

Westlich der Fulda gehen anlagebedingt Flächen eines Buchenwaldes verloren. Während der faunistischen Kartierung des UR konnten mehrere Fledermausarten in diesem Bereich

und nahem Umfeld der Variante 2 nachgewiesen werden. Dazu gehören ein Nahrungshabitat der Bechsteinfledermaus in den Gehölzbeständen am Gut Freienhagen sowie das artenreiche Transekt (Transekt Nr. 5, vgl. TRIOPS 2019) entlang der Fulda. Die Flugroute an der Fulda wird durch Variante 2 nicht eingeschränkt und auch die strukturgebunden fliegende Bechsteinfledermaus kann weiterhin unterhalb der Brücke zwischen Quartier und Nahrungshabitat queren. Weiter westlich Richtung Bauanfang führen alle Varianten ca. 250 m vor der Querung der A 44 mit dem Freienhagener Weg (ca. Bau-km 1+500) wieder zusammen und verlaufen in gleicher Achse. Die Betroffenheiten von Fledermäusen und ihrer Habitatstrukturen sind hier der Variante 1 zu entnehmen.

Die **Variante 3** führt östlich der Fulda zu negativen Auswirkungen der Arten Rauhaut-, Fransen-, Mücken- und Wasserfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler, Braunes Langohr und Große Bartfledermaus sowie insbesondere der Bechsteinfledermaus durch den Verlust von Habitatbäumen mit Höhlen und Spalten als mögliche Quartiere im Waldbestand des Buchenwaldes. Im Rahmen der Telemetriekartierungen wurde 2016 ein Quartier der Kleinen Bartfledermaus nördlich der Trasse in einer alten Fichte und zwei Quartiere südlich der Trasse je in einer Kiefer und einer Eiche gefunden.

Für die Bechsteinfledermaus kommt es zum Verlust zweier Männchenquartiere. Verluste von 5,3 ha Kernhabitat der Art sowie die Verinselung weiterer Bereiche von ca. 1,0 ha und deutliche Zerschneidungen essenzieller Nahrungshabitate führen weiterhin zu negativen Auswirkung auf die Art. Zusätzlich werden 1,9 ha Wald westlich der Fulda beansprucht und gehen als Habitat verloren. Auch für diese Art ergibt sich durch die Zerschneidung möglicher Austauschbeziehungen zwischen den Hangwäldern östlich der Fulda bei Bergshausen, dem Gut Freienhagen und den angrenzenden Hangwäldern bei Dennhausen / Dittershausen ein erhöhtes Kollisionsrisiko.

Die neue Trasse erhöht das Kollisionsrisiko für die strukturgebunden im Wald oder am Waldrand jagenden Arten. Arten mit mittlerer Mortalitätsgefährdung fliegen entlang tradierter Wege zu ihren Jagdgebieten. Dabei orientieren sie sich entlang von Strukturen wie Waldrändern, sonstigen geradlinigen Gehölzstrukturen und Gewässern. Bei Querung dieser tradierten Wege besteht gerade an breit ausgebauten und stark befahrenen Verkehrsstraßen das Risiko einer erhöhten Mortalitätsrate, weshalb hier ein situationsbezogen hohes Risiko besteht.

Östlich des Widerlagers der Bergshäuser Brücke kommt es durch den Bau zu Verlusten von zwei jüngeren Fichten und einer Rot-Buche. Eine der Fichten ist abgebrochen und weist Spalten auf, die von Rauhaut- oder Mückenfledermaus als Quartier genutzt werden

können. Für die Zwerg- und Breitflügel-Fledermaus kommt es zu keinen negativen Beeinträchtigungen, da in keine Strukturen der gebäudebewohnenden Arten eingegriffen wird. Die Brücke kann aufgrund ihrer Höhe gut von den Arten unterflogen werden, so dass keine Störungen von Austauschbeziehungen zu erwarten sind.

In den Widerlagern der bestehenden Brücke konnte ein Winter-, Paarungs- und Männchenquartier des Großen Mausohrs erfasst werden. Darüber hinaus wurden laktierende Weibchen mit Jungtieren vorgefunden, weshalb eine Nutzung als Wochenstubenausweichquartier, jedoch nicht als eigenständige Wochenstube, angenommen wird. Die Erhaltung des Quartieres in den bestehenden Widerlagern im Zuge der Variante 3 ist im Artenschutzbeitrag u. a. aufgrund der geringen Bedeutung als Fledermausquartier als nicht verhältnismäßig eingestuft, da es einer umfangreiche Sicherung des Baukörpers bedarf (vgl. Kap. 8.2 zum Artenschutz und ausführliche Begründung in ANUVA 2020).

Im Verlauf der Trasse gehen westlich der Fulda anlagebedingt Flächen eines Kiefern- / Kiefern-mischwalds verloren. Während der faunistischen Kartierung im UR konnten die oben genannten Arten nachgewiesen werden. Neben dem Verlust von potenziellen Habitatbäumen der Arten im Bereich der Waldquerung, sind die tradierten Flugrouten (TRIOPS 2016) zwischen den Waldbereichen östlich und westlich der Fulda sowie der Waldinsel beim Gut Freienhagen gefährdet. Der durch die Rodungen zur Variante 3 neu geschaffene Waldrand stellt eine neue Leitstruktur dar. Wie auch bei Variante 2 erläutert, steigt dadurch das Kollisionsrisiko für strukturgebunden fliegende Arten.

Für die gebäudebewohnende Zwergfledermaus ergibt sich durch den Verlust von ca. 1,9 ha Waldbeständen als Jagdhabitat keine negative Auswirkung. Da die Zwergfledermaus im Offenland und vor allem entlang der Waldränder und Gehölze nach Nahrung sucht, würde für sie der neu entstehende Waldrand eine ähnliche Funktion übernehmen.

Weiter westlich Richtung Bauanfang führen alle Varianten ca. 250 m vor der Querung der A 44 mit dem Freienhagener Weg (ca. Bau-km 1+500) wieder zusammen und verlaufen in gleicher Achse. Die Betroffenheiten von Fledermäusen und ihren Habitatstrukturen sind hier der Variante 1 zu entnehmen.

Die Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der im UR vorkommenden Fledermausarten können durch Vermeidungsmaßnahmen und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen des Artenschutzes weitestgehend (nicht bei Bechsteinfledermaus und Großem Mausohr, s. u.) vermieden werden.

Beurteilung der Varianten

Im direkten Variantenvergleich ist in Bezug auf Lebensraumverlust der Fledermäuse die **Variante 1 die günstigste Variante**. Varianten 2 und 3 sind besonders durch die größere Inanspruchnahme von sehr hochwertigen Flächen nachteilig.

Alle drei Varianten führen zum Verlust der bestehenden Brückenwiderlager als Quartier des Großen Mausohrs. Variante 1 schneidet hier schlechter ab, da die bestehenden Widerlager nicht vollumfänglich während der Bauarbeiten in ihrer Funktion erhalten bleiben können. Die beiden anderen Varianten ermöglichen erst die Fertigstellung der neuen Brücke und daran anschließend den Abriss der alten Widerlager.

Im Falle der Überbauung durch Varianten 2 und 3 der Quartiergruppe der Bechsteinfledermaus ist ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand nicht vermeidbar. Aufgrund der Lage der Trasse, der Verkehrsbelastung, der Gefährdung und des Flugverhaltens der Art, ist ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko zu prognostizieren. Aufgrund der Breite der künftigen Trasse (6-Streifigkeit, tiefe Hangeinschnitte und weitverästeltes Autobahndreieck) ist die Wirksamkeit von Fledermauskollisionsschutzwänden als gering einzustufen. Die Wirksamkeit von Ersatzquartieren durch Fledermauskästen ist gering bis maximal mittel (MKULNV NRW 2013; ZAHN & HAMMER 2017). Die Hangwälder im Eingriffsbereich sind sehr reich an natürlichen Baumhöhlen und in diesen Umfang kurzfristig als kleinräumiges Quartier- und Nahrungshabitat nicht zu ersetzen.

Reptilien

Im Folgenden wird die vorhabenbedingte Inanspruchnahme von Lebensräumen und der damit verbundene Funktionsverlust der im UR nachgewiesenen Reptilien aufgeführt. Dabei werden die Auswirkungen der einzelnen Varianten einander gegenübergestellt.

Alle **drei Varianten** führen zu negativen Auswirkungen auf die Zauneidechsen-Lebensräume zwischen dem Widerlager West der bestehenden Bergshäuser Brücke und Rengershausen (Im Wiesengrund). Hier sind die Fortpflanzungs- und Ruhestätten zumeist nur als schmales Band entlang der Autobahn ausgebildet. Auf der Nordseite gehen Lebensräume in dem etwa 1 km langen Abschnitt westlich des Widerlagers West verloren. Aufgrund der schmalen, bandartigen Ausprägung und weitgehend fehlender, benachbarter Habitatpotenziale wird die ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang nicht mehr gewahrt werden können. Ein weitgehender bis vollständiger Funktionsverlust droht damit beidseitig der A 44 im Bereich zwischen der Bergshäuser Brücke und dem Verlauf der Bahntrasse Kassel-Guntershausen. Die straßennahen Böschungen weisen aufgrund

der bereits bestehenden Beeinträchtigungen der A 44 nur eine mittlere Bedeutung als geeigneter Lebensraum auf. Am AK Kassel-West kommt es zu weiteren negativen Auswirkungen auf die Zauneidechse durch den Ausbau. Die ausdauernden Ruderalfluren meist frischer Standorte und die Feldraine bzw. Wiesenraine weisen für die Art eine geringe Bedeutung als Lebensraum auf.

Am AD Kassel-Süd kommt es bei Variante 2 und 3 zusätzlich zur Zerschneidung eines Biotopverbundes. Die kurzlebigen Ruderalfluren stellen für Zauneidechsen einen nachgewiesenen Lebensraum dar.

Beurteilung der Varianten

Im direkten Variantenvergleich ist in Bezug auf den Lebensraumverlust der Reptilien, bemessen anhand der Zauneidechsenhabitats, die **Variante 1** die **günstigste Variante**. Durch Variante 2 und 3 werden durch die Zerschneidung des Biotopverbunds mehr Reptilienlebensräume beeinträchtigt.

Biber / Fischotter

Im Folgenden werden die hochwertigen Lebensräume von Biber und des potenziell vorkommenden Fischotters aufgeführt, die durch Flächeninanspruchnahmen ihre Funktion verlieren. Dabei werden die Auswirkungen der einzelnen Varianten einander gegenübergestellt.

Für die **Varianten 1** und **2** gibt es keine Nachweise im jeweiligen Teilbereich der Fulda. Die Brückenlagen werden vom Biber nicht gequert. Die Fulda dient der Art in den Teilbereichen der Varianten als Wanderkorridor. Da im Bereich der Aue und an der Fulda keine nächtlichen Bauaktivitäten vorgesehen sind (V_B), sind für die dämmerungs- und nachtaktiven Tiere keine bzw. nur geringe negative Auswirkungen auf die Wanderungsachsen zu erwarten. Im Baufeld der Brückenpfeiler der Varianten 1 und 2 ist keine Fortpflanzungsstätte des Bibers bekannt. Eine Neuanlage von Biberburgen oder -bauten im Eingriffsbereich ist unwahrscheinlich. Baugruben sind über Nacht zu verschließen oder mit Ausstiegsmöglichkeiten für die Tiere (ebenso für Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien) zu versehen (V_B).

Eine Erhöhung des Kollisionsrisikos an der Fulda ist bei allen Varianten ausgeschlossen, da die Brücken so hoch über dem Tal liegen, dass sie vom Biber nicht überquert werden. Alle weiteren Durchlässe (z. B. Läusegraben) sind otter- bzw. bibergerichtet herzustellen (V_B).

Sowohl an der Ost- als auch an Westseite der Fulda wurden frische und ältere Fraßspuren des Bibers an Ufergehölzen jeweils verteilt im Bereich der neuen Brückenlage über die Fulda der **Variante 3** festgestellt. Auf der Westseite der Fulda wurden neben den Fraßspuren mehrere Abschnitte mit stark ausgetretenem Ufer vorgefunden. Im südlichen Transektbereich wurden im Uferbereich auch zwei ehemalige, inzwischen eingebrochene Biberbaue festgestellt. Darüber hinaus wurde ein vom Westufer der Fulda zum angrenzenden Acker verlaufender Biberwechsel festgestellt. Hinweise durch Trittsuren wurden ausschließlich auf der zugefrorenen Fulda im südlichen Transektabschnitt am Ostufer und unter der südlich verlaufenden Fußgängerbrücke festgestellt. Die Fulda ist als Nahrungsrevier einzustufen, wobei das südliche Ostufer dabei die höchste Bedeutung aufweist. Als Fortpflanzungsstätte ist die Fulda nicht zu bewerten.

Beurteilung der Varianten

Im direkten Variantenvergleich sind, in Bezug auf mögliche negative Auswirkungen auf Lebensräume des Bibers (sowie des potenziell vorkommenden Fischotters), die **Varianten 1** und **2** gleichermaßen als **günstigste Varianten** anzusehen. Im Teilabschnitt der Fulda der Variante 3 konnten mehrere Nachweise des Bibers erfasst werden. Auch die vorhandene Ausprägung der Uferstruktur spricht dafür, so dass hier ein hoher Habitatwert anzunehmen ist und mit dem Bau der Variante nachteiligere Auswirkungen erwartet werden.

Unterbrechung der Austausch- und Wechselbeziehungen zwischen benachbarten Lebensräumen

Funktionsverlust von Biotopverbundflächen

Bei den im UR vorkommenden Elementen, denen eine Funktion im Biotopverbundsystem zuzuordnen ist, handelt es sich um die Fulda und den Läusegraben einschließlich der zugehörigen Gewässerrandbereiche (Gehölzsäume, Nasswiesen), lineare Gehölzstrukturen und die Waldränder. Insgesamt ist der UR durch die bestehenden Trassen der A 44, A 49 und A 7 bereits isoliert gelegen. Insofern kommt den verbliebenen Biotopverbundflächen - insbesondere den Gewässern - eine besondere Bedeutung zu.

Alle drei Brückenvarianten sorgen für eine dem Ist-Zustand entsprechende Durchlässigkeit. In allen drei Varianten ist die Errichtung von je einem Pfeiler im unmittelbaren Uferbereich der Fulda vorgesehen. So ist durch alle Varianten eine Funktionsbeeinträchtigung in etwa gleichem Maß festzustellen. Die Varianten 2 und 3 schneiden ggf. etwas günstiger ab, da hier die Durchwanderbarkeit für ufergebundene Arten trotz Eingriffes gegeben ist.

Bei der überquerten Engstelle des Talraumes der Variante 1 führt der zusätzliche Nutzungsdruck durch Bebauung und Verkehr nahezu zu einer Undurchlässigkeit der Uferbereiche. Andererseits werden durch Varianten 2 und 3 bisher gut angebundene, unbeeinträchtigte faunistische Lebensraumflächen (Waldbereiche) stärker getrennt.

Trenn- und Zerschneidungswirkung

Im Waldbereich östlich der Fulda werden zwischen Sportplatz und Brückenrampe durch die Varianten 2 und 3 Waldflächen abgetrennt, die bisher mit dem rotbuchendominierten Laubwald einen wichtigen Waldlebensraum bilden (Funktionsraum FR 1.1). Obwohl der Wald durch Überbrückung hangabwärts bis zu einem gewissen Grad durchgängig bleibt, wird für den verbleibenden Waldstreifen eine Trennung und Zerschneidung mit tiefen Geländeeinschnitten wirksam.

Durch den Umbau des AD Kassel-Süd der Varianten 2 und 3 verschärft sich die Trennwirkung für die im AD liegenden Waldflächen. Andererseits werden durch den Rückbau des bestehenden Auffahrtsohres Flächen an den Söhrewald angegliedert, die zuvor einer Trennwirkung unterlagen.

Variante 1 ist in Bezug auf die Trenn- und Zerschneidungswirkung als günstigste Variante zu sehen, da hier die Wirkung lediglich vergrößert, aber keine bisher überwiegend unzerschnittenen Lebensräume in Anspruch genommen werden. Bei der Unterbrechung der Austausch- und Wechselbeziehungen zwischen benachbarten Lebensräumen sind geringe Unterschiede zwischen den beiden Varianten 2 und 3 auszumachen. Die Variante 2 schneidet wegen der stärkeren Isolierung des zuvor angebundenes Waldbestandes südlich der Sportanlagen ungünstiger ab als die Variante 3.

6.2.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Beeinträchtigung angrenzender Biotope durch Schadstoffeinträge und Veränderung der Standortbedingungen

Betriebsbedingte Beeinträchtigungspotenziale auf das Schutzgut Pflanzen resultieren zum einen aus bodenrelevanten Schadstoffimmissionen. Durch permanente und hohe Salzzufuhr kann der Nährstoffhaushalt der Pflanzen infolge der überhöhten Aufnahme von Natrium und Chloriden gestört werden, die Mykorrhiza-Ausbildung nimmt bei alkalisierten Böden ab. Ein gesteigerter Salzgehalt im Boden kann zu Nährstoffauswaschungen, Wasserentzug im Wurzelbereich, Wurzelschädigungen und zur Behinderung der Aufnahme weiterer essentieller Nährstoffe wie z. B. Stickstoff, Phosphor und Kalium und

damit zu frühzeitigen Alterungserscheinungen, vorzeitigem Laubfall, Nekrosenbildungen, Verringerung des Blattmasseanteils sowie auch zu osmotisch bedingten Ätz- und Verbrennungsschäden bei direktem Kontakt oberirdischer Pflanzenteile mit Salzlösungen führen.

Zudem sind für das Schutzgut Schad- und Nährstoffeinträge über den Luftpfad relevant. Nährstoffeinträge. Diese resultieren aus der Verbrennung (v. a. Stickstoffoxide und Kohlenmonoxid) und dem Reifen- und Bremsabrieb (v. a. Stäube) und führen z.B. zur Nivellierung der Standorteigenschaften sowie zur direkten Belastung der Pflanzen.

Methodik der Beurteilung

Zur Bewertung der betriebsbedingten Beeinträchtigungen angrenzender Biotope unterschiedlicher Empfindlichkeit gegenüber den aufgeführten betriebsbedingten Wirkungen sind ausreichend dimensionierte Wirkbereiche entlang der Trassen auszuweisen. Gemäß SPORBECK et al. (2000) sind für die zu erwartende Verkehrsbelastung (vgl. Kap. 2.1.4) ab Fahrbahnrand drei Wirkzonen festzulegen mit den Abständen 0 - 150 m (sehr hohe Wirkintensität), 150 - 250 m (hohe Wirkintensität) und 250 - 400 m (mittlere Wirkintensität) vorgesehen. Aufgrund der geplanten, bis zu 7 m hohen Lärmschutzwände und der Lage im tiefen Geländeeinschnitt (v. a. AD Kassel-Süd) werden die Wirkzonen⁵¹ auf folgende Wirkreichweiten reduziert:

- 0 - 100 m sehr hohe Wirkintensität
- 100 - 200 m hohe Wirkintensität
- 200 - 300 m mittlere Wirkintensität

Die Erfassung und Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt erfolgen entsprechend des nachfolgend aufgeführten Bewertungsrahmens:

Tabelle 54: Ermittlung der Konfliktrisiken für betriebsbedingte Auswirkungen auf Biotope

Biotope – Empfindlichkeit ggü. Nähr- und Schadstoffeinträgen	Wirkzone 1 (0 - 100 m)	Wirkzone 2 (100 - 200 m)	Wirkzone 3 (200 – 300 m)
sehr hoch	sehr hohes Risiko	hohes Risiko	mittleres Risiko
hoch	hohes Risiko	mittleres Risiko	geringes Risiko
mittel	mittleres Risiko	geringes Risiko	geringes Risiko

⁵¹ Abweichend zur Wirkzone im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020). Dort ist ein Wirkraum von insgesamt 400 m dargestellt.

Die Einstufung der Empfindlichkeit der Biotoptypen gegenüber Nähr- und Schadstoffeinträgen erfolgt gemäß BOSCH & PARTNER (2017).

Beurteilung der Varianten

In Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der Biotoptypen (vgl. Kap. 4.2.4.1) werden in Tabelle 55 die vorhabenbedingten Wirkungen durch Schad- und Nährstoffeinträge auf die trassennahen Biotope variantenvergleichend entsprechend des Bewertungsrahmens aufgeschlüsselt. Hierbei handelt es sich um das Ergebnis der Verschneidung der hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Nähr- und Schadstoffeintrag bewerteten Biotoptypen mit den Wirkzonen um die jeweilige Trasse und damit um das maximale Beeinträchtigungspotenzial. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 55: Beeinträchtigungspotenzial empfindlicher Biotoptypen im Variantenvergleich

Auswirkungen auf empfindliche Biotoptypen	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko Biotoptyp mit sehr hoher Empfindlichkeit – Wirkzone bis 100 m	--	--	--
hohes Risiko	11,40 ha	46,53 ha	44,48 ha
davon:			
Biotoptyp mit sehr hoher Empfindlichkeit - Wirkzone 100 - 200 m	--	--	--
Biotoptyp mit hoher Empfindlichkeit - Wirkzone bis 100 m	11,40 ha	46,53 ha	44,48 ha
mittleres Risiko	29,57 ha	51,83 ha	54,50 ha
davon:			
Biotoptyp mit hoher Empfindlichkeit - Wirkzone 100 - 200 m	24,59 ha	46,87 ha	49,62 ha
Biotoptyp mit mittlerer Empfindlichkeit - Wirkzone bis 100 m	4,97 ha	4,96 ha	4,88 ha
Gesamt	40,96 ha	98,36 ha	98,98 ha

In Bezug auf Beeinträchtigung von Biotoptypen durch verkehrsbedingte Schad- und Nährstoffeinträge treten durch die **Variante 1** mit Abstand die geringsten Belastungseffekte auf Biotopflächen mittlerer bis hoher Empfindlichkeit auf. Biotoptypen sehr hoher Empfindlichkeit gegenüber Schadstoff- und Nährstoffeinträgen kommen im UR nicht vor. Die Variante 1 ist aufgrund der kürzesten Streckenführung und der meist geringeren Empfindlichkeit anthropogen geprägter Biotoptypen mit den geringsten Risiken verbunden. Da Schadstoffeinträge langfristig im Boden gespeichert werden, werden mögliche

Entlastungseffekte im Zuge der **Varianten 2 und 3** für den trassennahen Bereich (bis 200 m Abstand) der bestehenden A 44 nicht oder erst sehr langfristig zum Tragen kommen und sind daher nicht berücksichtigt. In der Gesamtbilanz der Beeinträchtigung hoch und mittel empfindlicher Biotoptypen liegen die Varianten 2 und 3 etwa gleich auf. Die Variante 1 geht in diesem Aspekt deutlich positiv hervor, da der Umfang der Betroffenheit nur halb so hoch ist wie bei den Varianten 2 und 3.

Beeinträchtigungen von Tierlebensräumen durch betriebsbedingte Immissionen (Lärm, Licht, Schadstoffe) und Zerschneidung

Methodik der Beurteilung

Zur Beurteilung der betriebsbedingten Beeinträchtigungen faunistischer Lebensräume infolge von Barriereeffekten, optischer und akustischer Störwirkungen, Veränderung des Bestandsklimas sowie Trennung und Verinselung von Teilarealen werden Wirkzonen gewählt, die alle potenziellen Auswirkungen und Artengruppen umfassen.⁵²

Zur Bewertung der Beeinträchtigungen der Lebensräume wird der hessische Leitfaden (SPORBECK et al. 2000) herangezogen. Abweichend von den im Leitfaden vorgeschlagenen Wirkzonenweiten (0 - 100 m / 100 - 200 m / 200 - 300 m) wird unter Berücksichtigung der tiefen Einschnittslagen der Varianten und des konstruktiven Lärmschutzes von einer geringeren Wirkreichweite ausgegangen. In Abhängigkeit der Bedeutung des faunistischen Lebensraumkomplexes werden folgende Auswirkungsintensitäten abgeleitet.

Tabelle 56: Ermittlung der Konfliktrisiken für betriebsbedingte Auswirkungen auf faunistische Lebensräume

Bewertung faunistischer Lebensräume	Wirkzone 1 (0 - 100 m)	Wirkzone 2 (100 - 200 m)	Wirkzone 3 (200 - 300 m)
sehr hoch	sehr hohes Risiko	hohes Risiko	mittleres Risiko
hoch	hohes Risiko	mittleres Risiko	geringes Risiko
mittel	mittleres Risiko	geringes Risiko	geringes Risiko

⁵² Eine nähere Analyse der Auswirkungen der Trasse auf europäische Vogelarten und streng geschützte Tierarten des Anhangs IV der FFH-RL erfolgt im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) sowie in den Natura 2000-Verträglichkeitsprüfungen zum SPA DE 4772-401 „Fuldaaue um Kassel“ (ANUVA 2019B).

Beurteilung der Varianten

In Abhängigkeit von der Bedeutung der Lebensraumkomplexe werden in der nachfolgenden Tabelle 55 die vorhabenbedingten Wirkungen auf die trassennahen Lebensraumkomplexe bzw. faunistischen Funktionsräume variantenvergleichend entsprechend des Bewertungsrahmens aufgeschlüsselt. Hierbei handelt es sich um das Ergebnis der Verschneidung der hinsichtlich ihrer Bedeutung und im Zusammenhang stehenden Empfindlichkeit ggü. Lärm, Lichtimmissionen und Zerschneidung bewerteten Lebensräume mit den Wirkzonen um die jeweilige Trasse und damit um das maximale Beeinträchtigungspotenzial. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 57: Beeinträchtigungspotenzial empfindlicher Lebensräume im Variantenvergleich

Auswirkungen auf empfindliche Lebensräume	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko Funktionsräume mit sehr hoher Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone bis 100 m	--	--	--
hohes Risiko	20,15 ha	45,91 ha	54,23 ha
davon:			
Funktionsräume mit sehr hoher Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone 100 - 200 m	--	--	--
Funktionsräume mit hoher Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone bis 100 m	20,15 ha	45,91 ha	54,23 ha
mittleres Risiko	80,79 ha	97,56 ha	104,74 ha
davon:			
Funktionsräume mit sehr hoher Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone 200 - 300 m	--	--	--
Funktionsräume mit hoher Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone 100 - 200 m	27,84 ha	52,39 ha	63,43 ha
Funktionsräume mit mittlerer Bedeutung / Empfindlichkeit - Wirkzone bis 100 m	52,95 ha	45,17 ha	41,31 ha
Gesamt	100,94 ha	143,47 ha	158,97 ha

Die **Variante 1** schneidet hinsichtlich des Beeinträchtigungsrisikos auf empfindliche Lebensräume am **günstigsten** ab. Sowohl hinsichtlich des hohen und auch mittleren Beeinträchtigungsrisikos auf empfindliche Lebensräume ist die Variante 3 am günstigsten einzustufen. Variante 2 befindet sich bezüglich des Risikos zwischen beiden Varianten,

wobei der Abstand zur Variante 1 deutlich größer ist als zu Variante 3.

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen – Betrachtung einzelner Arten / Artengruppen

Brut- und Rastvögel

Im Folgenden werden die bedeutenden Lebensräume von Brut- und Rastvögeln aufgeführt, die durch Lärm oder visuelle Störreize in ihrer Lebensraumfunktion gegenüber dem bisherigen Zustand beeinträchtigt oder deutlich entlastet werden. Dabei werden die Auswirkungen der einzelnen Varianten einander gegenübergestellt.

Die genannten Stördistanzen, Fluchtdistanzen und Effektdistanzen sind der Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr (GARNIEL & MIERWALD 2010) entnommen. Es können auch über diese Darstellung hinaus Vögel betroffen sein, für die jedoch nach GARNIEL & MIERWALD (2010) nicht die Fluchtdistanz das Prognose-Instrument ist und deren Lebensräume als nachrangig bewertet wurden. Wegen ihrer untergeordneten Planungsrelevanz und ihrer größeren Störungstoleranz wird auf diese Arten in der UVS nicht weiter eingegangen. Soweit eine vertiefende Betrachtung dieser Arten aus artenschutzrechtlicher Sicht notwendig ist, erfolgt dies im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020).

Der Wirkraum liegt im südlichen Ballungsraum Kassels. Er ist durch die bestehende Siedlung, Stromleitungstrassen, Wander- und Radverkehr am östlichen Fuldaufer und die bestehenden Trassen der A 44 und A 7 geprägt bzw. vorbelastet. Die Offenlandflächen werden überwiegend intensiv genutzt und sind strukturarm. Der Raum ist nicht störungsfrei. Für den überwiegenden Teil der im UR vorkommenden geschützten Arten besitzt der Wirkraum keine bzw. nur eine geringe Bedeutung.

Im Untersuchungsraum wurden insgesamt 33 rastende Arten nachgewiesen (u. a. Eisvogel, Gänsesäger, Haubentaucher, Kormoran, Reiherente und Zwergtaucher). Die untersuchten Auenbereiche sowie die Flächen entlang der Autobahn scheinen keine besondere Bedeutung für Rastvögel zu haben. Der einzige Bereich, indem regelmäßig rastende Kleinvogeltrupps erfasst wurden, ist das Teilgebiet westlich der Fulda im Süden der **Variante 3** (TRIOPS 2019). Hier befinden sich mehrere Brachen und eine Erddeponie mit kleinem Tümpel sowie intensiv genutzte Ackerflächen. Weiter in südlicher Richtung wurden zwar regelmäßig äsende Wasservögel beobachtet, doch der Bestand setzte sich hier meist nur aus wenigen Individuen von Nilgans, Graugans und Höckerschwan zusammen. Eine bedeutende Funktion als Äsungsfläche für Wasservögel konnte daher nicht festgestellt werden.

Im Bereich der Fulda mit angrenzenden Ufergehölzen waren meist deutlich mehr Vögel anwesend. Für die ständig anwesenden Stockenten, Graureiher, Kormorane und Teichrallen hat das Gebiet eine lokale Bedeutung als Rasthabitat. In Verbindung mit den weiteren (hier nicht erfassten) Beständen des Vogelschutzgebietes dürfte dem Rastbestand des Zwergtauchers eine regionale Bedeutung, den Beständen des Gänsesägers sogar eine landesweite Bedeutung zukommen.

Der Haubentaucher ist im Untersuchungsgebiet als Brutvogel festgestellt worden. Für diese Art stellt der Abschnitt südlich der Bergshäuser Brücke (hier insbesondere das östliche Ufer) einen von mehreren Schwerpunktgebieten für die Art dar. Die Fulda selbst weist im Wirkraum des Vorhabens am östlichen Ufer zwischen Fulda und Fuß- / Radweg immer wieder strukturreichere Uferbereiche mit hohem Grundwasserstand (sumpfig) auf, die mit Weiden überspannt sind. Die Brutplätze des Haubentauchers liegen außerhalb der Effektdistanzen nach GARNIEL & MIERWALD (2010). Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen, die zu einem Verlust der Brutpaare im Wirkraum führen könnten, sind auszuschließen (ANUVA 2020). Es stehen ausreichend geeignete Habitatflächen für den Fortbestand der Brutpaare im UR zur Verfügung. Es ist davon auszugehen, dass die gegenüber Lärm unempfindliche Art während der Brutzeit ihr jährlich neu gebautes Nest dort anlegt, wo die notwendige Ungestörtheit gegeben ist. Die im Nahbereich der Varianten befindlichen Habitatflächen stellen keine stark limitierte, artspezifische Ressource dar.

Eisvogel und Reiherente sind Nahrungsgäste, die übrigen Arten traten vereinzelt als Rastvögel bzw. Durchzügler auf.

Bei der Umsetzung der **Varianten 2** und **3** sind Störungen durch Lärm und visuelle Effekte zu erwarten. Nach GARNIEL et al. (2007, 2010) sind die Effektdistanzen beim Grauspecht (400 m) und beim Schwarzspecht (300 m) am größten.

Durch beide Varianten werden die angrenzenden, bisher geschlossenen Altholzbestände durch Lärm und visuelle Effekte beeinträchtigt und werden nicht mehr oder nur noch stark eingeschränkt als Bruthabitat / Lebensraum zur Verfügung stehen können. Sie sind zentraler Bestandteil für angrenzend siedelnde Spechtarten. Da neben diesem Altholzbestand im restlichen Revier nur noch verhältnismäßig kleinflächige und fragmentierte Altholzbestände zu finden sind, führt die Flächenreduzierung für Bunt-, Grün- und insbesondere **Grauspecht** entweder zur Aufgabe der Bruthabitate oder zu einer Verlagerung der artspezifischen Reviergrenzen, was die jeweiligen Konkurrenzverhältnisse zu den Nachbarrevieren verstärkt. Vergleichbares gilt auch für den Schwarzspecht, der größere

Reviere ausbildet, so dass der Anteil der betroffenen Fläche geringer ausfällt. Jedoch sind Altholzbestände im Untersuchungsraum vergleichsweise selten, so dass sich das Verhältnis von Altholz zu relativ jungen Baumbeständen verschiebt. Für den Grauspecht sind diese Störungen des Altholzbestandes besonders östlich der Fulda erheblich. Für die anderen Spechtarten ist ein Ausweichen in ungestörtere Habitate im UR möglich. Der Verlust des Bruthabitats des Grauspechts im Buchenmischwald am AD Kassel-Süd führt zu erheblichen negativen Auswirkungen auf die Art, da ein Ausweichen aufgrund der ungeeigneten Habitatzusammensetzung im UR nicht möglich ist.

Beurteilung der Varianten

Für die im Untersuchungsraum vorkommenden Brutvögel stellt die **Variante 1** die **günstigste Variante** dar. Diese führt, abseits des gemeinsamen Abschnitts aller Varianten, kaum zu Beeinträchtigungen von Bruthabitaten. Die Varianten 2 und 3 wirken sich beide negativ aus, besonders auf die sehr hochwertigen Altholzbestände östlich der Fulda. Für den Grauspecht führt der Verlust der Habitate zu erheblichen negativen Auswirkungen, da keine geeigneten Ausweichhabitate im Umfeld bzw. innerhalb des UR existieren.

