

Planverfasser: gez. Jestaedt Mainz, den 01.08.2018	J E S T A E D T + P A R T N E R Büro für Raum- und Umweltplanung 55128 Mainz • Hans-Böckler-Str. 87 Tel. 06131/333558 • Fax 06131/333559		Projekt-Nr.: 3012407	
		Datum	Zeichen	
	bearbeitet	08/2017	sl	
	gezeichnet	08/2017	sl	
	geprüft	08/2017	aj	

Ludwigshafen Stadt am Rhein Dezernat für Bau, Umwelt und Verkehr, WBL Bereich Tiefbau		Datum	Zeichen
	bearbeitet		
	gezeichnet		
	geprüft		

c			
b			
a			
Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

FESTSTELLUNGSENTWURF

Ludwigshafen Stadt am Rhein Dezernat für Bau, Umwelt und Verkehr, WBL Bereich Tiefbau	Unterlage / Blatt-Nr.: 19/1
	UVS mit integriertem LBP - Erläuterungsbericht - Maßstab :
PROJIS-Nr.:	
Ersatzneubau Hochstraße Nord Ludwigshafen im Zuge der B44	
aufgestellt: Stadt Ludwigshafen am Rhein Bereich Tiefbau gez. Bohlender (Baudirektor) Ludwigshafen, den 01.08.2018	

Vorhabenträger:

Stadt Ludwigshafen am Rhein
Dezernat für Bau, Umwelt und Verkehr, WBL
Bereich Tiefbau
Rheinuferstraße 9
67061 Ludwigshafen

Ersatzneubau Hochstraße Nord Ludwigshafen im Zuge der B 44

Unterlage 19.1
der Genehmigungsplanung - Feststellungsentwurf:

Umweltverträglichkeitsstudie
mit integriertem Landschaftspflegerischen Begleitplan

vorgelegt von:

J E S T A E D T
+ P A R T N E R

Büro für Raum- und Umweltplanung
55128 Mainz • Hans-Böckler-Str. 87
Tel. 06131/333558 • Fax 06131/333559



Ingenieurgemeinschaft B 44

Ludwigshafen am Rhein / Mainz, den 01. 08 2018

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
1	EINLEITUNG 1
1.1	Anlass und Aufgabenstellung 1
1.2	Aufbau der Untersuchung 1
1.3	Beschreibung des Untersuchungsgebietes 3
1.3.1	Lage im Raum 3
1.3.2	Lage im Stadtgebiet und vorhandene Nutzungen 3
1.3.3	Übergeordnete und sonstige Planungen 4
2	BESCHREIBUNG DES VORHABENS 5
2.1	Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden 5
2.2	Beschreibung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren 7
2.2.1	Baubedingte Wirkfaktoren 8
2.2.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren 8
2.2.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren 9
2.2.4	Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen 9
2.2.5	Wirkungsverlagerungen bei Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen 10
3	BESCHREIBUNG DER UMWELT UND IHRER BESTANDTEILE IM EINWIRKUNGSBEREICH DES VORHABENS 11
3.1	Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit 11
3.1.1	Bestandserfassung 11
3.1.1.1	Wohnen und Wohnumfeld 12
3.1.1.2	Erholung und Freizeit 12
3.1.2	Vorbelastungen 13
3.1.3	Bestandsbewertung 14
3.1.3.1	Wohnen und Wohnumfeld 14
3.1.3.2	Erholungsfunktion 15
3.1.3.3	Industriestandort Ludwigshafen (Seveso-III-Richtlinie) 15
3.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt 16
3.2.1	Bestandserfassung Tiere 16
3.2.1.1	Vögel 16
3.2.1.2	Fledermäuse 18
3.2.1.3	Reptilien 27
3.2.1.4	Heuschrecken 32
3.2.2	Vorbelastungen 35
3.2.3	Bestandsbewertung Tiere 35
3.2.4	Bestandserfassung Pflanzen 36
3.2.5	Vorbelastungen 39
3.2.6	Bestandsbewertung Pflanzen 39
3.2.7	Geschützte Flächen und Objekte 42
3.2.8	Biologische Vielfalt 42

3.3	Schutzgut Boden	43
3.3.1	Bestandserfassung	43
3.3.2	Vorbelastungen	44
3.3.3	Bestandsbewertung	44
3.4	Schutzgut Wasser	47
3.4.1	Bestandserfassung	47
3.4.1.1	Oberflächengewässer	47
3.4.1.2	Grundwasser	47
3.4.1.3	Schutzgebiete	48
3.4.2	Vorbelastungen	48
3.4.3	Bestandsbewertung	48
3.5	Schutzgut Klima / Luft	50
3.5.1	Bestandserfassung	50
3.5.2	Vorbelastungen	51
3.5.3	Bestandsbewertung	53
3.6	Schutzgut Landschaft	56
3.6.1	Bestandserfassung	56
3.6.2	Vorbelastungen	58
3.6.3	Bestandsbewertung	58
3.7	Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	61
3.8	Wechselwirkungen	62
4	ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN GEPRÜFTEN ANDERWEITIGEN LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN UND ANGABE DER WESENTLICHEN AUSWAHLGRÜNDE IM HINBLICK AUF DIE UMWELTAUSWIRKUNGEN DES VORHABENS	63
4.1.1	Null-Variante	65
4.1.2	Beschreibung der Untersuchungsvarianten.....	66
4.1.2.1	Hochstraße neu.....	66
4.1.2.2	Stadtstraße kurz.....	68
4.1.2.3	Hochstraße versetzt	71
4.1.2.4	Stadtstraße lang	73
4.1.2.5	Bauphase	75
4.1.3	Schutzgutbezogene Variantenvergleiche	76
4.1.3.1	Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	76
4.1.3.2	Schutzgut Tiere und Pflanzen und die biologische Vielfalt	81
4.1.3.3	Schutzgut Boden	84
4.1.3.4	Schutzgut Wasser	85
4.1.3.5	Schutzgut Klima	87
4.1.3.6	Schutzgut Luft	89
4.1.3.7	Schutzgut Landschaft.....	93
4.1.3.8	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter.....	95
4.1.4	Schutzgutübergreifender Variantenvergleich.....	96
5	BESCHREIBUNG DER ZU ERWARTENDEN ERHEBLICHEN UND NACHTEILIGEN UMWELTAUSWIRKUNGEN DES VORHABENS	98
5.1	Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit	98
5.1.1	Wohnen und Wohnumfeld	98
5.1.2	Erholung und Freizeit	103

5.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	107
5.2.1	Tiere	107
5.2.2	Pflanzen	111
5.2.3	Biologische Vielfalt	114
5.3	Schutzgut Boden.....	118
5.4	Schutzgut Wasser	120
5.4.1	Oberflächengewässer	120
5.4.2	Grundwasser	122
5.5	Schutzgut Klima / Luft	124
5.5.1	Klima	124
5.5.2	Luft	126
5.6	Schutzgut Landschaft.....	129
5.7	Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	132
5.8	Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen.....	135
5.9	Wechselwirkungen.....	136
5.10	Zusammenfassung der Konflikte des Bauvorhabens.....	137
6	BESCHREIBUNG DER MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, MINDERUNG UND ZU AUSGLEICH UND KOMPENSATION ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN	140
6.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen	140
6.1.1	Immissionsschutz für Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen	140
6.1.2	Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen.....	140
6.1.3	Tierartenschutz	141
6.1.4	Schutz von Boden, Grund- und Oberflächenwasser und Klima/Luft	142
6.1.5	Sicherung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen.....	143
6.1.6	Schutzgutübergreifende Maßnahmen.....	144
6.2	Gestaltungsmaßnahmen	145
6.3	Ermittlung des Kompensationsbedarfes.....	146
6.3.1	Herleitung artenschutzrechtlich begründeter, vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen	146
6.3.1.1	Vögel	146
6.3.1.2	Fledermäuse	147
6.3.1.3	Mauereidechsen.....	147
6.3.2	Herleitung von Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen für entfallende Grünflächen und - strukturen	148
6.3.2.1	Bäume	148
6.3.2.2	Gehölzflächen	148
6.3.2.3	Offene Vegetationsflächen.....	149
6.4	Beschreibung der Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen.....	150
6.4.1	Bodenstandorte.....	150
6.4.2	Baumpflanzungen	150
6.4.3	Gehölzflächen	152
6.4.4	Offene Vegetationsflächen.....	153
6.4.5	Ersatzhabitats	153
6.4.6	Erläuterung zu den Bestimmungen des § 7 Landesnaturschutzgesetz	155

6.5	Maßnahmenübersicht	156
7	HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN.	157
8	ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG.....	158
8.1	Anlass und Untersuchungsrahmen	158
8.2	Beschreibung des Vorhabens	158
8.2.1	Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden	158
8.2.2	Beschreibung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren	159
8.2.3	Baubedingte Wirkfaktoren.....	160
8.2.4	Anlagebedingte Wirkfaktoren.....	161
8.2.5	Betriebsbedingte Wirkfaktoren.....	161
8.2.6	Beschreibung des Variantenvergleichs im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltauswirkungen	162
8.3	Angaben zu den Umweltauswirkungen	166
8.3.1	Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit.....	166
8.3.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	168
8.3.3	Schutzgut Boden.....	176
8.3.4	Schutzgut Wasser	177
8.3.5	Schutzgut Klima / Luft	180
8.3.6	Schutzgut Landschaft.....	184
8.3.7	Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	187
8.3.8	Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen.....	189
8.3.9	Wechselwirkungen	190
8.3.10	Artenschutz	191
8.3.11	Natura-2000-Gebiete	193
8.3.12	Weitere Schutzgebiete	193
8.4	Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zu Ausgleich und Kompensation erheblicher Umweltauswirkungen.....	194
8.4.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen	194
8.4.2	Maßnahmen zum Ausgleich und zur Kompensation von Umweltauswirkungen	199
8.4.3	Erläuterung zu den Bestimmungen des § 7 Landesnaturschutzgesetz	202
8.4.4	Maßnahmenübersicht	202
8.4.5	Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete	204
8.5	Fazit der Umweltverträglichkeitsstudie	205
9	QUELLENVERZEICHNIS.....	206

KARTENVERZEICHNIS

Unterlagen-Nr.	Bezeichnung	Maßstab
9. 1.	Übersicht Bestand	1:5.000
19. 1. 1	Biotop- und Nutzungsstrukturen - Bestand / Bewertung, Lebensräume ausgewählter Tiergruppen und -arten (Brutvögel, Mauereidechse, Fledermäuse)	1:2.500
19. 1. 2	Übersicht Eingriffe und Schutzmaßnahmen	1:5.000
19. 1. 2. 1	Bestands- und Konfliktplan, Blatt 1	1:1.000
19. 1. 2. 2	Bestands- und Konfliktplan, Blatt 2	1:1.000
19. 1. 2. 3	Bestands- und Konfliktplan, Blatt 3	1:1.000
9. 2	Übersicht Landespflegerische Maßnahmen	1:5.000
9. 2. 1	Landespflegerische Maßnahmen, Blatt 1	1:1.000
9. 2. 2	Landespflegerische Maßnahmen, Blatt 2	1:1.000
9. 2. 3	Landespflegerische Maßnahmen, Blatt 3	1:1.000

ANLAGENVERZEICHNIS

Unterlagen-Nr.	Bezeichnung
9. 3	Maßnahmenblätter
9. 4	Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung nach HVE (tabellarische Gegenüberstellung von Eingriff und Ausgleich)

TABELLENVERZEICHNIS

	SEITE
Tabelle 1: Bilanz der Vegetationsstrukturen.....	6
Tabelle 2: Projektbedingte Wirkfaktoren.....	7
Tabelle 3: Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	9
Tabelle 4: Wirkungsverlagerungen bei Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	10
Tabelle 5: Bewertung Wohn- und Wohnumfeldfunktion	15
Tabelle 6: Bewertung Erholungsfunktion.....	15
Tabelle 7: Erfasste Brutvögel im Jahr 2015.....	17
Tabelle 8: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten und ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.	20
Tabelle 9: Aktivitätsdichten der nachgewiesenen Fledermausarten bzw. Artengruppen.....	25