In Bezug auf die **Rastvögel** ist die **Variante 1** tendenziell zu bevorzugen. Negative Auswirkungen sind in Hinblick auf das Vogelschutzgebiet in allen Varianten als marginal beurteilt worden (vgl. Kap. 8.1). Die Habitate im UR weisen insgesamt eine untergeordnete Rolle als Rasthabitat auf. Dennoch führt die Variante 3 zu einer wesentlich stärkeren Verlärmung und optischen Beunruhigung von Rastflächen in den Offenlandbereichen der Fuldaschleife (Sammelpunkte Wasser 1, Land 1, Land 2). Die Variante 2 ist diesbezüglich noch verträglicher zu beurteilen. Da sich die Variante 1 auf eine Engstelle des Fuldatales beschränkt, ist auch die akustische und optische Wirkweite am geringsten. Darüber hinaus beschränkt sich die Verlärmung auf Flächen, die als Rast- und Äsungsflächen sowie Schlafplätze weitgehend ungeeignet sind. Erhebliche negative Auswirkungen auf Rastvögel sind für keine der Varianten zu erwarten, da (potenziell) im Untersuchungsraum vorkommende rastende Arten im störungsärmeren Umfeld ausreichende Ausweichhabitate finden (ANUVA 2019).

Fledermäuse

Im Folgenden werden die bedeutenden Lebensräume von Fledermäusen aufgeführt, die durch Lärm, visuelle Störreize oder Barrierewirkung in ihrer Lebensraumfunktion gegenüber dem bisherigen Zustand beeinträchtigt oder deutlich (um mind. 2 Stufen) entlastet werden. Dabei werden die Auswirkungen der Varianten 1, 2 und 3 einander

gegenübergestellt. Wegen ihrer sehr ähnlichen Lebensraumansprüche und Empfindlichkeiten gegenüber straßenbedingten Beeinträchtigungen werden die Auswirkungen innerhalb der Artengruppe der Fledermäuse nicht auf Artniveau beschrieben. Eine vertiefte Betrachtung jeder Art erfolgt im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020; Unterlage 19.2).

Im Bereich des Waldstandortes östlich der Fulda konnten in dem Altholz dominierten Hangwald des Untersuchungsraumes 12 von insgesamt 13 im Gesamtgebiet vorkommende Fledermausarten nachgewiesen werden. Das Artenspektrum ist aufgrund des Artenreichtums trotz der geringen Flächengröße als hoch zu bewerten. Die darüber hinaus betroffenen Waldbereiche nördlich Dennhausen, zwischen Fulda und A 44 hatten bei Untersuchungen aus dem Jahr 2015 insgesamt eine geringe Nutzung durch Fledermäuse ergeben. Aufgrund der relativ jungen Gehölzbestände ist auch nur von geringeren Auswirkungen auf Quartiere auszugehen.

Zur Bewertung der Beeinträchtigungen der **Fledermaus-Lebensräume** wird die Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenverkehr (BMVBS 2011) herangezogen. Demnach sind Beeinträchtigungen durch Lärm für passiv akustisch ortende Fledermausarten bis zu einer Distanz von 50 m bei einem Verkehrsaufkommen von ≤ 50.000 bis > 80.000 Kfz/24 h möglich. Bei dem durch das Vorhaben zu erwartenden Verkehrsaufkommen sind daher bis in 50 m Distanz solche Beeinträchtigungen zu erwarten.

Beeinträchtigungen durch Lichtimmissionen können z. B. durch Scheinwerferlicht entstehen. Autoscheinwerfer sind so ausgelegt, dass sie die Fahrbahn bei asymmetrischer Lichtverteilung bis zu 150 m weit ausleuchten, bei Fernlicht beträgt die Reichweite bis zu 200 m. Der horizontale Lichtkegel (Ausleuchtung aus Sicht des Fahrers) rechts der Fahrbahn beträgt ca. 15 m, danach wird die Beleuchtungsintensität geringer (BMVBS 2011). Dazu kommen der Einfluss des Streulichts und der Bewegungsunruhe. Beeinträchtigungen sind besonders im Nahbereich von ca. 50 m um die Ruhe- und Fortpflanzungsstätten von Bedeutung, können aber auch in den großen Jagdgebieten und den Flugwegen zwischen Teilhabitaten auftreten. Um alle Beeinträchtigungen zu berücksichtigen, abgesehen von den zusätzlich dargestellten Wechselbeziehungen zwischen Teillebensräumen, wird eine Wirkzone von 50 m verwendet.

Im Rahmen der möglichen Ausbaumaßnahmen der **Variante 1** sind primär Beeinträchtigungen der Fledermausquartiere in den Widerlagern der Bergshäuser Brücke zu erwarten. Der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag zum Variantenvergleich geht sowohl im Zuge des Ersatzneubaus bei der Variante 1 als auch beim Rückbau im Zuge der Varianten 2 und 3

von einem Verlust der westlichen und östlichen Quartiere aus (ANUVA 2020; Unterlage 19.2). Die darüber hinaus betroffene Waldbereiche nördlich Dennhausen, zwischen der Fulda und der A 44 hatten bei Untersuchungen aus dem Jahr 2015 insgesamt eine geringe Nutzung durch Fledermäuse ergeben. Aufgrund der relativ jungen Gehölzbestände ist auch nur von geringen Auswirkungen auf die Arten auszugehen.

Bei der Umsetzung der **Varianten 2 und 3** wird eine Lebensraumverschlechterung infolge der Störung durch Lichtimmissionen für die Arten Fransen-, Kleine Bart-, Wasserfledermaus, Braunes Langohr, Großes Mausohr sowie insbesondere die Bechsteinfledermaus erwartet. Durch Lärmimmissionen (Maskierung von Beutetiergeräuschen) sind die **Bechsteinfledermaus**, das Braune Langohr und das Große Mausohr in hohem Maße betroffen. Die gravierendsten Störwirkungen werden im Waldgebiet östlich der Fulda erwartet.

Sofern durch diese Einflüsse nur Jagdhabitats betroffen sind, können das Große Mausohr, die Breitflügelfledermaus, die Fransen- und die Wasserfledermaus leichter in andere Gebiete ausweichen, da ihre Nahrungslebensräume ohnehin meist relativ weit auseinander liegen, sodass hier eine essenzielle Bedeutung einzelner Flächen nicht herzuleiten ist. Die Beeinträchtigung der Bechsteinfledermaus durch Lärm kann durch lärmmindernde Maßnahmen verringert werden.

Durch die Trassenführung der Varianten 2 und 3 wird die Beeinträchtigung der Transfermöglichkeiten der Fledermäuse zwischen den Quartier- und Nahrungslebensräumen erwartet. Transferflüge in Wäldern sind meist wenig kanalisiert, Fledermausflugwege lösen sich hier schnell auf und die Tiere durchfliegen den Wald gestreut. Dies hat zur Folge, dass dort die Trassenquerungen diffus und nicht konzentriert erfolgen.

Nach BRINKMANN et al. (2012) besteht während der Transferflüge für die Bechsteinfledermaus ein sehr hohes und für die Arten Braunes Langohr, Fransenfledermaus, Kleine und Große Bartfledermaus sowie Wasserfledermaus ein hohes Kollisionsrisiko beim Queren des Straßenraums. Beim Großen Mausohr sowie bei der Mücken-, Rauhaut- und Zwergfledermaus ist ebenfalls ein Kollisionsrisiko vorhanden, jedoch ist dieses nicht so stark ausgeprägt wie bei den zuvor genannten Arten.

Die weiteren Arten (beide Abendsegler-Arten und die Breitflügelfledermaus) sind auf ihren Transferflügen weniger durch Kollisionen gefährdet, da sie die Wege zwischen ihren Teillebensräumen in der Regel mit Flügen in größerer Höhe und mit Sicherheit außerhalb des fließenden Verkehrs durchführen (FGSV 2008 und BRINKMANN et al. 2012).

Dennoch besteht auch für diese Arten auf ihrem Jagdflug entlang von Gehölzen oder auch an Laternen im Straßenraum ein Kollisionsrisiko (BRINKMANN et al. 2012).

Beurteilung der Varianten

Im direkten Variantenvergleich ist in Bezug auf die Beeinträchtigung von Lebensräumen der Fledermäuse die **Variante 1** die **günstigste Variante**, da die negativen Auswirkungen quantitativ und qualitativ geringer ausfallen als bei Varianten 2 und 3. Die Varianten 2 und 3 führen trotz der Entlastungseffekte (Teiltrückbau der bestehenden Trasse), nach bisheriger Kenntnislage zu erhöhten Kollisionsrisiken für die oben genannten Fledermausarten, da die geplanten Trassen Waldflächen und -randbereiche in Anspruch nehmen.

Reptilien

Im Folgenden werden die bedeutenden Lebensräume von Reptilien aufgeführt, die durch Barrierewirkung in ihrer Lebensraumfunktion gegenüber dem bisherigen Zustand beeinträchtigt oder deutlich (um mind. 2 Stufen) entlastet werden. Dabei werden die Auswirkungen der Varianten 1, 2 und 3 einander gegenübergestellt. Eine vertiefte Betrachtung der Auswirkungen auf die Zauneidechse erfolgt im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020).

Aufgrund des Vorkommens der **Zauneidechse** im Ausbaubereich der **Variante 1** sind negative Auswirkungen auf die Art zu erwarten.

Vorrangig sind die im Ausbaubereich auf der Südseite der A 44 liegenden Flächen betroffen, die eine hohe Bedeutung als Lebensraum für die Zauneidechse aufweisen. Dazu gehören die Flächen zwischen dem Läusegraben im Westen und dem westlichen Widerlager der Bergshäuser Brücke und somit ein rund 1,4 km langer Abschnitt. Auch auf der Nordseite der A 44 ist aufgrund der Biotopstruktur auf rund 1 km Länge mit einer entsprechenden Verbreitung der Art und damit negativen Auswirkungen auf diese zu rechnen.

Aufgrund der auf allen Probeflächen an der A 44 festgestellten Zauneidechsen-Nachweise, ist jedoch insgesamt von einer weiten Verbreitung und damit Betroffenheit dieser Art entlang der A 44 auch außerhalb der Probeflächen auszugehen. Da die Probeflächen jedoch die hinsichtlich der Biotopstruktur als Habitat besonders geeigneten, ausgedehnten südexponierten Flächen umfassen, dürften die übrigen Bereiche vorrangig als Verbindungs- und Ausbreitungslbensräume oder kleinflächige Trittsteinbiotope bedeutsam

sein und somit nur eine mittlere Bedeutung als Lebensraum aufweisen.

Für die nicht beprobten, eher isolierten und nur kleinflächig als Habitat geeigneten Böschungsbereiche der A 44 östlich der Fulda und das angrenzende AD Kassel-Süd der **Varianten 2 und 3** kann ein Vorkommen der Zauneidechse und damit eine mögliche Betroffenheit weitgehend ausgeschlossen werden. Gleiches gilt grundsätzlich für die Variante 3 mit den Flächen westlich und östlich der Fulda. Als Besonderheit bei der Variante 3 ist eine Zerschneidung der Vorkommen südlich der A 44 zu nennen. Hierdurch würden die Habitate von den weiter westlich gelegenen Habitaten südlich der A 44 isoliert. Zu berücksichtigen ist, dass bei den Varianten 2 und 3 weitere potenzielle Lebensräume der Zauneidechse zerstört werden, wenn die Bestandstrasse zurückgebaut wird.

Beurteilung der Varianten

Im direkten Variantenvergleich ist in Bezug auf Beeinträchtigungen von Lebensräumen der Reptilien **keine Variante zu bevorzugen**. Störungen im gemeinsamen Trassenverlauf der Varianten, die über den räumlichen Umgriff der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten hinausgehen, könnten sich nur im westlichen Abschnitt des Untersuchungsraumes (Obstwiese / -brache mit Habitatpotenzial bei Rengershausen, Vorkommen an der ICE-Trasse nördlich der A 44) negativ auf die Populationen auswirken. Nur hier sind Vorkommen außerhalb der direkten flächenhaften Verluste bekannt oder möglich. Aufgrund der hohen Vorbelastungen durch Lärm und Erschütterungen (v. a. A 44, aber auch A 49 und querende Bahntrassen) und der geringen Empfindlichkeit der Zauneidechse gegenüber diesen Störungen, sind keine weitergehenden Auswirkungen auf den Erhaltungszustand zu erwarten, was erforderliche Umsiedlungsmaßnahmen nicht ausschließt.

Biber und Fischotter

Im Folgenden werden die bedeutenden Lebensräume des Bibers und des potenziell vorkommenden Fischotters aufgeführt, die durch visuelle Störreize, Lärm und Barrierewirkung in ihrer Lebensraumfunktion gegenüber dem bisherigen Zustand beeinträchtigt oder deutlich entlastet werden. Dabei werden die Auswirkungen der Varianten 1, 2 und 3 einander gegenübergestellt. Eine vertiefte Betrachtung der Auswirkungen auf diese Arten erfolgt im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020).

Beeinträchtigungen der **Biber- und potenziellen Fischotterlebensräume** treten ebenfalls in der 50 m-Wirkzone auf, da für diese Arten die gleichen Wirkungen relevant sind, wie für Fledermäuse. Straßennahe Bereiche werden zwar von Fischottern und Bibern

genutzt und Straßen gequert, doch die für Reproduktionsräume notwendige Störungsarmut ist in diesem Bereich nicht mehr gegeben.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse ist derzeit nur ein Bibervorkommen im voraussichtlichen Brückenpfeilerbereich der **Variante 3** bekannt.

Im direkten Variantenvergleich ist in Bezug auf betriebsbedingte Störungen des Bibers (und des Fischotters) keine Variante zu bevorzugen.

Sonstige Tierarten

Alle durchgeführten Untersuchungen zu sonstigen Tierarten (Libellen, Schmetterlinge und xylobionte Käfer) kommen zu dem Ergebnis, dass sich keine der Varianten auf deren Lebensräume negativ erheblich auswirkt. Für die Auswahl der günstigsten Variante werden Beeinträchtigungen dieser Arten nicht herangezogen.

6.2.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Im Folgenden werden aus den oben einzeln beschriebenen Konflikten die Konfliktschwerpunkte je Variante dargestellt. Die Konflikte und Konfliktschwerpunkte sind durch die gemeinsame Streckenführung der Varianten in dem Abschnitt zwischen dem AK Kassel-West und der Verschwenkung (ca. Bau-km 0+000 bis 2+000) identisch. Die Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sind in den Karten 9.1 bis 9.3 dargestellt.

Tabelle 58: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt im Variantenvergleich

Konfliktschwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
Varianten 1, 2 und 3		
B 1	0+000 bis ca. 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Grünland, Acker und straßenbegleitenden Gehölzbeständen mit mittlerer bis geringer Bedeutung für die Fauna (Funktionsraum 3.2), kleinflächige Verluste von gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützten Biotopen (Biotop-Code 03.130, 04.210).
B 2		Beeinträchtigung angrenzender, überwiegend vorbelasteter Biotope und faunistischer Lebensräume geringer Empfindlichkeit durch bau- und betriebsbedingte Schadstoffeinträge und Veränderung der Standortbedingungen (Funktionsraum 3.2)

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
B 3		Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Lebensräumen der Zauneidechse, Tötung von Individuen ist durch artenschutzfachliche Maßnahmen vermeidbar
B 4		Beeinträchtigungen überwiegend vorbelasteter Tierlebensräume geringer bis mittlerer Bedeutung durch betriebsbedingte Immissionen (Lärm, Licht, Schadstoffe) und Zerschneidung (Funktionsraum 3.2)
Variante 1		
B 1.1	ab ca. 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen überwiegend geringer Bedeutung (Funktionsräume 1.2, 3.1, 3.2 und 4), kleinflächige Verluste von gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützten Biotopen (Biotop-Code 05.220, 04.400)
B 2.1		Betroffenheit eines Fledermausquartieres in den Widerlagern der Bergshäuser Brücke durch Abriss und Neubau der Brücke
B 3.1		Bau- und anlagebedingte Betroffenheit von Lebensräumen der Klappergrasmücke und Goldammer
B 4.1		Beeinträchtigungen überwiegend vorbelasteter Tierlebensräume geringer bis mittlerer Bedeutung (Funktionsräume 1.2, 3.1, 3.2 und 4) durch betriebsbedingte Immissionen (Lärm, Licht, Schadstoffe) und Zerschneidung
Variante 2		
B 1.2	ab ca. 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen überwiegend hoher und mittlerer Bedeutung, einschl. Verlust von gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützten Biotopen (04.310, 04.400, 05.210, 05.220)
B 2.2		Betroffenheit eines Fledermausquartieres in den Widerlagern der Bergshäuser Brücke durch deren Rückbau
B 3.2		Betroffenheit von Brut- und Nahrungsräumen der Avifauna (Offenland: Goldammer, Teichhuhn; Wald: Grauspecht, Grünspecht, Kleinspecht, Mittelspecht, Waldkauz)
B 4.2		Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von altholzreichen Waldlebensräumen hoher Bedeutung (Funktionsraum 1.1 und 1.3) mit Habitatfunktion für diverse Waldfledermausarten wie z. B. Rauhaufledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus, Große Bartfledermaus, Braunes Langohr, Kl./Gr. Abendsegler und Mückenfledermaus in Verbindung mit Quartierverlusten, Zerschneidung von Jagdräumen und Erhöhung des Kollisionsrisikos

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
B 5.2		Betroffenheit von Lebensräumen und verbleibendes Risiko artenschutzrechtlicher Konflikte für die Arten Bechsteinfledermaus und Grauspecht
B 6.2		Potenzielle Gefährdung des Bergmolches und des Feuersalamanders (Laichgewässer im unteren Abschnitt des „Namenlosen Baches“) durch baubedingte Schad- und Nährstoffeinträge - durch umweltschonende Bauweisen zu vermeiden
B 7.2		Beeinträchtigungen von Biotopen und Beeinträchtigung faunistischer Lebensräume überwiegend hoher Bedeutung und Empfindlichkeit (Funktionsräume 1.1, 1.2 und 1.3) durch betriebsbedingte Immissionen (Lärm, Licht, Schadstoffe) - Lebensraumverluste für lärmempfindliche Brutvogelarten (z. B. Grauspecht, Schwarzspecht) und Fledermausarten (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr und Großes Mausohr), Zerschneidung des Lebensraumes und Erhöhung des Kollisionsrisikos
Variante 3		
B 1.3	ab ca. 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen überwiegend hoher und mittlerer Bedeutung, einschl. Verlust von gemäß § 13 Abs. 2 HAGBNatSchG / § 30 BNatSchG / Biotopkataster geschützten Biotopen (04.400, 05.210, 05.220)
B 2.3		Betroffenheit eines Fledermausquartieres in Widerlagern der Bergshäuser Brücke durch deren Rückbau
B 3.3		Betroffenheit von Brut- und Nahrungsräumen der Avifauna (Offenland: Goldammer, Teichhuhn; Wald: Kleinspecht, Mittelspecht, Waldkauz, Stieglitz)
B 4.3		Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von altholzreichen Waldlebensräumen hoher Bedeutung (Funktionsraum 1.1 und 1.3) mit Habitatfunktion für diverse Waldfledermausarten wie z. B. Rauhaufledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus, Große Bartfledermaus, Braunes Langohr, Kl./Gr. Abendsegler und Mückenfledermaus in Verbindung mit Quartierverlusten, Zerschneidung von Jagdräumen, Erhöhung des Kollisionsrisikos
B 5.3		Verbleibendes Risiko artenschutzrechtlicher Konflikte für die Arten Bechsteinfledermaus und Grauspecht
B 6.3		Potenzielle Gefährdung des Bergmolches und des Feuersalamanders (Laichgewässer im unteren Abschnitt des „Namenlosen Baches“) durch baubedingte Schad- und Nährstoffeinträge - durch umweltschonende Bauweisen zu vermeiden

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
B 7.3		Beeinträchtigungen von Biotopen und Beeinträchtigung faunistischer Lebensräume überwiegend hoher Bedeutung und Empfindlichkeit (Funktionsräume 1.1, 1.2 und 1.3) durch betriebsbedingte Immissionen (Lärm, Licht, Schadstoffe) - Lebensraumverluste für lärmempfindliche Brutvogelarten (z. B. Grauspecht, Schwarzspecht) und Fledermausarten (Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr und Großes Mausohr), Zerschneidung des Lebensraumes und Erhöhung des Kollisionsrisikos

6.2.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten in ihren Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

In die Gesamtbetrachtung und Ermittlung der günstigsten Variante fließt ein umfassendes Spektrum an oben beschriebenen Wirkfaktoren ein, die die ökologischen Zusammenhänge weitestgehend abbilden sollen. Unter Wichtung dieser einzelnen Indikatoren ist eine Variantengunst ableitbar.

Für das Schutzgut Pflanzen hat gemäß Naturschutzgesetzgebung der Schutz und Erhalt von Biotopen sehr hoher Bedeutung und von gesetzlich geschützten Biotopen oberste Priorität. Gleichzeitig sind die Zerschneidungslänge und daraus resultierend, die betriebsbedingte Inanspruchnahme von Schutzgebieten entscheidungsrelevant.

Für die Betrachtung der Auswirkungen auf faunistische Funktionszusammenhänge besitzen neben der anlagebedingten Flächenbeanspruchung die anlage- und betriebsbedingten Faktoren wie Zerschneidung, Kollisionspotenzial, Verlärmung und visuelle Störreize auf die unterschiedlichen Lebensräume großes Gewicht.

Der UR weist eine Vielzahl an unterschiedlichen, wertvollen Biotopstrukturen und Tierlebensräumen auf, die sich in der Ausweisung eines europäischen Vogelschutzgebietes, zweier Landschaftsschutzgebiete und eines Geo-Naturparks innerhalb des UR der UVS niederschlagen. Jede der untersuchten Varianten ist daher mit erheblichen Risiken und Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt verbunden.

Tabelle 59: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Wirkungen / Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Summe des allgemeinen Verlustes von Biotop- und Nutzungstypen	-	--	--
Verlust von Biotopen sehr hoher / hoher Bedeutung im Naturhaushalt	-	--	--
Verlust von gemäß § 13 HAGBNatSchG bzw. § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotopen	-	--	--
Inanspruchnahme gesetzlicher Schutzgebiete	-	--	--
Funktionsverlust faunistischer Lebensräume hoher Bedeutung ⁵³	-	--	--
betriebsbedingte Beeinträchtigungen hoch empfindlicher Biotoptypen	-	--	--
betriebsbedingte Beeinträchtigungen wertgebender Brutvogelarten	-	--	--
betriebsbedingte Beeinträchtigungen von Rastflächen der Avifauna	0	0	0
betriebsbedingte Beeinträchtigungen für wertgebende Fledermausarten	-	--	--
betriebsbedingte Beeinträchtigungen für wertgebende Reptilienarten	0	0	0
betriebsbedingte Beeinträchtigungen für den Biber	0	0	0
betriebsbedingte Beeinträchtigungen für die sonstige wertgebende Fauna	-	--	--
Quantitative Reihung	1	2 >	2 >
Günstigste Variante	Variante 1		

⁵³ Funktionsverlust von Lebensräumen verschiedener Arten und Artengruppen hier zusammengefasst, da der Verlust insgesamt gering ausfällt, dagegen die mittelbaren Beeinträchtigungen sich stärker auswirken

Es bedeuten:

0	keine Auswirkungen
–	negativ
--	deutlich negativ
---	sehr negativ
>	sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
≥	deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
=	geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Zusammenfassend lässt sich aus Sicht des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt auf Grundlage der qualitativen und quantifizierten Ergebnisse und beschriebenen Kriterienwichtung die **Variante 1** eindeutig als die **schutzgutbezogen günstigste Variante** beurteilen. Dies resultiert vor allem aus der weitaus geringsten bau- und anlagebedingten Inanspruchnahme von Biotopen und Lebensräumen mittlerer bis hoher Bedeutung, sowie den zu erwartenden betriebsbedingten Auswirkungen auf Flora und Fauna.

Die Varianten 2 und 3 sind in ihrer Bewertung für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt von annähernd gleichen Auswirkungen.

6.3 Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche

(Darstellung in Karte 10.1, 10.2 und 10.3)

Durch die Novellierung des UVPG im Jahr 2017 wurde das Schutzgut „Fläche“ als eigenständiges Schutzgut in das Gesetz eingeführt. Anlass war die Änderungs-RL der EU, wobei auch die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, eine Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme auf max. 30 ha / Tag bis 2020 als Ziel verfolgt (vgl. FÜHR et al. 2018).

Der Beteiligungsentwurf der 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen (HMWEVL 2017) konkretisiert die maximale Flächenneuinanspruchnahme für das Land Hessen auf 2,5 ha / Tag für Siedlungs- und Verkehrsflächen bis zum Jahr 2020.

Methodische Vorgaben zur Berücksichtigung des Schutzgutes oder verbindliche Bewertungsmaßstäbe für die Zulassungsbehörden liegen bisher noch nicht vor (FÜHR et al. 2018). Durch das UVPG wird in Anlage 4 Nr. 4 lediglich der Flächenverbrauch als

Kriterium aufgeführt.

Ausgehend vom Begriff „Flächenverbrauch“ werden für das Vorhaben ausschließlich dauerhaft durch den Straßenbau in Anspruch genommene („verbrauchte“) Verkehrsflächen berücksichtigt (Fahrbahn, Bankette, Böschungen, Entwässerungsmulden, Regenrückhaltebecken etc., nicht jedoch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen).

Im Rahmen der vorliegenden UVS wird die Flächeninanspruchnahme durch das Vorhaben dargestellt. Eine differenzierte Betrachtung dauerhafter und ggf. temporärer Flächeninanspruchnahmen erfolgt bei den Schutzgütern Tiere und Pflanzen, Boden und Landschaft. Dort wird auch nach versiegelten, teilversiegelten und technisch überformten Flächen unterschieden.⁵⁴

Durch eine Gegenüberstellung von Neuinanspruchnahme und aktueller Nutzung wird der Nettoneuverbrauch ermittelt. In nachfolgender Tabelle ist die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für die einzelnen Varianten gegenübergestellt:

Tabelle 60: Flächeninanspruchnahme der Varianten

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Flächeninanspruchnahme durch das Bauwerk⁵⁵	23,73 ha	33,86 ha	37,73 ha
Rückbaupotenzial im Bereich der alten Trasse (nur Asphaltdecke)			
Rückbau Asphalt insg. (inkl. Brücke)	24,93 ha	26,10 ha	26,10 ha
... davon zukünftig neu überbaut durch die Trasse (inkl. Brücke)	10,25 ha	7,54 ha	6,71 ha
Rückbau netto	14,68 ha	18,56 ha	19,39 ha
Bilanz Neuinanspruchnahme⁵⁶	9,05 ha	15,30 ha	18,34 ha

Anlage 4 des UVPG zielt für das Schutzgut Fläche insbesondere auf den „Flächenverbrauch“ ab. Eine Differenzierung der Inanspruchnahme nach Versiegelungsgrad oder Nutzungsintensität erfolgt explizit nicht. Insofern ist es für das Schutzgut Fläche bei der Reihung der Varianten unerheblich, durch welche Form die dauerhafte Inanspruchnahme

⁵⁴ Insofern erübrigt sich auch die Ableitung von Konfliktschwerpunkten für das Schutzgut Fläche.

⁵⁵ Vgl. Kap. 2.2.7. Berücksichtigung der aktuellen Nutzung unter Schutzgut Boden sowie Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt.

⁵⁶ Flächeninanspruchnahme (Versiegelung + Überformung) abzügl. Straßenrückbau (Entsiegelung netto)

erfolgt. Daraus resultiert folgende Variantenbewertung:

Tabelle 61: Bewertung der Varianten in Bezug auf das Schutzgut Fläche

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Qualitative Reihung	1	2 >	3 =
Günstigste Variante	1	-	-

Es bedeuten:

- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

6.4 Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

(Darstellung in Karte 10.1, 10.2 und 10.3)

Der Boden stellt eine Geokomponente von herausragender funktionaler Bedeutung dar, in der sich Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre wechselseitig und komplex durchdringen und beeinflussen. Böden sind in der Landschaft für den größten Teil des Stoffumsatzes verantwortlich. Sie wirken als Filter und Puffer und nehmen auf die verschiedenen Prozesse des Natur- und Landschaftshaushaltes Einfluss. Aus dieser landschaftsökologischen Stellung der Böden im Naturhaushalt ableitend, gehören die Böden zu den besonders schutzwürdigen Naturgütern. Eine gesetzliche Verankerung bodenschützender Grundsätze findet sich im Bundesnaturschutzgesetz § 1 Abs. 3:

„Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können; nicht mehr genutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren oder, soweit eine Entsiegelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung zu überlassen.“

Demzufolge muss der Bodenschutz insbesondere dem Vorsorgeprinzip mit folgenden Zielsetzungen Rechnung tragen:

- grundsätzliche Minimierung des Flächenverbrauchs und damit des Total- und Funktionsverlustes von Böden bei Straßenbauvorhaben,
- Minimierung des Flächenverbrauchs von Böden mit besonderen Lebensraumfunktionen (biotische Lebensraumfunktion, Ertragspotenzial, Speicher- und Reglerfunktion, Archivpotenzial, pedologisch-morphologische Sonderstandorte).

Durch das Vorhaben sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten:

Baubedingt:

- Gefügeschäden durch Bodenverdichtung und Zerstörung der Bodenstruktur infolge der Anlage von Baustelleneinrichtungen, Lagerplätzen und Baustraßen sowie das Befahren mit schweren Baumaschinen innerhalb des Arbeitsstreifens,
- Beeinträchtigung des Pflanzen- und Wurzelwachstums sowie der Edaphontätigkeit, Behinderung des lateralen Gas-, Stoff- und Temperatúrausgleichs sowie der Grundwasserneubildung als Ergebnis der Bodenverdichtungen,
- potenzieller Schadstoffeintrag während der Bautätigkeiten.

Anlagebedingt:

- Zerstörung des gewachsenen Bodengefüges und des Bodenlebens infolge der Überbauung im Bereich der Böschungen, Straßenmulden / -gräben,
- Totalverlust der Bodenfunktionen infolge von Versiegelung im Bereich der Fahrbahn für die A 44 einschließlich AD Kassel-Süd, Zufahrten etc.,
- Überspannung von Niederungen durch Talbrücken mit Auswirkungen auf die Bodenwasserverhältnisse und das Mikroklima (im Bereich LH < 20 m),
- Verfremdung des Bodengefüges, Einschränkung der Bodenfunktionen im Bereich teilversiegelter Flächen,
- Beeinträchtigung des Bodenwasserhaushalts und der Filtereigenschaften des Bodens.

Betriebsbedingt:

- Beeinträchtigungen des Bodens randlich der Fahrbahn durch Schadstoffeinträge infolge der Verkehrsimmissionen,
- Bodenverdichtung und -verschlammung randlich der Fahrbahn durch Tausalzeinsatz,
- potenzielles Risiko von Störfällen - Verstärkung nachteiliger Auswirkungen.

Variantenabhängig kommt es in Teilbereichen der A 44 zur Verlagerung von Belastungseffekten und zwar in den Bereichen, in denen die Trassenführung der neuen Varianten 2 und 3 von denen der bestehenden Autobahn mit der Variante 1 deutlich abweicht und die Wirkräume dieser Trasse komplett verlassen (dafür aber neue Belastungen andernorts hervorrufen).

Das Entsiegelungspotenzial durch Rückbau der vorhandenen A 44 in Teilabschnitten wird hierbei nicht berücksichtigt. Die Böden bleiben auch bei Rückbau der Asphaltdecke nachhaltig gestört. Das natürliche Bodengefüge ist nicht wiederherstellbar. Erst im Verlauf sehr langer Regenerationszeit können diese Böden ihre ursprünglichen Funktionen wieder voll erfüllen.

6.4.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.4.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Veränderungen des Bodengefüges durch bauzeitliche Flächeninanspruchnahmen

Während der Baudurchführung ist eine Flächeninanspruchnahme durch einen Arbeitsstreifen beidseitig der Trassen zu erwarten. Darüber hinaus sind für die Varianten 2 und 3 baubedingt große Flächen durch die bauzeitliche Umfahrung am AD Kassel-Süd in Anspruch zu nehmen. Die Oberböden werden dazu abgetragen.

Trotz der üblichen Vermeidungsmaßnahmen (V_{Bo}) wie z. B.:

- Lagerung des Oberbodens separat nach Bodentypen und Wiederauftrag nach Beendigung der Bauarbeiten,
- Lockerung des Untergrundes mit Beendigung der Bauarbeiten,
- Verwendung angepasster Technologien im Bereich verdichtungsempfindlicher und erosions- bzw. rutschungsgefährdeter Böden,
- Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen vor, während und/oder nach den Baumaßnahmen allgemein und insbes. in den Hangbereichen,
- Einsatz einer bodenkundlichen Bauüberwachung

kommt es im Baubereich zu einer Verfremdung des gewachsenen Bodengefüges und ggf. zu vorübergehenden Funktionseinschränkungen.

Die **baubedingten Funktionsverluste** sind in Abhängigkeit von ihren unterschiedlichen Funktionen und Ausprägungen (Speicher- / Reglerfunktion, Lebensraumfunktion, natürliche Ertragsfunktion) unterschiedlich zu werten: Inanspruchnahmen sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu hohem Risiko- / Wirkintensitäten, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu mittlerem Risiko usw.

Die Vorbelastungen werden durch Verschneidung der neuen Trassen mit dem Bestand (Biotoptypen der versiegelten Flächen) ermittelt, vom Flächenverbrauch abgezogen und

auf diese Weise im Rahmen der Bewertung der einzelnen Trassen berücksichtigt.

Tabelle 62: Baubedingte Flächeninanspruchnahme von Böden

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Baubedingte Gesamtinanspruchnahme	38,94 ha	62,79 ha	62,29 ha
davon Böden nachrangiger Bedeutung (Siedlungsgebiete, vorh. Verkehrsflächen)	28,34 ha	47,63 ha	46,40 ha

Da sich die für die Variante 1 erforderlichen Bauflächen zu großen Teilen im Bereich von Siedlungsflächen befinden und keine Umfahrung des AD Kassel-Süd erforderlich wird, ergeben sich aus der Variante 1 die geringsten baubedingten Auswirkungen durch Flächeninanspruchnahmen.

Baubedingte Schadstoffimmissionen

Baubedingte **Schadstoffimmissionen** stellen in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der betroffenen Böden vorübergehende Beeinträchtigungen des Schutzgutes dar. Diese potenziell während der Baudurchführung belasteten Bereiche werden daher den Einwirkungen betriebsbedingter Immissionen zugerechnet. Diese lassen sich durch die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften des Immissionsschutzes, insbesondere durch den Einsatz moderner, emissionsarmer Maschinen verringern.

Der Faktor ist für den Variantenvergleich ohne Bedeutung und wird daher nicht weiter untersucht.

6.4.1.2 **Anlagebedingte Auswirkungen**

Verlust von Bodenfunktionen durch Überbauung (Überformung, Versiegelung)

Im Bereich der Neubautrasse der Autobahn A 44 kommt es zur **Überschüttung** von natürlich gewachsenem Boden und zum **Verlust** der vorhandenen Bodenfunktionen infolge der Zerstörung des Bodengefüges und der Horizontabfolge durch Flächenbeanspruchung. Die Befestigung der Verkehrsfläche mit Asphalttragschichten / Asphaltbeton führt zu einem vollständigen Verlust der Bodenfunktionen.

Methodische Grundlagen

Die **anlagebedingten Funktions- und Totalverluste** sind in Abhängigkeit ihrer unterschiedlichen Funktionen und Ausprägungen (Speicher- / Reglerfunktion, Lebensraumfunktion, natürliche Ertragsfunktion) unterschiedlich zu werten: Anlagebedingte

Bodenverluste sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu sehr hohem Risiko, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu hohem Risiko usw.

Die Vorbelastungen hinsichtlich der **anlagebedingten Bodenverluste** werden durch Verschneidung der neuen Trassen mit dem Bestand (Biotoptypen der versiegelten Flächen) ermittelt, vom Flächenverbrauch abgezogen und auf diese Weise im Rahmen der Bewertung der einzelnen Trassen berücksichtigt.

Beurteilung der Varianten

Der gemeinsame Streckenverlauf aller **drei Varianten** führt westlich der Fulda außerhalb der alten Strecke vermehrt über Flächen mit sehr hoher bis mittlerer natürlicher Ertragsfunktion und sehr hoher bis hoher Speicher- und Reglerfunktion. Neben Kolluvisolen mit Pseudogley-Kolluvisolen, Pseudogleyen mit Braunerde-Pseudogleyen, Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerden sowie reinen Pseudogleyen werden auch Flächen mit Braunerden überbaut.

Im Zuge des Trassenausbaus der alten A 44 in **Variante 1** werden neben den bereits anthropogen veränderten Straßenbereichen auch kleinflächig Lössböden der Bodeneinheit Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden östlich der Fulda, zwischen Fließgewässer und Nürnberger Straße, mit einer sehr hohen Speicher- und Reglerfunktion überbaut. Beidseitig der Fulda sind Auenschluff und/oder -ton über Auenlehm oder -ton der Auenbereiche dokumentiert. Diese werden durch den Ausbau nicht beeinträchtigt, da die Talaue durch die Berghäuser Brücke hoch überspannt wird. Westlich der Fulda hinter der Brücke, kurz vor dem gemeinsamen Trassenverlauf der Varianten werden Fließerden der Bodeneinheit Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden mit hoher Speicher- und Reglerfunktion beeinträchtigt.

Variante 2 und **3** greifen in Flächen mit Fließerden der Pseudogleye mit Braunerde-Pseudogleyen ein. Dieser Bereich mit potenziell starkem Stauwassereinfluss weist nur eine mittlere Speicher- und Reglerfunktion auf. Westlich der Nürnberger Straße werden bei beiden Varianten Kolluvialsand, -schluff oder -lehm der Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisolen mit einer hohen Speicher- und Reglerfunktion überbaut. Die Auenbereiche mit Auenschluff und/oder -ton über Auenlehm oder -ton sind nur bei Variante 3 mit der Errichtung von zwei Brückenpfeilern betroffen. Die ufernahen Bereiche werden ansonsten hoch überspannt, so dass es zu keiner weiteren Inanspruchnahme dieses Bodentyps kommt. Westlich der Fulda, kurz bevor die Varianten in gleicher Trasse verlaufen, werden Fließerden der Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden sowie Pseudogley

mit einer hohen Speicher- und Reglerfunktion beeinträchtigt. Die Verluste durch Überbauung fallen in diesem Bereich für die Variante 2 geringer aus als in Variante 3. Die Variante 3 führt neben einer höheren Inanspruchnahme der Fließerden der Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden sowie Pseudogley auch zu Beeinträchtigungen von Standorten mit potenziell starkem Stauwassereinfluss.

Entsprechend der technischen Planung ergeben sich in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Ausbaulänge und des Trassenverlaufes die in Tabelle 63 aufgeführten Flächen mit Total- und Funktionsverlust von Böden. Bei allen Varianten stellt der Total- und Funktionsverlust von Böden mit Puffer-, Lebensraumfunktionen einen Konfliktschwerpunkt für das Schutzgut Boden dar. Der Gesamtflächenverbrauch fällt bei Variante 1 deutlich geringer aus. Der Verlust von Böden mit sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion ist durch Variante 3 geringfügig höher als bei Variante 2, die Variante 1 führt zu den geringsten Verlusten. Die **Variante 1** ist die **günstigste Variante**.

Tabelle 63: Total- und Funktionsverlust von Böden im Variantenvergleich

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Versiegelung durch die gepl. A 44 (ohne Brücke)	14,69 ha	17,38 ha	18,36 ha
abzgl. bereits versiegelte Flächen (ohne Brücke)	9,96 ha	4,25 ha	3,94 ha
Netto-Neuversiegelung	4,73 ha	13,13 ha	14,42 ha
Gesamtflächenverbrauch (ohne bereits versiegelte Flächen)	21,26 ha	37,68 ha	39,34 ha
Verlust von Böden nach ihrer Bedeutung⁵⁷			
sehr hoher Bedeutung	0,19 ha	7,02 ha	7,70 ha
davon:			
Böden sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion	0,02 ha	3,00 ha	4,52 ha
Böden sehr hoher natürlicher Ertragsfunktion	0,06 ha	2,83 ha	2,24 ha
Böden mit sehr hoher Bedeutung der Speicher- und Reglerfunktion	0,11 ha	1,19 ha	0,94 ha
hoher Bedeutung	0,48 ha	4,26 ha	3,98 ha
davon:			
	0,18 ha	0,59 ha	0,52 ha

⁵⁷ Böden können gleichzeitig mehrere Funktionen haben, daher ist der angegebene Verlust nach Bedeutung ungleich der

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Böden hoher natürlicher Ertragsfunktion			
Böden mit hoher Bedeutung der Speicher- und Reglerfunktion	0,30 ha	3,67 ha	3,78 ha
mittlerer Bedeutung	0,42 ha	12,49 ha	18,21 ha
davon: Böden mit mittlerer Bedeutung der Speicher- und Reglerfunktion	0,06 ha	1,17 ha	3,30 ha
Böden mittlerer natürlicher Ertragsfunktion	0,36 ha	11,32 ha	14,91 ha

6.4.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schad- und Nährstoffeinträge

Betriebsbedingte Beeinträchtigungspotenziale auf das Schutzgut Boden resultieren vorrangig aus bodenrelevanten Schadstoffimmissionen. Wie im Luftschadstoffgutachten dargelegt (MÜLLER-BBM 2019), beschränken sich Beeinträchtigungen i. d. R. auf ein sehr schmales Band parallel zu Fahrbahn. Gutachten zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Boden werden regelmäßig nicht erstellt, da mit einer Überschreitung der Vorsorgewerten der Bundesbodenschutz-Verordnung durch Verkehrsemissionen nicht zu rechnen ist.

Der Einsatz von Streusalz zur Bekämpfung winterlicher Straßenglätte kann zur Verschlammung und Verdichtung straßennaher Böden führen. Ein Großteil des ausgebrachten Salzes gelangt mit dem Schmelzwasser in das Abflusssystem und unterliegt den Sorptionsvorgängen während der Passage in die Böden der Versickerungsflächen bzw. Rückhaltebecken. Ein anderer Teil des Salzes gelangt als Salz-Aerosole über das Spritzwasser in den Straßenrandbereich und kann dort zu Beeinträchtigungen straßenbegleitender Gehölze führen und somit die biotischen Lebensraumfunktion und natürlichen Ertragsfunktion mindern.

Eine Quantifizierung derartiger Auswirkungen ist nicht möglich, eine höhere Beanspruchung fahrbahnnaher Böden korrespondiert aber allgemein mit der Trassenlänge. Die Varianten weisen nur geringfügige Unterschiede in der Trassenlänge auf. Unter dieser Berücksichtigung ist für die Trassenvariante 1 der geringste Stoffeintrag zu erwarten (Gesamtlänge: 4,00 km). Für die 4,40 km lange Variante 3 (Südumfahrung Bergshausen) ist

Summe der Einzelwerte je Funktion.

aufgrund der ca. 200 m längeren Trasse ein marginal höherer Stoffeintrag als für die 4,19 km lange Variante 2 (Südumfahrung Bergshausen) zu erwarten.

Beurteilungsmethodik gem. SPORBECK et al. 2000

Hinsichtlich **betriebsbedingter Immissionen** wird davon ausgegangen, dass Böden mit einer hohen bis sehr hohen Bedeutung ihrer Speicher- und Pufferkapazität gering empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen sind (geringes Belastungsrisiko). Ein hohes Belastungsrisiko entsteht diesbezüglich für Böden, deren Puffer- und Speicherkapazität gering ist. Dabei handelt es sich um Böden aus Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisole, Pseudogley mit Braunerde-Pseudogley, Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde sowie reine Pseudogleye, die in der Bodenkarte ausgewiesen sind. In Variante 1 werden nur kleinflächig Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde im Anschluss an die Bergshäuser Brücke ausgewiesen. Für Variante 2 und 3 wurden am gemeinsamen Bauanfang Pseudogley mit Braunerde-Pseudogley und im weiteren Verlauf Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisole dokumentiert. Im gemeinsamen Trassenverlauf der drei Varianten werden Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde sowie Pseudogley angezeigt.

Ein mittleres Belastungsrisiko entsteht für Böden, deren Puffer- und Speicherkapazität nur mittel ist.

Die Wirkzonen für betriebsbedingte Funktionsbeeinträchtigungen der natürlich gewachsenen Böden hängen in erster Linie von der Verkehrsstärke ab. Nach GOLWER (1991), PRINZ & KOCHER (1998) lagert sich der Großteil der stofflichen Immissionen in einem Wirkband von 25 m Breite entlang der Straße ab. Bei einer Verkehrsbelegung > 50.000 Kfz/24 h ist bis zu einer Entfernung von 50 m gem. SPORBECK et al. (2000) von einer sehr hohen Wirkintensität auszugehen. Darüber hinaus wird bis zu einer Distanz von 100 m eine hohe und von 100 m bis 200 m eine mittlere Wirkintensität unterstellt. Es ergeben sich drei Wirkzonen:

- 0 - 50 m sehr hohe Belastungsintensität
- 50 - 100 m hohe Belastungsintensität
- 100 - 200 m mittlere Belastungsintensität

Sehr hoch oder hoch empfindlich gegenüber betriebsbedingten stofflichen Einträgen sind vor allem Böden mit sehr hoher Lebensraumfunktion. Dies sind innerhalb des UR der UVS alle Standorte mit Auendynamik oder Stauwassereinfluss sowie Trockenstandorte. Es wird davon ausgegangen, dass Stoffeinträge in semiterrestrische Böden bis zu einer Entfernung von 50 m zu einem sehr hohen Risiko führen; solche Einträge bis zu einer

Entfernung von 150 m zu einem hohen Risiko führen.

Die Einstufung des Risikos anhand der Speicher- und Reglerfunktion erfolgt zusammenfassend entsprechend des folgenden Bewertungsrahmens:

Tabelle 64: Bewertungsrahmen zur Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Boden

Empfindlichkeit	Wert- und Funktionselement	Konfliktstärke durch Schadstoffeintrag		
		Zone 1 (bis 50 m)	Zone 2 (bis 100 m)	Zone 3 (bis 200 m)
sehr hoch	Böden mit geringer Speicher- und Reglerfunktion	sehr hoch	hoch	mittel
hoch	Böden mit mittlerer Speicher- und Reglerfunktion	hoch	mittel	gering
mittel	Böden mit hoher/sehr hoher Speicher- und Reglerfunktion	mittel	gering	gering

Beurteilung der Varianten

Die Varianten 1, 2 und 3 greifen kleinflächig in Standorte mit potenzieller Auendynamik am rechten und linken Fuldaufer ein. Desweiteren werden am Anfang des gemeinsamen Trassenverlaufs aller drei Varianten sowie in Richtung Bauende (Kreuz Kassel-West) Standorte mit potenziell starkem Stauwassereinfluss beeinträchtigt. Für die Varianten 2 und 3 ergeben sich am Bauanfang zusätzliche Beeinträchtigungen von Standorten mit potenziell starkem Stauwassereinfluss. Schadstoffeinträge in diese Böden im 50 m-Wirkraum der Varianten werden als Risikofaktor mit sehr hoher Konfliktstärke – und Einträge in den 100 m-Wirkraum der jeweiligen Varianten als Risikofaktor mit hoher Konfliktstärke in den Karten Blatt-Nr. 10.1 bis 10.3 dargestellt. Für die Variante 1, die im Trassenverlauf der alten A 44 errichtet werden soll, besteht daher bereits eine Vorbelastung. Der Wirkungsbereich wird im Vergleich zur Bestandssituation durch die Zunahme des Verkehr und geringfügige Verbreiterung der Fahrbahn um wenige Meter nach außen verlagert.

Die Vorbelastung in Form von Schad- und Nährstoffeinträgen durch die bestehende A 44 spielt in der Betrachtung keine Rolle, da betriebsbedingte Auswirkungen erst zum Zeitpunkt des Betriebes relevant sind (vgl. Kap. 3.1). Im Bereich von Vorbelastungen geführte Varianten können dennoch für diese Varianten sprechen, da damit eine Belastung bisher unbelasteter und wohlmöglich empfindlicherer Bereiche vermieden wird. Eine Zusatzbelastung vorbelasteter Flächen kann durch die endgültige Überschreitung der Filter- und

Pufferkapazitäten andererseits zu einer kritischen Betrachtung dieser Varianten führen. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 65: Betriebsbedingtes Beeinträchtigungspotenzial - Schadstoffeintrag in Böden im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkungen auf Böden	Variante		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko:	6,21	17,70	17,57
Böden mit geringer Speicher- und Reglerfunktion – Wirkraum 0– 0 m	6,21	17,70	17,57
hohes Risiko	10,35	24,52	27,69
Böden mit mittlerer Speicher- und Reglerfunktion - Wirkraum 0–50 m	3,77	9,97	12,21
Böden mit geringer Speicher- und Reglerfunktion – Wirkraum 50–100 m	6,58	14,55	15,48
mittleres Risiko	19,91	49,01	53,19
Böden mit geringer Speicher- und Reglerfunktion - Wirkraum 100–200 m	0,50	19,81	23,07
Böden mit mittlerer Speicher- und Reglerfunktion – Wirkraum 50–100 m	5,20	12,73	13,75
Böden mit hoher/sehr hoher Speicher- und Reglerfunktion Wirkraum 0–50 m	14,21	16,47	16,37
Gesamt	36,47	91,23	98,45

Die Beurteilung der Belastung lässt einen eindeutigen Vorteil für die Variante 1 erkennen, weil diese Variante weitestgehend im Bereich von Flächen geplant ist, die durch den Verlauf der A 44 stark vorbelastet sind.

Unter Beachtung des Umfangs sowie der Bedeutung und Empfindlichkeiten der betroffenen Böden lässt sich aussagen, dass die Variante 1 in Bezug auf betriebsbedingten Beeinträchtigungen mit hohem oder sehr hohem Risiko von Böden mit sehr hoher Lebensraumfunktion deutlich günstiger abschneidet als die Varianten 2 oder 3. Beide Varianten haben den Nachteil der längeren Trassenführung und der Inanspruchnahme neuer Flächen in Bereichen mit hochwertigen Böden. Die Variante 1 verläuft entlang der bestehenden A 44, die Fahrbahn wird zwar von 4 auf 6 Spuren verbreitert, die betriebsbedingten

Schadstoffeinträge in den Wirkzonen der Trasse werden sich dadurch jedoch nur kleinräumig verlagern, so dass nur im geringen Maße hochwertige Böden negativen Auswirkungen unterstehen. Überwiegend werden Böden beeinträchtigt, die bereits im Bestand teils starken anthropogenen Einflüssen unterstehen.

6.4.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Boden

Für alle drei untersuchten Varianten ergeben sich aufgrund der umfassenden Inanspruchnahme von Böden mit funktionaler Bedeutung im Naturhaushalt sowie der abschnittsweisen Überbauung herausragender Schutzgutelemente zwei Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Boden, definiert als Konfliktbereiche mit sehr hohem Risiko.

Nachfolgend werden die in den Karten Blatt-Nr. 10.1 bis 10.3 dargestellten Konfliktschwerpunkte kurz erläutert.

Tabelle 66: Variantenabhängige Konfliktschwerpunkte Schutzgut Boden

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
alle Varianten		
Bo 1	0+000 bis ca. 2+000	Vorübergehender Verlust der Bodenfunktionen im Bereich bau-bedingter Flächeninanspruchnahmen
Bo 2		Überbauung (Überformung, Versiegelung) oder Überspannung von Böden im Nahbereich der Autobahn d. h. von Böden mit überwiegend geringen Bodenfunktionen
Bo 3		Betriebsbedingte Einträge von Schad- und Nährstoffen in Böden mit überwiegend mittlerer Funktion oder nachrangiger Bedeutung
Variante 1		
Bo 1.1	ab ca. 2+000	Vorübergehender Verlust der Bodenfunktionen im Bereich bau-bedingter Flächeninanspruchnahmen
Bo 2.1		Überbauung (Überformung, Versiegelung) oder Überspannung von Böden im Nahbereich der Autobahn d. h. von Böden mit überwiegend geringen Bodenfunktionen
Bo 3.1		Betriebsbedingte Einträge von Schad- und Nährstoffen in Böden mit überwiegend mittlerer Funktion oder nachrangiger Bedeutung

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
Variante 2		
Bo 1.2	ab ca. 2+000	Vorübergehender Verlust der Bodenfunktionen (z. T. Böden sehr hoher Bedeutung) im Bereich baubedingter Flächeninanspruchnahmen
Bo 2.2		Überbauung (Überformung, Versiegelung) oder Überspannung von Böden mit sehr hoher bis mittlerer Ertragsfunktion
Bo 3.2		Betriebsbedingte Einträge von Schad- und Nährstoffen in Böden mit sehr hoher bis mittlerer Funktion
Variante 3		
Bo 1.3	ab ca. 2+000	Vorübergehender Verlust der Bodenfunktionen (z. T. Böden sehr hoher Bedeutung) im Bereich baubedingter Flächeninanspruchnahmen
Bo 2.3		Überbauung (Überformung, Versiegelung) oder Überspannung von Böden mit sehr hoher bis mittlerer Ertragsfunktion, von Standorten mit hoher biotischer Lebensraumfunktion
Bo 3.3		Betriebsbedingte Einträge von Schad- und Nährstoffen in Böden mit sehr hoher bis mittlerer Funktion

6.4.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Abschließend wird kriterienübergreifend eine Reihung der Varianten und die Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden vorgenommen. Bewertungskriterien sind dabei vor allem die Flächeninanspruchnahme von Böden unterschiedlicher wertgebender Funktionen im Naturhaushalt sowie die Quantifizierung von Böden mit Beeinträchtigungsrisiko durch Schadstoffemissionen.

Bei allen Varianten stellt der anlagebedingte Total- und Funktionsverlust von Böden mit Puffer-, Lebensraum- und Ertragsfunktionen einen Konfliktschwerpunkt für das Schutzgut Boden dar.

Die **Variante 1** verläuft in der Achse der alten Autobahn A 44 und wird lediglich von 4 auf 6 Spuren verbreitert, so dass eine Netto-Neuversiegelung deutlich geringer ausfällt als bei den beiden überwiegend Neubau-Varianten; die Variantenreihung auf Grundlage der Netto-Neuversiegelung ergibt sich zudem durch die Berücksichtigung der Vorbelastung (Nutzung bereits betriebsbedingt vorbelasteter Flächen). Die Differenzen hinsichtlich der Versiegelungen sind zwischen Variante 2 und 3 insgesamt eher gering. Die

Variante 1 (Länge 4.000 m) weist eine um 190 m kürzere Strecke als die Variante 2 (Länge 4.190 m) und eine um 400 m kürzere als die Variante 3 (Länge 4.400 m) auf. Anlagebedingte Total- und Funktionsneuverluste von Böden sind somit bei der Variante 1 deutlich geringer als bei den Varianten 2 und 3. Damit verbunden sind auch mögliche bauzeitbedingte Beeinträchtigungen bei Variante 1 deutlich geringer als bei den weiteren Varianten.

Hinsichtlich der Inanspruchnahme von Böden mit sehr hoher Bedeutung im Naturhaushalt stellt sich ebenfalls die **Variante 1** günstiger als die Varianten 2 und 3 dar, nicht zuletzt deshalb, weil sich der Trassenverlauf an die Linienführung der vorhandenen A 44 anlehnt und somit deutlich mehr vorbelastete Flächen in Anspruch genommen werden, während die Varianten 2 und 3 vom AD Kassel-Süd bis zum gemeinsamen Verlauf der Trassen auf bisher nicht vorbelasteten Böden geplant werden. **Variante 1** besitzt des Weiteren eindeutig geringere Auswirkungen auf Bodenfunktionen hoher Bedeutung.

Die Beurteilung von Beeinträchtigungen sehr hoch bewerteter Bodenfunktionen in den Wirkräumen der Varianten (betriebsbedingte Schadstoffeinträge) fällt insgesamt für die **Variante 1** erheblich günstiger aus als für die beiden anderen Varianten, weil unter Berücksichtigung existenter Vorbelastung insgesamt weniger Schadstoffe in unbelastete Bereiche eingetragen werden, die gegenüber Einträgen hoch bzw. sehr hoch empfindlich sind.

Mittels Verschneidung der drei Wirkzonen für die Intensitäten der Schad- und Nährstoffeinträge mit den unterschiedlich bewerteten (hinsichtlich Speicher- und Reglerfunktion sowie der biotischen Lebensraumfunktion) schneidet die **Variante 1** eindeutig günstiger im trassennahen Bereich bis 50 m als Variante 2 und 3 ab, die auf weiten Strecken in bisher unbelasteten Bereich liegen. Im trassenfernen Bereich ab 50 m bis 200 m wird insbesondere in Bezug auf den potenziellen Schadstoffeintrag in Böden mit sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion ebenfalls ein Vorteil für die **Variante 1** gesehen.

Folgende Variantenreihung lässt sich entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut **Boden** darstellen:

Tabelle 67: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Boden

Wirkungen/ Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Gesamtflächenverbrauch unversiegelter Böden	–	--	--
anlagebedingte Inanspruchnahme von Böden mit sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion	–	--	--

Wirkungen/ Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
anlagebedingte Inanspruchnahme von Böden mit hoher bis sehr hoher natürlicher Ertragsfunktion	–	--	--
Ausnutzung vorhandener Vorbelastungen des Schutzgutes Boden bei der Trassenführung	+	–	–
Risiko durch Schadstoffeinträge in trassennah angrenzende Böden	–	--	--
Risiko durch Schadstoffeinträge in trassenfern angrenzende Böden	–	--	--
Quantitative Reihung	1	2 >	3 =
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnisse des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Boden

Zusammenfassend lässt sich aus Sicht des Schutzgutes Boden auf Grundlage der quantifizierten Ergebnisse die **Variante 1** als die **schutzgutbezogen günstigste Variante** beurteilen. Ausschlaggebend ist die geringste anlagebedingte Inanspruchnahme von wertvollen und der durch Schadstoffeinträge belasteten Böden, durch einen geringeren Gesamtflächenverbrauch unversiegelter Böden und die Trassierung unter Ausnutzung der vorbelasteten Bereiche.

6.5 Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser

(Darstellung in Karte 10.1, 10.2 und 10.3)

Durch das Vorhaben sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu erwarten:

Baubedingt:

- Beeinträchtigung der Oberflächenwasserqualität durch Sedimentaufwirbelungen

- und Einschwemmen von Boden während der Bautätigkeit in angrenzende Gewässer,
- Inanspruchnahme von Uferzonen durch bauzeitliche Einrichtung eines Anlegers,
 - Eintrag von Staub und Abrissgut im Zuge des Rückbaus der Bergshäuser Brücke,
 - Einschränkung des Hochwasserabflusses bzw. Gefährdung von Unterliegern durch Lagerung von Baumaterialien,
 - Kontaminationsgefährdung des Grund- und Oberflächenwassers im Havariefall bei Nichteinhaltung der Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Öl- und Treibstoffen,
 - temporär verminderte Filtrationsleistungen des Bodens durch die baubedingte Verdichtung des Bodengefüges,
 - lokale Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung durch baubedingte Flächenüberschüttung und Versiegelung.

Anlagebedingt:

- Beeinträchtigungen / Verlust von Gewässerstrukturen durch Überbauung, Verlegung, randliche Überschüttung bzw. Teilverfüllung von Gewässern und ihrer Uferbereiche,
- Verschattung von Gewässerabschnitten durch das Brückenbauwerk.

Betriebsbedingt:

- Beeinträchtigungen durch Schadstoffeinträge infolge der Verkehrsimmissionen,
- Chloridbelastung von Grund- und Oberflächenwasser durch Tausalzeinsatz,
- verminderte Filtrationsleistungen des Bodens durch Bodenverschlammung infolge von betriebsbedingtem Tausalzeinsatz,
- potenzielles Risiko von Störfällen.

Zur Beurteilung der Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbezogenen Wirkungen s. Kap. 4.5.

6.5.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Teil- schutzgut Grundwasser im Variantenvergleich

6.5.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Bodenverdichtungen und potenzielle Schadstoffeinträge durch Bautätigkeit

Während der Baudurchführung ist als Wirkzone die über die eigentliche Trasse der A 44

hinausgehende Flächeninanspruchnahme durch den Arbeitsstreifen zu betrachten. Hieraus können sich ökologische Risiken für das Teilschutzgut Grundwasser in erster Linie durch Bodenverdichtungen und potenzielle Schadstoffeinträge ergeben. Eine Quantifizierung der Eingriffsflächen erfolgt üblicherweise durch Verschneidung des Baubereiches.

Durch die Lage des Vorhabens innerhalb von Trinkwasserschutz-zonen, ist für den Untersuchungsraum von einer besonders hohen Empfindlichkeit gegenüber Einträgen von Ölen und Kraftstoffen im Zuge der Bautätigkeit (z. B. Schadstoffimmissionen über den Luftweg aus den Baumaschinen, Gefahr von Leckagen, Havarien o. ä.) auszugehen. Die Empfindlichkeit erhöht sich zusätzlich, da die oberste Boden- und Vegetationsschicht während der Bauzeit beräumt ist und ihrer Schutzfunktion bzw. Puffer- und Filterfunktion nicht nachkommen kann.

Der östliche Teil der Variante 1 befindet sich außerhalb des Trinkwasserschutzgebietes sowie für alle drei Varianten der Abschnitt zwischen des AK Kassel-Süd und dem Bauwerk BW 04 (Überführung der Regionalbahnstrecke).

Der im Variantenvergleich betrachtete Abschnitt der Variante 3 östlich der Fulda befindet sich vollständig innerhalb der Trinkwasserschutzzone III („TB Tränkeweg“) und des Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“. Der Baubereich umfasst einen größeren Umfang an Fläche als die Bauflächen der Variante 2. Hingegen berührt die Variante 2 mit Ihrem Baubereich die Trinkwasserschutzzone II. Für die Varianten 2 und 3 vergrößert sich das Baufeld außerdem um das für den rückzubauenden Abschnitt der A 44 erforderliche Baufeld.

Im Zuge der Bautätigkeit kann es durch das Befahren des Untergrundes mit schwerem Baugerät zu Verdichtungen des Untergrundes kommen, welches mit einer verzögerten Grundwasserneubildung einhergehen kann. Dies betrifft vorrangig das Baufeld der Varianten 2 und 3, da sich das Baufeld der Variante 1 großteils im überprägten, verdichteten oder versiegelten Siedlungsbereich befindet. Um eine längerfristige Verdichtung im Bereich des Baufeldes der Varianten 2 und 3 zu vermeiden, ist nach Abschluss der Bauarbeiten innerhalb des Baufeldes eine Tiefenlockerung vorzunehmen ($V_{\text{Bod/GW}}$). Die Maßnahme wird für alle Varianten gleich gut wirksam.

Potenzielle Schadstoffeinträge durch Freilegung und Anschnitt des Grundwassers

Die Gründungsarbeiten zur Errichtung von Brückenpfeilern und der Widerlager erfordern die vorübergehende Errichtung von Baugruben und eine Wasserhaltung, in denen die Grundwasseroberfläche freigelegt wird. Dabei muss in der Regel der Wasserspiegel durch

Abpumpen des Wassers soweit abgesenkt werden, dass die Aushubsohle trockenfällt und die Fundamentgräben ausgehoben werden können. Dies betrifft insbesondere die Pfeilerstandorte innerhalb der Fuldaaue.

Der bei den Gründungsarbeiten gewonnene Aushub ist getrennt zu lagern und vor Verunreinigungen zu schützen. Nach dem Verfüllen der Baugruben überbleibendes Material wird für das Verfüllen des beim Rückbau der Brückenpfeiler freiwerdenden Bodenvolumens verwendet. Damit lässt sich teilweise die Wiederherstellung des Bodengefüges ermöglichen und eine zusätzliche Verfremdung vermeiden ($V_{\text{Bod/Gw}}$).

Eine Grundwasserabsenkung bewirkt immer eine Versteilung des Grundwassergefälles und eine Erhöhung der Grundwasserströmung. In nachfolgender Tabelle ist der voraussichtliche Umfang der Grundwasseranschnitte je Variante und Trinkwasserschutzzone aufgeführt.

Tabelle 68: Direkter Anschnitt des Grundwasserleiters innerhalb der jeweiligen Trinkwasserschutzzonen

Variante	TWSZ I/II	TWSZ III	Außerhalb der TWSZ
Variante 1	--	ein Widerlager sowie 6 Brückenpfeiler	6 Brückenpfeiler
Variante 2	4 Brückenpfeiler, ein Widerlager	ein Widerlager sowie 6 Brückenpfeiler Rückbau eines Widerlagers, Rückbau v. 6 Pfeilerfundamenten	Rückbau eines Widerlagers, Rückbau v. 6 Pfeilerfundamenten
Variante 3	--	beide Widerlager sowie 20 Brückenpfeiler Rückbau eines Widerlagers, Rückbau v. 6 Pfeilerfundamenten	Rückbau eines Widerlagers, Rückbau v. 6 Pfeilerfundamenten

Die besondere Empfindlichkeit des Vorhabenbereiches und der direkte Anschnitt des Grundwassers erfordern eine besonders wasser- und umweltschonende Bauweise (z. B. Verwendung von Baumaschinen, die mit Biodiesel betrieben werden können, Havariemanagement). Bei Aufschlussarbeiten in Wasserschutzgebieten sind sowohl die Richtlinien für Trinkwasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete zu beachten.

Die beschriebenen (potenziellen) Auswirkungen dauern für alle Varianten maximal für die gesamte Bauzeit an. Einzelne Aspekte, z. B. Offenhaltung der Baugruben werden von

wesentlich geringerer Dauer wirksam sein. Viele Bautätigkeiten finden abschnittsweise statt und werden sich für begrenzte Zeit auf einzelne Teile des Baufeldes beschränken.

Unter Berücksichtigung des vorübergehenden Charakters der Auswirkungen und der Einhaltung der für alle Varianten geltenden rechtlichen und umweltfachlichen Bestimmungen (z. B. Auflagen der RiSTWAG 2016) sowie der vorzusehenden Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen verbleiben durch die baubedingten Wirkungen nur geringfügige Auswirkungen auf das Teilschutzgut Grundwasser.

6.5.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die Überbauung, Verdichtung und v. a. Versiegelung von Oberflächen beeinträchtigen die Infiltration von Niederschlagswasser und damit die Grundwasserspeisung. Das Entwässerungskonzept sieht für weite Streckenabschnitte die breitflächige Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers über Dammböschungen bzw. Straßenmulden vor. Die Versickerung über die belebte Bodenschicht ermöglicht eine Filterung des Niederschlagswassers und anteilig einen biologischen Abbau von Schadstoffen. Daher ist von einem überwiegenden Verbleib des Wassers im Bilanzgebiet auszugehen.

Die bestehende Entwässerung der Autobahn erfolgt derzeit über die Längsleitungen im Mittelstreifen und nördlichen Seitenbereich sowie über Gräben und Mulden in den beiden Seitenbereichen, von wo aus es direkt in die Vorfluter eingeleitet wird. In dieser Hinsicht ergibt sich für die Variante 1 eine Verbesserung durch Erhöhung der Infiltration von Grundwasser aus den Niederschlägen im Bereich der bestehende A 44.

Überbauung bedeutsamer Infiltrationsflächen

Die Überbauung bedeutsamer Infiltrationsflächen wird durch Verschneidung der Flächen der technischen Anlagen mit den jeweiligen Wert- und Funktionselementen ermittelt. Die Konfliktstärke ergibt sich aus der Empfindlichkeit und der zugeordneten Bedeutung der jeweiligen Fläche und bedeutet für die Betroffenheit von Flächen hoher Bedeutung / Empfindlichkeit ein hohes Risiko, für die Betroffenheit von Flächen mittlerer Bedeutung / Empfindlichkeit ein mittleres Risiko und für die Betroffenheit von Flächen geringer Bedeutung / Empfindlichkeit ein geringes Risiko.

Tabelle 69: Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Grundwasser

Empfindlichkeit	Wert- und Funktionselement	Risiko			
		Baukörper	Zone 1 (bis 50 m)	Zone 2 (bis 100 m)	Zone 3 (bis 200 m)
		Verlust	Schadstoffeintrag		
hoch	Grundwasserleiter mit hoher Bedeutung hinsichtlich Ergiebigkeit, Qualität	hoch	sehr hoch	hoch	mittel
	oberster Grundwasserleiter hoch empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen	–	sehr hoch	hoch	mittel
mittel	Grundwasserleiter mit mittlerer Bedeutung hinsichtlich Ergiebigkeit, Qualität	mittel	sehr hoch	hoch	mittel
	oberster Grundwasserleiter mit mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeinträgen	–	sehr hoch	hoch	mittel
gering	Grundwasserleiter mit mächtigen Überdeckungen und langer Verweildauer	gering	hoch	mittel	gering

In allen drei Varianten ist die Entsiegelung eines ehem. Auffahrstohres am AD Kassel-Süd vorgesehen. Bei Variante 2 und 3 erfolgt zudem die Entsiegelung von Teilabschnitten der A 44, sodass die entsiegelten Flächen (bei zukünftiger Freihaltung von Bebauung) voraussichtlich versickerungswirksam werden. Insofern ist für den Vergleich der Variante 1 mit 2 und 3 die Netto-Neuersiegelung anzusetzen.