Tabelle 10:	Zählergebnisse der systematischen Mauereidechsenerfassungen entlang der Gleisanlagen 2015	29
Tabelle 11:	Habitatstrukturen in den Zählabschnitten und sonstigen Fundorten der Mauereidechse im Untersuchungsgebiet.	30
Tabelle 12:	Einstufung der Mauereidechse in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.	31
Tabelle 13:	Populationsgrößenschätzungen, ausgehend von der maximal gezählten Anzahl (innerhalb eines Kartiertermins) adulter Mauereidechsen.....	32
Tabelle 14:	Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Heuschreckenarten und ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.	34
Tabelle 15:	Bewertung der Tierlebensräume	35
Tabelle 16:	Bewertung der Biotop- und Nutzungsstrukturen in sehr hoch (5), hoch (4), mittel (3), gering (2) und sehr gering (1)	41
Tabelle 17:	Bestandsbewertung Schutzgut Boden	44
Tabelle 18:	Bestandsbewertung Schutzgut Wasser.....	49
Tabelle 19:	Aussagen des Klimagutachtens zu den Flächenkategorien der Karte Bioklima (Universität Trier, 2000)	50
Tabelle 20:	Aussagen des Klimagutachtens zu den Flächenkategorien der Klimafunktionskarte (Universität Trier, 2000)	54
Tabelle 21:	Bestandsbewertung Schutzgut Klima /Luft.....	55
Tabelle 22:	Beurteilungskriterien für den Variantenvergleich und Zuordnung zu den jeweiligen Schutzgütern.....	64
Tabelle 23:	Steckbrief „Hochstraße neu“	67
Tabelle 24:	Steckbrief „Stadtstraße kurz“	70
Tabelle 25:	Steckbrief „Hochstraße versetzt“	72
Tabelle 26:	Steckbrief „Stadtstraße lang“	73
Tabelle 27:	Bauzeiten	75
Tabelle 28:	Immissionsgrenzwerte gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV	76
Tabelle 29:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit	78
Tabelle 30:	Schalltechnische Entlastung / Mehrbelastung der Varianten im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall.....	79
Tabelle 31:	Umfang der aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen der Varianten	79
Tabelle 32:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Tiere und Pflanzen.....	83
Tabelle 33:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Boden.....	85
Tabelle 34:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Wasser.....	86
Tabelle 35:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Klima	88
Tabelle 36:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Luft	92
Tabelle 37:	Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Landschaft	94
Tabelle 38:	Wirkungsmatrix Schutzgut Wohnen und Wohnumfeld	98
Tabelle 39:	Wirkungsmatrix Schutzgut Erholung und Freizeit.....	103
Tabelle 40:	Wirkungsmatrix Schutzgut Tiere.....	107
Tabelle 41:	Habitatsverluste besonders oder streng geschützter Tierarten.....	108
Tabelle 42:	Wirkungsmatrix Schutzgut Pflanzen	111
Tabelle 43:	Wirkungsmatrix Schutzgut Biologische Vielfalt.....	114

Tabelle 44:	Wirkungsmatrix Schutzgut Boden.....	118
Tabelle 45:	Wirkungsmatrix Schutzgut Oberflächengewässer	120
Tabelle 46:	Wirkungsmatrix Schutzgut Grundwasser	122
Tabelle 47:	Wirkungsmatrix Schutzgut Klima	124
Tabelle 48:	Wirkungsmatrix Schutzgut Luft	126
Tabelle 49:	Wirkungsmatrix Schutzgut Landschaft	129
Tabelle 50:	Wirkungsmatrix Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	132
Tabelle 51:	Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgüter	135
Tabelle 52:	Projektrelevante Wechselwirkungen.....	136
Tabelle 53:	Konflikte des Bauvorhabens	139
Tabelle 54:	Vorschlagsliste Baumarten	151
Tabelle 55:	Vorschlagsliste Straucharten und Heister	152
Tabelle 56:	Liste der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen (mit Entsprechung der Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)	156
Tabelle 57:	Bilanz der Vegetationsstrukturen (Duplikat Tabelle 1)	159
Tabelle 58:	Projektbedingte Wirkfaktoren (Duplikat Tabelle 2)	160
Tabelle 59:	Habitatsverluste besonders oder streng geschützter Tierarten (Duplikat Tabelle 41)	172
Tabelle 60:	Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgüter (Duplikat Tabelle 51)	189
Tabelle 61:	Projektrelevante Wechselwirkungen (Duplikat Tabelle 52)	190
Tabelle 62:	Liste der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen (mit Entsprechung der Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4) (Kopie von Tabelle 56).....	203

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	SEITE
Abbildung 1: Lage im Raum (Abbildung unmaßstäblich)	3
Abbildung 2: Auszug aus dem rechtsgültigen Flächennutzungsplan (Stadt Ludwigshafen, 1999)	11
Abbildung 3: Strategische Lärmkarte Gesamtstraßennetz - Schallimmissionsplan L_{Night} VBUS (Auszug der Anlage 2b der Lärmkartierung)	13
Abbildung 4: Standorte der bioakustischen Erhebungen zu der Artengruppe Fledermäuse mit den Ergebnissen an den Hangplätzen HP1 und HP2.....	19
Abbildung 5: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, inklusive der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide.	21
Abbildung 6: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Aktivitätsdichten der einzelnen Fledermaus- arten, bezogen auf eine Gesamtdauer von 2 h pro Standort (Kontakte/h).....	21
Abbildung 7: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Auftreten der Fledermausarten im Untersuchungsgebiet im Jahresverlauf (relative Häufigkeit).	22
Abbildung 8: Ergebnis der Dauererfassung an den Standorten HP1 und HP2 (Voruntersuchung): Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, inklusive der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide.	23
Abbildung 9: Übersichtskarte der potentiellen Fledermausquartiere im Untersuchungsgebiet.....	26
Abbildung 10: Einteilung der Zählabschnitte zur Erfassung der Mauereidechse an den Gleis- anlagen sowie Verortung der Einzelfunde von Mauereidechsen im UG	28
Abbildung 11: Wertigkeit der offenen Standorte im Untersuchungsgebiet	46
Abbildung 12: Bioklima / Klimatope (Universität Trier, 2000)	51
Abbildung 13: NO ₂ -Jahresmittelwerte 2012 (Lohmeyer, 2013)	52
Abbildung 14: Klimafunktionskarte (Universität Trier, 2000)	53
Abbildung 15: Trassenverlauf von „Hochstraße neu“	67
Abbildung 16: Visualisierung von „Hochstraße neu“	68
Abbildung 17: Trassenverlauf von „Stadtstraße kurz“	69
Abbildung 18: Visualisierung von „Stadtstraße kurz“	70
Abbildung 19: Trassenverlauf von „Hochstraße versetzt“	71
Abbildung 20: Visualisierung von „Hochstraße versetzt“	72
Abbildung 21: Trassenverlauf von Stadtstraße lang	73
Abbildung 22: Visualisierung von „Stadtstraße lang“	74
Abbildung 23: Lage der Immissionsorte und Gebietsnutzungen (Fritz GmbH, 2014)	80
Abbildung 24: Lageplan Untersuchungspunkte Luftschadstoffe – Variantenvergleich (Lohmeyer, 2015b).....	90
Abbildung 25: NO ₂ -Immissionen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Straßenabschnitten von Ludwigshafen (Lohmeyer, 2015b).....	91
Abbildung 26: Relative Änderung der Immissionen gegenüber dem Prognose-Nullfall 2025 in % (Lohmeyer, 2015b).....	91

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die im Jahre 1980 dem Verkehr freigegebene Hochstraße Nord hat eine Länge von ca. 1,8 km und ist aufgrund gravierender Brückenschäden in ihrer Gesamtlänge von der Rheinbrücke „Kurt-Schumacher-Brücke“ bis zum Anschluss Bruchwiesenstraße (A 650) zu erneuern bzw. durch Umgestaltung neu zu planen.
Der gewählte Querschnitt muss eine Gesamtbelastung von über 40.000 KFZ / 24h aufnehmen.

Die Zwangspunkte für alle planerischen Überlegungen bilden im Osten die bestehende Rheinbrücke „Kurt-Schumacher-Brücke“ mit dem vorgelagerten Brückenkopf und im Westen der Anschluss Bruchwiesenstraße an die A 650, das Rathauscenter mit den dazugehörigen Parkdecks, die querenden Straßen wie Bürgermeister-Grünzweig-Straße, Heinigstraße, Lorientallee und die querenden Bahngleise bzw. der Güterbahnhof.
Zur Hochstraßensanierung liegen vier denkbare Varianten vor, die die angeführten Zwangspunkte berücksichtigen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, unter den vier zu untersuchenden Varianten die umweltfachliche Vorzugsvariante zu finden.

Für das Planungsvorhaben ist im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zu erarbeiten. Hierbei ist auf Grundlage einer flächendeckenden Ermittlung und Bewertung der in § 2 UVPG angeführten Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern eine Raumanalyse durchzuführen.

1.2 Aufbau der Untersuchung

Zur Festlegung des räumlichen und inhaltlichen Umfangs der voraussichtlich beizubringenden Unterlagen fand am 24.3.2015 ein Scopingtermin bei der Stadt Ludwigshafen statt. Die Ergebnisse sind im Schreiben vom 16.4.2015 dokumentiert.

Die Umweltbegriffe des BNatSchG und des UVPG sind bis auf die Schutzgüter Menschen, Kultur- und sonstige Sachgüter und Wechselwirkungen inhaltlich identisch.

Mit der vorliegenden Unterlage werden inhaltlich und formal-rechtlich sowohl die Belange des BNatSchG als auch die des UVPG abgedeckt. Die integrierte Betrachtung wurde im Rahmen des Scopingtermins festgelegt.

Bei den Varianten wird sich das städtebauliche Umfeld sukzessive verändern. Die planungsrechtliche Sicherung des sich ändernden Umfelds erfolgt im Rahmen der Bauleitplanung. Diesbezügliche Umweltauswirkungen werden im Rahmen der strategischen Umweltprüfung zu den Bauleitplänen betrachtet und sind somit nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsstudie zum straßenrechtlichen Planfeststellungsverfahren. Dies wurde ebenfalls im Rahmen des Scopingtermins festgelegt.

Der Aufbau der UVS gliedert sich wie folgt.

- Kapitel 2 Beschreibung des Vorhabens

Kapitel 2.1 und 2.2 enthalten die Darstellung des Bedarfs an Grund und Boden sowie die Beschreibung des Vorhabens mit bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren, Maßnahmen zu Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen sowie Wirkungsverlagerungen.

Die Darstellungen beziehen sich auf die aus der Gesamtabwägung resultierende Vorzugstrasse und damit auf das eigentliche Vorhaben.

Für die Vorzugstrasse wurden auf Ebene der Entwurfsplanung vertiefende Fachgutachten zum Verkehr, Schall, Lufthygiene, Boden/ Hydrologie (Geologisch-geotechnischer Bericht) und Altlasten erstellt. Diese sind Grundlage für die vertiefende Untersuchung.

- Kapitel 3 Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens
Kapitel 3 beinhaltet die Beschreibung und Bewertung der Schutzgüter gemäß § 2 UVPG: Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Boden; Wasser; Klima / Luft; Landschaft; Wechselwirkungen.
- Kapitel 4 Übersicht über die wichtigsten geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens
Kapitel 4 hat den Variantenvergleich zum Gegenstand. Zuerst werden die Varianten vorgestellt, dann ein schutzgutbezogener Variantenvergleich und final ein schutzgutübergreifender Variantenvergleich durchgeführt, der die Vorzugstrasse aus umweltfachlichen Gesichtspunkten herleitet.
Für den Vergleich werden die zur Vorplanung erarbeiteten Fachgutachten (Verkehr, Schall, Lufthygiene, Boden/ Hydrologie, Altlastenverdachtsflächen, Biotopkartierung und Erfassungen zu Brutvögeln, Fledermäusen, Reptilien und Heuschrecken) zugrunde gelegt.
Bei allen Fachgutachten wurden alle Varianten in gleichem Umfang und mit den gleichen Kriterien betrachtet. Außerdem werden vorhandene Daten und Unterlagen ausgewertet.
- Kapitel 5 Beschreibung der zu erwartenden erheblichen und nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens
In Kapitel 5 werden unter Zugrundelegung der in Kapitel 2.2 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren die zu erwartenden erheblichen und nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens beschrieben.
- Kapitel 6 Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert, oder soweit möglich, ausgeglichen oder ersetzt werden
Kapitel 6 enthält die Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermindert, vermieden und ausgeglichen werden können. Hierbei werden auch Gestaltungsmaßnahmen zur Neugestaltung des Landschafts- bzw. Stadtbildes dargestellt.
- In Kapitel 7 werden Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben aufgeführt.
- In Kapitel 8 erfolgt abschließend eine allgemein verständliche Zusammenfassung.

1.3 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

1.3.1 Lage im Raum

Die Stadt Ludwigshafen liegt etwa in der Mitte der nördlichen Oberrheinischen Tiefebene auf der linken Rheinseite gegenüber der Neckarmündung und der Stadt Mannheim.

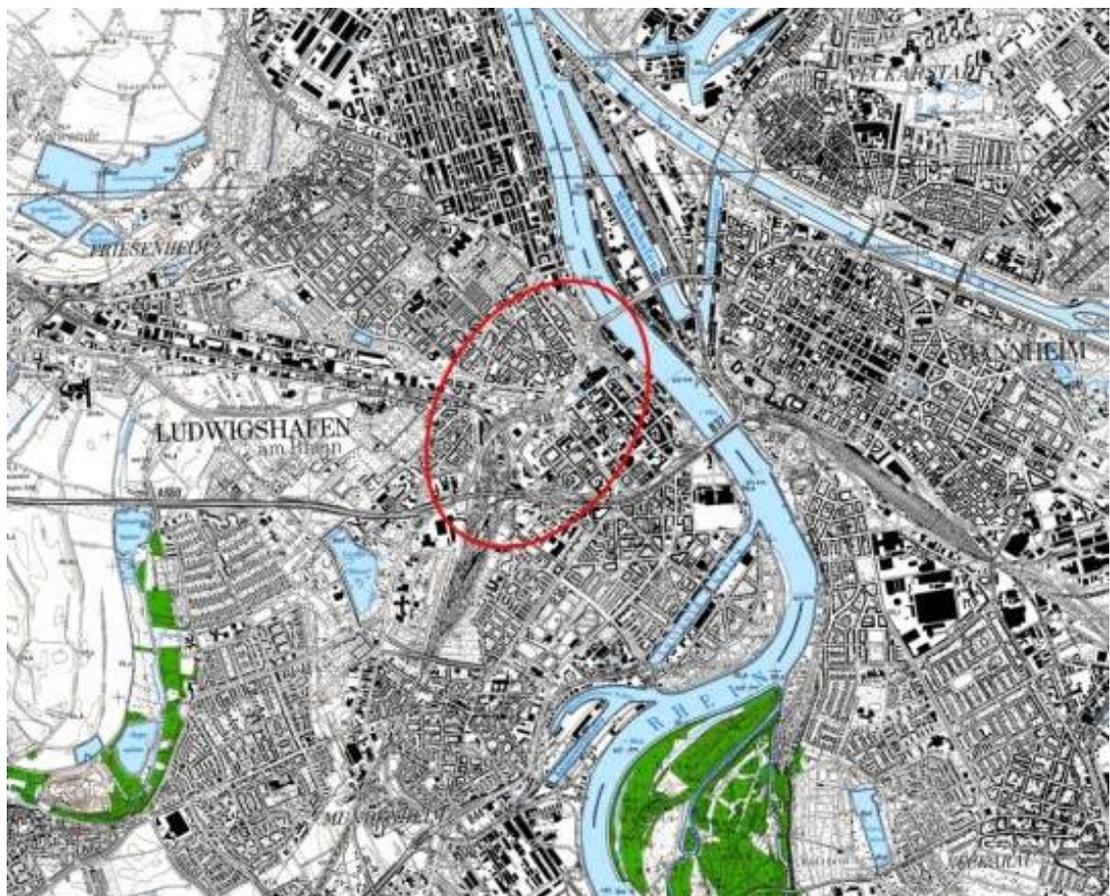
Im Bereich der Stadt lassen sich als naturräumliche Untereinheiten die sogenannte "Frankenthaler Terrasse" und die Rheinniederung abgrenzen. Letztere entstand durch die flächenhafte Erosion des nacheiszeitlichen Rheines in die zuvor aufgeschütteten eiszeitlichen Sedimente der ursprünglichen Niederterrasse. Der Verlauf der Hochstraße und somit das Untersuchungsgebiet befindet weitgehend im Bereich eines ehemaligen verlandeten Altrheinbereiches (Rheinmäander).

1.3.2 Lage im Stadtgebiet und vorhandene Nutzungen

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich westlich und nördlich der Innenstadt von Ludwigshafen entlang des Hochstraßenverlaufs vom Autobahnende der A 650 im Westen zur Rheinbrücke (Kurt-Schumacher-Brücke) im Osten.

Die nördlich und südlich gelegenen Siedlungsbereiche (Innenstadt mit Rathaus und Rathaus-Center, Hauptbahnhof, Rheingalerie sowie Wohnquartiere mit Geschoßwohnungsbau, Verwaltungsgebäuden, Schulen und gewerblich genutzten Gebäuden) sind über mehrere Zu- und Abfahrten an die Hochstraße Nord angebunden und ebenfalls Bestandteil des Untersuchungsgebietes.

Abbildung 1: Lage im Raum (Abbildung unmaßstäblich)



1.3.3 Übergeordnete und sonstige Planungen

Regionalplanung

Der Einheitliche Regionalplan Rhein-Neckar (VERBAND REGION RHEIN-NECKAR 2014) stellt in seiner Raumnutzungskarte den überwiegenden Anteil der Flächen nördlich und südlich der Hochstraße als "Siedlungsfläche Wohnen" (Bestand) dar. Nur am Rheinufer und westlich der Bahnanlagen werden auch größere "Siedlungsflächen Industrie und Gewerbe" ausgewiesen. Die Hochstraße Nord wird als "großräumige Straßenverbindung" dargestellt und der Abschnitt zwischen A 650 und Rheinbrücke als "Ausbaumaßnahme" gekennzeichnet. Der Hochwasserschutzbereich entlang des Rheinufer besitzt die sich überlagernden Ausweisungen "Vorranggebiet für Naturschutz und Landschaftspflege" und Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz.

Bauleitplanung

Der (sich derzeit in Fortschreibung befindliche) Flächennutzungsplan der Stadt Ludwigshafen (1999) stellt die Hochstraße in ihrem bisherigen Verlauf dar (siehe Abbildung 2 in Kap. 3.1.1.).

In der Plandarstellung sind angrenzende Siedlungsflächen sind überwiegend als gemischte Bauflächen ausgewiesen. Gewerbliche Flächenausweisungen befinden sich westlich der Bahnanlagen (gewerbliche Baufläche) und am Rheinufer (Sonderbaufläche).

Als Grünfläche werden nur der Friedenspark und die Rheinuferpromenade dargestellt.

Das "Zielkonzept" als planerische Darstellung der Ziele des Landschaftsplanes (STADT LUDWIGSHAFEN 1998) entspricht in den Flächenabgrenzungen weitgehend dem Flächennutzungsplan, enthält aber zusätzliche überlagernde Aussagen:

- Nord-Süd-Grünachse auf den Gleisanlagen westlich des Hauptbahnhofes
- Weiterentwicklung der Grünflächen am Rhein nach Norden
- Stärkere Durchgrünung der Wohnbauflächen (Hemshof) nördlich der B 44 zwischen Friedenspark und Rheinufer

Diese Ziele wurden in textlicher Form in den Flächennutzungsplan integriert. Sie sind im Erläuterungsbericht (Kapitel C) als Formulierungen folgender Zielvorstellungen enthalten:

- Wiederheranführung zentraler Bereiche der Stadt an den Rhein (u.a. durch Schaffung attraktiver Ziele am Rhein) (in Punkt C 2.8)
- Sicherung und Verbesserung des innerstädtischen Grünanteils (in Punkt C 4.2)
- Vernetzung der vorhandenen Grün- und Freiflächen (in Punkt C 4.2)

Die Geltungsbereiche folgender Bebauungspläne grenzen an das Untersuchungsgebiet oder werden von ihm teilweise überlagert:

- BP Nr. 508 "Nördliche City – Bereich südlich Rathauscenter" (1997)
- BP Nr. 516 "Nord-Hemshof" (2016)
- BP Nr. 601 "Zollhofhafen" (2008)
- BP Nr. 624 "Ehemaliger Güterbahnhof" (2015)

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden

Strecke

Der umzugestaltende bzw. neu zu planende Abschnitt der B 44 liegt zwischen dem Anschluss Bruchwiesenstraße (A 650) im Westen und der Rheinbrücke "Kurt-Schumacher-Brücke" im Osten. Er hat eine Länge von ca. 2,0 km.

Hinzu kommen neue niveaugleiche Anschlüsse an die querenden Hauptverkehrsstraßen (Lorientallee, Heinigstraße, Haveringallee, Pasadenaallee, Rheinuferstraße).

Flächenbedarf

Der Straßenneubau beansprucht eine Fläche von 146.950 qm.

Die ausgewiesene Baugrenze umschließt ca. 431.100 qm, von denen während der Bauzeit etwa 369.900 qm Eingriffen durch Bautätigkeiten unterliegen.

Hierzu gehören neben dem eigentlichen Straßenneubau

- 162.100 qm Baustelleneinrichtungsflächen
- 125.000 qm Rückbauflächen (Hochstraße, Gebäude und Bahntrassen, z.B. Würfelbunker, Teile der Rathauspassage, Straßenbahngleise)
- Bauzufahrten und provisorische Straßenverbindungen

Wie Tabelle 1 auf der folgenden Seite zeigt, werden während der Baumaßnahme 86.900 qm Vegetationsflächen beansprucht.

Das sind 20 % des von der Baugrenze umgrenzten Eingriffsgebietes (431.100 qm) bzw. ca. 25 % der tatsächlich durch die Baumaßnahme beanspruchten Flächen (369.900 qm). Davon können 25.900 qm wiederhergestellt werden (temporäre Beanspruchung).

Den dauerhaft entfallenden Grünflächen (61.000 qm) stehen neu geschaffene Grünanlagen in etwa der gleichen Größenordnung gegenüber (62.800 qm).

Insgesamt werden somit 88.700 qm Vegetationsflächen neu oder wieder hergestellt.

Zeitplanung

Der frühestmögliche Baubeginn für erste vorbereitende Maßnahmen ist Mitte 2020 . Als Gesamtbauzeit wird eine Dauer von voraussichtlich etwa 8 Jahren veranschlagt.

Tabelle 1: Bilanz der Vegetationsstrukturen

Beanspruchte Vegetationsstrukturen	Wiederherstellung	Neuanlage	Differenz
Einzelbäume, davon:	- 449 Stk.	--	+ 670 Stk.
Bäume mit naturschutzrechtlicher Relevanz (Laub-Bäume StU ≥ 90 cm / Nadel-Bäume StU ≥ 120 cm)	- 373 Stk.	--	--
Bäume mit stadtbildprägender Bedeutung (StU ≥ 90 cm)	- 76 Stk.	--	--
Kleingehölze mittlerer Standorte, davon:	- 78.500 qm	+ 25.200 qm	+ 22.600 qm
Sukzessionsbestände auf Gleisnebenflächen	- 19.000 qm	+ 9.000 qm	+ 1.700 qm
Gehölzbestände auf Grünanlagen, Straßengrün	- 59.500 qm	+ 16.200 qm	+ 11.800 qm
Grünanlagen mit je 50 % Gehölzanteil und offenen Flächen (insg. 18.200 qm)	--	--	+ 9.100 qm
Offene Vegetations- flächen, Grünanlagen, davon:	- 8.400 qm	+ 700 qm	+ 40.200 qm
Grünanlagen, Straßengrün	- 8.400 qm	+ 700 qm	+ 31.100 qm
Grünanlagen mit je 50 % Gehölzanteil und offenen Flächen (insg. 18.200 qm)	--	--	+ 9.100 qm
Flächen gesamt	- 86.900 qm	+ 25.900 qm	+ 62.800 qm

2.2 Beschreibung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren

Von der Baumaßnahme gehen bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen aus.

Baubedingte Auswirkungen werden durch Beeinträchtigungen und Verluste während der **Bauzeit** durch Tätigkeiten verursacht, die in Bezug zu den Bauarbeiten und der Baustelle stehen. Sie besitzen in der Regel temporären Charakter, da die Beeinträchtigungen mit Abschluss der Bautätigkeit eingestellt werden, es können aber langjährige Folgeschäden zurückbleiben.

Anlagenbedingte Auswirkungen werden durch die Beeinträchtigungen und Verluste verursacht, die durch die **Anlagen / Bauwerke** entstehen. Sie werden bestimmt von deren Eigenschaften wie Standort, Größe, Gestalt u. ä. und besitzen immer dauerhaften Charakter.

Betriebsbedingte Auswirkungen werden durch Beeinträchtigungen verursacht, die bei der Nutzung der Bauwerke und Anlagen durch deren **Betrieb** entstehen. Auch hier ist von einem dauerhaften Charakter auszugehen.

Im vorliegenden Fall ist bei der Betrachtung der Wirkfaktoren zu berücksichtigen, dass es sich nicht um einen Neubau einer Straße, sondern um einen Umbau bzw. eine Verlagerung einer bestehenden Strecke innerhalb eines städtisch geprägten Gebietes mit bestehenden Vorbelastungen und Beeinträchtigungen (z.B. durch Versiegelung, Schadstoffe und Schall) handelt.