Zusammenfassend lassen sich die anlagebedingten Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser in Abhängigkeit von der gewählten Variante wie folgt quantifizieren:

Tabelle 70: Überbauung bedeutsamer Infiltrationsflächen im Variantenvergleich

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
hohes Risiko → Überbauung von Infiltrationsflächen hoher Bedeutung	--	0,53 ha	0,49 ha
davon Versiegelung ⁵⁸	--	0,21 ha	0,18 ha
mittleres Risiko → Überbauung von Infiltrationsflächen mittlerer Bedeutung	10,91 ha	16,09 ha	19,46 ha
davon Versiegelung ⁵⁸	7,54 ha	7,19 ha	8,64 ha
Gesamt	10,91 ha	16,62 ha	19,95 ha
davon Versiegelung	7,54 ha	9,29 ha	10,88 ha
Rückbaupotenzial (Entsiegelung inkl. Brücke mit ca. 2,76 ha)	9,05 ha	15,30 ha	18,34 ha

In Bezug auf die Verteilung von in Anspruch genommenen Flächen hoher und mittlerer Bedeutung stellt sich Variante 1 am günstigsten dar. Berücksichtigt man das Rückbau- / Entsiegelungspotenzial bei den Varianten 2 und 3 (beide 26,08 ha) wird der Vorsprung von Variante 1 (23,64 ha) etwas relativiert. Es kann für die zu entsiegelnden Bereiche jedoch nicht sicher von einer vollständigen Freihaltung von zukünftiger Bebauung und einer Regeneration der vollständigen Schutzwirkung des Bodens ausgegangen werden.

Überbauung Wasserschutzgebiete

Alle Varianten führen durch die Schutzzone III der Wasserschutzgebiete, jedoch in unterschiedlichem Flächenumfang. Variante 2 führt darüber hinaus zur Inanspruchnahme von rd. 4.500 m² der Schutzzone II (engere Schutzzone) des Trinkwasserschutzgebietes „TB Bergshausen“, in der die Errichtung baulicher Anlagen verboten ist. Das Regierungspräsidium Kassel wies daraufhin, dass eine Genehmigung für die anlagebedingte Flächeninanspruchnahme sowie Baustelleneinrichtungsflächen in dieser Schutzzone aufgrund des sehr hohen Gefährdungspotenzials nicht erteilt werden kann. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist Variante 2 äußerst kritisch einzustufen (PÖYRY 2019A).

⁵⁸ Die Brücken werden bis zu einer lichten Höhe von 20 m als vollständig versiegelte Bereiche angenommen. Die darunter befindlichen Flächen verlieren vollständig ihre Funktion zur Grundwasserneubildung. Ab einer lichten Höhe von 20 m sind anlagebedingte Beeinträchtigungen der Funktion zur Grundwasserneubildung nicht mehr als erheblich anzusehen.

6.5.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Betriebsbedingte Schad- und Nährstoffeinträge

Unter den betriebsbedingten Auswirkungen sind die Schad- und Nährstoffeinträge über den Bodenpfad in das Grundwasser zu betrachten. Die im Boden akkumulierten Schadstoffe aus den Verkehrsimmissionen können in Abhängigkeit vom Speicher- und Reglervermögen des Bodens zur Anreicherung dieser Stoffe im Sicker- und Grundwasser führen. In den Wintermonaten ist zudem von einer Belastung des Sicker- und Grundwassers mit Chlorid aus dem Tausalzeinsatz auszugehen, die in Abhängigkeit von u. a. der Mächtigkeit des Grundwasserleiters und der Strömungsgeschwindigkeit in Entfernungen von 50 bis zu 300 m ab Belastungsquelle wieder abnehmen.

Methodische Grundlagen

Für den Vergleich der Varianten ist die Empfindlichkeit und Bedeutung des betroffenen Grundwassers in den bereits ermittelten Wirkzonen zu betrachten.

Die Wirkbereiche für betriebsbedingte Funktionsbeeinträchtigungen des **Grundwassers** hängen in erster Linie von der Verkehrsstärke ab. Für den im UR vorkommenden Grundwasserkörper ergeben sich unter Berücksichtigung der prognostizierten Verkehrsstärken (vgl. Kap. 2.1.4) gemäß SPORBECK et al. (2000) folgende Wirkzonen in Grundwasserfließrichtung⁵⁹:

- 0 – 50 m: sehr hohe Belastungsintensität (Zone 1)
- 50 – 150 m: hohe Belastungsintensität (Zone 2)
- 150 – 300 m: mittlere Belastungsintensität (Zone 3).

Die Ermittlung der Konfliktstärke erfolgt anhand der nachfolgend dargestellten Bewertungsmatrix.

⁵⁹ Die unterschiedlich prognostizierten Verkehrsstärken je Variante werden an dieser Stelle als unwesentlich erachtet. Aufgrund der Empfindlichkeit des UR werden in alle Ausbreitungsrichtungen die Wirkzonen für Wirkungen in Grundwasserfließrichtung angesetzt.

Tabelle 71: Ermittlung der Konfliktstärke für das Schutzgut Grundwasser

Empfindlichkeit	Wert- und Funktionselement	Risiko		
		Zone 1 0 – 50 m	Zone 2 50 – 150 m	Zone 3 150 – 300 m
hoch	Grundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit	sehr hoch	hoch	mittel
	Grundwasserleiter mit geringer Geschützhtheit	sehr hoch	hoch	mittel
mittel	Grundwasserleiter mit mittlerer Ergiebigkeit	sehr hoch	hoch	mittel
	Grundwasserleiter mit mittlerer Geschützhtheit	sehr hoch	hoch	mittel
gering	Grundwasserleiter mit geringer Ergiebigkeit	hoch	mittel	gering
	Grundwasserleiter mit hoher Geschützhtheit	hoch	mittel	gering

Beurteilung der Varianten

Große Teile der durch die Varianten 1 bis 3 beanspruchten Flächen weisen eine geringe bis mittlere Überdeckung und damit hohe bis mittlere Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeinträgen aus. Sehr hoch empfindliche Bereiche in Form von gegenüber Schadstoffanreicherungen ungeschützten obersten Grundwasserleitern sind an der Fulda im westl. UR und an der Regionalbahnstrecke vorhanden.

Die Betroffenheit empfindlicher Grundwasserkörper / -zonen wird für den Variantenvergleich als wesentlich erachtet. Daher beschränkt sich die Ermittlung der betroffenen Flächen auf die Verschneidung der Trinkwasserschutzgebiete mit den ermittelten Wirkzonen (sog. Verlustflächenbetrachtung), s. Tabelle 72. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 72: Beeinträchtigungspotenzial durch Schad- und Nährstoffeinträge für Grundwasser innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkungen auf Grundwasserleiter (Trinkwasserschutzgebiete)	Variante 1			Variante 2			Variante 3		
	TWSZ II	TWSZ III (A/B)	HQSG	TWSZ II	TWSZ III (A/B)	HQSG	TWSZ II	TWSZ III (A/B)	HQSG
Sehr hohe Belastungsintensität (Wirkzone 0-50 m)	--	13,96	34,57	4,40	36,41	49,14	--	31,80	41,33
Hohe Belastungsintensität (Wirkzone 50-150 m)	0,21	21,67	71,57	3,62	45,47	76,24	--	43,73	84,67
Mittlere Belastungsintensität (Wirkzone 150-300 m)	3,75	29,83	106,82	1,68	64,06	115,68	2,19	58,40	125,97
Gesamt	3,96	65,46	212,96	9,70	145,95	241,06	2,19	133,93	251,98

Anhand der Tabelle lässt sich ablesen, dass die Variante 2 mit den flächenmäßig höchsten Schadstoffeinträgen in die Trinkwasserschutzzone mit den strengsten Auflagen (TWZ II) verbunden ist. Die Varianten 2 und 3 sind sowohl bei den ermittelten sehr hohen, hohen als auch mittleren Auswirkungsintensitäten gegenüber der Variante 1 nachteilig zu bewerten. Die Variante 2 ist wegen der akuterer Gefahr von Schadstoffeinträgen in die TWZ II gegenüber der Variante 3 als nachteiliger zu bewerten.

6.5.2 Konfliktschwerpunkte für das Teilschutzgut Grundwasser

Für die untersuchten Varianten ergeben sich aufgrund der Inanspruchnahme von gegenüber Stoffeinträgen empfindlichen Bereichen Konfliktschwerpunkte für das Teilschutzgut Grundwasser. Nachfolgend werden die in den Karten 10.1 bis 10.3 dargestellten Konfliktschwerpunkte zusammengefasst:

Tabelle 73: Konfliktschwerpunkte Teilschutzgut Grundwasser im Variantenvergleich

Konfliktschwerpunkt	Bau-km	Erläuterung
alle Varianten		
Gw 1	0 – ca. 2+000	Überbauung von Flächen innerhalb des Trinkwasserschutzgebiets „TB Tränkeweg“ und des Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“
Gw 2		Schadstoffeinträge in Flächen mit mittlerer bis hoher Ergiebigkeit und mittlerer Überdeckung sowie in o. g. Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete
Variante 1		
Gw 1.1	ab 2+000	Überbauung von Flächen innerhalb von Trinkwasserschutzgebietes „TB Tränkeweg“ und am Rande des TSG „TB Bergshausen“ (Zone III) sowie des Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“
Gw 2.1		Schadstoffeinträge in Flächen mit mittlerer bis hoher Ergiebigkeit und geringer Überdeckung sowie in o. g. Trinkwasser- und/oder Heilquellenschutzgebiete
Gw 3.1		Gefährdung des Grundwassers durch zeitweilige Offenlegung/Anschnitt bei der Errichtung der Widerlager sowie 6 Brückenpfeilern innerhalb der TWSZ III

Konfliktschwerpunkt	Bau-km	Erläuterung
Variante 2		
Gw 1.2	ab 2+000	Überbauung von Flächen innerhalb von Trinkwasserschutzgebietes „TB Tränkeweg“ und „TB Bergshausen“ (Zone II und III) sowie eines Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“
Gw 2.2		Schadstoffeinträge in Flächen mit hoher Ergiebigkeit und geringer bis mittlerer Überdeckung sowie in o. g. Trinkwasser- und/oder Heilquellenschutzgebiete
Gw 3.2		Gefährdung des Grundwassers durch zeitweilige Offenlegung/Anschnitt bei der Errichtung von 4 Brückenpfeilern innerhalb der TWSZ I/II, Errichtung beider Widerlager sowie von 6 Brückenpfeilern und Rückbau eines Widerlagers und 6 Pfeilerfundamenten innerhalb der TWSZ III
Variante 3		
Gw 1.3	ab 2+000	Überbauung von Flächen innerhalb von Trinkwasserschutzgebietes „TB Tränkeweg“ und „TB Bergshausen“ (Zone III) sowie eines Heilquellenschutzgebietes „TB Wilhelmshöhe 3“
Gw 2.3		Schadstoffeinträge in Flächen mit hoher Ergiebigkeit und geringer bis mittlerer Überdeckung sowie in o. g. Trinkwasser- und/oder Heilquellenschutzgebiete
Gw 3.3		Gefährdung des Grundwassers durch zeitweilige Offenlegung/Anschnitt bei der Errichtung von 20 Brückenpfeilern und beider Widerlager innerh. der TWSZ III, Rückbau eines Widerlagers und 6 Pfeilerfundamenten innerh. der TWSZ III

6.5.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Auf eine Quantifizierung von baubedingten Flächeninanspruchnahmen wird entsprechend der Erläuterungen verzichtet. Ausschlaggebend innerhalb des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Grundwasser sind der Verlust an Infiltrationsfläche über Grundwasserleitern mit bedeutendem Grundwasserdargebot, Einträge verkehrlicher Immissionen in Gebiete mit ungeschütztem bzw. nur gering geschütztem Grundwasserleiter, der Anschnitt von Grundwasserleitern durch Abriss und Errichtung von Pfeilerfundamenten sowie die Beanspruchung von Trinkwasserschutzzonen. Zusammenfassend lässt sich folgende Variantenreihung entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut **Grundwasser** darstellen:

Tabelle 74: Ermittlung der günstigsten Varianten - Schutzgut Grundwasser

Wirkungen/ Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Überbauung von Infiltrationsflächen allgemein (unter Berücksichtigung des Rückbaupotenzials)	–	--	--
Überbauung Schutzzonen II und III der Trinkwasserschutzgebiete	–	---	–
potenzielle Stoffeinträge in Bereiche mit hoher Empfindlichkeit des Grundwassers	–	---	--
Trassenverlauf in Bereichen mit hoher Empfindlichkeit des Grundwassers	–	--	–
Quantitative Reihung	1	3 >	2
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Teilschutzgut Grundwasser

Anhand der oben aufgeführten Kriterien geht die **Variante 1** deutlich als **günstigste Variante** hervor. Im Zuge der Varianten 2 und 3 sind zwar umfangreiche Entsiegelungsmaßnahmen vorgesehen, diese sind jedoch eingeschränkt als positive Auswirkung anrechenbar. Aus der Variante 1 ergehen die geringsten Verluste infiltrationswirksamer Flächen. Aufgrund der Querung der TWSZ II im Trinkwasserschutzgebiet Bergshausen schneidet die Variante 2 deutlich ungünstiger ab als die Variante 3.

6.5.4 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Teilschutzgut Oberflächenwasser im Variantenvergleich

6.5.4.1 Baubedingte Auswirkungen

Im Zuge der Bautätigkeit kommt es zu baubedingten Beeinträchtigungen der Ober-

flächenwasserqualität durch Sedimentaufwirbelungen und Einschwemmen von Boden während der Bautätigkeit in angrenzende Gewässer.

Dies betrifft vor allem den „Namenlosen Bach“ und indirekt die Fulda, da sich die Varianten 2 und 3 mit ihrem Baubereich und Auffahrtsohr als Teil des AK Kassel-Süd mit dem „Namenlosen Bach“ queren. Das Fließgewässer ist zu verlegen bzw. durch Inanspruchnahme durch Baufelder zu schützen. Durch die Variante 2 findet die umfangreichste Inanspruchnahme und damit der umfangreichste Eintrag von Boden und Sediment statt. Da die Auswirkungen nur vorübergehend auftreten und mit Phänomenen im Zusammenhang natürlich auftretender Starkregen- oder Hochwasserereignisse zu vergleichen sind, wird der Wirkfaktor für den Vergleich der Varianten als nicht relevant betrachtet.

Bei allen Varianten werden für die Errichtung der Brückenkonstruktion, der Betrieb von Pontons und die bauzeitliche Inanspruchnahme von Uferbereichen (westliches Fuldaufer) für eine Anlegestelle erforderlich. Die Beeinträchtigungen sind für die Fulda kleinflächiger und vorübergehender Natur. Die in Anspruch genommenen Flächen sind mit Fertigstellung des Vorhabens in ihren Ausgangszustand zu versetzen (V_{Ow}). Es verbleiben somit diesbezüglich für die drei Varianten keine relevanten Auswirkungen.

Die Lagerung von Baumaterialien darf nicht innerhalb des häufig überschwemmten Bereiches erfolgen (HQ_5 ; V_{Ow}). So können Auswirkungen auf die Fulda vermieden werden. Die Maßnahme ist für alle Varianten umzusetzen und wirksam.

Die Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Öl-, Schmier- und Treibstoffen sind für alle Varianten unbedingt einzuhalten, sodass die Gefahr von Einträgen gewässerschädigender Öl-, Schmier- und Treibstoffen auszuschließen ist (V_{Ow}).

Die Abbruchmaßnahmen der bestehenden Bergshäuser Brücke und ggf. weiterer Autobahnabschnitte sind so vorzunehmen, dass kein Abbruchmaterial in die Oberflächengewässer gelangt (V_{Ow}).

6.5.4.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Überbauung von Oberflächengewässern

Anlagebedingte Beeinträchtigungen des Vorhabens resultieren v. a. aus der Überbauung bzw. Querung von Oberflächengewässern unterschiedlicher ökologischer Wertigkeit.

Die Fulda selbst bleibt von der Anlage in jeder Variante unberührt. Der „Namenlose Bach“ hingegen befindet sich innerhalb des Trassenverlaufes der Varianten 2 und 3. Die Variante 2 überschneidet dabei den größten Abschnitt des „Namenlosen Baches“ (250 m Fließgewässerlänge), während die Variante 3 das Gewässer seitlich tangiert bzw. nur in einem kurzen Abschnitt (Auffahrt zum AD, ca. 70 m Fließgewässerlänge) beansprucht. Wie der Oberflächenabfluss / Vorflut für den betroffenen Geländebereich bei Variante 2 und vor allem 3 gewährleistet werden soll, ist Gegenstand der nachfolgenden Planungsphasen. Wenn topografisch und entwässerungstechnisch möglich, sollte das Gewässer verlegt und in seiner Charakteristik dem Gewässertyp entsprechend angelegt werden (V_{ow}). Die Inanspruchnahme des „Namenlosen Baches“ wird für die jeweiligen Abschnitte als Totalverlust des Gewässers gewertet.

Der Läusegraben unterquert die A 44 am Bau-km 1+705. Der Graben wird von allen drei Varianten in etwa gleichem Maße berührt. Der zu erneuernde Durchlass betrifft einen Grabenabschnitt, der bereits in der Bestandssituation überbaut oder stark verändert ist.

Die anlagebedingten Verluste von Oberflächengewässern durch Überbauung sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Die Überbauung des „Namenlosen Baches“ ist aufgrund seiner hohen Bedeutung des betroffenen Abschnittes mit hohen Auswirkungen verbunden.

Tabelle 75: Anlagebedingte Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Überbauung von Oberflächengewässern mit hoher Bedeutung	-	ca. 250 lfdm	ca. 70 lfdm

Verschattung

Die Verschattungseffekte des Brückenbauwerks betreffen für alle Varianten Abschnitte der Fulda mit gleicher Strukturausprägung. Der zu erwartende Umfang und die Intensität der Verschattung unterscheiden sich für die drei Varianten in unwesentlichem Maße. Die Verschattung geht mit geringen Auswirkungen einher, da die Verschattung von Gewässern auch natürlicherweise durch Bäume oder Steilwände hervorgerufen wird und eine große lichte Höhe der Brücke erreicht wird. Die Beschattung ist deshalb nicht mit wesentlichen Funktionsbeeinträchtigungen des Gewässers verbunden.

Inanspruchnahme von Überschwemmungsgebieten / Behinderung des Hochwasserabflusses

Die Flächen innerhalb der Fuldaaue sind als Überschwemmungsgebiet festgesetzt (vgl. Kap. 4.5.2.1). Sowohl die Pfosten der bestehenden Bergshäuser Brücke als auch der Brücke in den Varianten 1, 2 und 3 befinden sich randlich innerhalb des Überschwemmungsgebiets:

- Bestandsbrücke mit zwei Pfostenpaaren
- Variante 1 mit zwei Pfostenpaaren
- Variante 2 mit einem Pfostenpaar
- Variante 3 mit zwei Pfostenpaaren

Da sich die Situation durch das Ausbauvorhaben nicht verschlechtert, sind keine Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss zu prognostizieren.

6.5.4.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Eintrag von Schad- und Nährstoffen über Oberflächen- und Sickerwasser

Durch die erstmalige Anordnung von Regenklär- und Regenrückhaltebecken im Zuge des Ausbaus der A 44 in Bestandslage (Variante 1) wird die bestehende Schadstoffbelastung der vorhandenen Vorfluter durch die Entwässerung der A 44 stark reduziert. Diese Reduzierung der Belastungen wird bei allen drei Varianten für die Vorfluter und den Grundwasserkörper wirksam. Einige Stoffe lassen sich ggf. in nicht ausreichendem Maße durch das Regenrückhaltebecken abscheiden. Die Einhaltung der Grenzwerte ist im weiteren Planungsverlauf im Zusammenhang mit den Geboten der EU-WRRL und den betroffenen Wasserschutzgebieten abzusichern.

Eintrag von Schad- und Nährstoffen über den Luftpfad

Alle drei Varianten überqueren die Fulda oder führen entlang des zu verlegenden „Namenlosen Baches“. Beiden Gewässern wurde in Kap. 4.5.2 eine hohe Bedeutung zugesprochen. Die Ermittlung der aus dem Schad- und Nährstoffeintrag resultierenden variantenspezifischen Konfliktstärke erfolgt anhand der in Tabelle 76 dargestellten Bewertungsmatrix.

Die Fulda ist mit einer Gewässergüte von II bewertet, für die weiteren Gewässer des UR liegen keine Daten vor. Damit ergeben sich unter Berücksichtigung der prognostizierten

Verkehrsstärke von 66.700 Kfz / 24 h und 21.780 LKW / 24 h bzw. 21.800 LKW / 24 h (vgl. Kap. 2.1.4) gem. SPORBECK et al. (2000) folgende Wirkzonen:

- 0 - 50 m: sehr hohe Belastungsintensität (Zone 1),
- 50 - 100 m: hohe Belastungsintensität (Zone 2),
- 100 - 200 m: mittlere Belastungsintensität (Zone 3).

Tabelle 76: Ermittlung der Konfliktstärke für den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in das Schutzgut Oberflächenwasser

Empfindlichkeit	Wert- und Funktionselement	Risiko / Wirkintensität durch Schadstoffeintrag		
		Zone 1	Zone 2	Zone 3
sehr hoch	Kleinere, stehende / langsam fließende Oberflächengewässer (Gräben) geringer bis hoher Bedeutung	sehr hoch	hoch	mittel
hoch	Kleinere, fließende Oberflächengewässer hoher Bedeutung (Tiefenbach, „Namenloser Bach“, Gräben)	hoch	mittel	gering
mittel	Kleinere, fließende Oberflächengewässer mittlerer Bedeutung (oberer Abschnitt des Tiefenbaches)	mittel	gering	--
gering	Größere Fließgewässer hoher Bedeutung (Fulda)	gering	--	--

In nachfolgender Tabelle sind die jeweiligen Beeinträchtigungspotenziale dargestellt. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Ein hohes Risiko entsteht in umfangreicherem Maße durch Variante 2 und 3, wobei die Variante 2 günstiger abschneidet. Bei den Betroffenheiten von Oberflächengewässern mit mittlerem und geringem Risiko schneidet die Variante 3 hingegen am günstigsten ab. Durch den schrägen Verlauf der Trasse bei Variante 2 ergibt sich eine große Fläche durch Verschneidung der Wirkzone 1 mit dem Oberflächenwasserkörper der Fulda, sodass die Variante 2 am ungünstigsten abschneidet.

Tabelle 77: Beeinträchtigungspotenzial für Oberflächengewässer im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkungen auf Oberflächengewässer	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko (Oberflächengewässer sehr hoher Empfindlichkeit in der 50 m-Wirkzone)	0,03	0,03	0,03
hohes Risiko davon	0,03	0,13	0,28
- Oberflächengewässer sehr hoher Empfindlichkeit in der 50 - 100 m-Wirkzone	0,03	0,03	0,21
- Oberflächengewässer hoher Empfindlichkeit in der 50 m-Wirkzone	--	0,10	0,07
mittleres Risiko davon	0,10	0,17	0,15
- Oberflächengewässer sehr hoher Empfindlichkeit in der 100 - 200 m-Wirkzone	0,10	0,10	0,11
- Oberflächengewässer hoher Empfindlichkeit in der 50 - 100 m-Wirkzone	--	0,07	0,04
- Oberflächengewässer mittlerer Empfindlichkeit in der 0 - 50 m-Wirkzone	--	--	--
geringes Risiko davon	1,14	1,98	0,10
- Oberflächengewässer hoher Empfindlichkeit in der 100 - 200 m-Wirkzone	--	0,02	0,10
- Oberflächengewässer mittlerer Empfindlichkeit in der 50 - 100 m-Wirkzone	--	--	--
- Oberflächengewässer geringer Empfindlichkeit in der 0 - 50 m-Wirkzone	1,14	1,96	0,79
Gesamt	1,30	2,31	1,36

6.5.5 Konfliktschwerpunkte für das Teilschutzgut Oberflächengewässer

Ein Konfliktschwerpunkt liegt bei allen Varianten der A 44 in Form von Schad- und Nährstoffeinträgen über den Luftpfad in die Fulda (0 bis 200 m-Wirkzone). Für die Varianten 2 und 3 ergibt sich ein weiterer Konfliktschwerpunkt durch Nähr- und

Schadstoffeinträge im Nahbereich der geplanten Trasse (0 bis 50 m- und 50 bis 100 m-Wirkzonen) für den „Namenlosen Bach“. Durch beide Varianten ergeben sich außerdem baubedingte Flächeninanspruchnahmen und vorübergehende Beeinträchtigungen durch Sedimenteinträge.

Mit der Variante 2 ist zusätzlich eine Überbauung des Gewässers auf etwa 250 m Länge verbunden.

Der „Namenlose Bach“ bleibt von der Variante 1 sowohl von direkten Flächeninanspruchnahmen als auch von Nähr- und Schadstoffeinträgen unberührt.

Nachfolgend werden die in den Karten 10.1 bis 10.3 dargestellten Konfliktschwerpunkte kurz erläutert.

Tabelle 78: Konfliktschwerpunkte Teilschutzgut Oberflächengewässer im Variantenvergleich

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
Variante 1		
Ow 1.1	ab 2+000	Zunahme von Schadstoffeinträgen über den Luftpfad in den angrenzenden 0 – 200 m-Wirkraum in die Fulda
Variante 2		
Ow 1.2	ab 2+000	Schadstoffeintrag über den Luftpfad in den angrenzenden 0 - 200 m-Wirkraum in die Fulda
Ow 2.2		Schadstoffeintrag über den Luftpfad in den angrenzenden 0 - 100 m-Wirkraum in den Namenlosen Bach
Ow 3.2		Baubedingte Inanspruchnahme und vorübergehender Eintrag von Sedimenten von Fulda und „Namenlosen Bach“
Ow 4.2		Anlagebedingte Querung des „Namenlosen Baches“ auf ca. 250 m Länge
Variante 3		
Ow 1.3	ab 2+000	Schadstoffeintrag über den Luftpfad in den angrenzenden 0 - 200 m-Wirkraum in die Fulda
Ow 2.3		Schadstoffeintrag über den Luftpfad in den angrenzenden 0 - 100 m-Wirkraum in den „Namenlosen Bach“
Ow 3.3		Baubedingte Inanspruchnahme und vorübergehender Eintrag von Sedimenten in den „Namenlosen Bach“

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
Ow 4.3		Anlagebedingte Überbauung des „Namenlosen Baches“ auf ca. 70 m Länge

6.5.6 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Abschließend wird Kriterien übergreifend eine Reihung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Teilschutzgut Oberflächengewässer vorgenommen. Zusammenfassend lässt sich folgende Variantenreihung entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut darstellen:

Tabelle 79: Ermittlung der günstigsten Variante - Teilschutzgut Oberflächengewässer

Wirkungen / Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Schadstoffeintrag in den angrenzenden 0 – 200 m-Wirkraum in die Fulda	–	–	–
Schadstoffeintrag in den angrenzenden 0 – 100 m-Wirkraum in den Namenlosen Bach	0	–	–
Baubedingte Inanspruchnahme und vorübergehender Eintrag von Sedimenten in den „Namenlosen Bach“	0	–	–
Anlagebedingte Überbauung des „Namenlosen Baches“ auf ca. 250 m Länge	0	--	–
Quantitative Reihung	1	3 ≥	2 >
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Teilschutzgut Oberflächengewässer

Aus Sicht des Teilschutzgutes Oberflächengewässer stellt sich **Variante 1** als **günstigste**

Variante dar. Hinsichtlich der anlagebedingten Beeinträchtigungen ist Variante 2 mit den höchsten Auswirkungen auf das Schutzgut verbunden. Damit stellt diese insgesamt die ungünstigste Variante für die Oberflächengewässer dar.

6.6 Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima

(Darstellung in den Karten 12.1, 12.2 und 12.3)

Durch das Vorhaben sind folgende bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima zu erwarten:

Baubedingt:

- längerfristiger Verlust bzw. Funktionsminderung von klimatisch bedeutsamen Waldflächen durch baubedingte Flächeninanspruchnahme,
- Verkehrsimmissionen der Baumaschinen und Transportfahrzeuge,
- Staubimmissionen bei Erdmassentransport und -einbau.

Anlagebedingt:

- lokalklimatische Auswirkungen durch die Beseitigung von Gehölzbiotopen als frischluftproduzierende Elemente,
- Verlust von Wäldern mit Bezug zu städtischen Belastungsräumen,
- Überbauung kaltluftproduzierender Flächen hoher klimatischer Wirksamkeit,
- Unterbrechung von Frisch- und Kaltluftleitbahnen mit Funktionen im Luftaustausch,
- lokalklimatische Beeinflussung (Ein- / Ausstrahlungsbilanz, Wasserhaushalt, Flächenaufheizung) durch Erhöhung des Versiegelungsgrades.

Betriebsbedingt:

- Beeinflussung der lufthygienischen Situation im Trassennahbereich durch Verkehrsimmissionen.

Eine ggf. vorhandene anlagebedingte Unterbrechung der im Fuldatal vorhandenen Frisch- und Kaltluftbahn wird durch den Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke in keiner der untersuchten Varianten verstärkt. Es kommt zu keiner Querschnittseinengung des Tales gegenüber der bestehenden Situation. Dieser Gesichtspunkt bedarf daher keiner weiteren Betrachtung.

Lufthygienisch relevante betriebsbedingte Wirkungen durch das Vorhaben stehen in

enger Wechselwirkung mit den Auswirkungen auf die Qualität des Wohnens / Wohnumfeldes (vgl. Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit). Die Auswirkungen auf Wohngebiete werden unter Kap. 6.1.1.3 vergleichend bewertet.

6.6.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.6.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Baubedingte Flächeninanspruchnahmen

Während der Baudurchführung werden durch den Arbeitsstreifen bzw. die Schaffung der Baufreiheit in einem Abstand von bis zu 10 m beidseitig der Trasse Flächen in Anspruch genommen. Für die Anpassung des AD Kassel-Süd im Zuge der Varianten 2 und 3 wird darüber hinaus eine bauzeitliche Umfahrung - das sog. „Bauprovisorium Westumfahrung“ - errichtet.

Unmittelbar im vorgesehenen Baufeld befindliche, klimawirksame Gehölz- und Waldstrukturen gehen dauerhaft verloren, da deren kurzfristige Wiederherstellung nach Abschluss der Bauarbeiten nicht möglich ist.

Die Empfindlichkeit von Kaltluftentstehungsflächen sowie Kalt- und Frischluftbahnen gegenüber baubedingten Inanspruchnahmen ist mittel bis gering. Die Flächen können ihre Funktionen nach Abschluss der Bauarbeiten wieder vollständig übernehmen. Beschleunigt wird dies durch eine Wiederherstellung der bauzeitlich genutzten Flächen durch Wiederbegrünung ($V_{K/L}$).

Methodische Grundlagen der Bewertung

Die Empfindlichkeit von Flächen mit lufthygienischen Funktionen gegenüber baubedingten Inanspruchnahmen entspricht in der Regel ihrer Bedeutung und führt zu dementsprechenden Risiken bzw. Wirkintensitäten: Inanspruchnahmen sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu hohen Risiken / Wirkintensitäten, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu mittleren Risiken usw. (vgl. Tabelle 80).

Tabelle 80: Ermittlung der Konfliktstärke Schutzgut Luft und Klima für bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen

Klimatische / luft-hygienische Ausgleichsfunktion	Wert- und Funktionselement	Risiko / Wirkintensität durch Inanspruchnahme	
		baubedingt	anlagebedingt
sehr hoch	Luftleitbahn mit Bezug zu Siedlungen mit hoher Belastung	-	sehr hoch
	Waldflächen mit Bezug zu Siedlungen mit hoher Belastung	hoch	sehr hoch
hoch	Kaltluftentstehungsgebiet	-	hoch
	Luftleitbahn mit Siedlungsbezug	-	hoch
	Waldflächen mit Siedlungsbezug	mittel	hoch
mittel	Luftleitbahn ohne Siedlungsbezug	-	mittel
	Waldflächen ohne Siedlungsbezug	gering	mittel

Beurteilung der Varianten

Nachfolgend sind die mittels GIS-Verschneidung ermittelten baubedingten Inanspruchnahmen von Flächen mit Bedeutung für klimatische Funktionen dargestellt.

Tabelle 81: Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima im Variantenvergleich

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Inanspruchnahme von Flächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion (Frischluffproduktion / Filterwirkung) durch baubedingte Inanspruchnahme	3,48 ha	10,81 ha	10,06 ha
sehr hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → hohes Risiko	3,48 ha	10,77 ha	10,06 ha

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → mittleres Risiko	--	0,04 ha	--
mittlere Bedeutung / Empfindlichkeit → geringes Risiko	--	--	--
baubedingte Flächeninanspruchnahme von Immissions- schutzwald / Klimaschutzfunktion / des Schutzwaldes Söhreberg	--	6,51 ha	5,50 ha

Hinsichtlich der baubedingten Inanspruchnahme von Frischluftproduktionsflächen und von Flächen mit Ausgleichsfunktion sind die Varianten 2 und 3 mit wesentlich umfangreicheren Auswirkungen verbunden als die Variante 1. Dies resultiert insbesondere aus der Beräumung von Wald zur Herstellung der Baufreiheit bzw. des Baustreifens entlang des AD Kassel-Süd in Verbindung mit der notwendigen bauzeitlichen Umfahrung.

Baubedingte Schadstoffimmissionen

Baubedingte Schadstoffimmissionen stellen in Abhängigkeit von der lufthygienischen Empfindlichkeit der tangierten Bereiche vorübergehende Beeinträchtigungen des Schutzgutes Luft und Klima dar. Durch die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften des Immissionsschutzes, insbesondere durch den Einsatz moderner, emissionsarmer Maschinen, lassen sich die Auswirkungen auf das Schutzgut wirksam verringern (V_{KL}). Eine indirekte Berücksichtigung der durch die Baudurchführung belasteten Bereiche erfolgt durch die Einwirkzonen der betriebsbedingten Immissionen.

6.6.1.2 **Anlagebedingte Auswirkungen**

Dauerhafter Verlust klimatisch wirksamer Flächen durch Überbauung

Im Bauanfangsbereich zwischen AK Kassel-West und Bau-km 2+000 verlaufen die drei Varianten nahezu identisch im Bereich der bestehenden A 44. Die für den Ausbau benötigten Flächen entlang der A 44 sind überwiegend mit Hecken oder Feldgehölzen bestanden und übernehmen im Zusammenhang mit den Immissionen des Autobahnverkehrs lufthygienische Ausgleichsfunktionen hoher Bedeutung. Diese gehen mit dem Ausbau der Autobahn im betreffenden Abschnitt verloren und sind daher im Bereich der versiegelten Flächen mit vollständigen Funktionsverlusten und mit hohen bis sehr hohen Auswirkungsintensitäten verbunden (vgl. Tabelle 80).

Die vom Ausbau der A 44 betroffenen angrenzenden Agrarflächen besitzen in diesem Abschnitt außerdem klimatische Ausgleichsfunktionen von hoher bis sehr hoher Bedeutung. Am AD Kassel-Süd wurde den Freiflächen eine mittlere Bedeutung zugewiesen. Die Versiegelung dieser Fläche ist mit Funktionsverlusten, also hohen bzw. sehr hohen Auswirkungsintensitäten verbunden.

Die Versiegelung bewirkt über den reinen Verlust klimatisch wirksamer Funktionen hinaus lokal eine verstärkte Belastung des Klimas. Die zusätzlichen Flächenversiegelungen führen im Bereich der technischen Anlage zu einem erhöhten Oberflächenabfluss mit verminderter Verdunstungsrate, fehlender Beschattung und im Bereich der Asphaltdecke zu Temperaturextremen während der Sommer- und Wintermonate.

Im voneinander abweichenden Streckenverlauf nehmen die Varianten 2 und 3 einen wesentlich höheren Umfang an klimatisch bedeutsamen Flächen in Anspruch. Flächen sehr hoher Bedeutung werden durch Variante 3 in dem fast dreifachen Umfang in Anspruch genommen als durch Variante 1. Die Variante 2 ist hinsichtlich der Inanspruchnahme von Flächen mit sehr hoher Bedeutung etwas günstiger zu bewerten als die Variante 3, nimmt dafür jedoch mehr Fläche des als Schutzwald festgelegten Hangwaldes in Anspruch.

In nachfolgender Tabelle sind die anlagebedingten Beeinträchtigungen für alle drei Varianten zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 82: Anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima im Variantenvergleich [in ha]

Eingriffsparemeter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Dauerhafter Verlust von Flächen mit klimatischer Ausgleichsfunktion (Kaltluftproduktion)	5,70	12,01	15,67
sehr hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → sehr hohes Risiko	2,12	7,71	10,96
hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → hohes Risiko	0,17	0,42	0,13
mittlere Bedeutung / Empfindlichkeit → mittleres Risiko	3,41	3,87	4,57

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Dauerhafter Verlust von Flächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion (Frischluffproduktion / Filterwirkung)	8,90	25,98	29,19
sehr hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → sehr hohes Risiko	3,74	10,78	13,96
hohe Bedeutung / Empfindlichkeit → hohes Risiko	1,74	11,32	10,66
mittlere Bedeutung / Empfindlichkeit → mittleres Risiko	3,42	3,87	4,57
Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme von Immissionsschutzwald / Wald mit Klimaschutzfunktion (Schutzwald Söhreberg)	0,00	6,46	5,66

Der im Zusammenhang mit den Varianten 2 und 3 vorgesehene Rückbau der bestehenden A 44 als vorhandene Belastungsquelle führt zur klimatischen Entlastung und birgt Potenzial für die Rückgewinnung von Flächen mit Funktionen für den klimatischen Ausgleich. Die Rückbauflächen können jedoch bei weitem nicht die Funktionen erfüllen, wie die mit Variante 2 und 3 in Anspruch genommenen.

Beeinträchtigung des Bestandsklimas von Wäldern durch Waldanschnitt

Im Zuge der Varianten 2 und 3 führen die Trassen durch Waldbereiche am Fuldahang, die bisher einen zusammenhängenden Bestand und damit ein spezifisches Waldklima bildeten. Durch den Einschnitt der Trasse verändern sich die lokalklimatischen Verhältnisse nicht nur im Bereich des Baufeldes, sondern auch in den angrenzenden Waldbereichen. Dies rührt aus der erhöhten Strahlungsintensität auf zuvor beschattete Bereiche, aus einer veränderten Durchlüftungssituation und aus dem erhöhten Eintrag von Niederschlag auf Bereiche, die vorher im Regenschatten lagen. Gem. SPORBECK et al. 2000 ist hier eine Wirkzone von 0 bis 50 m zum Straßenbauwerk mit sehr hohen Wirkintensitäten und eine sich anschließende Wirkzone im Abstand von 50 bis 100 m zum Straßenbauwerk von hoher Wirkintensität anzusetzen. Die Auswirkungen führen innerhalb der Wirkzonen zu veränderten Standortverhältnissen und damit zu Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt.

Im Vergleich der Varianten ist festzustellen, dass der Umfang von Auswirkungen hoher

und sehr hoher Intensitäten für die Varianten 2 und 3 wesentlich höher ausfällt als für die Variante 1. Dies spiegelt sich auch in der Inanspruchnahme des Immissionsschutzwaldes (Schutzwald Söhreberg) wider, der durch die Varianten 2 und 3 durchschnitten wird.

Tabelle 83: Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima durch Waldanschnitt im Variantenvergleich [in ha]

Eingriffsparameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Beeinträchtigung des Bestandsklimas von Wäldern durch Waldanschnitt	16,72	50,97	51,26
0 bis 50 m – Wirkzone → sehr hohes Risiko / sehr hohe Wirkintensität	7,00	27,48	22,90
50 bis 100 m – Wirkzone → hohes Risiko / hohe Wirkintensität	9,48	23,49	24,00
... davon Immissionsschutzwald / Wald mit Klimaschutzfunktion / Schutzwald Söhreberg	6,41	21,69	19,78

6.6.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Verkehrsbedingte Schadstoffimmissionen

Hinsichtlich der betriebsbedingten Auswirkungen stellt der Eintrag von Schadstoffen in Wälder mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion und Siedlungsbezug sowie in Flächen mit hoher klimatischer Ausgleichsfunktion einen Konfliktschwerpunkt für das Schutzgut Luft und Klima dar.

Beurteilungsmethodik gem. SPORBECK et al. (2000)

Zur Bewertung der Beeinträchtigungen angrenzender Strukturen mit klimatischen und lufthygienischen Ausgleichsfunktionen werden gemäß des Hessischen Leitfadens für Umweltverträglichkeitsstudien beidseitig der Trasse der A 44 klimarelevante Einwirkräume in zwei Wirkzonen ausgewiesen. Abweichend von den im Leitfaden vorgeschlagenen Wirkzonenweiten werden wegen der Lärmschutzwände und der erhöhten Lage der Trasse im Gelände die Wirkzonen wie folgt festgelegt:

- 0 - 50 m: sehr hohe bis hohe Belastungsintensität
- 50 - 100 m: hohe bis mittlere Belastungsintensität.

Die Konflikte werden anhand des Bewertungsrahmens in nachfolgender Tabelle abgeleitet:

Tabelle 84: Ermittlung der Konfliktstärke durch Schadstoffimmissionen

Klimatische / luft-hygienische Ausgleichsfunktion	Wert- und Funktionselement	Risiko / Wirkintensität	
		Wirkzone I 0 - 50 m	Wirkzone II 50 - 100 m
sehr hoch	Luftleitbahn mit Bezug zu Siedlungen mit hoher Belastung	sehr hoch	hoch
	Waldflächen mit Bezug zu Siedlungen mit hoher Belastung	sehr hoch	hoch
hoch	Luftleitbahn mit Siedlungsbezug	hoch	mittel
	Waldflächen mit Siedlungsbezug	hoch	mittel
mittel	Luftleitbahn ohne Siedlungsbezug	mittel	-
	Waldflächen ohne Siedlungsbezug	mittel	-

Lufthygienisch relevante betriebsbedingte Wirkungen durch das Vorhaben sind insbesondere auf die menschliche Gesundheit zu berücksichtigen.

Beurteilung der Varianten

Im Abschnitt des gemeinsamen Streckenverlaufes zwischen AK Kassel-West und dem Bereich der Verschwenkungen am Bau-km ca. 2+000 sind von den verkehrsbedingten Luftschadstoffimmissionen Kaltluftabflussgebiete mit Siedlungsbezug zum Ballungsraum Kassel und Flächen mit klimatischen Ausgleichsfunktionen hoher bis sehr hoher Bedeutung betroffen. Die Immissionen nehmen mit steigender Verkehrszahl zu. Die Zunahme des Verkehrs gegenüber der Bestandssituation (vgl. Kap. 2.1.4) resultiert nicht vorrangig aus dem Vorhaben selbst, sondern aus der allgemeinen Zunahme der Mobilität und des nationalen und internationalen Güterverkehrs. Mit Verbreiterung der Autobahn auf 6 Streifen ist im gemeinsamen Abschnitt mit einer Verlagerung des belasteten Bereichs um wenige Meter nach Norden bzw. Süden zu rechnen. Diese Wirkungen sind für die Variantendiskussion ohne Bedeutung.

Im weiteren Verlauf des A 44 sind von den Schadstoffeinträgen variantenspezifisch Wald- oder Offenlandflächen unterschiedlicher klimatischer Bedeutung betroffen. Die Variante 1 verursacht Schadstoffeinträge vorrangig in bereits vorbelastete Siedlungs-

bereiche oder Flächen geringer bis mittlerer klimatischer / lufthygienischer Bedeutung. Gesetzlich ausgewiesene Flächen mit Schutzfunktionen sind durch die Schadstoffeinträge bei der Variante 1 nicht betroffen.

Die Varianten 2 und 3 bewirken eine Verlagerung des Immissionsbandes nach Süden. Dadurch sind die Freiflächen der Fuldaer Schleife mit hoher bis sehr hoher klimatischer Ausgleichsfunktion und Waldflächen mit sehr hoher lufthygienischer Bedeutung betroffen. Durch die Verlängerung der Strecke bis zum Anschluss an das AD Kassel-Süd nimmt auch der Umfang der betroffenen Flächen zu.

Die Hangwälder östlich der Fulda sind im Zusammenhang mit der Autobahn A 7 als Schutzwald „Söhreberg“, Immissionsschutzwald bzw. Wald mit Klimaschutzfunktion ausgewiesen (Waldfunktionen, Hessenforst vom 01.04.2019; Erklärung zum Schutzwald vom 13. April 1982). Der Schutzwald wird durch die Varianten 2 und 3 zukünftig von den Schadstoffimmissionen betroffen sein. Der sich innerhalb der Wirkzonen befindliche Schutzwald ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Die Tabelle führt außerdem den Umfang der Betroffenheiten je Wertstufe und je Variante auf. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind auch die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 85: Beeinträchtigungspotenzial für die lufthygienische Ausgleichsfunktion im Variantenvergleich (Angaben in ha)

Auswirkungen auf die Ausgleichsfunktion	Betriebsbedingte Schadstoffimmissionen		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko	3,99	22,84	18,41
Flächen mit sehr hoher lufthygienischer Ausgleichsfunktion in Wirkzone I (0 – 50 m)	3,99	22,84	18,41
hohes Risiko	9,89	24,91	24,98
... davon			
Flächen mit hoher lufthygienischer Ausgleichsfunktion in Wirkzone I (0 – 50 m)	2,89	4,52	4,36
Flächen mit sehr hoher lufthygienischer Ausgleichsfunktion in Wirkzone II (0 – 50 m)	6,70	20,39	20,62
mittleres Risiko	2,38	2,99	3,34
... davon			
Flächen mit mittlerer lufthygienischer	0,12	0,12	0,12

Ausgleichsfunktion in Wirkzone II (50 – 100 m)			
Flächen mit hoher lufthygienischer Ausgleichsfunktion in Wirkzone I (0 – 50 m)	2,26	2,87	3,22
Gesamt	16,26	50,74	46,73
... davon Immissionsschutzwald / Klimaschutzfunktion / Schutzwald Söhreberg			
Wirkzone I	2,04	13,78	9,41
Wirkzone II	4,38	7,9	8,10

Wie zu erwarten, belegen die Berechnungen die Annahme, dass die Immissionsbänder der Varianten 2 und 3 in höherem Umfang Flächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion (Frischlufthproduktionsfunktion) betreffen, als die Variante 1. Die Variante 3 geht mit geringfügig höheren Auswirkungen einher als die Variante 2.

6.6.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Luft und Klima

Ein Konfliktschwerpunkt liegt bei allen Ausbauvarianten der A 44 in Form von Schad- und Nährstoffeinträgen über den Luftpfad in das Fuldataal (0 bis 200 m-Wirkzone), welche als Luftleitbahn den Ballungsraum Kassel mit Frisch- und Kaltluft versorgt. Im Vergleich zur bestehenden Situation ergeben sich jedoch keine Verschlechterungen.

Für die Varianten 2 und 3 ergibt sich ein weiterer Konfliktschwerpunkt durch bau- und anlagebedingte Verluste eines Immissionsschutzwaldes. Die Inanspruchnahme ist mit einer Zerschneidung des Waldes und Veränderungen des Bestandsklimas bis zu einer Entfernung von 100 m vom Trassenrand wirksam.

Der als Immissionsschutzwald festgesetzte Söhrewald bleibt von der Variante 1 sowohl von direkten Flächeninanspruchnahmen als auch von Nähr- und Schadstoffeinträgen unberührt.

Nachfolgend werden die in den Karten Nr. 12.1 bis 12.3 dargestellten Konfliktschwerpunkte kurz erläutert.

Tabelle 86: Konfliktschwerpunkte – Schutzgut Luft und Klima

Konflikt-schwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
alle Varianten		
L/K 1	0+000 bis ca. 2+000	Dauerhafter Verlust von Flächen mit lufthygienischer und klimatischer Ausgleichsfunktion mittlerer bis sehr hoher Bedeutung
L/K 2		Baubedingter Verlust von Gehölzflächen mit lufthygienischer Funktion
L/K 3		Verkehrsbedingte Luftschadstoffimmissionen innerhalb von Kaltabflussgebieten mit Siedlungsbezug zum Ballungsraum Kassel und innerhalb von Flächen mit klimatischen / lufthygienischer Ausgleichsfunktionen hoher bis sehr hoher Bedeutung
Variante 1		
L/K 4.1	ab 2+000	Bau- und anlagebedingte Verluste von Flächen mit lufthygienischer Funktion (Frischlufitentstehung) mit geringer bis mittlerer Bedeutung
L/K 5.1		Verkehrsbedingte Luftschadstoffimmissionen in Flächen geringer bis mittlerer lufthygienischer Bedeutung
Varianten 2 und 3		
L/K 4.2/3	ab 2+000	Überbauung von Flächen in Kaltluftentstehungsgebieten
L/K 5.2/3		Bau- und anlagebedingte Verluste von Flächen mit lufthygienischer Funktion (Frischlufitentstehung) überwiegend sehr hoher Bedeutung, sowie von Schutzwald „Söhreberg“, Immissionsschutzwald bzw. Wald mit Klimaschutzfunktion
L/K 6.2/3		Beeinträchtigung des Bestandsklimas von Wäldern durch Zerschneidung bzw. Waldanschnitt
L/K 7.2/3		Verkehrsbedingte Luftschadstoffimmissionen in Flächen hoher bis sehr hoher lufthygienischer Bedeutung sowie in den Schutzwald „Söhreberg“, Immissionsschutzwald bzw. Wald mit Klimaschutzfunktion

6.6.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Abschließend wird kriterienübergreifend eine Reihung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima vorgenommen. Bewertungskriterium ist dabei vor allem die Flächeninanspruchnahme kalt- und frischluftproduzierender Flächen und die Inanspruchnahme von Schutzwald.

Zusammenfassend lässt sich folgende Variantenreihung entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut **Luft und Klima** darstellen:

Tabelle 87: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Luft und Klima

Wirkungen/ Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Verlust von Flächen mit Kaltluftproduktionsfunktion hoher bis sehr hoher Bedeutung	0	–	–
Verlust von Flächen mit Frischluftproduktionsfunktion hoher bis sehr hoher Bedeutung	–	--	--
Beeinträchtigung des Bestandsklimas von Wäldern durch Zerschneidung bzw. Waldanschnitt	0	--	--
Verkehrsbedingte Luftschadstoffimmissionen in Flächen mit sehr hohen lufthygienischen Ausgleichsfunktionen	–	--	--
Qualitative Reihung	1	3 =	2 >
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Luft und Klima

Grundsätzlich sind die Varianten in ihren Auswirkungen auf das Schutzgut Luft und Klima für den identisch verlaufenden Abschnitt zwischen dem AK Kassel-West und dem Punkt der Verschwenkung (ca. Bau-km 2+000) als ähnlich einzuschätzen. Dies betrifft vor allem die Auswirkungen auf Flächen mit hoher bis sehr hoher klimatischer Ausgleichsfunktion.

Unterschiede ergeben sich vor allem hinsichtlich der Inanspruchnahme von Frischluftentstehungsgebieten mit besonderer Bedeutung. Diesbezüglich zeigt Variante 1 eindeutige Vorteile, da diese unter überwiegender Nutzung bestehender Verkehrswege die Verluste des forstrechtlich geschützten Söhrewaldes am geringsten ausfallen. Andererseits

befindet sich die Variante 1 nahe der Wohnsiedlungsgebiete von Bergshausen (vgl. Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit). Die Variante 3 führt im höchsten Abstand über den Osthang des Fuldatals an Bergshausen vorbei, sodass zwischen Bergshausen und der A 44 auf ca. 500 m Länge noch ein bis zu 300 m breiter Immissionsschutzwald verbleibt, welcher die Siedlung Bergshausen vor Immissionen der Autobahn abschirmen kann.

Insgesamt sind bei allen Varianten anlage- oder betriebsbedingte Auswirkungen zu prognostizieren, die **mit sehr hohem Risiko** für das Schutzgut Luft und Klima verbunden sind. Der Umfang hoher Auswirkungsintensitäten ist bei der Variante 2 am höchsten, gefolgt von der Variante 3. Die Variante 1 geht aufgrund ihrer Lage innerhalb von klimatisch weniger bedeutsamen Flächen und ihres insgesamt geringeren Umfangs an Bauflächen und Baukörper mit den geringsten Beeinträchtigungen für das Schutzgut Luft und Klima einher.

6.7 Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

(Darstellung in den Karten 11.1, 11.2 und 11.3)

Folgende potenzielle Auswirkungen des Straßenbauvorhabens auf das Schutzgut Landschaft sind zu erwarten:

Baubedingt:

- Störungen der landschaftsgebundenen Erholung durch Lärmbelästigungen infolge des Baustellenverkehrs und der Bauarbeiten und durch visuelle Unruhe während der Bauzeit,
- Inanspruchnahme von Flächen mit bedeutender Landschaftsbildqualität.

Anlagebedingt:

- Überbauung / Verlust landschaftsbildprägender Flächen und Strukturelemente,
- Veränderung der charakteristischen Landschaftsbereiche durch Erhöhung der visuellen Trenn- und Barrierewirkung (negative Auswirkung) bzw. Aufhebung der Zerschneidung des Ortsrandes Bergshausens durch Verlegung der Trasse nach Süden (positive Auswirkung),
- Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität durch Technisierung der Landschaft / Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen.

Betriebsbedingt:

- Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der Erholungseignung durch Verkehrsimmissionen,
- Verlärmung von Bereichen mit landschaftsgebundener Erholungsfunktion.

6.7.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.7.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Lärm- und Schadstoffimmissionen, sonstige Störreize

Baubedingte Lärm- und Schadstoffimmissionen sowie optische Störreize durch den Baubetrieb stellen vorübergehende Beeinträchtigungen der landschaftsgebundenen Erholungseignung dar.

Die während der Baudurchführung durch Baulärm, Schadstoffimmissionen und optische Störreize betroffenen Flächen entsprechen im Wesentlichen den Einwirkzonen betriebsbedingter Immissionen. Die Varianten unterscheiden sich hinsichtlich dieses Wirkfaktors je nach variantenspezifischer Länge der Trasse, der benötigten Bauzeit und der Empfindlichkeit der betroffenen Flächen gegenüber Baulärm. Die Varianten 2 und 3 verursachen ein ähnlich großes Baufeld. Die Variante 1 geht mit der geringsten baubedingten Flächeninanspruchnahme einher. Die Bauzeit für den Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke ist für die Variante 1 mit 60 Monaten etwa 12 Monate länger als die Variante 2 bzw. 6 Monate länger als beim Neubau der Bergshäuser Brücke von Variante 3. Für die Varianten 2 und 3 sind zusätzlich Bauflächen und Bauzeiten für den Rückbau der Bergshäuser Brücke vorzusehen. Bezüglich der Bauzeit für den Umbau des AD Kassel-Süd und den Rückbau der alten A 44 bei Variante 2 und 3 bzw. des Auffahrtsohres bei Variante 1 sind Aussagen in der nachfolgenden Planungsphase zu erwarten.

Die baubedingten Immissionen betreffen neben verlärmten Flächen am AD Kassel-Süd auch Landschaftsbereiche im Söhrewald, die vorwiegend wegen ihrer Ruhe und Freiheit von Störreizen durch Erholungsbedürftige aufgesucht werden. Die Variante 2 verläuft dabei etwas nördlicher als Variante 3. Die Lärmimmissionen betreffen eine vergleichbar große Fläche des Söhrewaldes (vgl. Tabelle 44).

Das Baufeld für die Variante 1 besitzt den geringsten Umfang, da der Brückenabriss und

der Brückenneubau an gleicher Stelle erfolgen und kein wesentlicher Umbau des AD Kassel-Süd erforderlich wird.

Die Auswirkungen durch Lärm- und Schadstoffimmissionen sind durch die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften des Immissionsschutzes, insbesondere durch den Einsatz moderner, emissionsarmer Maschinen auf das technisch geringst mögliche Maß zu reduzieren (V_L).

Die Reichweite der optischen Störungen ist für einige Abschnitte der Autobahn und für einige Standpunkte innerhalb des östlichen UR nur relativ gering, da die Baustelle vom verbleibenden Gürtel der Hangwälder abgeschirmt wird oder aufgrund der Lage auf dem Plateau vom Fuldataal aus nicht wahrnehmbar ist (vgl. anlagebedingte Auswirkungen). Der Rückbau und Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke ist hingegen relativ weit wahrnehmbar, jedoch nicht mit stärkeren optischen Störreizen verbunden, wie etwa die Beseitigung von Wald, Fahrbewegung von Baumaschinen und die Offenlegung des Bodens durch Beseitigung des Oberbodens und der Vegetationsdecke.

Vorübergehende Inanspruchnahme von Flächen und Strukturen mit bedeutender Landschaftsbildqualität

Während der Baudurchführung werden durch den Arbeitsstreifen bzw. die Schaffung der Baufreiheit in einem Abstand von bis zu 10 m beidseitig der Trasse Flächen in Anspruch genommen. Für die Anpassung des AD Kassel-Süd im Zuge der Varianten 2 und 3 wird darüber hinaus eine bauzeitliche Umfahrung - das sog. „Bauprovisorium Westumfahrung“ - errichtet.

Unmittelbar im vorgesehenen Baufeld befindliche Flächen mit bedeutender Landschaftsbildqualität und Erholungseignung sind je nach Wiederherstellbarkeit der Strukturen von Funktionsverlusten betroffen. So ist die Wiederherstellung der vorhandenen Landschaftsbildqualität durch Wiederherstellung von Gehölz- und Waldstrukturen nach Abschluss der Bauarbeiten nur sehr langfristig möglich.

Methodische Grundlagen der Bewertung

Die Empfindlichkeit der Landschaftsbildqualität und damit verbundenen Erholungsfunktion gegenüber baubedingten Inanspruchnahmen entspricht in der Regel ihrer Bedeutung und führt zu dementsprechenden Risiken bzw. Wirkintensitäten: Inanspruchnahmen sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu hohen Risiken / Wirkintensitäten, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu mittleren Risiken usw. (vgl.

Tabelle 80). Die Inanspruchnahme schnell regenerierbarer Flächen (z. B. Agrarflächen, Brachflächen) geht mit geringen Auswirkungen einher, da sich die Funktionen für das Landschaftsbild mit Abschluss der Bauarbeiten kurzfristig wiederherstellen lassen. Dies wird unter anderem durch Wiederherstellungsmaßnahmen sichergestellt (V_L).

Tabelle 88: Ermittlung der Konfliktstärke Schutzgut Landschaft für bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahmen

Landschaftsbildqualität / Erholungsfunktion	Risiko / Wirkintensität durch Inanspruchnahme	
	baubedingt	anlagebedingt
sehr hoch	hoch	sehr hoch
hoch	mittel	hoch
gering	gering	mittel

Ergänzend wird die baubedingte Inanspruchnahme landschaftsbildprägender und nicht oder nur schwer wiederherstellbarer **Landschaftsbildelemente** analysiert.

Beurteilung der Varianten

Das Baufeld für die Variante 1 besitzt den geringsten Umfang, da der Brückenabriss und Brückenneubau an gleicher Stelle erfolgen und kein Umbau des AD Kassel-Süd erforderlich wird. Insofern ist ableitbar, dass die Variante 1 mit den geringsten baubedingten Inanspruchnahmen von landschaftsbildprägenden Flächen und Vegetationsstrukturen einhergeht. Variante 2 und Variante 3 unterscheiden sich diesbezüglich kaum. Diese Annahme wird anhand der Flächenberechnung bestätigt, deren Ergebnis in nachfolgender Tabelle dargestellt ist. Die Variante 3 nimmt für das Baufeld jedoch flächenmäßig den größten Umfang an Flächen des Landschaftsschutzgebietes in Anspruch.

Tabelle 89: Baubedingte Inanspruchnahme von landschaftsbildprägenden Vegetationsstrukturen und -flächen im Variantenvergleich

Wirkfaktor / Parameter → Wirkintensität / Risiko	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Inanspruchnahme von Flächen und Landschaftsstrukturen (Gehölzen, Alleen, Baumreihen, Wald, Waldrand) mit langfristiger Regenerationsdauer → hohe Auswirkungsintensität	9,16 ha	13,50 ha	13,13 ha
Inanspruchnahme von landschaftsbildprägendem Wald (Söhrewald) → hohe Auswirkungsintensität	- -	6,51 ha	5,50 ha
Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des LSG „Oberes Fuldata“	3,48 ha	6,70 ha	8,46 ha
Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des GNP „Frau-Holle-Land“	4,04 ha	6,51 ha	6,11 ha

Baubedingt in Anspruch genommene Gehölzflächen sollten durch Wiederaufforstungsmaßnahmen oder Anpflanzung von Baumreihen, Feldgehölzen oder Hecken im Rahmen der landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen wiederhergestellt werden. Mit Wiederentwicklung der Gehölzstrukturen wird gleichzeitig die Einbindung des Bauwerkes in die Landschaft bzw. eine optische Abschirmung des technischen Bauwerks und der Fahrzeugbewegungen zur Landschaft erreicht (V_L).

Die baubedingte Inanspruchnahme landschaftsbildprägender und nicht oder nur schwer wiederherstellbarer **Landschaftsbildelemente** lässt sich je Variante wie folgt prognostizieren:

Varianten 1, 2 und 3 innerhalb Bau-km 0+000 bis ca. 2+000:

- Beseitigung straßenbegleitender und verkehrslärmabschirmender Gehölzbestände im Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44.

Variante 1 ab Bau-km 2+000:

- Beseitigung straßenbegleitender und verkehrslärmabschirmender Gehölzbestände bis zu einem Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44.

Variante 2 und 3 ab Bau-km 2+000:

- Beseitigung von landschaftsbildprägendem Waldrand (Hangwälder des Fuldata) und

- Beseitigung landschaftsbildprägender Gehölzbestände am Ufer der Fulda unterhalb der geplanten Bergshäuser Brücke im Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44.

Für den Rückbau des zu verlegenden Autobahnabschnittes einschließlich Bergshäuser Brücke sind nach derzeitigem Planungsstand keine Gehölzbestände zu beseitigen. Der Rückbau erfolgt mittels Vor-Kopf-Bauweise bzw. werden bereits für den Ausbau der A 44 genutzte Bauflächen oder Flächen nachrangiger Bedeutung als Lagerflächen, BE-Flächen etc. genutzt.

Hinsichtlich der baubedingten Flächeninanspruchnahme ist die Variante 1 als verträglichste Lösung zu beurteilen.

6.7.1.2 **Anlagebedingte Auswirkungen**

Verlust von Flächen mit Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und Erlebniswirksamkeit des UR / Landschaftsbildeinheiten durch anlagebedingte Überprägung

Mit dem Ausbau der A 44 wird im Bereich des geplanten Baukörpers die Landschaft technisch überbaut, die hinsichtlich ihrer Landschaftsbildqualität von nachrangiger bis sehr hoher Bedeutung ist. Die Ausprägungen von Vielfalt, Eigenart und Schönheit, Freiheit von Störungen und Natürlichkeit (Naturerlebnis) gehen auf den betreffenden Flächen im Zuge der Überbauung vollständig verloren. Dies resultiert aus

- dem Verlust landschaftsbildprägender Strukturen, Elemente, Vegetation und Arteninventar und
- der Überprägung landschaftstypischer Oberflächenformen und Reliefgestalten.

Neben dem optischen Verlust geht mit der Überbauung die olfaktorische, akustische und haptische Sinnes- und Erlebniswirksamkeit der Flächen verloren. Die Flächen im Bereich der technischen Anlage stehen auch wegen ihrer Sperrung für Fußgänger und Fahrradfahrer für die landschaftsgebundene Erholung nicht mehr zur Verfügung (mit Ausnahme der Flächen unterhalb des überbrückten Bereichs).

Die Empfindlichkeit von Flächen mit Erholungsfunktion gegenüber baubedingten Inanspruchnahmen entspricht in der Regel ihrer Bedeutung (Landschaftsbildqualität) und führt zu dementsprechenden Risiken bzw. Wirkintensitäten: Inanspruchnahmen sehr hoch bewerteter Funktionsausprägungen führen zu hohen Risiken / Wirkintensitäten, solche mit hoch bewerteter Funktionsausprägung führen zu mittleren Risiken usw. (vgl.

Tabelle 88).

Im Abschnitt des gemeinsamen Trassenverlaufes der Varianten sind vom Ausbau in Bestandslage überwiegend Verkehrsflächen und Verkehrsnebenflächen betroffen, denen eine mittlere Bedeutung für die Landschaftsbildqualität zugewiesen wurde. Von der Überbauung sind jedoch darauf stockende Gehölzbestände betroffen, die die Autobahn bisher in die Landschaft einbinden und das Bauwerk visuell abschirmen.

Im weiteren Verlauf der Trasse (ab ca. Bau-km 2+000) unterscheiden sich die Vorhaben hinsichtlich Umfang und Bedeutung der betroffenen Flächen für die Landschaftsbildqualität und werden anhand nachfolgender Tabelle 90 dargestellt. Die Überbauung von Flächen sehr hoher Bedeutung geht mit sehr hohen Wirkintensitäten bzw. sehr hohem Risiko einher, die Überbauung von Flächen hoher Bedeutung mit hohen Wirkintensitäten bzw. hohem Risiko usw.

Tabelle 90: Flächenverlust durch Überbauung im Variantenvergleich⁶⁰

Wirkfaktor / Parameter → Wirkintensität / Risiko	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Überbauung von Flächen sehr hoher Landschaftsbildqualität → sehr hohe Wirkintensität	0,29 ha	8,42 ha	10,04 ha
Überbauung von Flächen hoher Landschaftsbildqualität → hohe Wirkintensität	--	1,83 ha	1,92 ha
Überbauung von Flächen mittlerer Landschaftsbildqualität → mittlere Wirkintensität	0,65 ha	5,10 ha	5,60 ha
Überbauung von Flächen nachrangiger Bedeutung → geringe Wirkintensität	20,71 ha	16,22 ha	15,94 ha
Gesamtverlust von Flächen mit bedeutenden Landschaftsbildqualitäten⁶¹	0,29 ha	10,25 ha	11,96 ha
Inanspruchnahme von landschaftsprägendem Wald	0,07 ha	8,75 ha	8,19 ha
Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des LSG „Oberes Fuldataal“	2,19 ha	8,86 ha	10,97 ha
Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des GNP	1,49 ha	4,75 ha	5,24 ha

⁶⁰ Die von der Brücke überspannten Bereiche wurden ab einer lichten Höhe von 20 m über Geländeoberkante (üGOK) nicht in den Flächenverlust eingerechnet.

⁶¹ Umfasst Flächen sehr hoher und hoher Bedeutung.

Wirkfaktor / Parameter → Wirkintensität / Risiko	Variante 1	Variante 2	Variante 3
„Frau-Holle-Land“			
Rückbau – Flächen mit Potenzial zur Entwicklung mittlerer Landschaftsbildqualitäten	--	8,16 ha ⁶²	9,60 ha ⁶³

Hinsichtlich der anlagebedingten Flächenverluste mit bedeutenden Landschaftsbildqualitäten (sehr hoch) ist die Variante 1 als eindeutig landschaftsbildverträglicher zu beurteilen als die Varianten 2 und 3. Die östlichen Rampen der Varianten 2 und 3 befinden sich im Bereich von Flächen mit sehr hoher Bedeutung. Das AD Kassel-Süd wird überwiegend auf Flächen nachrangiger Bedeutung und auf Flächen hoher Bedeutung am Rande des GNP „Frau-Holle-Land“ errichtet.

Die Flächenverluste der Variante 1 liegen im betreffenden Abschnitt vollständig außerhalb des LSG „Oberes Fuldatale“ und GNP „Frau-Holle-Land“, deren Schutzziel im Erhalt der Landschaftsbild- und Erholungsqualität des Fuldatales und angrenzender Hänge besteht.

Im Zuge der Varianten 2 und 3 ist der Rückbau des dann ungenutzten Autobahnabschnittes der A 44 und des AD Kassel-Süd vorgesehen. Die Flächen können aufgrund ihrer Nähe zu Siedlungsraum und Gewerbegebieten, der langfristigen Regenerationsdauer von Flächen und Strukturen hochwertiger Landschaftsbildqualität sowie der Ungewissheit bezüglich der geplanten Nutzung der freiwerdenden Flächen nur Funktionen mittlerer Bedeutung erreichen. Dieses Flächenpotenzial kann dem Verlust hochwertiger Waldbereiche folglich nicht gegenübergestellt werden.

Technogene Überprägung der Landschaft

Die Natürlichkeit stellt ein Kriterium für die Bewertung der Landschaftsbildqualität dar. Insofern ist auch eine optisch ansprechende Brückenkonstruktion mit negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft verbunden. Mit der Brückenkonstruktion wird das Fuldatale nachhaltig technisch überprägt.

Die bestehende Bergshäuser Brücke, die der zukünftigen Lage der Variante 1 entspricht, überquert das Fuldatale an einer relativ engen Stelle. Von Widerlager zu Widerlager

⁶² Ca. 2.040 m x 40 m.