Für das geplante Vorhaben sind folgende Auswirkungen zu erwarten:

Tabelle 2: Projektbedingte Wirkfaktoren

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
Beeinträchtigung von Menschen, Flora und Fauna sowie der Nutzungsqualität von Flächen durch:			
• Schall Lärm durch Abbruch- u. Bautätigkeit, Bau- und Straßenverkehr	●		●
• Schadstoffe, Stäube Abbruchmaßnahmen, Transport u. Zwischenlagerung von Abbruch- u. Baustoffen, Brachflächen, Bau- u. Straßenverkehr	●		●
• Bewegungsunruhe, Erschütterungen Bau- und Straßen-/ Schienenverkehr, Abbruchmaßnahmen	●		●
• Überstellung, Verschattung Brückenbauwerke über den Gleisbereich des Rangierbahnhofs		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
Veränderungen von Bestand, Qualität und Erreichbarkeit von Flächen durch:			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung Abbruch- und Baumaßnahmen, Zwischenlagerung von Abbruch- und Baumaterialien	●		
• Bauwerke provisorische Fahrverbindungen, ebenerdige Straße	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen Flächenbedarf für Baustelle und Trassenführung, baubedingte Schall- und Staubemissionen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden Baustellenbereiche, Trassenführung der ebenerdigen Straße	●	●	
• Trennwirkung, Zerschneidung Baustellenbereiche, Breite und Verkehrsaufkommen der ebenerdigen Straße	●	●	●

2.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Der insgesamt ca. 8 Jahre dauernde Rückbau der vorhandenen sowie der Neubau der Stadtstraße erfolgt nach derzeitigem Planungsstand in 12 Haupt- Bauphasen. Die ersten Phasen werden von Abbrucharbeiten dominiert, die zunehmend und ab Phase 5 nahezu vollständig von Neubautätigkeiten abgelöst werden.

Da die "Westbrücke" (Brücke über die Bahnanlagen am Hauptbahnhof) erst nach Inbetriebnahme der neuen Brücke abgerissen werden kann, findet auch in Phase 9 nochmals eine größere Abbruchmaßnahme statt.

Die in oben stehender Tabelle genannten baubedingten Auswirkungen entstehen durch die Einzelmaßnahmen zur Freimachung des Baufeldes für Arbeitsbereiche, Zufahrten Baustelleneinrichtung, provisorische Fahrstraßen, Straßenneubau sowie durch die Bautätigkeit selbst.

Die Freimachung des Baufeldes erfolgt durch:

- Entfernung der Grünbestände und des Oberbodens
- Abriss von Gebäuden (Würfel-Bunker, Teile der Rathauspassage, Lagerhalle am Getreidespeicher)
- Abriss von Verkehrsanlagen (Hochstraße mit Brücken, Rampen und Zufahrten, Tunnel und Fußgängerunterquerungen, Straßenbahnanlagen)

Die Bautätigkeiten beinhalten:

- Herstellung der neuen Stadtstraße und ihrer Anschlüsse (inklusive der "Westbrücke")
- Herstellung neuer Straßenbahnanlagen
- Herstellung, Betrieb und späterer Rückbau provisorischer Flächen (Fahrstraßen, temporäres Logistikzentrum, sonstige Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen)

Zu beachten ist hierbei die Belastung von Verkehrsteilnehmern, Anwohnern und teilweise der Fauna angrenzender Flächen durch Schall, Schadstoff- und Staub- sowie Erschütterungsemissionen über einen Zeitraum von ca. 8 Jahren, verursacht von

- Abbruchmaßnahmen
- Baubetrieb
- Baustellenverkehr (Abtransport des Bauschuttes, Anlieferung der Baumaterialien)
- Verkehrsbehinderungen (Stau, Ausweichverkehr)

2.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Die anlagebedingten Umweltauswirkungen werden durch die Flächeninanspruchnahme für Anlagen und Bauwerke der neuen Stadtstraße entlang der neuen Trassierung verursacht. Hieraus resultieren Neuversiegelungen mit dauerhaften Verlusten an Grünflächen und Vegetationsstrukturen mit großem Grünvolumen (siehe Tabelle 1) sowie Veränderungen von Stadt-Räumen und Wegebeziehungen.

Zudem führen auch die Anlagen und Bauwerke der ebenerdig verlaufenden neuen Straße zu Belastungen durch Aufheizungserscheinungen, Überstellung und Verschattung (Brückenbauwerke) sowie optischen und funktionalen Zerschneidungswirkungen (Straßenbreite).

Dem stehen jedoch deutliche positive Wirkfaktoren des Straßenneubaus gegenüber, z. B. die Herstellung einer neuen Straßenbegrünung (siehe Tabelle 3), Reduzierung von verschatteten Flächen aufgrund der ebenerdigen Straßenführung, Verbesserung von Wegebeziehungen.

2.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Umweltauswirkungen entstehen durch Abgas- und Staubimmissionen infolge der Verbrennung der Antriebsstoffe, durch Abrieb von Straßenbelägen, Reifen, Bremsen und Kupplungen sowie durch Tropfverluste (Öl).

Einen weiteren wesentlichen Beeinträchtigungsfaktor, insbesondere für den Menschen und die Tiere, stellen die Lärmemissionen dar.

Durch die Verlegung einer Straßenbahntrasse verändert sich an umgebenden Bauwerken auch die Beeinträchtigung durch schieneninduzierte Erschütterungen; während sie in einigen Bereichen gegenüber dem Bestand aufgrund des vergrößerten Abstandes abnimmt, erhöht sie sich an anderen Standorten deutlich.

2.2.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen

Das geplante Bauvorhaben besitzt wegen seiner Größe, der Länge der Bauzeit sowie der entstehenden starken Veränderungen in der gewachsenen Stadtstruktur ein großes Konfliktpotential.

Aufgrund der Lage des Vorhabens im Innenstadtbereich und der daraus resultierenden eingeschränkten Flächenverfügbarkeit (z.B. für temporäre Provisorien oder Kompensationsmaßnahmen) bei hoher Nutzungsdichte (Wohnquartiere, Gewerbe und Verwaltungen, Hauptverkehrsanlagen, Erholungsflächen) kommt den Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von projektbedingten Auswirkungen ein besonders hoher Stellenwert zu.

Nachfolgend werden die wichtigsten Maßnahmen tabellarisch aufgeführt. Eine detailliertere Erläuterung erfolgt im Kapitel 6.

Tabelle 3: Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Bauzeit

Umweltauswirkungen	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Schutzziele								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Schall	<ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsumleitungs- und -lenkungskonzepte - Ausbau der ÖPNV-Angebote 	●	●						●	●
Schadstoffe, Stäube	<ul style="list-style-type: none"> - Staubschutzmaßnahmen (z.B. Befeuchtung staubender Materialien bei Abbruch, Einbau und Transport, undurchlässige Bauzäune zum Schutz angrenzender Straßenräume und Vegetationsflächen) - Nutzungseinschränkungen für Lagerflächen in Rheinufernähe 	●			●	●	●		●	
Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> - Vorkehrungen zum vorbeugenden Artenschutz (Berücksichtigung der artenspezifischen Reproduktionszeiten, Quartierkontrolle, Vergrämungs- und Umsiedlungsmaßnahmen) - Erhalt und Schutz angrenzender Vegetationsbestände - Reduzierung der Neuversiegelung durch Optimierung der Planung und Berücksichtigung des Bestands 	●		●	●				●	●
Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Abschieben und Wiederverwendung des belebten Oberbodens 					●	●			

Anlage und Betrieb

Umweltauswirkungen	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Schutzziele								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Schall	– Aktive und passive Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzwände, Anspruch auf baulichen Schallschutz an Gebäuden)	●	●							
Aufheizung	– Gliedernde, mehrstreifige Straßenraumbegrünung,	●					●	●		
Trennwirkung	– Überstellung der Stadtstraße mit Baumreihen	●			●					●

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1 Wohn- u. Aufenthaltsqualität | 4 Biotopschutz /Biotopvernetzung | 7 Stadtklima |
| 2 Lärmschutz | 5 Bodenschutz | 8 Lufthygiene |
| 3 Artenschutz | 6 Gewässerschutz | 9 Stadtbild |

2.2.5 Wirkungsverlagerungen bei Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Wirkungsverlagerungen entstehen, wenn projektbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für ein Schutzgut zu (stärkeren) Beeinträchtigungen anderer Schutzgüter führen.

Tabelle 4: Wirkungsverlagerungen bei Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Schutzziele	Wirkungsverlagerung
Abräumen des Oberbodens	Bodenschutz	<ul style="list-style-type: none"> Verlust von filternden Schichten (Gefahr von Schadstoffeinträgen in der Bauzeit)
Versickerung von Niederschlagswasser	Erhalt der Gewässerfunktion	<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffbelastung von Boden, Biotopstrukturen und Grundwasser
Schallschutzwände	Lärmschutz	<ul style="list-style-type: none"> Visuelle Beeinträchtigung des Stadtbildes Beeinträchtigung klimatischer Austauschvorgänge
Straßenraumbegrünung	Stadtklima, Lufthygiene, Stadtbild, Wohn- u. Aufenthaltsqualität	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Anteil von Grünflächen mit stark eingeschränkter Habitatsqualität und Nutzbarkeit (Belastungen durch Isolierung, Lärm, Schadstoffimmissionen)

3 Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens

Die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umwelt und ihrer Bestandteile wird mittels einer Bestandserfassung und -bewertung der Schutzgüter nach § 2 UVPG durchgeführt.

Schutzgüter nehmen eine Vielzahl von Funktionen wahr, die für den Menschen und den Naturhaushalt von Bedeutung sind, wie z. B. die Erholungsfunktion der Landschaft oder die Ertragsfunktion des Bodens. Diese Funktionen werden über spezifische Kriterien wie Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft oder die Bodenwertzahlen definiert.

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Schutzgüter werden anhand vorliegender Informationsgrundlagen flächendeckend erfasst und mittels Erfassungsparametern unterschiedlicher Kategorien beschrieben.

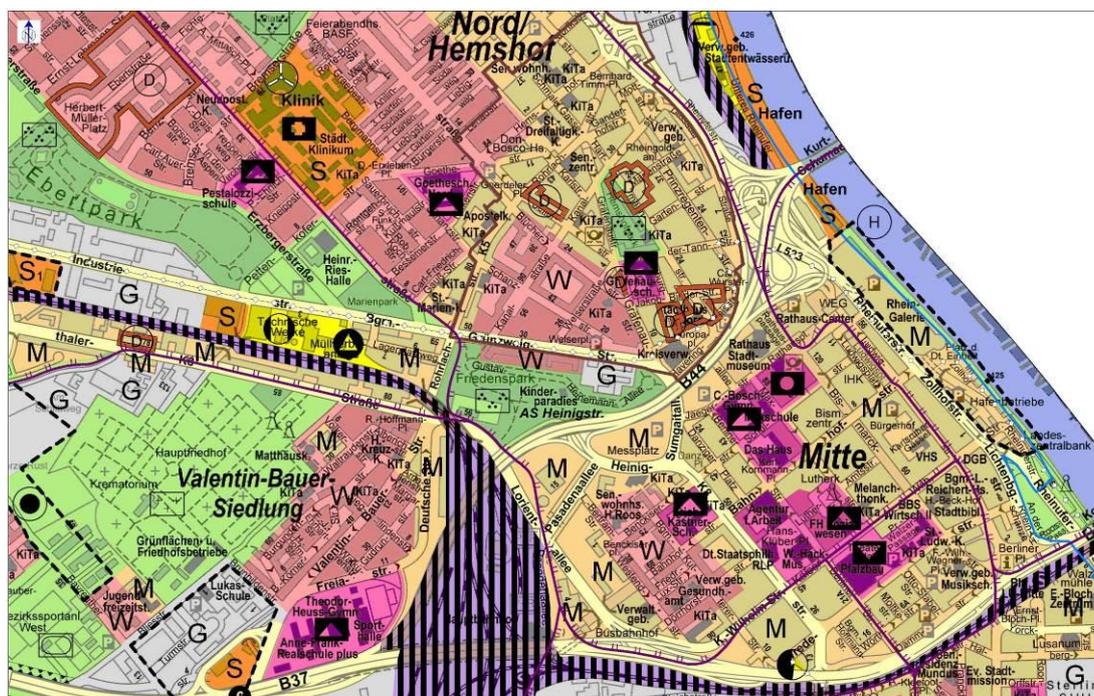
Die Bestandsbewertung der Schutzgüter erfolgt über eine Wertaggregation der Erfassungsparameter in einer ordinal skalierten, vierstufigen Wertskala (Sehr Hoch / Hoch / Mittel / Gering).