⁶³ Ca. 2.400 m x 40 m.

beträgt der überspannte Bereich ca. 425 m. Mit der Verschwenkung nach Süden nimmt die Länge des Brückenbauwerks um ca. 275 m für die Variante 2 und um ca. 425 m für die Variante 3 zu. Die Verlängerung des Brückenbauwerks und die Verlegung in Richtung Flussmäander geht mit einer Zunahme des visuellen Wirkraumes einher. Das heißt, der Umfang an Landschaft, aus der die Autobahn als Zäsur wahrnehmbar ist, nimmt mit den Varianten 2 und 3 zu. Der genaue Umfang des jeweiligen Wirkraumes lässt sich anhand der Topografie nur grob abschätzen. Aufgrund der zu erwartenden Ungenauigkeit wird hier darauf verzichtet.

Zur Analyse der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft wurden die nachfolgenden Visualisierungen (vgl. Abbildung 34, SCHÜBLER-PLAN (2019B)) angefertigt:



Abbildung 34: Visualisierungen der Varianten 1, 2 und 3 (Quelle SCHÜBLER-PLAN (2019B))

Anhand der Visualisierungen wird die Mächtigkeit des Brückenbauwerks von Variante 3 im Vergleich zur Variante 2 und mehr noch im Vergleich zur Variante 1 deutlich. Die Visualisierungen berücksichtigen dabei noch nicht die für die Brückenerrichtung

herzustellende Baufreiheit (Rodung von Waldflächen). Unter der Brücke ist - jedenfalls nicht für die nähere Zukunft - mit üppigem Waldbewuchs zu rechnen, sodass sich die A 44 erst nach etwa 25 Jahren wie im dargestellten Maß in die Landschaft integrieren wird. Die Lärmschutzwände sind in den Visualisierungen ebenfalls nicht im ausreichenden Maße dargestellt.

Tabelle 91: Beeinträchtigung der Landschaftsbildqualität durch technische Überprägung im Variantenvergleich

Parameter	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Länge des überspannten Talraumes	ca. 725 m	ca. 1.000 m	ca. 1.150 m
- davon Anteil im LSG	50 %	95 %	100 %
Größe des visuellen Wirkraumes	1 < 2 < 3		

Der Anschluss an das AD Kassel-Süd ist bei den Varianten 2 und 3 mit erheblichen Einschnittslagen geplant, sodass die optische Wahrnehmbarkeit des geplanten AD innerhalb überwiegend bewaldeter Flächen nur im engeren Umfeld der Autobahn bzw. vom gegenüberliegenden Fuldahang aus gegeben ist. Dies stellt gegenüber der Variante 1 einen Vorteil dar.

Das überplante AD Kassel-Süd befindet sich bei der Variante 1 etwa auf Niveau des umgebenen Geländes. Auf kurzen Abschnitten verlaufen die Auffahrtsohren in Dammlage mit geringer Höhe oder in Einschnittslagen. Die Landschaft wird, aufgrund der Vorbelastungen und der Umgebung (Intensivacker, Versorgungsinfrastruktur und Gewerbeflächen), in diesem Abschnitt nicht wesentlich durch den 6-streifigen Ausbau zusätzlich technogen überprägt.

Zerschneidung, Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen

Besonders große Dammhöhen als auch Einschnittslagen greifen nachhaltig in das natürliche Relief der Landschaft ein und bilden neue Raumkanten. Besonders hervorgehoben sind die Querungsbereiche ausgeprägter Talniederungen. Brückenbauwerke in ausgeprägten Talräumen können weiträumige Sichtbeziehungen stark beeinträchtigen.

Brückenbauwerke und Dämme im gemeinsamen Trassenverlauf der drei Varianten, die in sehr hoch oder mittel bewerteten Landschaftsbildeinheiten realisiert werden sollen, befinden sich im Bereich der bestehenden Trasse. Aufgrund der langen, gemeinsamen Trassenführung im Westteil des UR sind lediglich im Osten des UR Unterschiede

hinsichtlich der Trassenführung zu prognostizieren.

Die Brückenrampen und damit erforderliche Anböschungen sind in allen Varianten möglichst kurzgehalten, so dass die Ausbildung als freier Vorbau in technisch maximalem Umfang erfolgen kann (vgl. Kap. 2.1.9). Damit bleiben die Sichtbeziehungen und räumlichen Verhältnisse des Talraumes in allen Varianten relativ gut erhalten. Attraktive Sichtbeziehungen oder räumlichen Zusammenhänge werden nur für wenige Standorte nicht unterbrochen. Dies betrifft beispielsweise die Standorte im Bereich Sperre/Fußgängerbrücke über die Fulda und die Bereiche am Gut Freienhagen.

Der Anschluss an das AD Kassel-Süd und das AD selbst sind in Einschnittslagen geplant, sodass lediglich von wenigen Blickpunkten aus betrachtet eine optische Zerschneidung oder Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen erfolgt. Dies stellt ggü. der Variante 1 einen Vorteil dar. Das AD befindet sich bei der Variante 1 etwa auf bestehender Geländehöhe. Auf kurzen Abschnitten verlaufen die Auffahrtsohren auf Dammlage mit geringer Höhe oder in Einschnittslagen. Die Sichtbeziehungen werden aufgrund der Vorbelastungen und der Umgebung aus Intensivacker, Versorgungsinfrastruktur und Gewerbeflächen nicht wesentlich beeinträchtigt.

Neben der visuellen räumlichen Zerschneidung z. B. von Raumkanten und Flächen ist die Zerschneidung von zusammenhängenden Erholungsräumen zu beurteilen. Die Variante 2 zerschneidet den Hangwald östlich der Fulda so, dass der nördlich verbleibende Wald aufgrund der Lage zwischen Autobahn und Siedlung keinen störungsfreien Erholungsraum bildet, obwohl die Durchgängigkeit des Waldes aufgrund der Brückenkonstruktion (200 m Länge) zu einem gewissen Grad gegeben ist. Hingegen verbleibt südlich ein größerer Umfang an unzerschnittenem, relativ störungsarmem Wald.

Die Variante 3 verläuft etwas südlicher und auf etwa 300 m Länge durch den Wald, so dass der in Variante 2 beschriebene Zerschneidungseffekt und Funktionsverlust für die abgetrennte Waldflächen in abgeschwächter Intensität auftreten. Gleichzeitig verbleibt südlich weniger unzerschnittener, störungsarmer Wald.

Bei der Variantenuntersuchung sind für die Varianten 2 und 3 auch der Rückbau der bestehenden A 44 einschl. der bestehenden Bergshäuser Brücke einzubeziehen. Mit dem Rückbau werden jedoch Flächen mit gewissem Landschaftspotenzial frei. Diese Flächen werden aufgrund der langen Entwicklungszeit von Flächen hoher Natürlichkeit und hohen Naturerlebniswertes sowie ihrer Vorbelastung (Lage am Rande von Gewerbe- und

Versorgungsinfrastrukturen) nicht den gleichen Landschafts- und Erholungswert entwickeln, den die betroffenen Flächen im Bereich der Varianten 2 und 3 besitzen. Die Rückbauflächen können daher nicht dem Verlust in Variante 2 und 3 gleichwertig gegenüber gestellt werden. Durch den Rückbau der Bestandsautobahn werden zudem keine Erholungsräume mittlerer bis hoher Bedeutung zusammengeführt, die bisher durch die Autobahntrasse getrennt waren. Die zusammengeführten städtischen Flächen sind von nachrangiger Bedeutung für das Schutzgut Landschaft und der landschaftsgebundenen Erholung im Sinne des UVPG.

In Bezug auf die Effekte der Zerschneidung und der Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen sind die Varianten 2 und 3 etwa gleichrangig zu beurteilen, wobei sich die Variante 2 aus Sicht des Blickpunktes am Gut Freienhagen nachteiliger auswirkt.

6.7.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit und der Erholungseignung der Landschaft durch Verlärmung und Verkehrsbewegungen

Wesentliche betriebsbedingte Projektwirkung ist die Verlärmung des Raumes, woraus Auswirkungen auf die Erlebniswirksamkeit der Landschaft und damit die landschaftsgebundene Erholungseignung resultieren.

Methodische Grundlagen

Zur Bewertung der Beeinträchtigungen der natürlichen Erholungseignung wird gemäß (SPORBECK et al. 2000 i. V. m. FROELICH & SPORBECK et al. 2008) der Verlauf der 50 dB(A)-Isophone (Tagwert, 1 m über Gelände) ausgewiesen. Zur Einstufung des Verlärmungsrisikos innerhalb der Wirkzone dient folgende Matrix:

Tabelle 92: Ermittlung der Konfliktstärke durch Verlärmung auf das Schutzgut landschaftsgebundene Erholungseignung (vgl. PÖRY 2019B)

Bedeutung / Empfindlichkeit der landschaftsgebundenen Erholungseignung	Empfindlichkeit gegenüber Verlärmung	Beeinträchtigungspotenzial ≥ 50 dB(A)-Isophone (tags, 1 m üGOK)
sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
hoch	hoch	hoch
mittel	mittel	mittel

Das lärmbedingte Beeinträchtigungsmaß wird dabei entsprechend der betroffenen Wertigkeit der Landschaftsbildqualität ermittelt.

Beurteilung der Vorhabensvarianten

Innerhalb des Bauabschnittes mit nahezu gemeinsamem Trassenverlauf der drei beurteilten Varianten betreffen die Auswirkungen durch Lärm den vorbelasteten Bereich der A 44 mit angrenzenden Agrar- und Gewerbeflächen. Diese Flächen sind von mittlerer Bedeutung und mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Verkehrslärm. Durch das Vorhaben ergeben sich durch den Ausbau kaum negative Auswirkungen. Die Lärmsituation wird sich durch die Lärmschutzmaßnahmen allerdings deutlich verbessern.

Mit abweichendem Verlauf der Vorhabensvarianten unterscheidet sich der Umfang und die Bedeutung der voraussichtlich verlärmten Erholungsflächen. Zunächst verschwenkt die A 44 bei der Variante 2 und noch stärker bei der Variante 3 etwas nach Norden und rückt damit von den Hängen des Fuldatales (sehr hohe Bedeutung für das Schutzgut) ab. Dieses Abrücken wirkt sich positiv für den Talraum und den dicht heranreichenden Hangwald (Bestandteile des LSG „Oberes Fuldataal“) aus.

In Abhängigkeit von der Bedeutung der vorhabenbedingt beanspruchten Flächen werden unter Anwendung des Bewertungsrahmens gemäß Tabelle 92 unterschiedliche Teilbereiche durch die jeweilige Variante verlärm. Im Folgenden werden zunächst die maximalen Verlärmungsflächen ermittelt. Zur Interpretation der nachfolgenden Tabelle sind die Ausführungen unter Kap. 3.1 hinzuzuziehen.

Tabelle 93: Verlärmung von Flächen mit Eignung für die landschaftsgebundene Erholung im Variantenvergleich

Wirkintensität / Risiko	Verlärmung von Flächen mit Eignung für die landschaftsgebundene Erholung		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
sehr hohes Risiko	112,83 ha	212,66 ha	270,28 ha
hohes Risiko	33,94 ha	50,50 ha	52,14 ha
mittleres Risiko	187,70 ha	188,05 ha	187,07 ha
Gesamt	334,47 ha	451,21 ha	509,49 ha

Wirkintensität / Risiko	Verlärmung von Flächen mit Eignung für die landschaftsgebundene Erholung		
	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Verlärmung von landschaftsprägendem Wald	31,68 ha	63,24 ha	76,68 ha
Verlärmung von Landschaftsschutzgebieten	175,10 ha	277,33 ha	315,26 ha
davon LSG `Stadt Kassel`	62,71 ha	214,60 ha	62,29 ha
davon LSG `Oberes Fuldataal`	112,39 ha	62,73 ha	252,97 ha
Verlärmung von Flächen innerhalb des Geo-Naturparks „Frau-Holle-Land“	152,22 ha	120,08 ha	136,81 ha

Die Variante 1 führt weiterhin durch den Ortsrand von Bergshausen, sodass von den Auswirkungen vorrangig Siedlungsflächen mit mittlerer Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und in Bezug auf die landschaftsgebundene Erholung von mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Verkehrslärm betroffen sind. Folglich ist die Variante 1 diejenige Variante mit den geringsten Beeinträchtigungen.

Die Varianten 2 und 3 führen zu einer Verlagerung der A 44 und der damit verbundenen Lärmimmissionen in den südlichen Bereich, der aufgrund seiner Freiheit von Bebauung und Waldflächen für die landschaftsbezogene Erholung der Bergshausener Einwohner und Naherholungssuchenden von sehr hoher Bedeutung ist (vgl. Karte 6). Durch das Vorhaben kommt es zwar zu einer Entlastung des Siedlungsbereiches von Bergshausen, dieser entlastete Siedlungsraum kann jedoch nicht die entfallenden Erholungsfunktionen des Söhrewaldes und der Freiflächen im Bereich der Fuldaschleife kompensieren. Neben der höheren Bedeutung und Empfindlichkeit der betriebsbedingt verlärmten Flächen, führen die Varianten 2 und 3 zu einem höheren Umfang an Flächenverlärmung, welcher aus dem längeren Streckenverlauf an Neubaustrecken bis zum Anschluss an das AD Kassel-Süd resultiert.

Die Wahrnehmbarkeit der Verkehrsbewegungen kann durch Pflanzung straßenbegleitender Gehölzstrukturen gemildert werden (V_L). Im Fuldataal wird der Verkehr aufgrund der seitlich der Autobahn angeordneten Lärmschutzwände in Abhängigkeit von der Materialwahl und konstruktiven Ausgestaltung nicht oder kaum wahrnehmbar sein.

6.7.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Landschaft

Für die untersuchten Varianten zeichnen sich nach den oben beschriebenen Auswirkungen Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Landschaft ab. Sie werden in den Karten 11.1 bis 11.3 dargestellt und nachfolgend kurz zusammengefasst.

Tabelle 94: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Landschaft im Variantenvergleich

Konfliktschwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
alle Varianten		
L 1	0+000 – 2+000	Baubedingte Beseitigung straßenbegleitender und verkehrslärmabschirmender Gehölzbestände im Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44
L 2		Verlust von Flächen mit Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und Erlebniswirksamkeit durch anlagebedingte Überprägung (Verkehrsflächen und -nebenflächen mit mittlerer Bedeutung, straßenbegleitende Gehölzbestände)
Variante 1		
L 1.1	ab 2+000	Baubedingte Beseitigung straßenbegleitender und verkehrslärmabschirmender Gehölzbestände bis zu einem Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44 z. T. innerh. des LSG „Oberes Fuldata“
L 2.1		Anlagebedingter Verlust von Flächen ohne oder mit mittlerer Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und Erlebniswirksamkeit durch anlagebedingte Überprägung (Verkehrsflächen und -nebenflächen, straßenbegleitende Gehölzbestände)
L 3.1		Technogene Überprägung des Fuldata auf ca. 725 m Länge innerhalb des LSG „Oberes Fuldata“, Zerschneidung, Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen
L 4.1		Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit und der Erholungseignung der Landschaft durch Verlärmung und Verkehrsbewegungen im Bereich von Flächen geringer Erholungswirksamkeit
Variante 2		
L 1.2	ab 2+000	Baubedingte Beseitigung von landschaftsbildprägendem Waldrand (Hangwälder des Fuldata) und Beseitigung landschaftsbildprägender Gehölzbestände am Ufer der Fulda unterhalb der geplanten Bergshäuser Brücke im Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44 innerh. des LSG „Oberes Fuldata“ und des GNP „Frau-Holle-Land“

Konflikt-schwer-punkte	Bau-km	Erläuterung
L 2.2		Anlagebedingter Verlust von Flächen sehr hoher bis nachrangiger Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und Erlebniswirksamkeit durch anlagebedingte Überprägung (Verkehrsflächen und -nebenflächen, straßenbegleitende Gehölzbestände)
L 3.2		Technogene Überprägung des Fuldatals auf ca. 1.000 m Länge innerhalb des LSG „Oberes Fuldata“, Zerschneidung, Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen
L 4.2		Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit und der Erholungseignung der Landschaft durch Verlärmung und Verkehrsbewegungen im Bereich des LSG „Oberes Fuldata“
L 5.2		Beeinträchtigung eines landschaftsbildprägenden Elementes (Gut Freienhaagen mit Gutspark)
Variante 3		
L 1.3	ab 2+000	Beseitigung von landschaftsbildprägendem Waldrand (Hangwälder des Fuldatals) und Beseitigung landschaftsbildprägender Gehölzbestände am Ufer der Fulda unterhalb der geplanten Bergshäuser Brücke im Abstand von 0 bis 10 m zum Ausbauzustand der A 44 innerh. des LSG „Oberes Fuldata“ und des GNP „Frau-Holle-Land“
L 2.3		Anlagebedingter Verlust von Flächen sehr hoher bis nachrangiger Bedeutung für die Landschaftsbildqualität und Erlebniswirksamkeit durch anlagebedingte Überprägung (Verkehrsflächen und -nebenflächen, straßenbegleitende Gehölzbestände)
L 3.3		Technogene Überprägung des Fuldatals auf ca. 1.150 m Länge innerhalb des LSG „Oberes Fuldata“, Zerschneidung, Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen
L 4.3		Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit und der Erholungseignung der Landschaft durch Verlärmung und Verkehrsbewegungen im Bereich des LSG „Oberes Fuldata“
L 5.3		Beeinträchtigung eines landschaftsbildprägenden Elementes (Gut Freienhaagen mit Gutspark)

6.7.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Abschließend wird Kriterien übergreifend eine Reihung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

vorgenommen. Zusammenfassend lässt sich folgende Variantenreihung entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut darstellen:

Tabelle 95: Ermittlung der günstigsten Variante - Schutzgut Landschaft

Wirkungen / Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Bau- und anlagebedingter Verlust landschaftsbildprägender Strukturen, Elemente und Vegetation einschl. ihres Arteninventars sowie ihrer Erlebniswirksamkeit sowie Überprägung landschaftstypischer Oberflächenformen und Reliefgestalten	-	--	--
Technogene Überprägung des Fuldatales innerhalb des LSG „Oberes Fuldatale“ sowie Zerschneidung und Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen	-	--	--
Beeinträchtigung der Erlebniswirksamkeit und der Erholungseignung der Landschaft durch Verlärmung und Verkehrsbewegungen im Bereich des LSG „Oberes Fuldatale“ und des GNP „Frau-Holle-Land“	-	--	--
Beeinträchtigung von Bereichen mit herausragender Bedeutung für die landschaftsgebundene Erholung und freizuhaltendem Raum aus Gründen des Landschaftsbildes (gemäß Landschaftsrahmenplan 2000, LSG „Oberes Fuldatale“ und GNP „Frau-Holle-Land“) durch o. g. Auswirkungen	-	--	--
Quantitative Reihung	1	3 =	2 ≥
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Ergebnis des Variantenvergleichs bezogen auf das Schutzgut Landschaft

Zusammenfassend wird aus Sicht des Schutzgutes Landschaft auf Grundlage der quantifizierten Ergebnisse die **Variante 1** als **günstigste Variante** beurteilt. Begründet wird

diese Entscheidung zum einen mit dem geringeren Eingriffsumfang in Bezug auf bau- und anlagebedingten Verlust landschaftsbildprägender Strukturen, Elemente und Vegetation einschließlich ihres Arteninventars und Erlebniswirksamkeit sowie Überprägung landschaftstypischer Oberflächenformen und Reliefgestalten.

Zum anderen betreffen sowohl Bau als auch Anlage bei der Variante 1 vorrangig Flächen, welche aufgrund der Vorbelastungen von geringerer Wertigkeit für das Schutzgut und die landschaftsbezogene Erholung sind, als die südlicher gelegenen Flächen im Bereich der Fuldaschleife. Des Weiteren finden sich im Wirkraum betriebsbedingter Verlärmungen der Varianten 2 und 3 deutlich mehr Landschaftsbereiche, die die für die Erholungsnutzung erforderlichen Qualitäten Ruhe und Ungestörtheit aufweisen.

Die weitere Reihung von Variante 2 und 3 ist nicht eindeutig ableitbar. Zum Vergleich der technogenen Überprägung des Fuldatals innerhalb des LSG „Oberes Fuldatal“ sowie Zerschneidung und Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen wurde die Länge der Brückenkonstruktion ermittelt und der Anteil der Strecke innerhalb des LSG. Die Variante 3 ist zwar länger und verläuft mit einem höheren Anteil im LSG „Oberes Fuldatal“, der Zerschneidungseffekt auf den erholungsrelevanten Hangwald ist durch die Variante 2 jedoch größer.

6.8 Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

(Darstellung in den Karten 12.1, 12.2 und 12.3)

Folgende potenzielle Auswirkungen des Straßenbauvorhabens auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind zu erwarten:

Baubedingt:

- Verlust und Beeinträchtigung von Kultur- und Bodendenkmalen, Kulturlandschaftselementen, der historisch gewachsenen Landschaft durch Inanspruchnahme oder Beräumung von Flächen im Zuge der Bautätigkeit,
- Beeinträchtigung von Kulturdenkmalen durch baubedingte Erschütterungen oder Vibrationen,
- Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kultur- und Bodendenkmalen durch die Bautätigkeit,
- Beeinträchtigung von sonstigen Sachgütern, aus denen weitere Auswirkungen auf die Umwelt resultieren.

Anlagebedingt:

- Verlust oder Inanspruchnahme von Kultur- und Bodendenkmalen, Kulturlandschaftselementen, historisch gewachsener Ansichten,
- Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kultur- und Bodendenkmalen durch technologische Überprägung der Umgebung,
- Beeinträchtigung von sonstigen Sachgütern, aus denen weitere Auswirkungen auf die Umwelt resultieren.

Betriebsbedingt:

- Mit Ausnahme des Friedhofs Bergshausen werden bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen auf sonstige Sachgüter, wie etwa erholungsrelevante Infrastruktureinrichtungen, das Regenrückhaltebecken / Bodenfilter am Eselsgraben oder die Trinkwassergewinnungsanlage Bergshausen unter den anderen Schutzgütern, wie dem Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Schutzgut Landschaft und Schutzgut Wasser abgehandelt.

6.8.1 Beschreibung und Beurteilung der vorhabenbedingten Auswirkungen im Variantenvergleich

6.8.1.1 Baubedingte Auswirkungen

Verlust und Beeinträchtigung von Kultur- und Bodendenkmalen / Kulturlandschaftselementen / der historisch gewachsenen Landschaft durch Inanspruchnahme / Beräumung von Flächen im Zuge der Bautätigkeit

Anhand der Karten 12.1 bis 12.3 lässt sich nachvollziehen, welche Kultur- und bekannten Bodendenkmale sich im Baubereich des Vorhabens befinden:

Variante 2:

- vorgeschichtliche (steinzeitliche) Siedlungsfunde (ID-Nr. 5) im Bereich des Regenrückhaltebeckens (Bau-km ca. 3+100),
- mittelalterlich-neuzeitliche Altwege (ID-Nr. 3) in Randlage zum geplanten AD / südöstlich Umspannwerk.

Variante 3:

- mittelalterliche-Neuzeitliche Altwege (ID-Nr. 3) in Randlage zum geplanten AD /

südöstlich Umspannwerk.

In Randlage zur Variante 1 befinden sich ebenfalls Bodendenkmale. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass eine Schädigung nicht erfolgt, da die Flächen im Umfeld der Autobahn bereits für deren Errichtung in den 1970er Jahren in Anspruch genommen wurden.

Ausgewiesene Kulturdenkmale sind durch keine der Varianten baubedingt betroffen. Kulturdenkmale wurden bereits bei der Entwicklung geeigneter Trassenvarianten im Vorfeld der Vorplanung als Zwangspunkte festgelegt. So konnte deren bau- und anlagebedingte Inanspruchnahmen weitestgehend ausgeschlossen werden.

Darüber hinaus existieren potenziell weitere, noch unbekannte Bodendenkmale. Werden mögliche Funde wie Mauern, Steinsetzungen, Bodenverfärbungen und Gegenstände, z. B. Scherben, Steingeräte, Skelettreste während der Bauarbeiten entdeckt, sind diese nach § 20 HDSchG unverzüglich dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen zu melden. Funde und Fundstelle sind in unverändertem Zustand zu erhalten und in geeigneter Weise bis zu einer Entscheidung zu schützen (§ 20 Abs. 3 HDSchG).

Unbekannte Fundstellen können prinzipiell nicht Gegenstand der vorliegenden Auswirkungsprognose sein. Da sich die Variante 1 jedoch im bereits überbauten Bereich befindet, können für diese Betroffenheiten unbekannter Bodendenkmale ausgeschlossen werden.

Aufgrund der hohen Fundstellendichte im UR ist gem. Auskunft der Bezirksarchäologie für die Varianten 2 und 3 mit weiteren, bislang noch unentdeckten Bodendenkmalen zu rechnen. Im Rahmen der Vermeidungsmaßnahmen ($V_{K/S} - V2/3$) soll der Untersuchungsraum durch einen fachlich qualifizierten Archäologen auf mögliche weitere Bodendenkmale hin geprüft und im Zuge der Genehmigungsplanung die Ergebnisse in einem beurteilungsfähigen Bericht vorgelegt werden.

Zur flächenhaften Überprüfung wird durch das Landesamt für Denkmalpflege Hessen die Anwendung folgender Methoden vorgegeben:

- Flächendeckende Auswertung des Digitalen Geländemodells (DGM 1),
- Auswertung der Archivalien (Landesgeschichtliches Informationssystem Hessen),
- Auswertung der Luftbilder.

Der Friedhof am südlichen Siedlungsrand von Bergshausen unterliegt nicht dem Denkmalschutz, grenzt aber nur 30 m nördlich der heutigen A 44 an. Der straßenbegleitende

und abschirmende Gehölzgürtel ist für die Funktion des Friedhofs als Ort der Trauer und des Gedenkens von Bedeutung. Die Grünanlagen des Friedhofs bzw. der abschirmende Gehölzgürtel werden im Zuge der Bauarbeiten bei Umsetzung der Variante 1 randlich in Anspruch genommen. Dem größtmöglichen Erhalt der Gehölzstrukturen sowie die generelle Vermeidung von Inanspruchnahmen der Friedhofsfläche ist bei der Bauflächenabgrenzung im Falle der Variante 1 nachzukommen (V_{K/S} - V1). Unvermeidbare Gehölzverluste sind nach Beendigung der Bauarbeiten innerhalb des Baufeldes durch Neuanpflanzung wiederherzustellen (V_{K/S} - V1).

Beeinträchtigung von Kulturdenkmälern durch baubedingte Erschütterungen/Vibrationen

Trassennahe Kulturdenkmäler sind unter Umständen Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt, die zu Beeinträchtigung ihres Zustands führen können. Baubedingte Erschütterungen sind deshalb durch den Einsatz moderner Technologien sowie den sachgerechten Umgang mit Maschinen zu reduzieren. Die Einhaltung der geltenden Gesetze und Richtlinien (DIN 4150, BImSchG, AVV Baulärm) während der Bauzeit ist zu überwachen (V_{K/S}). Diesbezüglich lässt sich für keine der Varianten ein Vorteil ableiten.

Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kultur- und Bodendenkmälern durch die Bautätigkeit

Die mit der Bautätigkeit einhergehenden Wirkungen, wie Lärm und optische Unruhe führen ggf. zu Einschränkungen hinsichtlich der Erlebbarkeit denkmalgeschützter Gesamtanlagen bzw. Objekte. Dies betrifft zum einen das Gut Freienhagen und die Siedlung Sperre durch die Varianten 2 und 3. Die Wirkungen treten vorübergehend auf und sind im Zusammenwirken mit dem Schutzgut Landschaft zu sehen. Sie treten wegen ihres zeitlichen und räumlichen Umfangs hinter den betriebsbedingten Wirkungen zurück und sind nur von geringer Intensität.

Die Bautätigkeit im Zuge der Variante 1 wird zu Funktionsbeeinträchtigungen des Friedhofs Bergshausen führen. Diese sind für das Schutzgut von mittlerer Auswirkungintensität. Auch durch den Rückbau der A 44 entlang des Friedhofes durch Varianten 2 und 3 sind baubedingte Störungen nicht auszuschließen.

Baubedingte Beeinträchtigung sonstiger, relevanter Sachgüter

Auf die sonstigen, als relevant eingestuften Sachgüter hat das Vorhaben insofern Bedeutung, als dass die 110 bzw. 380 kV-Freileitungstrassen durch das Fuldataal im Falle der Varianten 2 und 3 umzuverlegen sind bzw. überführt werden müssen (vgl. Kap. 2.1 bzw.

PÖYRY 2019A). Die Funktion der in Kapitel 4.8 genannten sonstigen Sachgüter bzw. davon abhängige Leistungen für die Umwelt und die damit verbundenen Sicherheitsanforderungen werden während der Bauzeit sichergestellt. Die Gewährleistung ist im weiteren Planungsprozess zu verfolgen ($V_{K/S} - V 2/3$).

6.8.1.2 **Anlagebedingte Auswirkungen**

Verlust / Inanspruchnahme von Kultur- und Bodendenkmalen / Kulturlandschaftselementen, von historisch gewachsenen Ansichten

Ausgewiesene Kulturdenkmale sind durch keine der Varianten anlagebedingt betroffen. Die zuvor in Kap. 6.8.1.1 gemachten Aussagen sind für die anlagebedingten Auswirkungen ebenfalls gültig. Demnach wird durch das für Variante 2 vorgesehene Regenrückhaltebecken ein bekanntes Bodendenkmal (ID-Nr. 5) überbaut.

Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kulturdenkmalen durch technogene Überprägung der Umgebung

Durch das weitere Heranrücken der A 44 in den Varianten 2 und 3 wird die Erlebbarkeit des Gutes Freienhagen (ID-Nr. 3) als Kulturdenkmal und Erholungszielpunkt beeinträchtigt. Darüber hinaus wird die bisherige Erlebbarkeit der Siedlung Sperre (ID-Nr. 5) durch die nahe Überspannung der Bergshäuser Brücke in Variante 3 stark eingeschränkt.

Andererseits führt die Verlegung nach Süden durch die Varianten 2 und 3 zu einer Entlastung und Erhöhung der Erlebbarkeit für zwei Kulturdenkmale in Bergshausen, nämlich für das Kulturdenkmal „Kulturdenkmal ehem. Gasthaus“ in Fuldabrück, Dennhausen (ID-Nr. 2) und „Gesamtanlage Historischer Ortskern“ (ID-Nr. 4).

Anlagebedingte Beeinträchtigung sonstiger, relevanter Sachgüter

Auf die sonstigen, als relevant eingestuften Sachgüter hat das Vorhaben insofern Bedeutung, als dass die Varianten 2 und 3 Umbaumaßnahmen an den Freileitungstrassen erfordern. Die Umbaumaßnahmen für Variante 2 gestalten sich dabei umfangreicher als für Variante 3, weil hier beide Freileitungen (380 und 110 kV) umverlegt werden müssen. Für Variante 3 ist die Verlegung der 110 kV-Freileitung ausreichend (vgl. Kap. 2.1 bzw. PÖYRY 2019A). Der Umbau erfolgt unter Beachtung aller Sicherheitsanforderungen ($V_{K/S} - V 2/3$).

Die Funktionen der in Kapitel 4.8 genannten sonstigen Sachgüter bzw. davon abhängige

Leistungen für die Umwelt werden für alle Varianten dauerhaft und ohne verbleibende Risiken sichergestellt. Die Gewährleistung ist im weiteren Planungsprozess zu verfolgen (V_{K/S} – V 2/3).

6.8.1.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kultur- und Bodendenkmalen durch betriebsbedingte Auswirkungen

Die Erlebbarkeit steht in enger Wechselwirkung mit dem Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit und dem Schutzgut Landschaft. Um eine Dopplung der Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen zu vermeiden, wird hier auf Kap. 6.1.1 und Kap. 6.7.1 verwiesen.

Sonstige betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut sind nicht zu erwarten, da sich im näheren Umfeld der Varianten keine schadstoffempfindlichen Kultur- oder Bodendenkmale befinden.

6.8.2 Konfliktschwerpunkte für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Für die untersuchten Varianten zeichnen sich nach den oben beschriebenen Auswirkungen **Konfliktschwerpunkte** für das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ab. Sie werden in den Karten 12.1 bis 12.3 dargestellt und nachfolgend kurz zusammengefasst.

Tabelle 96: Konfliktschwerpunkte Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter im Variantenvergleich

Konfliktschwerpunkte	Bau-km	Erläuterung
Variante 1		
K/S 1.1	ab 2+000	Beeinträchtigung der Erlebbarkeit für zwei Kulturdenkmale in Bergshausen („Kulturdenkmal ehem. Gasthaus“ in Fuldabrück, Dennhausen (ID-Nr. 2) und „Gesamtanlage Historischer Ortskern“ (ID-Nr. 4))
K/S 2.1		Baubedingte Beeinträchtigung des Friedhofes Bergshausen durch randliche Inanspruchnahme straßenbegleitender Gehölzbestände

Konflikt-schwer-punkte	Bau-km	Erläuterung
Variante 2		
K/S 1.2	ab 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme / Gefährdung durch Randlage zweier Bodendenkmale (vorgeschichtliche (steinzeitliche) Siedlungsfunde (ID-Nr. 5) im Bereich des Regenrückhaltebeckens (Bau-km ca. 3+100), mittelalterliche-neuzeitliche Altwege (ID-Nr. 1) in Randlage zum geplanten AD Kassel-Süd / südöstlich Umspannwerk)
K/S 2.2		Beeinträchtigung der Erlebbarkeit eines Kulturdenkmales durch technologische Überprägung der Umgebung (Gut Freienhagen – ID-Nr. 3)
K/S 3.2		Umverlegung der 110 und 380 kV-Freileitung
Variante 3		
K/S 1.3	ab 2+000	Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme / Gefährdung durch Randlage zweier Bodendenkmale: mittelalterliche-neuzeitliche Altwege (ID-Nr. 1) in Randlage zum geplanten AD / südöstlich Umspannwerk) und eines Chirotherien-Abdruckes bei Sperre
K/S 2.3		Beeinträchtigung der Erlebbarkeit zweier Kulturdenkmale durch technologische Überprägung der Umgebung (Siedlung Sperre – ID-Nr. 2 und Gut Freienhagen – ID-Nr. 3)
K/S 3.3		Umverlegung der 110 kV-Freileitung

6.8.3 Zusammenfassender Vergleich der Varianten

Abschließend wird Kriterien übergreifend eine Reihung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante hinsichtlich der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter vorgenommen. Zusammenfassend lässt sich folgende Variantenreihung entsprechend der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut darstellen:

Tabelle 97: Ermittlung der günstigsten Variante - Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Wirkungen/ Kriterien	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Bodendenkmalen	0	--	-
Bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von sonstigen Sachgütern (Friedhof, Freileitung)	-	--	-
Beeinträchtigung der Erlebbarkeit von Kulturdenkmalen durch technogene Überprägung der Umgebung	-	-	--
Quantitative Reihung	1	3	2
Günstigste Variante	Variante 1		

Es bedeuten:

- 0 keine Auswirkungen
- negativ
- deutlich negativ
- sehr negativ
- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Der Raum weist eine Vielzahl von bekannten Bodendenkmalen auf. Durch das Vorhaben ist voraussichtlich ein Bodendenkmal (Variante 2) und möglicherweise ein zweites randlich (Varianten 2 und 3) betroffen. Ersteres lässt sich durch Umverlegung des Regenrückhaltebeckens im Zuge der weiterführenden Planungsphase vermeiden.