3.1 Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

3.1.1 Bestandserfassung

Die Bestandserfassung erfolgt auf Grundlage des rechtsgültigen Flächennutzungsplans der Stadt Ludwigshafen aus dem Jahre 1999 (siehe Abbildung 2). Weiterhin wurden Wander- und Radwanderkarten ausgewertet.

Abbildung 2: Auszug aus dem rechtsgültigen Flächennutzungsplan (Stadt Ludwigshafen, 1999)



3.1.1.1 Wohnen und Wohnumfeld

Das Plangebiet erstreckt sich von der Bruchwiesenstraße im Südwesten, entlang der B 44 bis zur Kurt-Schumacher-Brücke, die eine Verbindung über den Rhein nach Mannheim herstellt.

Der Flächennutzungsplan zeigt an der südwestlichen Untersuchungsgebietsgrenze nördlich der B 44 die Ausweisung einer Sonderbaufläche und einer Fläche für Gemeinbedarf (Schulen) und südlich der B 44 eine Gewerbliche Baufläche. Nördlich des Schulstandortes schließt sich eine Wohnbaufläche und östlich der Deutschen Straße eine kleine gewerbliche Baufläche an. Das Eisenbahngelände, das sich zwischen Freia- und Deutsche Straße im Westen sowie der Lorient- bzw. Pasadenaallee im Osten erstreckt ist als Bahnanlage dargestellt. Der mittlere Abschnitt des Plangebietes wird südlich der B 44 von einer gemischten Baufläche dominiert, in das zwischen Ludwig-Bertram-Straße bzw. Westendstraße im Westen und Berliner Straße im Osten ein Wohngebiet eingebettet ist. Östlich der Berliner Straße sind das Carl-Bosch-Gymnasium und das benachbarte Jugendhaus („Das Haus“) als Flächen für Gemeinbedarf (Schulen) dargestellt. Die Flächen zwischen Rathauscenter und Kurt-Schumacher-Brücke sind als Sonderbaufläche Hafenanlagen bzw. Gemischte Baufläche gekennzeichnet.

Die Gebietsnutzungen nördlich der B 44 sind weniger stark differenziert als die südlich der Hochstraße beschriebenen. Gemäß dem Flächennutzungsplan schließt sich den Bahnanlagen der zwischen Lorientallee und Bürgermeister-Grünzweig-Straße gelegene Friedenspark an, der als Grünfläche mit der Zweckbestimmung Parkanlage dargestellt ist. An der Nordgrenze des Parkgeländes befindet sich jeweils eine kleine gewerbliche Baufläche und eine Wohnbaufläche. Die Wohnbaufläche setzt sich nördlich der Bürgermeister-Grünzweig-Straße fort und erstreckt sich bis zur Dessauer- bzw. Rheinuferstraße im Nordosten. Zwischen Bürgermeister Grünzweigstraße und Rheinuferstraße (Hemshof) liegt eine gemischte Baufläche. Die nördlich an die Kurt-Schumacher-Brücke angrenzenden Lagerflächen und Kaianlagen sind im Flächennutzungsplan als Sonderbauflächen Hafenanlagen dargestellt. Die B 44 und B 37 sind Flächen für den überörtlichen Verkehr und die örtlichen Hauptverkehrszüge.

3.1.1.2 Erholung und Freizeit

Im Zentrum des Untersuchungsgebietes befindet sich nördlich der Hochstraße Nord, der im Jahr 1992 fertig gestellte circa neun Hektar große Friedenspark. Schwerpunkt der Anlage bildet eine 600 Meter lange dreireihige Kastanienallee, die im Süden von weiteren Gehölzen umgeben ist. Des Weiteren ist ein großer Spielbereich und eine Skateanlage zu nennen.

Anschließend an die Bebauung der Bürgermeister-Grünzweig-Straße wurde eine kleine, Bürgergärten nachempfundene Anlage errichtet. Eine weitere öffentliche Grünanlage befindet sich zwischen der Straße Danziger Platz und Heinigstraße. Der weniger als 1ha große Danziger Platz weist eine zentrale Rasenfläche und einen Spielplatz auf und ist von einem älteren Gehölzbestand umgeben. Der Europaplatz und der Carl-Wurster-Platz sind belebte, innenstadtnahe Plätze, die sich im unmittelbaren Umfeld der Hochstraße B 44 befinden. Sie werden von zahlreichen Platanen gesäumt. Auf dem Europaplatz befindet sich außerdem im zentralen Bereich ein Springbrunnen vor dem denkmalgeschützten Stadthaus.

Als weitere Einrichtungen der Erholungs- bzw. Freizeitinfrastruktur sind der Sportplatz östlich des Theodor-Heuss-Gymnasiums, das Bowling-Center und der zwischen Rheinuferstraße und Hafenanlagen gelegene Bolzplatz anzuführen.

Die Durchgrünung des Gebietes trägt einerseits zu einer Verbesserung der Wohnqualität wie auch zu einem bedingten Ausgleich des Stadtklimas bei.

3.1.2 Vorbelastungen

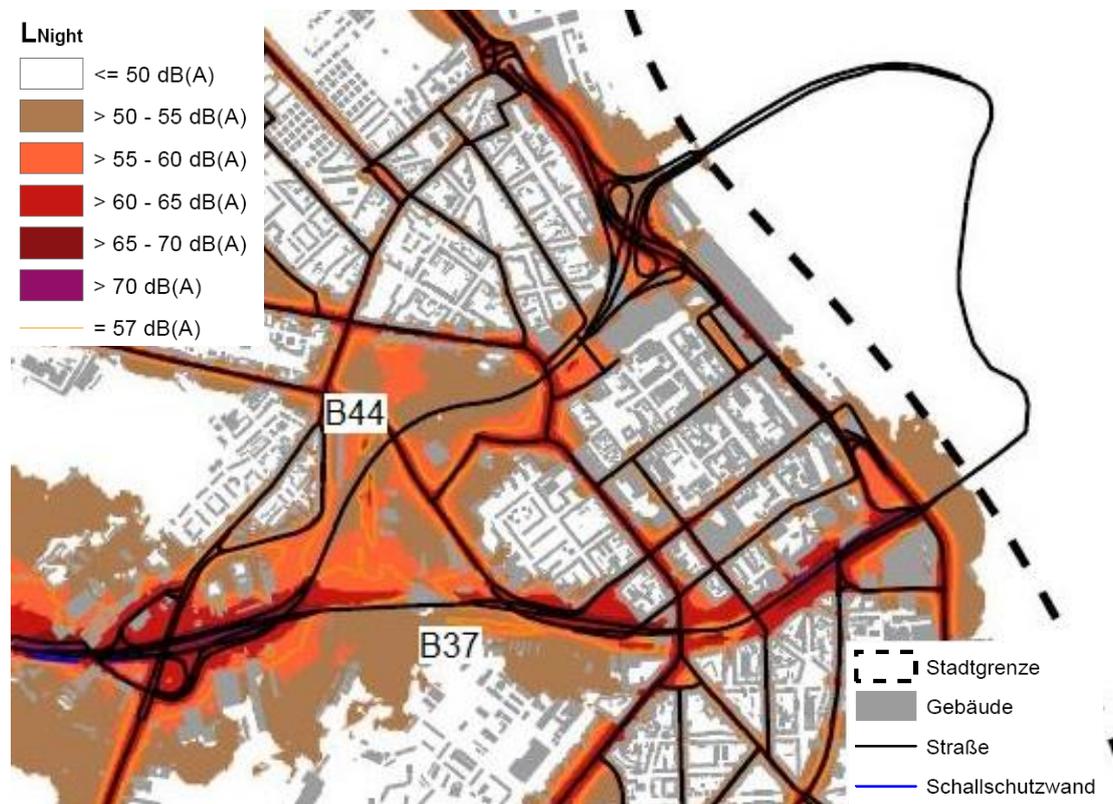
Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch eine hohe Nutzungsintensität und -Vielfalt auf engem Raum aus, wobei die Verkehrsflächen insbesondere der Bahnanlagen einen hohen Flächenanteil einnehmen.

Wohnen und Wohnumfeld

Für die angrenzenden Siedlungsflächen in Form von gemischten Bauflächen und Wohnbauflächen führt dies zu hohen bis sehr hohen Immissionsbelastungen (Schall- und Luft-hygiene), zumal die Bundesstraßen sowie deren Anschlüsse vielfach als Hochstraßen geführt werden. Auch sind Erschütterungen durch verkehrliche Nutzungen zu verzeichnen.

In der Lärminderungsplanung der Stadt Ludwigshafen ist gemäß der Lärmkartierung nach EG-Umgebungslärmrichtlinie der Stadt Ludwigshafen für den Lärmindex L_{Night} (Nachtpegel) folgendes dargestellt:

Abbildung 3: Strategische Lärmkarte Gesamtstraßennetz - Schallimmissionsplan L_{Night} VBUS (Auszug der Anlage 2b der Lärmkartierung)



Der Lärmindikator L_{Night} wird für die Bewertung und Beurteilung von Schlafstörungen herangezogen. Bei Überschreitung des Auslösewertes von 57 dB(A) sind Maßnahmen zur Lärmreduzierung zu prüfen (Stadtverwaltung Ludwigshafen, 2014).

Im Umfeld der Straßen sind damit mindestens 50 dB (A) zu verzeichnen. Im Bereich der Verzweigung der B 44 und der B 37 am Rangierbahnhof wurden Werte bis 70 dB (A) gemessen.

Für die weitere Darstellung der Schallimmissionen wird der Prognose-Nullfall zugrunde gelegt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.1.3.1 dargestellt.

Sowohl am Tag als auch in der Nacht sind Allgemeine Wohngebiete, Mischgebiete, Grünflächen und Sondergebiete Schulen von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte betroffen. Hier sind aktive und passive Schallschutzmaßnahmen notwendig.

Entsprechend dem Lufthygienischen Gutachten (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2013) ist der Grenzwert gemäß 39. BImSchV für NO₂-Jahresmittelwerte im Bereich der Randbebauungen der Heinigstraße und der Rheinuferstraße überschritten. Erhöhte Feinstaubbelastungen sind ebenfalls an diesen Straßenabschnitten feststellbar (siehe Abbildung 13).

Erholung und Freizeit

Die Nutzbarkeit des Stadtraumes für Erholung und Freizeit wird im Untersuchungsgebiet stark durch die Dominanz der Verkehrsstruktur beeinträchtigt:

- Hochstraßen, Auffahrten und Bahndämme wirken als Sichtbarrieren, Lärmemittenten und Verursacher von belastend erlebten Räumen
- Der autogerechte Ausbau von Verkehrsstrassen (breite Straßen, zusätzliche Bauwerke für kreuzungsfreien Verkehr) verursacht eine Unterordnung des nicht motorisierten Verkehrs:
 - Rad- und Fußwege verlaufen auf Umwegen (erschwerte Orientierung) und durch Unterführungen ("Angst-Räume").
 - Bestimmte direkte Verbindungen sind nur für den motorisierten Verkehr vorgesehen oder attraktiv gestaltet (Querung Bahngelände, Erreichbarkeit Kurt-Schumacher-Brücke)
- Die Nutzbarkeit vorhandener (potentieller) Grünflächen und Erholungsräume wird vermindert:
 - Beeinflussung von Erholungsflächen durch angrenzende Verkehrsstrassen (Hochstraße in Hochlage neben dem Friedenspark, Sumgaitallee am Danziger Platz)
 - begrünte Rest- und Abstandsflächen an Verkehrsstrassen sind nicht nutzbar (Brückenkopf, Bowling-Center, Bahnanlagen)
- Die Erreichbarkeit attraktiver Ziele wird behindert:
 - Zugänglichkeit der Innenstadt von Norden oder des Friedensparkes von Süden ist nur an wenigen Stellen möglich
 - das Rheinufer ist nur beschränkt zugänglich wegen gewerblicher Nutzung und Rheinuferstraße als Barriere

Industriestandort Ludwigshafen

Im Umfeld des Vorhabens befinden sich als Störfallbetriebe gemäß Störfallverordnung (Seveso-III-Richtlinie) die BASF SE und Abbvie Deutschland GmbH & Co. KG:

- Der Betriebsbereich der BASF SE im Norden des Untersuchungsgebietes wird aufgrund zahlreicher chemischer Anlagen und Fabriken als Störfallbetrieb eingestuft.
- Im Betriebsbereich der Firma Abbvie GmbH, welches südöstlich des Hauptbahnhofs verortet ist, wird ein Gefahrstofflager betrieben, das als Störfallbetrieb eingestuft wird.