Kulturdenkmale sind durch das Vorhaben in allen drei untersuchten Varianten nicht direkt, etwa durch Inanspruchnahme, betroffen. Allerdings führt die Verlegung der A 44 durch die Variante 2 zur eingeschränkten Erlebbarkeit des Guts Freienhagen. Dies resultiert aus der technogenen Überprägung der näheren Umgebung und der damit einhergehenden visuellen Beeinträchtigung (Überspannung durch Bergshäuser Brücke). Durch Variante 2 ist infolge visueller Wirkungen neben dem Gut Freienhagen außerdem die Siedlung Sperre beeinträchtigt. Andererseits führt die Verlegung der A 44 zu einer Entlastung zweier in Bergshausen befindlichen Kulturdenkmale.

Die Variante 1 führt gegebenenfalls zu einer randlichen Inanspruchnahme des Friedhofes Bergshausen, wobei auch durch Variante 2 und 3 bauzeitliche Störungen durch den Rückbau der Trasse erfolgen können. Zudem sind bei Varianten 2 und 3 Umbaumaßnahmen der Freileitungen notwendig, welche bei Variante 2 umfangreicher sein werden. Für das

Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter stellt sie sich **Variante 1 als günstigste Variante** dar.

6.9 Wechselwirkungen

Die Wechselwirkungen werden indirekt über die beschriebenen Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter erfasst und beschrieben. Mehrere der genannten Auswirkungsrisiken sind in ihren Wirkungen nicht allein auf ein Schutzgut ausgerichtet, sondern sind in der Lage, über Wirkungsketten schutzgutübergreifend zu beeinträchtigen. So sind z. B. bei der Beurteilung betriebsbedingter Beeinträchtigungen des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt das Zusammenspiel mehrerer Belastungsfaktoren wie Lärmimmissionen, Kollisionen, Lichtfalleneffekte, visuelle Störreize oder Erschütterungen bei der Abgrenzung der Wirkzonen mit einbezogen worden. Für die Zusammensetzung und Ausbildung von Vegetation und Fauna sind die abiotischen Standorteigenschaften (z. B. Bodenform, Geländeklima, Grundwasserflurabstand, Oberflächengewässer) von Bedeutung.

Für den Untersuchungsraum bedeutsame Wechselwirkungen wurden in der Bestandserfassung beschrieben und in der Auswirkungsprognose berücksichtigt. Nachfolgend wird auf diese nochmals eingegangen.

Besonders bedeutsam sind das Gefüge und die Vernetzungsstruktur der Gewässerbiotope für die Fauna. Zahlreiche Wechselwirkungen und Abhängigkeiten vieler Tierarten an die speziellen aquatischen Lebensraumbedingungen und des räumlichen Nebeneinanders spezifischer Teillebensräume belegen das. So lassen sich für den Untersuchungsraum Vertreter folgender ökologischer Faunengruppen beschreiben:

- Arten mit Bindungen an einen hohen Grundwasserstand oder Überflutungsregime (Fuldaaue),
- aquatische oder amphibische Bewohner von Stillgewässern (Bergmolch, Feuersalamander am Tiefenbach und Namenlosen Bach),
- Arten, die an die Biotopkombination Gehölz-Wasser (z. B. Biber, Fischotter, Fledermäuse) gebunden sind.

Gehölzstrukturen sind für Tiere nicht nur als Lebensraum, sondern auch als Biotopvernetzung von Bedeutung. Durch Beseitigung von Gehölzen gehen somit auch wichtige Habitate der Tiere verloren. Das kann u. a. Brut- und Nahrungshabitate der Avifauna,

Sommer- als auch Winterquartiere von Fledermäusen sowie generell Lebensräume für Kleinstlebewesen betreffen. Gleichzeitig geht damit auch deren lufthygienische Ausgleichsfunktion (Staub- und Schadstofffilterung) verloren. Dies kann wiederum die luft-hygienische Situation für den Menschen beeinflussen.

Im Bereich der gegenüber der Bestandstrasse abweichenden Verläufe bei den Varianten 2 und 3 ändern sich auch die Lebensraumbedingungen für die Tiere. Die Tierwelt ist abhängig von der biotischen und abiotischen Lebensraumausstattung (Vegetation / Biotopstruktur, Biotopvernetzung, Lebensraumgröße, Boden, Gelände- und Bestandsklima, Wasserhaushalt).

Die Qualität des Landschaftsbildes ist mitentscheidend für die Erholungsfunktion und damit das Wohlempfinden des Menschen. Gehölzrodungen und Überprägungen der Landschaft durch die Verkehrsfläche, Gradientendifferenzen und Brückenbauwerke als künstliche Elemente beeinträchtigen das Landschaftsbild.

Vor dem Hintergrund der vorhabenspezifischen Wirkungen des Vorhabens und der naturräumlichen Gegebenheiten des Wirkraumes kann eingeschätzt werden, dass sich über die in den schutzgutbezogenen Auswirkungsprognosen berücksichtigten Sachverhalte hinaus, keine weiteren nachteiligen Synergieeffekte ergeben, die für eine Entscheidungsfindung und Variantengunst von Bedeutung sind.

6.10 Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen aufgetreten sind

Mit der Bestandsbeschreibung und Bewertung liegen umfassende und aktuelle Grundlagen für Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen vor.

Weiterhin ist hier der Hinweis zur Ermittlung und Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen in Kap. 3.1 zu berücksichtigen.

7 MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG SOWIE ZUM AUSGLEICH UND ERSATZ ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Entsprechend der Vorgaben von Anlage 4 des UVPG sind Maßnahmen zu beschreiben, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden oder vermindert sowie ausgeglichen oder ersetzt werden können. Dies können im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie nur „Vorschläge“ von „potenziell geeigneten Maßnahmen“ sein, die im Rahmen der fortführenden Planungsstufen im Detail und räumlich genau zu planen sind.

7.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung

Konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung, die bereits in die technische Planung eingeflossen sind, sind bereits im Kap. 2.1.9 aufgeführt.

Weitere landschaftspflegerische oder konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung sind nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 98: Vermeidung und Minimierung bau-, anlage- und betriebsbedingter Auswirkungen

Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung baubedingter Auswirkungen
alle	<ul style="list-style-type: none"> - Baubedingte Beeinträchtigungen wirken in der Regel zwar nur zeitlich befristet, können aber dennoch mit nachhaltigen Auswirkungen auf den Naturhaushalt verbunden sein. Aus diesem Grund und um dem Vermeidungsgebot der Naturschutzgesetzgebung Genüge zu tun, ist eine Reduzierung der baubedingten Flächeninanspruchnahme auf ein erforderliches Minimum anzustreben.
Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit (V _M)	<ul style="list-style-type: none"> - Passive Lärmschutzmaßnahmen für Gebäude mit Grenzwertüberschreitungen (nachts) - Baubedingte Lärm- und Schadstoffimmissionen und Erschütterungen sind durch den Einsatz moderner Technologien sowie den sachgerechten Umgang mit Maschinen zu reduzieren. - Die Einhaltung der geltenden Gesetze und Richtlinien (DIN 4150, BImSchG, AVV Baulärm) während der Bauzeit ist zu überwachen. - Der Waldweg am Osthang des Fuldatales (betrifft Variante 2, ggf. Variante 3) wird zur Erhaltung der Wegeverbindung in Richtung Brückenbauwerk umverlegt.
Tiere, Pflanzen und die	<ul style="list-style-type: none"> - Die technologische Baufreiheit sollte insbesondere in Bereichen geschützter und/oder wertvoller Biotope und faunistischer Lebensräume, Waldflächen,

Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung baubedingter Auswirkungen
biologische Vielfalt (V _B)	<p>Schutzgebiete oder sonstiger Bereiche mit herausragender Bedeutung für die biotischen und abiotischen Schutzgüter reduziert werden, auf die Anlage von Lagerplätzen und Baustelleneinrichtungen ist in diesen Bereichen zu verzichten. Soweit technisch möglich und zumutbar, sind geschützte Biotope und ihre unmittelbare Umgebung, der Kronentraufbereich von Altbäumen sowie die in der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung (ANUVA 2019) und dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) bezeichneten Flächen von der bauzeitlichen Inanspruchnahme auszuschließen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verzicht auf Nachtbauzeiten durch störungsintensive Arbeiten (Gründungs- und Pfeilerbaumaßnahmen) im Auenbereich sowie in artenschutzrechtlich hochwertigen Bereichen (insbes. Fledermäuse) und Freihaltung des Ufers zur Erhaltung der Wanderkorridore der dämmerungs- und nachtaktiven Tiere während der Bauzeit. - Baugruben sind über Nacht zu verschließen oder mit Ausstiegsmöglichkeiten für die Tiere (u. a. für Biber, Fischotter, Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien) zu versehen. - Die artenschutzspezifischen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind in Kapitel 8.2 aufgeführt. Die Entwicklungszeit, um die Funktionsfähigkeit für vorgesehene Ausweich- / Ersatzhabitats sicherzustellen, ist beim Projektmanagement zu beachten. - Absuchen betroffener Gewässer, Gräben, feuchter Senken nach (semi)aquatischer Organismen vor Baubeginn, Absammeln und Umsetzen gefundener Individuen - Umweltschonende Bauweisen am Gewässer, insbesondere im Zuge der Variante 2 für den „Namenlosen Bach“ (u. a. Sandfang) zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Bergmolches und des Feuersalamanders. - Darüber hinaus werden alle den Schutzgütern Boden, Klima, Wasser und Landschaft zugeordnete Maßnahmen auch für das Schutzgut Tiere positiv wirksam.
Boden (V _{B0})	<ul style="list-style-type: none"> - In Bereichen verdichtungsempfindlicher Böden (Standorte mit Auendynamik, oder Stauwassereinfluss, s. Karte 3) sind Bautechnologien anzuwenden, die dauerhafte Schädigungen des Bodengefüges vermeiden bzw. reduzieren. - Lagerung des Oberbodens separat nach Bodentypen und Wiederauftrag nach Beendigung der Bauarbeiten, - Lockerung des Untergrundes mit Beendigung der Bauarbeiten, - Verwendung angepasster Technologien im Bereich erosions- bzw. rutschungsgefährdeter Böden, - Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen vor, während und/oder nach den Baumaßnahmen allgemein und insbes. in den Hangbereichen,

Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung baubedingter Auswirkungen
	<ul style="list-style-type: none"> - Empfehlung einer bodenkundlichen Baubegleitung.
Oberflächengewässer (V _{OW})	<ul style="list-style-type: none"> - Baubedingte Gewässerverunreinigungen (Fulda, „Namenloser Bach“, Läusegraben) sind zu vermeiden. - Wiederherstellung unvermeidlich in Anspruch genommener Oberflächengewässer (Sohle, Ufer) entsprechend ihres Typs, - Lagerung von Baumaterialien außerhalb des häufig überschwemmten Bereiches (5-jährliches Hochwasser). - Die Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Öl-, Schmier- und Treibstoffen sind für alle Varianten unbedingt einzuhalten. - Die Abbruchmaßnahmen der bestehenden Bergshäuser Brücke und der anderen Autobahnabschnitte sind so vorzunehmen, dass kein Abbruchmaterial in die Oberflächengewässer gelangt. - Die Einhaltung der Grenzwerte bezügl. der Einleitung von Regenwasser in die Vorfluter ist im weiteren Planungsverlauf im Zusammenhang mit den Geboten der EU-WRRL und den betroffenen Wasserschutzgebieten abzusichern.
Grundwasser (V _{GW})	<ul style="list-style-type: none"> - Insbesondere sind beim Bau der Straßenanlage in den Trinkwasserschutzgebieten die Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. In den Wasserschutzgebieten gelten die Bestimmungen der RiStWag 2016. - Wiederherstellung der Puffer- und Filterfunktion des Bodens durch Tiefenlockerung des Baubereiches, Wiederandecken mit Oberboden und Begrünung, - Die Einhaltung der Grenzwerte bezügl. der Einleitung von Regenwasser in die Vorfluter ist im weiteren Planungsverlauf im Zusammenhang mit den Geboten der EU-WRRL und den betroffenen Wasserschutzgebieten abzusichern.
Luft und Klima (V _{LK})	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederherstellung klimatischer Funktionen bauzeitlich genutzter Flächen durch Wiederbegrünung.
Landschaft (V _L)	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederbegrünung von bauzeitlich in Anspruch genommenen Flächen, Einbindung des technischen Baukörpers in die Landschaft durch Bepflanzungsmaßnahmen, - Überwachung der Einhaltung der einschlägigen Vorschriften des Immissionsschutzes, Einsatz moderner, emissionsarmer Maschinen.
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter (V _{K/S})	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenarchäologische Begleitung des Vorhabens innerhalb der weiteren Planungsphasen für die Varianten 2 und 3. - Größtmöglicher Erhalt der Gehölzstrukturen sowie generelle Vermeidung von Inanspruchnahmen der Friedhofsfläche bei der Bauflächenabgrenzung im Falle der Variante 1 sowie Neuanpflanzung mit Abschluss der Bauarbeiten, - Baubedingte Lärm- und Schadstoffimmissionen und Erschütterungen sind durch

Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung baubedingter Auswirkungen
	<p>den Einsatz moderner Technologien sowie den sachgerechten Umgang mit Maschinen zu reduzieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Einhaltung der geltenden Gesetze und Richtlinien (DIN 4150, BImSchG, AVV Baulärm) während der Bauzeit ist zu überwachen. - Umverlegung der Freileitungstrasse für Variante 2 unter Beachtung der geltenden Sicherheitsanforderungen
Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung anlagebedingter Auswirkungen
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (V _B)	- Die artspezifischen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind in Kapitel 8.2 enthalten. Darüber hinaus sind vorerst keine weiteren Maßnahmen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt absehbar.
Landschaft (V _L)	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen umfassen die Einbindung der Straßenanlage in die Landschaft durch Eingrünung mit geeigneten Gehölzen. Die landschaftliche Einbindung ist mit der potenziellen Gefährdung von Tieren durch Anlockung in den Nahbereich der Autobahn abzuwägen. - Eine gestalterisch ansprechende Brückenkonstruktion ermöglicht eine leichtere Akzeptanz als neues Landschaftselement.
Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter (V _{K/S})	- Eine fachgerechte Bergung und Dokumentation betroffener Bodendenkmale ist Genehmigungsvoraussetzung.
Schutzgut	Maßnahmenvorschläge zur Vermeidung und Minimierung betriebsbedingter Auswirkungen
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (V _B)	- Die artspezifischen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind in Kapitel 8.2 enthalten.
Grundwasser (V _{GW})	- Andeckung von Böschungen und Banketten mit möglichst bindigen, sorptionsstarken Böden zur Verringerung der Gefahr der Schadstoffauswaschung in das Grundwasser

Weiterhin sind die Maßnahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung (ANUVA 2019) und des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) zu berücksichtigen (vgl. Kap. 8).

Bei der fachlichen Bewertung der Umweltauswirkungen im Variantenvergleich wurden die Möglichkeiten zur Schadensbegrenzung, Vermeidung und Verminderung bereits

berücksichtigt.

7.2 Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Entsprechend der Grundsätze der Eingriffsregelung des § 14 ff. BNatSchG ist der Eingriffsverursacher verpflichtet, die unvermeidbaren erheblichen und nachhaltigen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft, nach Ausschöpfung aller Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen, durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu kompensieren.

Übergeordnetes Ziel ist die möglichst gleichartige Wiederherstellung beeinträchtigter Funktionen des Naturhaushaltes. Die dazu notwendigen Maßnahmen sollten möglichst folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Wahrung eines räumlichen und funktionalen Zusammenhanges zwischen Eingriff und Kompensation,
- Orientierung an den Möglichkeiten zur Wiederherstellung der betroffenen Wert- und Funktionselemente - als Prüfkriterien dienen u. a. räumliche und standörtliche Eignung der Flächen für die funktionale Wiederherstellbarkeit und die Entwicklungszeit,
- Einhalten des Entwicklungszeitraumes von 25 Jahren als zeitliche Differenz zwischen den Qualitäten der Ausgleichsmaßnahmen und den Qualitäten beeinträchtigter Biotoptypen,
- Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen müssen mit den Zielen und Leitbildern von Natur und Landschaftspflege für den jeweiligen Raum übereinstimmen.

Durch den Vorhabenträger wurde bereits mit der Suche bzw. Entwicklung geeigneter Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen begonnen. So wurden in einer Sitzung mit dem ZWECKVERBAND RAUM KASSEL (vgl. Protokoll zum Termin am 09.09.2019) folgende, mögliche Kompensationsmaßnahmen vorgestellt und diskutiert.

- Umsetzung von zehn Maßnahmen aus dem Bundesprogramm „Blaues Band“ des Zweckverbandes Raum Kassel. Die Maßnahmen sehen u. a. die strukturelle Aufwertung der Fulda durch die Anlage oder Vergrößerung von Altarmen, Nutzungsexensivierung der Ufer / Aue, Rückbau von Uferbefestigungen und Schaffung von Flachwassersenzen in Gleithangbereichen vor.
- Konkrete Maßnahmen werden innerhalb der Vorentwurfs- bzw. Entwurfs- und

Genehmigungsplanung dargestellt. Für die Varianten 2 oder 3 gibt es u. a. Überlegungen, die Flächen im Bereich der rückzubauenden Abschnitte der A 44 und des AD Kassel-Süd zur naturschutzfachlichen Aufwertung und Kompensation zu nutzen.

- Waldbauliche Maßnahmen für den forstrechtlichen Ausgleich und zur Schaffung von Ersatzlebensräumen für den Grauspecht und die Bechsteinfledermaus.
- Anforderungen an die Flächen zur Schaffung von Ersatzlebensräumen für umzuzieselnde Zauneidechsen.

Art und Umfang der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen hängen neben den o. g. Anforderungen von dem variantenspezifischen Eingriffsbild ab. So ist im Ergebnis der Auswirkungsprognose festzustellen, dass die Varianten 2 und 3 in erheblich höherem Umfang naturschutzfachlich höherwertige Flächen in Anspruch nehmen werden. Damit ergibt sich für die Varianten 2 und 3 ein deutlich höherer Kompensationsbedarf als für die Variante 1. Neben den landschaftspflegerischen Maßnahmen werden insbesondere für die Varianten 2 und 3 Maßnahmen zum walddrechtlichen Ausgleich erforderlich.

Weiterhin sind die Maßnahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung (ANUVA 2019) und des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) zu berücksichtigen (vgl. Kap. 8). So ergeht aus der Variante 1 der geringste Umfang an artenschutzrechtlichen Maßnahmen, bzw. Maßnahmen mit geringstem Risiko und schnellster Umsetzbarkeit. Aus der Variante 2 resultieren ggü. der Variante 3 wegen der etwas höheren Intensität der Betroffenheiten ein etwas höherer Umfang artenschutzfachlicher Maßnahmen. Die artenschutzfachlichen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sind so zu planen und umzusetzen, dass Sie mit Beginn des Eingriffs bereits vollumfänglich wirksam wird (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen = CEF-Maßnahmen).

8 ERGEBNISSE DER FFH-VERTRÄGLICHKEIT UND DES BESONDEREN ARTENSCHUTZES ZUM VARIANTENVERGLEICH

Um die Genehmigungsfähigkeit der Varianten 1 bis 3 aus Sicht der Umweltbelange auf Ebene der UVS und damit der behördlichen Umweltverträglichkeitsprüfung ausreichend zu berücksichtigen, ist es erforderlich, eine artenschutzrechtliche Einschätzung sowie FFH-Verträglichkeitsprüfungen für die zu untersuchenden Varianten auf der Grundlage der aktuellen faunistischen Kartierungen zu erstellen.

Für die Bewertung innerhalb der UVS müssen die zu erstellenden Unterlagen folgende Anforderungen erfüllen:

- eine variantenbezogene Identifizierung möglicher Verletzungen der Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG sowie von Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Vogelschutzgebietes DE 4772-401 „Fuldaaue um Kassel“ ohne Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen zur Schadensbegrenzung;
- eine Benennung geeigneter Maßnahmen zur Vermeidung des Eintritts artenschutzrechtlicher Verbote (Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen) und zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen des Vogelschutzgebietes (Schadensbegrenzungsmaßnahmen);
- eine abschließende Bewertung zum Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände und zum Verbleiben erheblicher Beeinträchtigungen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Variantenbetrachtung des europäischen Gebiets- und Artenschutzes dargestellt.

8.1 Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung zum Variantenvergleich für das SPA DE 4772-401 „Fuldaaue um Kassel“

Entsprechend Artikel 6 (3) der FFH-Richtlinie gilt: *„Pläne und Projekte, die nicht unmittelbar mit der Verwaltung des Gebietes in Verbindung stehen oder hierfür nicht notwendig sind, die ein GGB jedoch einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten erheblich beeinträchtigen könnten, erfordern eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen.“*

Im Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau der A 44 erfolgt der Ersatzneubau der aktuell ca. 700 m langen und ca. 55 m hohen Bergshäuser Brücke südlich Bergshausen über das Fuldataal. Die Brücke quert das Vogelschutzgebiet DE 4772-401 „Fuldaaue um Kassel“. In der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsprüfung zum Variantenvergleich (ANUVA 2019) werden die drei Varianten auf mögliche erhebliche Beeinträchtigungen geprüft und miteinander verglichen, um ggf. eine Vorzuglösung aus Sicht des betroffenen SPA abzuleiten.

Im Jahr 2015, 2018 und 2019 wurden durch das Büro TRIOPS faunistische Kartierungen durchgeführt (vgl. Kap. 4.2.2.1). Es wurden insgesamt 22 Vogelarten, davon acht Brutvögel und 14 Zug- und Rastvögel erfasst, die zu den Erhaltungszielen des betroffenen

Vogelschutzgebietes zählen.

Wirkfaktoren und voraussichtlich betroffene Erhaltungsziele

Das geplante Vorhaben ist in allen Varianten potenziell mit Beeinträchtigungen maßgeblicher Vogelarten des SPA verbunden, die sich aus den folgenden Wirkfaktoren ergeben (R = Rastvogel, B = Brutvogel):

- bauzeitliche, optische und akustische Beeinträchtigungen: Haubentaucher (R), Reiherente (R), Zwergtaucher (R), Graureiher (R), Kormoran (R), Gänsesäger (R);
- bauzeitliche Erschütterungen und Staubemissionen: Haubentaucher (R), Reiherente (R), Zwergtaucher (R), Graureiher (R), Kormoran (R), Gänsesäger (R);
- anlagebedingte Verluste von Habitatflächen: Graureiher (R);
- betriebsbedingte Verlärmung von Habitaten: Haubentaucher (B, R), Reiherente (R), Zwergtaucher (R), Graureiher (R), Kormoran (R), Gänsesäger (R).

Beurteilung der Wirkungen, vorgesehene Maßnahmen und verbleibende Beeinträchtigungen

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass keine der geprüften Varianten zu erheblichen Beeinträchtigungen der im Wirkraum vorkommenden geschützten Vogelarten des Schutzgebietes führt. Schadensbegrenzende Maßnahmen sind nicht notwendig, wenn die zu errichtenden Brückenpfeiler außerhalb der unmittelbaren Uferzone der Fulda platziert werden.

Beurteilungsrelevante Unterschiede zwischen den Varianten bestehen im Gesamtvergleich für das Vogelschutzgebiet nicht. Zwar sind die in Anspruch genommenen Flächen während der Bauzeit unterschiedlich bzw. je nach Variante in entsprechender Distanz zu dem bisherigen Brückenbauwerk betroffen, dies führt aber nicht zu beurteilungsrelevanten Unterschieden in der Gesamtbewertung.

8.2 Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags zum Variantenvergleich

Im Rahmen eines Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) wurde geprüft, ob im Zuge der Varianten 1, 2 und 3 Beeinträchtigungen von Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-RL und der europäischen Vogelarten eintreten, welche die artenschutzrechtlichen Verbotsnormen aus § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllen. Ist dies der Fall, werden Maßnahmen zur Vermeidung sowie ggf. vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) erforderlich.

Tritt trotzdem ein Verbotstatbestand ein, ist die Genehmigungsfähigkeit im Rahmen einer Ausnahmegenehmigung gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG, ggf. im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands (FCS-Maßnahmen) einzuholen.

Gegenstand der Betrachtung war darüber hinaus der Vergleich der Varianten aus artenschutzrechtlicher Sicht und die Ermittlung einer Vorzugslösung. Die Beurteilungen beziehen sich daher ausschließlich auf die unterschiedlichen Trassenabschnitte der jeweiligen Varianten und umfassen nicht den vollständigen Ausbaubereich, da die artenschutzrechtliche Betrachtung auf dieser Ebene der Variantenfindung dienen soll.

Die für die Beurteilung der Vorhabenvarianten vorliegenden Datengrundlagen und Erfassungen wurden bereits in Kap. 4.2 aufgeführt und sind darüber hinaus in der Unterlage zur artenschutzrechtlichen Beurteilung (ANUVA 2020) ausgeführt.

Ergebnisse der Relevanzprüfung

Im Rahmen einer Relevanzprüfung wurden zunächst diejenigen Arten bestimmt, bei denen der Eintritt eines Verbots nach § 44 BNatSchG vertiefend zu prüfen ist. Bei den weiteren Arten bzw. Artengruppen sind keine Verbotstatbestände zu erwarten.

Ohne artenschutzrechtliche Maßnahmen sind durch die Varianten Verbotstatbestände für folgende Arten möglich (vgl. Tabelle 99):

Tabelle 99: Arten, für die ohne artenschutzrechtlich Maßnahmen Verbotstatbestände eintreten

Artengruppe	Variante		
	1	2	3
Brutvögel	Goldammer	Goldammer Grauspecht Grünspecht Waldlaubsänger Kleinspecht Schwarzspecht Waldkauz Mäusebussard	Goldammer Grauspecht Grünspecht Stieglitz Kleinspecht Schwarzspecht Waldkauz Mäusebussard
Fledermäuse	Fransenfledermaus Kleiner Abendsegler Großes Mausohr Rauhautfledermaus Mückenfledermaus	Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Kleiner Abendsegler Kleine Bartfledermaus	Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Kleiner Abendsegler Kleine Bartfledermaus

Artengruppe	Variante		
	1	2	3
	Wasserfledermaus Zwergfledermaus	Großes Mausohr Großer Abendsegler Große Bartfledermaus Rauhautfledermaus Mückenfledermaus Wasserfledermaus Zwergfledermaus	Großes Mausohr Großer Abendsegler Große Bartfledermaus Rauhautfledermaus Mückenfledermaus Wasserfledermaus Zwergfledermaus
Säugetiere ohne Fledermäuse	Biber	Luchs Wildkatze Biber	Luchs Wildkatze Biber
Reptilien	Zauneidechse	Zauneidechse	Zauneidechse
Summe:	10 Arten	24 Arten	24 Arten

Wirkungsprognose, vorgesehene Maßnahmen und verbleibende Konflikte

Die oben aufgeführten Arten waren im nächsten Schritt Gegenstand einer ausführlichen Wirkungsprognose, in deren Zuge je nach Art, Variante und geprüftem Verbot gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1, Nr. 2 oder Nr. 3 Vermeidungsmaßnahmen und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) entwickelt wurden.

Es wurde in drei grobe Konfliktbereiche unterteilt: der Bereich westlich des Talraumes der Fulda (Beginn Brückenbauwerke der Varianten), der Talraum der Fulda sowie die Flächen östlich des Flusses.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung des Eintritts von Verbotstatbeständen sind in Tabelle 100 zusammengestellt. Diese umfassen für

- Variante 1: sieben Vermeidungsmaßnahmen und zwei CEF-Maßnahmen;
- Variante 2: 15 Vermeidungsmaßnahmen und fünf CEF-Maßnahmen;
- Variante 3: 16 Vermeidungsmaßnahmen und fünf CEF-Maßnahmen.

Tabelle 100: Vorgesehene Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen je Variante

Maßnahme	V1	V2	V3
Konfliktbereich: Ausbau westlich der Fulda			
Zauneidechse			
V_{AFB} 1: durch Fang und Umsiedlung der Tiere sowie Lebensraum- aufwertung in entsprechendem Abstand zur A 44 auf der Umsied- lungsfläche	x	x	x

Maßnahme	V1	V2	V3
Brutvögel			
Goldammer V_{AFB 2} : Frühzeitige Entwicklung geeigneter Heckenstrukturen mit extensivem Gras- und Krautsaum möglich im räumlichen Zusammenhang	x	x	
Stieglitz V_{AFB 3} : Erhöhung der Strukturdichte über Ackerränder, artenreiche Brachen und samenreiche Raine. Dabei ist die Zusammensetzung der Blütmischungen wichtig, um die Nahrungspflanzen der Art zu mehren (HÖTKER 2004; PILLE 2016).			x
Fledermäuse			
Großes Mausohr, Rauhaufledermaus, Mückenfledermaus, Wasserfledermaus, Großer und kleiner Abendsegler V_{AFB 4} : Prüfung von Höhlenbäumen im Bereich der Waldquerung auf Besatz durch Fledermäuse, rechtzeitig vor der Rodung und Verschluss der Quartiere mit Folienreusen, so dass die Tiere aus-, aber nicht mehr einfliegen können. Im Vorfeld wird empfohlen zu prüfen, ob im Zuge der Detailplanung ein Verlust der Höhlenbäume vermieden werden kann. Die Gefährdung tradierter Austauschbeziehungen kann durch die Anlage einer Leit- und Kollisionsschutzeinrichtung sowie durch einen ausreichenden Abstand (> 5 m) von Gehölzen zur Straße vermieden werden.			x
Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr V_{AFB 5} : Rodungen sind im Winter durchzuführen. Sofern erforderlich, sind zur Vermeidung eines signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko Irritationsschutzzäune als Leitstruktur zur Brückenöffnung aufzustellen.			x
Konfliktbereich: Ersatzneubau Bergshäuser Brücke (Fuldaquerung)			
Fledermäuse			
Großes Mausohr V_{AFB 6} : Gezieltes Baustellenmanagement u. a. mit Erhaltung der von den Mausohren genutzten Widerlager (SCHADE & SIMON 2017; SIMON 2018) ⁶⁴ , der Anlage von neuen Quartiermöglichkeiten in den neuen Widerlagern der (provisorischen oder neuen) Brückenkonstruktion sowie, ökologischer Baubegleitung. CEF1 : In den Widerlagern der erneuerten Brücke können wieder Quartiere zur Verfügung gestellt werden und Hangplätze mit sägerauen Brettern, Hohlblocksteinen etc. optimiert werden.	x	x	x
Zwergfledermaus	x		

⁶⁴ Erhaltung von Fledermausquartieren ggf. nicht möglich – alternativ sind die Tiere umzusiedeln (vgl. ANUVA 2020).