3.1.3 Bestandsbewertung

3.1.3.1 Wohnen und Wohnumfeld

Im innerstädtischen Bereich ist hinsichtlich der Wohn- und Wohnumfeldsituation vor allem Dauer und Zweck des menschlichen Aufenthaltes zu betrachten. Hierzu wird der zu betrachtende Siedlungsraum nach den Kriterien der Baunutzungsverordnung unterteilt.

Die Bewertung der Flächen des Untersuchungsgebietes in Bezug auf die Wohn- und Wohnumfeldfunktion ist Gegenstand der nachfolgenden Tabelle.

Tabelle 5: Bewertung Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Bedeutung	Flächenkategorie
Sehr hoch	Wohnbauflächen, gemischte Bauflächen
Hoch	Stadtplätze
Mittel	Gewerbliche Bauflächen
Gering	Sonderbauflächen Hafenanlage

Die Bereiche, die vom Menschen zum Wohnen genutzt werden, sind von großer Bedeutung für seine körperliche und seelische Regeneration. Hierzu sind vor allem die nächtlichen Ruhephasen von besonderer Bedeutung.

Neben den Wohnbauflächen werden sämtliche gemischte Bauflächen mit "sehr hoch" bewertet, da diese im Untersuchungsgebiet einen hohen Wohnanteil aufweisen. Den belebten Europaplatz und Carl-Wurster-Platz wird eine hohe Bedeutung beigemessen, da sie trotz der Nähe zur B 44 eine wichtige Funktion als Kommunikationsraum und als Aufenthaltsbereich aufweisen.

Gewerbliche Bauflächen können einen geringen Wohnanteil aufweisen und werden deshalb in die mittlere Bewertungskategorie eingeordnet. Die Sonderbauflächen Hafenanlagen besitzen eine geringe Bedeutung für die Wohn- und Wohnumfeldfunktion.

3.1.3.2 Erholungsfunktion

Das Untersuchungsgebiet ist durch einen hohen Versiegelungsgrad geprägt. Dementsprechend besitzen der Friedenspark mit seinen Spiel- und Freizeitmöglichkeiten insbesondere für Kinder und Jugendliche eine besondere und damit sehr hohe Bedeutung. Weiterhin wird der gehölzbestandene Park zur Kurzzeiterholung durch die benachbarte Wohnbevölkerung genutzt.

Sowohl der Sportplatz als auch der Bolzplatz weisen zwar eine hohe Vorbelastung durch die Nähe zu stark befahrenen Verkehrstrassen auf. Aufgrund der Lage in stark verdichteten Stadtteilen kommt ihnen jedoch eine hohe Bedeutung zu.

Tabelle 6: Bewertung Erholungsfunktion

Bedeutung	Flächenkategorie
Sehr hoch	Parkanlage (Friedenspark, Danziger Platz)
Hoch	Sportanlage

3.1.3.3 Industriestandort Ludwigshafen (Seveso-III-Richtlinie)

Gemäß Sachverständigengutachten nach dem gültigen KAS-18/KAS-32 Leitfaden (SPANGENBERGER 2015 / 2016) befindet sich das Vorhaben bei beiden Störfallbetrieben (BASF SE, Abbvie Deutschland GmbH & Co. KG) außerhalb der im Rahmen von Einzelfallbetrachtungen ermittelten Auswirkungsradien und den daraus resultierenden "angemessenen Sicherheitsabstände."

Die erforderlichen Sicherheitsabstände werden eingehalten und der Vorhabensbereich ist somit durch die Szenarien nach dem Leitfaden KAS-18 / KAS-32 nicht betroffen.

3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

3.2.1 Bestandserfassung Tiere

Zur Erfassung des Schutzgutes Tiere wurden folgende Untersuchungen zu den relevanten Tierartengruppen durch das Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL) durchgeführt:

- Avifauna
- Fledermäuse
- Reptilien und
- Heuschrecken

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfassend wiedergegeben.

3.2.1.1 Vögel

Methodik

Insgesamt wurden vier flächendeckende Begehungen des Gebietes zur Erfassung von Brutvögeln mittels üblicher Standardmethoden des Beobachtens und Verhörens aller vorkommenden Vögel durchgeführt: 19.04., 17.05., 12.06. und 23.06.2015.

Ergebnis

Insgesamt konnten 38 Vogelarten im Untersuchungsraum (UG) nachgewiesen werden. 31 Arten treten als sichere Brutvögel auf, bzw. mindestens ein Teil ihres engeren Brutreviers befindet sich innerhalb des UG. Für einen städtischen Raum ist die Artenzahl damit vergleichsweise hoch. Viele Arten kommen allerdings nur in Einzelvorkommen vor wie z. B. Gartenrotschwanz, Fitis und Kernbeißer. Es handelt sich bei dem Kernbeißer eher um eine Waldart, Bruten in urbanen Räumen sind jedoch nicht ausgeschlossen. Die Art wurde an zwei Terminen revieranzeigend beobachtet.

Das Artenspektrum beschränkt sich weitestgehend auf häufige, ungefährdete Arten und umfasst typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen. Die meisten Nachweise erfolgten für Kohlmeise, Mönchsgrasmücke und Amsel (siehe Tabelle 7). Die meisten Brutvögel können der Gilde der Vogelarten der Siedlungen, Grünanlagen und Parkanlagen zugeordnet werden. Weitere Arten sind als Vogelarten der Hecken und Gebüsche inklusive großflächiger Gehölzbestände zuzuordnen. Mit Ausnahme der Straßentaube konnten am Brückenbauwerk der B44 2015 keine aktuellen Brutplätze anderer Gebäudebrüter wie z. B. Hausperling, Mauersegler oder Mehlschwalbe festgestellt werden. An einer Stelle der Brücke konnte ein verlassenes Kohlmeisennest gefunden werden. Bei einer Begehung im Jahr 2017 erfolgte ein Brutverdacht des Hausrotschwanz an einer Nische im Brückenbauwerk. Außerdem wurden 2 Haussperlingspaare in der Umgebung der Rathaus-Mall mit Bezug zum Gebäude im Jahr 2017 festgestellt. Mögliche Brutnischen sind hier in sehr begrenztem Umfang vorhanden.

Als streng geschützte Arten traten lediglich der Wanderfalke (überfliegend im Südteil des UG nahe dem Bahnhof festgestellt und potentiell als Nahrungsgast einzustufen) und einmalig der Grünspecht (rufend, jedoch ohne konkreten Hinweis auf eine Bruthöhle) auf. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird der Grünspecht hier zunächst dennoch als Brutvogel eingestuft. Die Nilgans wurde 2015 als Gastvogel erfasst. 2017 erfolgte ein Brutnachweis im Würfelbunker.

Tabelle 7: Erfasste Brutvögel im Jahr 2015

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Brutstatus	EU-Anhang I 2005	nach BNatSchG § 7 streng geschützt	RL RLP 2004	RL BRD 2007	Anzahl
Amsel	<i>Turdus merula</i>	B					38
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	B					8
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	B					9
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	B					2
Elster	<i>Pica pica</i>	B					3
Eichenhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	B					4
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	B					1
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	B					5
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	B					1
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	B			2		1
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	B					3
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	G					o.A.
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	B					8
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	B		x			1
Halsbandsittich	<i>Psittacula krameri</i>	G			n.b.	n.b.	o.A.
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	B					22
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	B			3	V	17
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	B					1
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	B					1
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	B					1
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	B					44
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	G					o.A.
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	G					o.A.
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbica</i>	G			3	V	o.A.
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	B					43
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	B					23
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	G/B			n.b.	n.b.	o.A.
Orpheusspötter	<i>Hippolais polyglotta</i>	B					1
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	B					8
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	B					20
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	B					9
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	B					2
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	B			V		3
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	B					7
Stockente*	<i>Anas platyrhynchos</i>	B			3		1
Straßentaube	<i>Columba livia f. domestica</i>	B			n.b.	n.b.	17
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	B					1
Wandfalke	<i>Falco peregrinus</i>	G	x	x			o.A.
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	B					13

Brutstatus: G =Gastvogel (blau hinterlegt) B =Brutvogel (orange hinterlegt)

EU-Anhang I: Art ist in Anhang 1 der EU-VSRL gelistet;

Gesetzlicher Schutz: Alle europäischen Vogelarten sind nach § 7 (2) Nr. 13 BNatSchG besonders geschützt. Darüber hinaus sind bestimmte Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG streng geschützt (mit „X“ gekennzeichnet) und **fett** geschrieben

Gefährdungsstufen nach den Roten Listen: n.b.= nicht bewertet, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste.

* Alle Wasserbecken am Rathauscenter haben mit Stand 2017 kein Wasser mehr. Die Stockente wird daher nicht weiter betrachtet.

3.2.1.2 Fledermäuse

Methodik

Zur Erfassung von Fledermausaktivitäten im Untersuchungsgebiet wurden Detektorbegehungen in Form einer Punkt-Stopp-Kartierung entlang zweier Transekte durchgeführt. Es erfolgte eine Erweiterung des Untersuchungsgebietes zur Berücksichtigung aller derzeit in Betracht kommenden Planungsvarianten für die Neutrassse der B 44 und entsprechend eine Ergänzung zusätzlicher Aufnahmestandorte für den Hauptuntersuchungszeitraum März bis August 2015.

Insgesamt wurden sechs Detektorbegehungen durchgeführt: 17.09.2014, 20.05., 17.06., 25.06., 20.07. und 24.08.2015. Alle Begehungen wurden in regenfreien Nächten bei Nachttemperaturen zwischen 14 und 27°C und geringen Windstärken (0 bis 3 Bft) durchgeführt. Das erste Transekt orientierte sich an der aktuell bestehenden B 44 und umfasst insgesamt neun Aufnahmestandorte (Standorte 1a bis 9a, Abbildung 4). Das zweite Transekt lag im Bereich der geplanten Trassen des Neubaus B 44 und umfasst ebenfalls neun Aufnahmestandorte (1b bis 9b, Abbildung 4), daneben gab es einen zusätzlichen Standort (Standort 10) im Bereich einer alten Baumallee am Ludwigsplatz.

Die Auswahl der Aufnahmestandorte erfolgte anhand möglicher Konfliktpunkte im Bereich der jeweiligen Trassen bzw. an Schnittstellen von linearen Vegetationsstrukturen (potentielle Leitstrukturen und Jagdhabitats) mit der geplanten Neubautrasse sowie anhand vorhandener, von Fledermäusen nutzbarer Habitatstrukturen (Altbäume wie z.B. im Bereich des Aufnahmestandorts 10, Gewässer). Aufnahmen von Fledermausrufen erfolgten an jedem Standort für jeweils 20 Minuten.

Die einzelnen Standorte wurden im Rahmen der Begehungstermine in jeweils unterschiedlicher Reihenfolge beprobt, um zu vermeiden, dass bestimmte Standorte stets nur in der ersten oder nur in der zweiten Nachthälfte beprobt werden (der Beprobungszeitraum kann einen Einfluss auf das erfassbare Artenspektrum bzw. die Aktivitätsdichten haben).

Als Detektor wurde ein Batlogger der Firma Elekon AG eingesetzt. Die Rufsequenzen der Fledermäuse wurden digital auf einer SD-Speicherkarte abgelegt. Die bioakustische Artbestimmung erfolgte mit dem Programm ecoObs batIdent, welches eine automatische Artanalyse durchführt, die im Anschluss manuell mit dem Programm ecoObs bcAnalyse verifiziert und vervollständigt wurde.

Zusätzlich wurden im Rahmen einer Voruntersuchung bzw. der Kontrolle des Straßenbahntunnels als Winterquartier an insgesamt fünf Standorten bioakustische Dauererfassungen durchgeführt (HP1 bis HP5, Abbildung 4).

Zwei dieser Standorte befanden sich an Vegetationsstrukturen (Baumreihen entlang einer Straße bzw. Bahnlinie, HP1, HP2), drei weitere innerhalb der stillgelegten unterirdischen Straßenbahnlinie zur Erfassung von Fledermauseinflügen in den Tunnel (zwei jeweils in Eingangsnahe sowie ein Gerät in einer zweiten Tiefebene, HP3 bis HP5).

Als Dauererfassungsgeräte wurden ebenfalls Batlogger der Firma Elekon AG eingesetzt. Die Aufzeichnung der Ultraschallrufe von Fledermäusen erfolgte in Echtzeit auf ein „externes“ Speichermedium (SD/SDHC-Karte). Die aufgezeichneten wav-Dateien stehen anschließend für eine manuelle und/oder computergestützte Artbestimmung und weitere Auswertungen zur Verfügung.

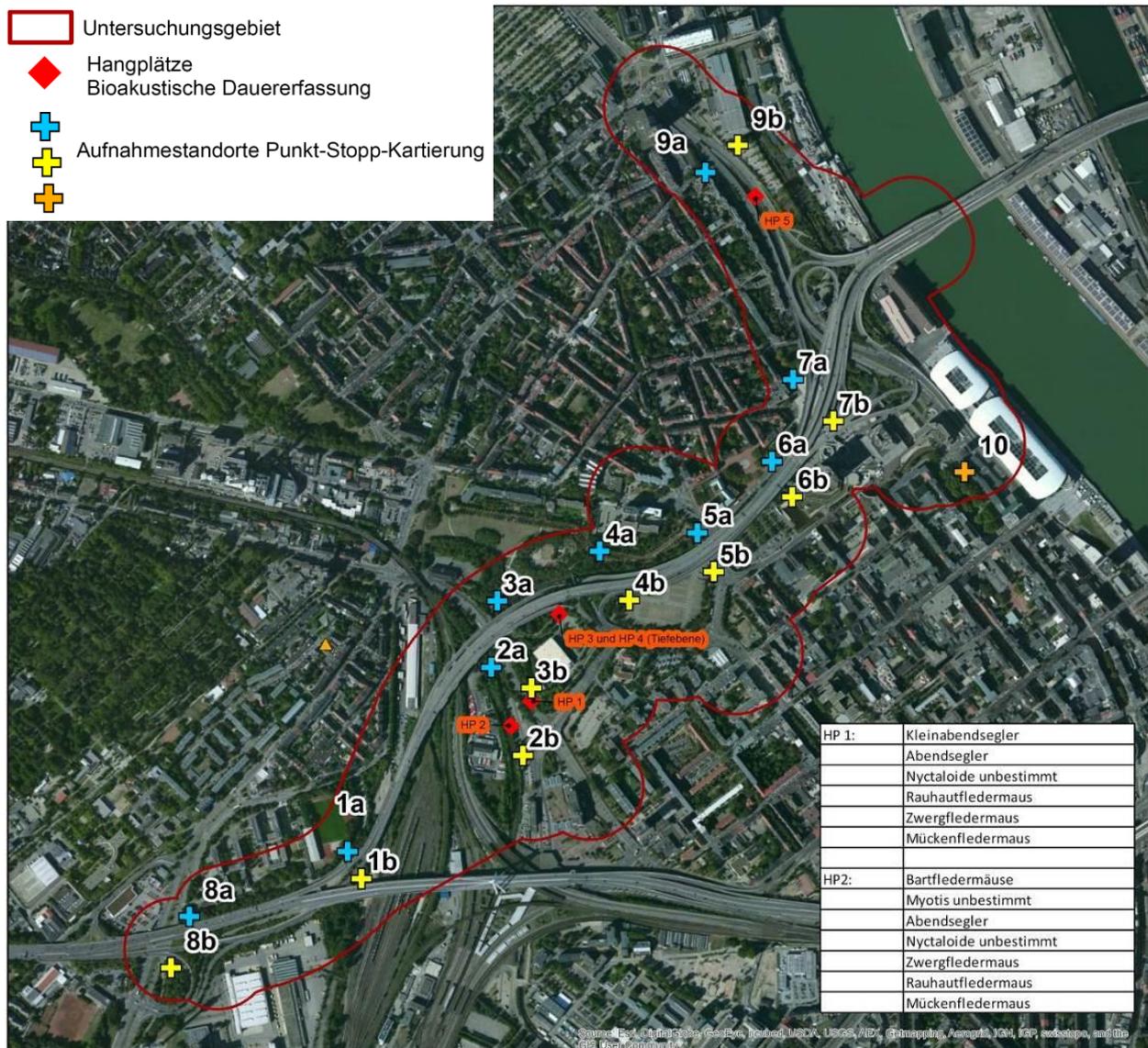
Die gespeicherten Sequenzen werden zur quantitativen Einordnung des Fledermausvorkommens dabei als jeweils ein Rufkontakt gewertet (bei zwei Tieren entsprechend zwei Rufkontakte usw.). Der Empfindlichkeitsbereich des Mikrophons (Ultraschallsensor) liegt zwischen 10-150 kHz und deckt somit alle europäischen Fledermausarten ab.

Der Aufnahmezeitraum des Batloggers wurde auf ein Zeitfenster von 17:00 Uhr bis 07:00 eingestellt. Die bioakustische Dauererfassung von Fledermausrufen erfolgte in folgenden Zeiträumen: 18.09.-11.11.2014 (HP1, HP2) bzw. 16.09.2014-12.01.2015 (Tunnel, HP3-HP5). Die Auswertung der Rufsequenzen erfolgte nach eingangs bereits beschriebener teilautomatisierter Methodik.

Zusätzlich wurden weitere Datenbestände zu Fledermausvorkommen ermittelt:

- ARTeFAKT - Arten und Fakten (<http://www.artefakt.rlp.de/>),
- Landschaftsinformationssystem Rheinland-Pfalz - LANIS-RLP (<http://www.naturschutz.rlp.de/>),
- ehrenamtlich erhobene Daten des Arbeitskreises Fledermausschutz Rheinland-Pfalz und des NABU ([http://naturgucker.de/natur.dll/\\$/](http://naturgucker.de/natur.dll/$/)).

Abbildung 4: Standorte der bioakustischen Erhebungen zu der Artengruppe Fledermäuse mit den Ergebnissen an den Hangplätzen HP1 und HP2



Die Hangplätze der Bioakustischen Dauererfassung kennzeichnen die Eingänge des Straßenbahntunnels sowie die ungefähre zentrale Tiefebene des Tunnels.

Ergebnis

Im Rahmen der Punkt-Stopp-Kartierung entlang der beiden Trassen der B 44 (Bestand und Neuplanungsvarianten) wurden insgesamt fünf Fledermausarten festgestellt: Abendsegler *Nyctalus noctula*, Kleinabendsegler *Nyctalus leisleri*, Rauhautfledermaus *Pipistrellus*

nathusii, Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* und Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* (Tabelle 8). Zusätzlich liegen Rufaufnahmen aus der Artengruppe der Nyctaloiden vor (v.a. Einzelrufe der Gattung *Nyctalus*, die nicht sicher einer Art zugeordnet werden können). Die Artengruppe der Nyctaloiden fasst die Arten Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleinabendsegler (*N. leisleri*), Zweifarb- (*Vespertilio murinus*) und Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) sowie Breitflügelfledermaus (*E. serotinus*) zusammen. Die bioakustischen Erfassungen an den Standorten HP1 und HP2 erbrachten ebenfalls Nachweise der genannten fünf Arten sowie der Artengruppe der Nyctaloiden. Am Standort HP2 wurden zusätzlich Rufe der bioakustisch nicht sicher trennbaren Artengruppe Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus*/*M. brandtii*) aufgezeichnet. Das festgestellte Artenspektrum umfasst somit insgesamt (min.) sechs Arten (Tabelle 8). Für die nachfolgende Bewertung werden alle Nyctaloiden in einer Gruppe zusammengefasst.

Tabelle 8: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten und ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.

Art ¹		Rote Liste D ²	FFH-Anhang ³	nach § 7 BNatSchG ⁴ streng geschützt
Brandtfledermaus ⁵	<i>Myotis brandtii</i>	V	IV	X
Bartfledermaus ⁵	<i>Myotis mystacinus</i>	V	IV	X
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	IV	X
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	G	IV	X
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	IV	X
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	D	IV	X
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	*	IV	X

Kategorien Rote Liste Deutschlands: 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; V = Arten der Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; * = derzeit nicht gefährdet; k.A. = keine Angaben.

1: Systematik nach DIETZ ET AL. (2007)

2: (MEINIG ET AL. 2009).

3: FFH-Richtlinie 92/43/EWG.

4: Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29.07.2009, in Kraft getreten am 01.03.2010 (BGBl Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 06.08.2009, Bonn)).

5: Artbestimmung ist bioakustisch nicht mit ausreichender Sicherheit möglich, daher werden bei ausschließlich bioakustischen Nachweisen die Arten als Artenpaare (Bartfledermäuse) behandelt.

Aus den Abbildung 5 und Abbildung 6 geht hervor, dass die Zwergfledermaus als die mit Abstand häufigste Art im Untersuchungsgebiet dokumentiert wurde. Ihr Anteil am Gesamtaufkommen betrug 80,09 %. Der zweithöchste Anteil entfiel auf die Gruppe der Nyctaloiden (überwiegend *Nyctalus spec.*) mit 13,85 %, gefolgt von der Rauhautfledermaus mit 5,11 %. Die Zwergfledermaus wurde zudem an allen beprobten Standorten der Detektorbegehungen nachgewiesen, wo sie meist auch den höchsten Gesamtanteil an allen verzeichneten Rufkontakten am jeweiligen Standort innehatte. Einzige Ausnahmen sind hier der Standort 1b, wo Rufe aus der Artengruppe der Nyctaloiden deutlich häufiger als andere Arten aufgezeichnet wurden, sowie Standort 6a, wo die Zwergfledermaus etwas seltener als die Nyctaloiden dokumentiert wurde. Die Rufe der Rauhautfledermaus wurden an den einzelnen Standorten in stark unterschiedlicher Häufigkeit aufgezeichnet, eine auffallend hohe Aktivitätsdichte (im Vergleich zu den anderen Standorten im Gebiet) trat am Standort 6b (ein Wasserbecken) auf. Insgesamt wurde diese Art an zehn Standorten erfasst. Mückenfledermäuse wurden zwar in deutlich geringeren Aktivitätsdichten nachgewiesen, zumindest jedoch noch an neun Standorten erfasst.

Abbildung 5: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, inklusive der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide.

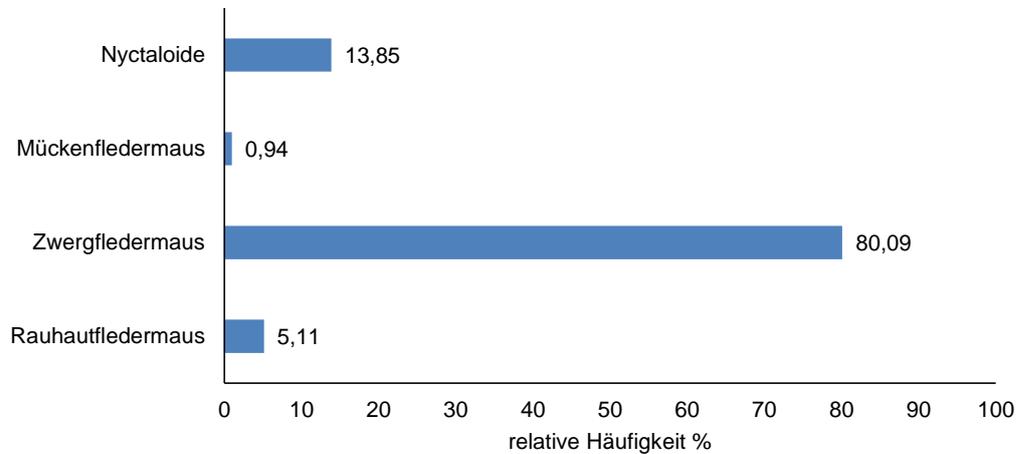
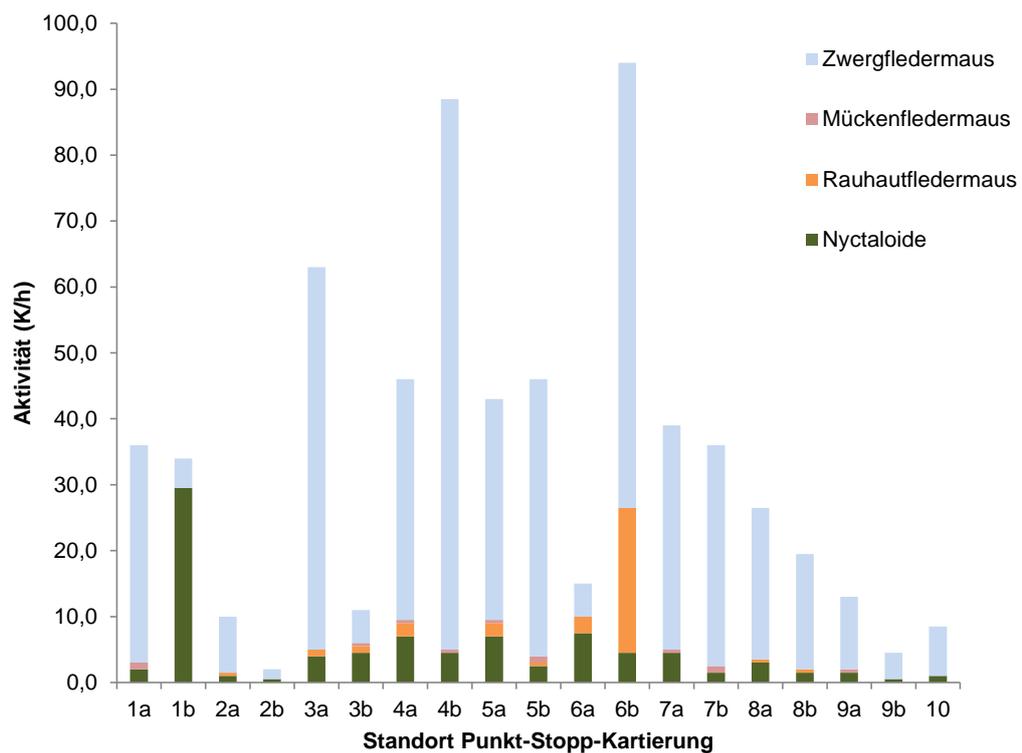