Maßnahme	V1	V2	V3
V_{AFB} 8: Im Falle des Abrisses eines Wohngebäudes unter der neuen Brücke ist eine vorherige Kontrolle des Gebäudes auf Verlust straßennaher Fortpflanzungs- und Ruhestätten erforderlich.			
Rauhautfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus V_{AFB} 9: Im Falle einer Betroffenheit von Höhlenbäumen im Umfeld der Brücke ist vorher ein Besatz durch Fledermäuse zu prüfen und die Bäume mit Folienreusen so abzukleben, dass die Tiere aus-, aber nicht mehr einfliegen können. CEF2: Zum Erhalt der ökologischen Funktionalität von Fortpflanzungsstätten sind im Eingriffsumfeld künstliche Quartiere (Fledermauskästen) anzubringen.	x	x	x
Säugetiere			
Biber V_{AFB} 7: Suche nach Biberbauten im Eingriffsbereich und die Sicherung der Baustelleneinrichtungsflächen in Flussnähe, Schonung der direkten Uferbereiche.	x	x	x
Brutvögel			
Rauchschwalbe V_{AFB} 10: Zur Senkung des Risikos von Kollision mit Fahrzeugen sind im Nahbereich des Reiterhofes Kollisionsschutzwände aufzustellen.			x
Konfliktbereich: Ausbau östlich der Fulda			
Zauneidechse			
V_{AFB} 11: Absuchen/Fang und Umsiedlung der Tiere sowie Lebensraumaufwertung der Umsiedlungsfläche in entsprechendem Abstand zur A 44. (Zauneidechse)	x		
Brutvögel			
Goldammer V_{AFB} 12: Frühzeitige Entwicklung geeigneter Heckenstrukturen mit extensivem Gras- und Krautsaum im räumlichen Zusammenhang, z. B. in Richtung Umspannwerk und Birkenhof.		x	x
Waldlaubsänger V_{AFB} 13: Aufwertung benachbarter Flächen als Bruthabitat: Rücknahme von dichter Naturverjüngung und Schaffung von Bereichen mit offenem, lückigem Bodenbewuchs (HILLIG 2009).		x	
Schwarzspecht V_{AFB} 14: Maßnahmen zur Lebensraumaufwertung sind der Nutzungsverzicht, Erhöhung Erntealter in Altholzbeständen, Förderung stehenden Totholzes (MKULNV NRW 2013).		x	x
Grünspecht		x	

Maßnahme	V1	V2	V3
<p>V_{AFB 15}: Auflichtung dichter Bestände zur Schaffung von besonnten Bodenstellen und Erhöhung der Waldinnenstruktur bei gleichzeitiger Herausnahme von Altholzbeständen aus der Nutzung, Förderung stehenden Totholzes im Umfeld des Eingriffes (südwestlich des Eingriffes, dichtere Fichtenbestände mit einzelnen Laubbäumen).</p>			
<p>Kleinspecht</p> <p>V_{AFB 16}: Aufstellen von Lärmschutzwänden auf der Brücke zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der darunterliegenden Auwälder.</p>		x	x
<p>Waldkauz</p> <p>V_{AFB 17}: Erhalt höhlenreicher Altholzbestände (Nutzungsverzicht). Aufstellen von Lärmschutzwänden zur Minimierung der Beeinträchtigung, so dass die zur Fulda hin liegenden Waldbereiche in ihrer Funktion geschützt werden.</p> <p>CEF3: Anbringen von Nistkästen im Umfeld des Eingriffes.</p>		x	x
Säugetiere			
<p>Wildkatze und Luchs</p> <p>V_{AFB 18}: Aufstellen wildkatzensicherer Wildschutzzäune, Kollisionsschutz- und Leiteinrichtungen in Kombination mit der hohen Brücke sowie im Bedarfsfall durch zusätzliche Durchlässe im Bereich des Anschlusses. (Wildkatze und Luchs)</p>		x	x
Fledermäuse			
<p>Wasserfledermaus</p> <p>V_{AFB 19}: zur Vermeidung sind möglich: extensive Durchforstung, Anbohren von geeigneten zukünftigen Habitatbäumen, Herausnahme von Altbeständen mit stehendem Totholz aus der Nutzung sowie Förderung des Laubholzanteils. Zur Vermeidung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos sind entsprechende Leit- und Sperreinrichtungen mit Irritationsschutz umzusetzen.</p> <p>CEF4: Anbringen von Fledermauskästen.</p>		x	x
<p>Braunes Langohr, Kleine Bartfledermaus, Rauhautfledermaus, Fransenfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler, Mückenfledermaus, Große Bartfledermaus</p> <p>V_{AFB 20}: Durch eine Rodung im Winter kann eine Tötung der Tiere ausgeschlossen werden, da sie in unterirdischen Quartieren überwintern.</p> <p>Zur Vermeidung von Störungen der Arten durch Licht und Lärm sowie des erhöhten Kollisionsrisikos sind Irritationsschutzwände mit Zuleitung zu entsprechend dimensionierten Unterführungen, z. B. im Bereich des Forstweges aufzustellen</p> <p>CEF5: Als Ersatz für die verlorenen Quartiere sind Fledermauskästen in großen Gruppen auszubringen und Bäume anzubohren.</p>		x	x

Maßnahme	V1	V2	V3
Zwergfledermaus V _{AFB 21} : Einhaltung ausreichenden Abstandes (> 5 m) vom Waldrand bzw. von den Gehölzpflanzungen zum Fahrbahnrand.		x	x
Fazit (Anzahl der Maßnahmen)	7 x V; 2 x CEF	15 x V, 5 x CEF	16 x V, 5 x CEF

Von den oben betrachteten Arten lassen sich mit den o. g. Maßnahmen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände überwiegend vermeiden bzw. ausschließen. Bei allen Varianten verbleibt für das Große Mausohr ein Verbotstatbestand sowie bei den Varianten 2 und 3 zusätzlich für die Bechsteinfledermaus und den Grauspecht ebenfalls die Auslösung von Verbotstatbeständen trotz Vermeidungs- und vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen. Für diese Arten ist voraussichtlich eine Ausnahme gemäß § 45 BNatSchG erforderlich. Dazu heißt es im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (ANUVA 2020) für die betreffenden Arten:

Großes Mausohr

„Aufgrund des temporären Funktionsverlustes ist trotz Verzicht auf nächtliche Baumaßnahmen oder der Schaffung von Ersatzquartieren sowie einer Teilerhaltung des westlichen Bestandwiderlagers mit der Erfüllung von Verbotstatbeständen zu rechnen.“ (ANUVA 2020, S. 31 & 45)

Bechsteinfledermaus

„Für den Verlust einzelner Männchen-Quartiere ist ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand voraussichtlich vermeidbar. Da die Männchen weniger anspruchsvoll bzgl. der genutzten Quartiere sind, kann für deren Verlust Ersatz geschaffen werden. Die Wirksamkeit von Ersatzquartieren durch Fledermauskästen ist zwar gering bis maximal mittel einzustufen (MKULNV NRW 2013; ZAHN & HAMMER 2017), allerdings sind die Hangwälder im Eingriffsbereich sehr reich an natürlichen Baumhöhlen und die Bechsteinfledermaus nutzt vergleichsweise gern auch Fledermauskästen. [...] Aufgrund der Lage der Trasse in einem Aktivitätszentrum, der Verkehrsbelastung, der Gefährdung und des Flugverhaltens der Art ist jedoch ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko zu prognostizieren. Aufgrund der Breite der Straße ist die Wirksamkeit von Fledermauskollisionsschutzwänden als gering einzustufen.“ (ANUVA 2020, S. 36 & 50)

Grauspecht

„Ähnlich dem Mittelspecht (RUNGE et al. 2010) gehört auch der Grauspecht zu Arten, für die kaum wirksame CEF-Maßnahmen bekannt sind. Die Herausnahme von Altholzbeständen aus der Nutzung (MKULNV NRW 2013) gleicht den Verlust im betroffenen Raum kaum bzw. erst sehr langfristig aus. Auch durch die Erhöhung der Waldinnengrenzen kann die Habitateignung angrenzender Waldflächen zwar erhöht werden, jedoch nicht kurzfristig die umfangreichen Verluste an strukturreichen alten Laubholzbeständen in größerem Umfang ersetzen. Nach Aussage von TRIOPS (2016) sind neben dem betroffenen Altholzbestand im restlichen Revier des Grauspechts nur noch verhältnismäßig kleinflächige und fragmentierte vergleichbare Altholzbestände zu finden.“ (ANUVA 2020, S. 32 & 47)

Anhand der oben dargestellten Ergebnisse ist zu erkennen, dass die Varianten 2 und 3 zum einen mit einer höheren Anzahl betroffener Arten verbunden sind und zum anderen auch zu höheren Intensitäten artenschutzrechtlicher Betroffenheiten führen als die Variante 1. Dieser Umstand resultiert daraus, dass die Varianten 2 und 3 mit einer Neuzerschneidung und Beanspruchung von Waldflächen verbunden sind, während Variante 1 lediglich zu kleineren Verlusten von Lebensräumen im Randbereich der bestehenden Autobahn sowie im Siedlungsbereich führt. **Alle Varianten führen zum Verlust des Fledermausquartiers im westlichen Brückenwiderlager. Für die Varianten 2 und 3 sind darüber hinaus jeweils die Arten Grauspecht und Bechsteinfledermaus zulassungskritisch betroffen.**

Die Varianten 2 und 3 unterscheiden sich zudem, dass Variante 2 vor allem im größeren Umfang wertvolle Habitate quert und damit schlechter bewertet ist als Variante 3.

Beurteilung der Ausnahmevoraussetzungen

Eine Ausnahmegenehmigung ist für alle drei Varianten notwendig und gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG unter folgenden Voraussetzungen möglich:

1. Fehlen einer zumutbaren Alternative **und**
2. Aufrechterhaltung des (günstigen) Erhaltungszustands der betroffenen Art **und**
3. Vorliegen zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses.

Bei allen drei Varianten sind somit die Ausnahmevoraussetzungen zu prüfen und ggf. darzulegen. Die Zumutbarkeit der Variante 1 als Alternative zur Variante 2 und 3 wird in

der Gesamtabwägung unter Berücksichtigung der weiteren im Variantenvergleich einzustellenden Umweltauswirkungen beurteilt.

Im Artenschutzfachbeitrag (ANUVA 2020) wurden für die Bechsteinfledermaus und den Grauspecht die Voraussetzung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme geprüft. Auch für das **Große Mausohr** ist eine Ausnahmegenehmigung notwendig, da temporär das Fledermausquartier im westlichen Brückerwiderlager verloren geht. Allerdings sind davon alle drei Varianten betroffen, sodass keine Unterscheidung im Vergleich der Varianten getroffen wird.

Im Ergebnis der Betrachtung zur Ausnahmegenehmigung ist festzustellen, dass der Erhaltungszustand der **Bechsteinfledermaus** im Naturraum D46 zwar als „gut“, im Umfeld des Vorhabens jedoch suboptimal bewertet ist. Durch Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes kann der gute Erhaltungszustand durchaus langfristig durch Aufwertungen des Lebensraumes gefördert werden. Bei einer fehlenden zumutbaren Alternative wären die Ausnahmegenehmigungen erfüllbar.

Der Erhaltungszustand des **Grauspechts** in Hessen ist mit „unzureichend - schlecht“ angegeben. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes kann nach Einschätzung durch ANUVA (2020) durch Maßnahmen, wie z. B. Herausnahme von Altholzbeständen aus der Nutzung, Erhöhung der Waldinnengrenzen, der Anlage von Höhleninitialen oder dem Anbringen von künstlichen Nisthilfen / Fräsen von Baumhöhlen, Rückbau naturferner Nutzungstypen, Sukzession etc. und Berücksichtigung weiterer Waldflächen außerhalb des UR beziehen werden, vermieden werden. Bei einer fehlenden zumutbaren Alternative ist u. a. zu belegen, dass durch diese Maßnahmen der Erhaltungszustand nicht verschlechtert wird.

Fazit:

Die **Variante 1** geht aus artenschutzrechtlicher Sicht **sehr deutlich** als günstigste Variante hervor. Die Variante 3 ist gegenüber Variante 2 wegen der geringeren Intensität der Betroffenheiten als etwas vorteilhafter einzuschätzen.

9 KONFLIKTE MIT SONSTIGEN BELANGEN

Raumbedeutsame Vorhaben berühren wegen ihrer räumlichen Dimensionen und tatsächlichen Auswirkungen eine Vielzahl öffentlicher und privater Belange. Sie lösen besondere bewältigungsbedürftige Spannungen aus. Diese Belange bedürfen einer besonderen Ermittlung und Abwägung.

Die Feststellung eines Plans ersetzt alle anderen behördlichen Genehmigungen, Verleihungen, Erlaubnisse, Bewilligungen oder Zustimmungen, die für das Vorhaben ansonsten erforderlich gewesen wären. Die Konflikte mit den für den UR geltenden Schutzausweisungen werden daher nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 101: Konflikte mit sonstigen Belangen

Konflikt	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Raumordnerische und planungsrechtliche Ausweisungen			
Landschaftsrahmenplan Nordhessen - Freihaltung des Fuldatales aus Gründen des Landschaftsbildes – Konflikt durch zusätzliche technogene Überprägung, Verlärmung	x	x	x
Regionalplan Nordhessen (2009) – Vorranggebiet Forstwirtschaft – Konflikt durch Überbauung	-	x	x
Regionalplan Nordhessen (2009) – Umweltziel Mensch – Konflikt durch Lärmbelastung in Gebiet mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion	x	-	-
Regionalplan Nordhessen (2009) – Umweltziel Mensch – Konflikt durch Verkehrsbelastung und Inanspruchnahme von Frischluftentstehungsflächen	x	-	-
Regionalplan Nordhessen (2009) – Umweltziel Klima/Luft – Konflikt durch Verkehrsbelastung	x	-	-
Regionalplan Nordhessen (2009) – Umweltziel Landschaft – Konflikt durch Inanspruchnahme von Waldschutzflächen	-	x	x
Regionalplan Nordhessen (2009) – Umweltziel Boden – Konflikt durch Flächenverbrauch	-	x	x
FNP/LP – Konflikt durch Inanspruchnahme von Flächen mit Bedeutung für die Luftreinhaltung sowie Waldgebiete mit wichtigen Naherholungsfunktionen	-	x	x

Konflikt	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Gesetzliche Festlegungen / Schutzausweisungen			
Bau- und anlagebedingte Beseitigung gesetzlich geschützter Biotop (§ 13 HAGBNatSchG i. V. m. § 30 BNatSchG)	x	x	x
Verletzung artenschutzrechtlicher Verbotsnormen aus § 44 Abs. 1 BNatSchG	x	x	x
Schutzgebietsverordnung des LSG „Oberes Fuldataal“ – Konflikt durch Beeinträchtigung des Landschaftsbildes	-	x	x
„Schutzwald Söhreberg“ gemäß § 22 Abs. 1 Hessisches Forstgesetz – Konflikt durch Inanspruchnahme	-	x	x
Schutzausweisungen gem. WHG – Konflikt u. a. durch Inanspruchnahme von Flächen innerhalb der TWZ II	-	x	-

10 SCHUTZGUTÜBERGREIFENDER VARIANTENVERGLEICH UND ERMITTLUNG DER GÜNSTIGSTEN VARIANTE AUS UMWELTSICHT

Nachfolgend werden die Ergebnisse des schutzgutbezogenen Vergleichs der drei Varianten in einem schutzgutübergreifenden Variantenvergleich zusammengeführt und ausgewertet. Die Reihung der Varianten und die Ermittlung der günstigsten Variante basiert auf den für die einzelnen Schutzgüter erfassten Auswirkungen. Dies ist in der nachfolgenden Tabelle 102 zusammengestellt. Die Gesamtbeurteilung berücksichtigt auch die Stärke der Auswirkungen.

Tabelle 102: Schutzgutübergreifende Bewertung der Varianten und Ermittlung der günstigsten Variante

Beurteilung der Variantengunst	Variante			Günstigste Variante
	1	2	3	
Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	3 =	2 =	1	Variante 3
Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	1	2 >	2 >	Variante 1
Schutzgut Boden	1	2 >	3 =	Variante 1
Schutzgut Fläche	1	2 >	3 =	Variante 1
Teilschutzgut Grundwasser	1	3 >	2	Variante 1
Teilschutzgut Oberflächenwasser	1	3 ≥	2 >	Variante 1
Schutzgut Luft und Klima	1	3 =	2 >	Variante 1
Schutzgut Landschaft	1	3 =	2 ≥	Variante 1
Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	1	3	2	Variante 1
Artenschutz	1 >	3 =	2	Variante 1
Natura 2000-Verträglichkeit	1	1	1	Keine
Rangfolge	1	3	2	Variante 1

Es bedeuten:

- > sehr deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- ≥ deutlicher Abstand zur nächstbesten Variante
- = geringer Abstand zur nächstbesten Variante

Aus der Zusammenstellung wird deutlich, dass die Variante 1 mit Ausnahme der Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit in allen weiteren Belangen der UVS am umweltverträglichsten abschneidet.

Der gemeinsame Trassenverlauf der drei Varianten (Bau-km 0+000 bis ca. 2+000) befindet sich im Bereich der vorhandenen A 44 und betrifft gleichermaßen vorbelastete Flächen, die für die Schutzgüter von untergeordneter Bedeutung sind.

Im voneinander abweichenden Trassenverlauf (ab Bau-km 2+000) nehmen die Varianten 2 und 3 Flächen in Anspruch, die hinsichtlich ihrer Funktionen und Leistungen im Natur- und Landschaftshaushalt von überwiegend hoher Bedeutung sind. So queren die Varianten einen altholzreichen Hangwald, dem hinsichtlich des Schutzgutes Luft und Klima (Fischluftproduktionsfunktion), des Schutzgutes Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit (Erholung) und des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt (Habitat für geschützte / gefährdete Brutvögel und Fledermäuse) besondere Werte zuzuweisen sind.

Aufgrund der Wertigkeit und Empfindlichkeit des betroffenen Hangwaldes sind die Varianten 2 und 3 mit hohen Auswirkungen auf diese Schutzgüter verbunden. Nachteilig für die Variante 2 ist darüber hinaus die Querung der Schutzzone II des Trinkwasserschutzbereiches „Bergshausen“ und des „Namenlosen Baches“.

Die Bestimmung der Variante 1 als nachteiligste Variante für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, resultiert aus der wesentlich umfangreicheren Verlärmung von Wohnflächen und der höheren Gewichtung dieses Aspektes im schutzgutbezogenen Vergleich.

In den umweltfachlichen Vergleich ist des Weiteren einzubeziehen, welcher Umfang an Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung erheblicher Umweltauswirkungen mit den Varianten verbunden ist. Zum gegenwärtigen Planungsstand ist abschätzbar, dass schallschutztechnische Maßnahmen für Variante 1 höher ausfallen werden als für Variante 2 und Variante 3. Aus den Varianten 2 und 3 resultiert dagegen ein wesentlich höherer Umfang naturschutz- und artenschutzfachlicher Vermeidungsmaßnahmen sowie ein wesentlich höheres Kompensationserfordernis als aus Variante 1.

Neben den schutzgutbezogenen Bewertungsergebnissen der vorliegenden UVS sind die Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags zum Variantenvergleich (ANUVA 2020) bei der Bestimmung der Vorzugslösung zu berücksichtigen. Demnach führen alle

drei Varianten für das Große Mausohr zur Auslösung eines Verbotstatbestandes. Die Variante 1 geht aus artenschutzrechtlicher Sicht dennoch deutlich als günstigste Variante hervor, da die Variante 2 und 3 zusätzlich zu Verbotstatbeständen für den Grauspecht und die Bechsteinfledermaus führen werden.

Wegen der besonderen Gewichtung des Lärmschutzes am Wohnort des Menschen, geht die Variante 3 aus Sicht des Schutzgutes Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit als Vorzugslösung hervor. Für alle weiteren biotischen und abiotischen Schutzgüter sind durch die Variante 1 deutlich geringere Auswirkungen zu prognostizieren als durch die Varianten 2 und 3. So sind auch im Ergebnis des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags höhere Betroffenheiten für die Varianten 2 und 3 zu erwarten.

Im schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut Menschen insbesondere die menschliche Gesundheit den anderen Umweltgütern keinesfalls gegenüberzustellen, sondern im Nebeneinander zu betrachten, denn der Erhalt der Leistungs- und Funktionsfähigkeit sämtlicher Umweltgüter zielt letztlich auf die Sicherung der Grundlagen für Leben und Gesundheit des Menschen ab. Daher wird aus umweltfachlicher Sicht für das Vorhaben „A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West – AD Kassel-Süd“ insgesamt die Variante 1 zur Umsetzung empfohlen.

In die Gesamtbeurteilung der Varianten ist schließlich die Erreichung der Planungsziele je Variante einzubeziehen. Durch die Varianten 2 und 3 kann mit dem Umbau des AD Kassel-Süd eine höhere Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit der A 44, eine bessere Entlastung der A 49 (vgl. PÖYRY 2019A, DEGES 2019) und eine Verbesserung der Lärmsituation vor allem in Fuldabrück-Bergshausen erreicht werden als durch die Variante 1. Unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit überwiegen daher möglicherweise die positiven Effekte zur Verkehrssicherheit und Lärmschutz gegenüber den weiteren umweltfachlichen Belangen. Diese Gegenüberstellung erfolgt innerhalb der Gesamtabwägung zum Vorhaben.

11 QUELLENVERZEICHNIS

11.1 Gesetzliche Grundlagen

BARTSCHV: Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung) vom 16. Februar 2005 – Zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95).

BIMSCHG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) BImSchG Ausfertigungsdatum in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432).

16. BImSchV: Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269).

BNATSCHG: Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 4 Absatz 100 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154).

DIN 18005: DIN 18005 - Schallschutz im Städtebau.

EU-WRRL: Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L 327/1.

HDSCHG: Hessisches Denkmalschutzgesetz (HDSchG) vom 28. November 2016. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen Nr. 18. - 5. Dezember 2016.

HWALDG: HESSISCHES WALDGESETZ, Vom 27. Juni 2013 (GVBl. S. 458) (1), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2015 (GVBl. S. 607).

HAGBNATSCHG: Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (HAGBNatSchG), vom 20. Dezember 2010, GVBl. I 2010 S. 629, zuletzt geändert am 28. Mai 2018, GVBl. S. 184.

HWG: Hessisches Wassergesetz (HWG) vom 14. Dezember 2010 (GVBl. I S. 548), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. August 2018 (GVBl. S. 366).

RiStWag16 - Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau (FGSV e. V.). Köln 2016.

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24.

Februar 2010 (BGBl. I S. 94), zuletzt geändert durch Artikel 22 des Gesetzes vom 13. Mai 2019 (BGBl. I S. 706).

VSCHRL - Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 30. November 2009 - Vogelschutzrichtlinie - (ABl. d. EU L 20/7 vom 26. Januar 2010).

WHG: Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) geändert worden ist.

11.2 Literaturverzeichnis

ANUVA (2019): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Voruntersuchung. FFH-Verträglichkeitsprüfung zum Variantenvergleich. – Im Auftrag der DEGES. November 2019.

ANUVA (2020): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Voruntersuchung. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Variantenvergleich. – Im Auftrag der DEGES. März 2020.

BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG., 2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Dritte Fortgeschriebene Fassung 2017.

BIOPLAN - BÜRO FÜR ÖKOLOGIE UND UMWELTPLANUNG (2015): A 44, Ausbau zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West - Ergebnisse der Zug- und Rastvogelkartierung. – Gutachten im Auftrag der Pöyry Deutschland GmbH; Stand: Mai 2015.

BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (1995): Musterkarten für Umweltverträglichkeitsstudien im Straßenbau. – Ausgabe 1995.

BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2011): Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenverkehr, Entwurf Oktober 2011 (Stand Mai 2011). – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn, 101 S.

BMVI - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (Hrsg.) (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bundesverkehrswegeplan-2030-gesamtplan.pdf?__blob=publicationFile; abgerufen im April 2018.

BMVI - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (Hrsg.) (2018): Zielnetzprognose 2030. Vordringlicher Bedarf. Verkehrsbelastungen an Werktagen auf Bundesfernstraßen. März 2018.

- BOSCH & PARTNER (2017): Leitfaden für die Erstellung landschaftspflegerischer Begleitpläne zu Straßenbauvorhaben in Hessen, 2. Fassung von Mai 2017
- BOSCH & PARTNER (2018): Kurzleitfaden UVP – Hinweise zur Anwendung des UVPG bei Straßenbauvorhaben in Hessen. Vom 19.10.2018. – Im Auftrag von Hessen Mobil Straßen und Verkehrsmanagement.
- BRINKMANN, R., BIEDERMANN, M., BONTADINA, F., DIETZ, M., HINTEMANN, G., KARST, I., SCHMIDT, C. & SCHORCHT, W. (2012): Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse - Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. – Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 116 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (HRSG.) (2017): Finck, P., Heinze, S., Raths, U., Riecken, U. & Ssymank, A. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands - dritte fortgeschriebene Fassung. = Naturschutz und Biologische Vielfalt 156, 637 S.
- CDM SCHMITH (2019): Bodenvoruntersuchung zum Vorhaben A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd, inkl. Neubau Bergshäuser Brücke, Präsentation vom 15.10.2019.
- DEUTSCHE EINHEIT FERNSTRABENPLANUNGS- UND -BAU GMBH (DEGES 2019): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel West – AD Kassel Süd – Voruntersuchung - Herleitung der Vorzugsvariante. Stand Dezember 2019.
- DIETZ, M. & M., SIMON (2006): Artensteckbriefe. Hessen-Forst FENA Naturschutz, Europastraße 10 – 12, 35394 Gießen. Internet (zuletzt besucht 13.08.2018): <https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/tiere-und-pflanzen/informationen-zu-tier-und-pflanzenarten/fledermaeuse.html>.
- Dietz, C., O. von Hellversen & D. Nill (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordafrikas. = Stuttgart: Kosmos, 399 S.
- DRACHENFELS, V. O. (2012): Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen – Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. – Veröffentlicht in: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2012 Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 61 S.
- FGSV (2001): Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung (M UVS) – Ausgabe 2001.
- FÖA LANDSCHAFTSPLANUNG GMBH (2019): Bechsteinfledermauserfassung 2019 – Akustikuntersuchung. – im Auftrag der DEGES. Trier.
- FRITSCH, H.-G., M. HEMFLER, D. KÄMMERER, B. LEBMANN, G. MITTELBACH, A. PETERS, W. PÖSCHL,

- S. RUMOHR & I. SCHLÖSSER-KLUGER (2003): Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). – in: Geol. Jb. Hessen 130: S. 5-19.
- FROELICH & SPORBECK, REGIO GIS + PLANUNG & B. STÜER (2008): Entwicklung von Methoden zur Umsetzung der Anforderungen aus dem UVPG und dem BNatSchG auf der Ebene der Linienfindung (Richtlinien UVS) sowie Entwicklung von Darstellungsformen für Umweltverträglichkeitsstudien (Musterkarten UVS), Gutachten. – F+E Projekt Nr. 02.0236/2003/LR. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- FÜHR, M., K. BIZER, J. DOPFER, S. BALLA, S. SCHICKETANZ & T. BUNGE (2018): Fortentwicklung des UVP-Instrumentariums: Planspiel zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie 2014/52/EU. – im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- HAUPT, H., LUDWIG, G., GRUTTKE, H., BINOT-HAFKE, M., OTTO, C. & PAULY, A. (RED.) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. – Bundesamt für Naturschutz (Hersg.), Bonn-Bad Godesberg.
- GARNIEL, A. & U. MIERWALD (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. – Schlussbericht zum Forschungsprojekt FE 02.286/2007/LRB der Bundesanstalt für Straßenwesen: „Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Auswirkungen auf die Avifauna“.
- GRÜNEBERG ET AL. (2016): Rote Liste der Brütvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. – Berichte zum Vogelschutz 52: 19-67.
- HECK, K. & BARZ, J. (2000): Die Nutzung zweier Autobahnbrücken in Nordhessen durch das Mausohr (*Myotis myotis*) und Beobachtungen zur Störungstoleranz. – in: Nyctalus 7(3): 298-309.
- HSLV (2000) - Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen. Leitfaden für Umweltverträglichkeitsstudien zur Straßenbauvorhaben, Teil I und II. Wiesbaden 2000.
- HESSEN MOBIL (2015A): Entscheidungspapier zur Variantenuntersuchung. – Unveröffentlichtes Gutachten, Stand Juni 2015.
- HESSEN MOBIL (2015B): Horstbaumkartierung im Bereich der Variante 3 des geplanten 6-streifigen Ausbaus der A 44 zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West und artenschutzrechtliche Einschätzung. – Gutachten, Stand Januar 2015.
- HESSEN MOBIL (2017): Prüfung auf Erfordernis einer statischen Nachrechnung für das Bauwerk A 44, 4722562 (TB Bergshausen). – Unveröffentlichtes Protokoll, Stand April 2017.
- HGON – HESSISCHE GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ & VSW – STAATLICHE

- VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN (2014): Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens. - In: Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland; März 2014: Gesamtartenliste Brutvögel Hessens mit Angaben zu Schutzstatus, Bestand, Gefährdungstatus sowie Erhaltungszustand, 11 S.
- HLUG - HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2001): Beiträge zum Bodenschutz in Hessen Bodenschutz im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie. = Umwelt und Geologie Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 1.
- HLMUELV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2001): 1. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel – Stand 2001.
- HMUKLV (2019) - HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) (2019): 2. Fortschreibung Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Kassel – Entwurf, Stand Juli 2019.
- HMWEVL - HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG (2017): 3. Änderung des Landesentwicklungsplans Hessen 2000, Entwurf für die Beteiligung nach § 10 ROG in Verbindung mit § 4 HLP, Beschluss der Hessischen Landesregierung vom 27.03.2017.
- IVU UMWELT GMBH & TRUMF (2006): Ausbreitungsrechnungen mit dem RCG/CPB-Modell als Beitrag zur Ursachenanalyse im Ballungsraum Kassel. – Februar 2006.
- HESSISCHE BIOTOPKARTIERUNG (HB): Kartieranleitung, 3. Fassung, März 1995, Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz Wiesbaden
- MODUS CONSULT (2019): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Verkehrsuntersuchung im Auftrag der Hessen Mobil. Stand: Mai 2019.
- MÜLLER-BBM 2019: A 44, 6-streifiger Ausbau zw. AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Luftschadstoffgutachten Teil I (Dez. 2018) und Teil II (Mai 2019). – Im Auftrag der DEGES GmbH.
- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. [Bearbeitungsstand Oktober 2008]. - In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 115-153.
- NATUREG VIEWER: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden, Zugriff: Mai bis Juli 2019.
- ÖKOPLANA (2007): Klima- und Luftschadstoffgutachten zum geplanten Gewerbestandort „Langes

- Feld“ in Kassel-Niederzwehren. Gutachten erstellt durch ÖKOPLANA im Auftrag der Stadt Kassel, Magistrat der Stadt Kassel: November 2007.
- PÖYRY DEUTSCHLAND GMBH (2019A): A 44, 6-streifiger Ausbau zw. AK Kassel-West - AD Kassel-Süd – Erläuterungsbericht zur Voruntersuchung. – Planung im Auftrag der DEGES GmbH, Stand: November 2019.
- PÖYRY DEUTSCHLAND GMBH (2019B): A 44, 6-streifiger Ausbau zw. AK Kassel-West - AD Kassel-Süd – Schalltechnische Berechnungen zur Voruntersuchung im Auftrag der DEGES GmbH, Stand: 28.06.2019/20.08.2019.
- PÖYRY DEUTSCHLAND GMBH (2015): A 44 6-streifiger Ausbau zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West: Schalltechnische Untersuchung. – Im Auftrag von Hessen Mobil; Entwurfsstand: März 2015.
- PÖYRY DEUTSCHLAND GMBH (2016): A 44 6-streifiger Ausbau zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West - Waldstruktur- und Baumhöhlenkartierung. – Gutachten im Auftrag von Hessen Mobil; Stand: Juli 2016.
- RECK, H., RASSMUS, J., KLUMP, G. M., BÖTTCHER, M., BRÜNING, H., GUTSMIEDL, I., HERDEN, CH., LUTZ, K., MEHL, U., PENN-BRESSEL, G., ROWECK, H., TRAUTNER, J., WENDE, W., WINKELMANN, C. & ZSCHALICH, A. (2001): Tagungsergebnis: Empfehlungen zur Berücksichtigung von Lärmwirkungen in der Planung (UVP, FFH-VU, § 8 BNatSchG, § 20c BNatSchG). – in: Angewandte Landschaftsökologie 44:153-160.
- RP – REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL (2000): Landschaftsrahmenplan Nordhessen. Stand 2000.
- RP – REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL (2009): Regionalplan Nordhessen. Stand 2000.
- RP - REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL (2013): Grunddatenerfassung zum Vogelschutzgebiet DE 4722-401 „Fuldaaue um Kassel“. – Bearbeiter: BÖF (Büro für angewandte Ökologie und Forstplanung).
- RP - REGIERUNGSPRÄSIDIUM KASSEL (2018): Schreiben des RP Kassel an die DEGES vom 30.07.2018, Az.: 21.2 93d 08/03 (A44 AD KS-Süd-AK KS-West).
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. – 16. Auflage, neu bearbeitet von BLUME H. P., G. W. BRÜMMER, R. HORN, E. KANDELER, I. KÖGEL-KNABNER, R. KRETSCHMAR, K. STAHR & B.-M. WILKE. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- SCHRAFT, A., J.-G. FRITSCHKE, H.-G., M. HEMFLER, G. MITTELBACH, D. RAMBOW & H. TANGERMANN (2002): Die hydrogeologischen Einheiten Nordhessens, ihre Grundwasserneubildung und ihr nutzbares Grundwasserdargebot (Ldkrs. Waldeck-Frankenberg, Kassel, Schwalm-Eder,

- WerraMeißner, Hersfeld-Rotenburg, Fulda und Stadt Kassel). – in: Geol. Jb. Hessen 129: S. 27-53.
- SCHÜBLER-PLAN (2019A): Machbarkeitsstudie Ersatzneubau und Rückbau Bergshäuser Brücke. Erläuterungsbericht. Stand 20.04.2019. – Erarbeitet durch Schüssler-PlanIngenieurgesellschaft mbH im Auftrag von DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH.
- SCHÜBLER-PLAN (2019B): Machbarkeitsstudie Ersatzneubau und Rückbau Bergshäuser Brücke. Visualisierungen. Stand 26.06.2019. – Erarbeitet durch Schüssler-PlanIngenieurgesellschaft mbH im Auftrag von DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH.
- SIMON & WIDDIG GBR (2017): Sanierung der A 44 Fuldabrücke Bergshausen. Konzept zur Durchführung artenschutzrechtlicher Maßnahmen zum Schutz der Fledermäuse (Großes Mausohr) und der Zauneidechse.). – Marburg.
- SPORBECK, O., J. BORKENHAGEN, K. MÜLLER-PFANNENSTIEL & J. LÜCHTEMEIER (2000): Leitfaden für Umweltverträglichkeitsstudien zu Straßenbauvorhaben. = Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 44.
- STADT KASSEL (2017): Stadt Kassel arbeitet an Verbesserung der Luftqualität. Elektronisch veröffentlicht unter der URL <http://www.stadt-kassel.de//aktuelles/meldungen/23289/index.html>, zuletzt abgerufen im Juni 2018.
- TRIOPS - ÖKOLOGIE & LANDSCHAFTSPLANUNG GMBH (2016): Ausbau der Bundesautobahn A 44 AD Kassel-Süd bis AK Kassel-West inkl. Bergshäuser Brücke - Aktualisierung von faunistischen Kartierungen im Bereich der A 44 zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West, Endbericht. – Gutachten im Auftrag von Hessen Mobil; Stand: Juni 2016.
- TRIOPS - ÖKOLOGIE & LANDSCHAFTSPLANUNG GMBH (2019): Faunistische Untersuchungen (Ergänzungskartierungen) zur A44, AK Kassel-W – AD Kassel-Süd „Bergshäuser Brücke“. – Im Auftrag der DEGES GmbH.
- UNIVERSITÄT KASSEL (2010): Klimafunktionskarte Zweckverband Raum Kassel 2009 mit Zukunftsprognosen. – Erstellt L. KATZSCHNER, S. KUPSKI & R. BURGHARDT. Gutachten im Auftrag des Zweckverbands Raum Kassel.
- VÖLKER, WILHELM (1959): Baugrunduntersuchung Bergshausen – Freihagen. – Im Auftrag des Autobahnamtes Kassel. Bericht v. 1959.
- ZAHN, A. & HAMMER, M. (2016): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme – in: ANLiegen Natur 39(1): 27–35, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

ZRK - Zweckverband Raum Kassel (2016): Flächennutzungsplan, rechtswirksam seit 08.08.2009; Neubekanntmachung 2016.

ZRK - Zweckverband Raum Kassel (2007): Landschaftsplan 2007.

ANLAGE 1

Protokoll zum Scoping-Termin v. 15.11.2018

DEGES

A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd - Umweltverträglichkeitsstudie

ANLAGE 2

Protokoll zum Scoping-Termin v. 18.12.2018

KARTEN

Karte 1	Realnutzung und Biotoptypen	M 1:5.000
Karte 2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	M 1:5.000
Karte 3	Schutzgut Boden und Fläche	M 1:5.000
Karte 4	Schutzgut Wasser	M 1:5.000
Karte 5	Schutzgut Luft und Klima	M 1:5.000
Karte 6	Schutzgut Landschaft	M 1:5.000
Karte 7	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	M 1:5.000
Karte 8	Raumwiderstand	M 1:5.000
Karte 9.1/2/3	Schutzgut Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 10.1/2/3	Schutzgut Boden, Fläche und Wasser – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 11.1/2/3	Schutzgut Landschaft – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000
Karte 12.1/2/3	Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, Schutzgut Luft und Klima – Auswirkungen Varianten 1/2/3	M 1:5.000