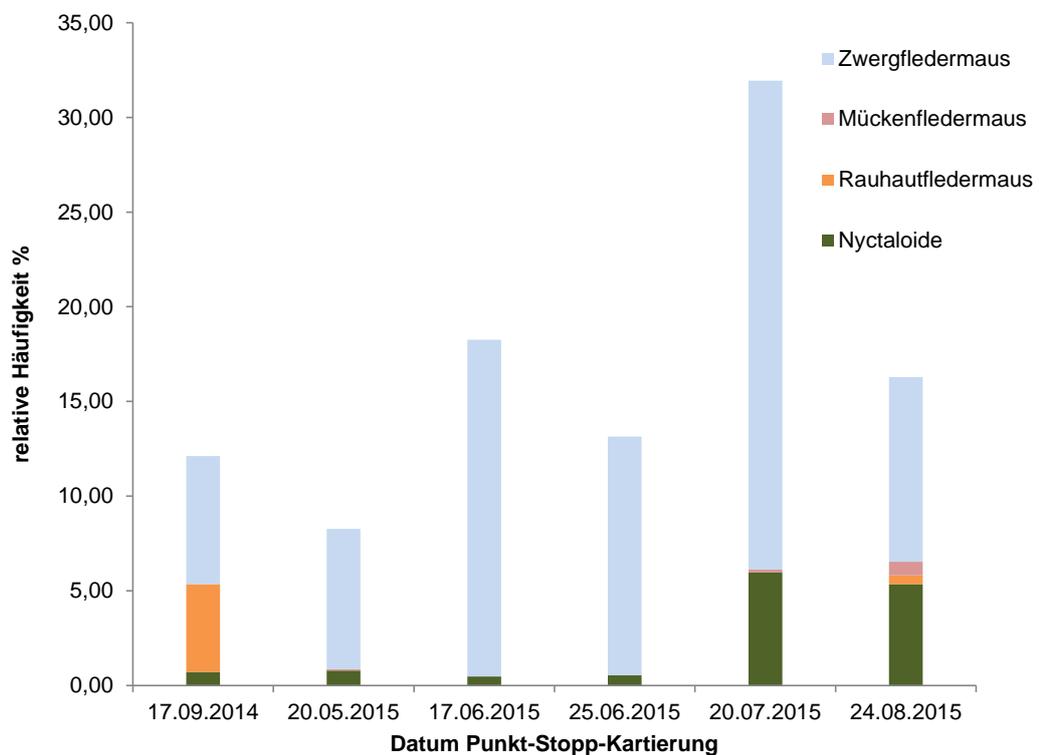
Abbildung 6: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Aktivitätsdichten der einzelnen Fledermausarten, bezogen auf eine Gesamtdauer von 2 h pro Standort (Kontakte/h).



Betrachtet man das Auftreten der einzelnen Arten im Jahresverlauf bzw. im Rahmen der einzelnen Kartierungstermine 2014-2015, so zeichnen sich weitere Details hinsichtlich der Nutzungsintensität der Habitate im Untersuchungsgebiet durch diese Arten ab. Die hohen Aktivitätsdichten der Rauhautfledermaus, konzentriert vor allem am Standort 6b, basieren überwiegend auf den Aufzeichnungen aus einer Nacht im September 2014 (Abbildung 7) sowie einigen wenigen Rufen aus einer Nacht im August 2015. Beide Kartiertermine fallen in den Zeitraum des Zuges der als Langstreckenzieher bekannten Art, die im Südwesten Deutschlands ab dem Spätsommer und im Herbst (Abwanderung in die Paarungs- und Überwinterungsgebiete) sowie zu Jahresbeginn (Rückzug in die Reproduktionsgebiete)

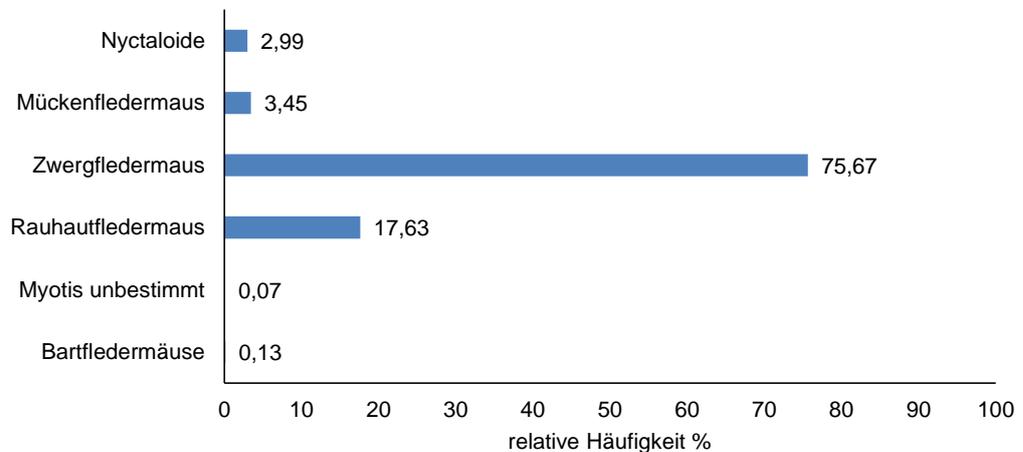
deutlich häufiger beobachtet wird als in den Sommermonaten. Häufig wird die Art in der betrachteten Region auch im Einzugsgebiet der großen Flusstäler wie des Rheins beobachtet, es wird derzeit noch erforscht, ob bzw. inwiefern die großen Flusstäler in der Orientierung migrierender Fledermausarten eine Rolle spielen. Zumindest werden Rauhauffledermäuse besonders zur Zugzeit (v.a. im September) in der Oberrheinebene zahlreich festgestellt (vgl. auch Abschnitt unten). Zwergfledermäuse wurden während aller Kartiertermine im Untersuchungsgebiet festgestellt. Mückenfledermäuse wurden in 50 % aller Kartiernächte nachgewiesen (20.05., 20.07. und 24.08.2015), Vertreter der Nyctaloiden waren ebenfalls in allen Kartiernächten präsent. Die Präsenz der einzelnen Arten bzw. Artengruppen in den einzelnen Kartiernächten ist in der Tabelle A2 im Anhang aufgeführt.

Abbildung 7: Ergebnis der Punkt-Stopp-Kartierung: Auftreten der Fledermausarten im Untersuchungsgebiet im Jahresverlauf (relative Häufigkeit).



Wie bereits im Rahmen der Detektorbegehungen festgestellt, wurde die Zwergfledermaus auch im Rahmen der Dauererfassung an den beiden Vegetationsstrukturen (Standorte HP1, HP2) mit 75,67 % am häufigsten aufgezeichnet (Abbildung 8). Den zweithöchsten Anteil am Gesamtdatenaufkommen hatten hier Rufe der Rauhauffledermaus (17,63 %), was sich mit den Ergebnissen der Detektorbegehungen deckt (deutlich häufigeres Auftreten dieser Art im Stadtbereich in den Spätsommer/Herbstmonaten). Die übrigen Arten bzw. Artengruppen machten einen vergleichsweise geringen Anteil aus. Die Aufnahmen der Bartfledermäuse bzw. *Myotis spec.* (insgesamt drei Aufnahmen) stammen aus einer Nacht (01.10.2014). Innerhalb des unterirdischen Straßenbahntunnels wurde lediglich an einem Standort, HP3, am 18.09.2014 eine Rufsequenz einer *Pipistrellus*-Art (Rauhaut- oder Zwergfledermaus) aufgezeichnet. In der tiefer gelegenen Ebene (HP4) sowie im Bereich des nördlichen Tunnelleingangs (HP5) wurden keine Fledermausrufe aufgezeichnet.

Abbildung 8: Ergebnis der Dauererfassung an den Standorten HP1 und HP2 (Voruntersuchung): Prozentuale Verteilung der Art-Nachweise, inklusive der Nachweise in der Gruppe der Nyctaloide.



Die Recherche ehrenamtlich erhobener Fledermausdaten sowie verfügbarer Datenbank (Berücksichtigung der Messtischblätter 6416 Mannheim-Nordwest, 6516 Mannheim-Südwest und 6517 Mannheim-Südost) ergab weitere Hinweise zu Vorkommen der im Trassenbereich nachgewiesenen und anderer Arten in der Region Ludwigshafen und an anderen Orten entlang der Oberrheinebene. In Ludwigshafen-Rheingönheim auf dem Gelände des Wildgeheges und dem angrenzenden Rehbachtal wurden im Jahr 2004 durch G. Pfalzer Quartierkartierungen, Kastenkontrollen und Detektorbegehungen durchgeführt. Dort wurden u.a. Baum- und/oder Kastenquartiere von Großem Abendsegler und Kleinabendsegler, Rauhaut- und Wasserfledermaus sowie Braunes Langohr festgestellt. Rauhautfledermäuse wurden in den Sommermonaten und verstärkt zur Zugzeit dort beobachtet. Balzaktivitäten wurden zudem von Zwerg- und Mückenfledermaus beobachtet (G. Pfalzer, in KÖNIG & WISSING 2007). Darüber hinaus wurden dort auch Breitflügelfledermaus und Bartfledermäuse per Detektor nachgewiesen. Ehemalige Winterquartiere des Großen Abendseglers in Baumhöhlen befanden sich u.a. in Limburgerhof südlich von Ludwigshafen. Wochenstuben des Kleinabendseglers wurden entlang der Oberrheinebene, u.a. in Mutterstadt dokumentiert (KÖNIG & WISSING 2007). Zu der als Langstreckenzieher bekannten Rauhautfledermaus gibt es langjährige Untersuchungen in mehreren Quartiergebietern entlang des Rheins, u.a. bei Speyer und Hördt, die neben Sommervorkommen auch den Aufenthalt zahlreicher durchziehender Individuen belegen, insbesondere im September (KÖNIG & WISSING 2007). Daneben ergab die Recherche ehrenamtlich erhobener Fledermausdaten auch das Vorkommen überwinternder Rauhautfledermäuse in der Region Ludwigshafen (mündl. Mitteilung Herr König, Arbeitskreis Fledermausschutz). Mückenfledermäuse sind in der Region zerstreut nachgewiesen, die meisten Funde lagen bislang ebenfalls in der Oberrheinebene. Zwergfledermäuse sind allgemein verbreitet und in zahlreichen Ortschaften nachgewiesen. Erwähnenswert als Ausnahmefund ist noch der Einflug einer weiblichen Zweifarbfledermaus in ein Bürogebäude in Ludwigshafen im Jahr 1992, ansonsten beschränken sich die bisherigen Nachweise auf Einzelnachweise (KÖNIG & WISSING 2007).

Im Frühjahr 2016 wurde im Taubenschlag im Würfelbunker eine nicht näher bestimmte Fledermaus beobachtet. Im Jahr 2017 lagen keine Hinweise auf eine Fledermausquartierung vor. Das Gebäude bietet Einflugmöglichkeiten jedoch keine Hinweise auf Quartiermöglichkeiten.

Zusammenfassung

Die Beobachtungen im Rahmen der Fledermauserfassung werden nachfolgend kurz zusammengefasst. Unter den nachgewiesenen Fledermausarten befinden sich mit Zwerg-, Mücken- und Rauhautfledermaus sowie der Artengruppe der Bartfledermäuse Arten, die während ihrer Jagdflüge sowie auf den Transferstrecken zwischen Quartier und Jagdgebiet auch entlang von Vegetationsstrukturen wie Heckenstreifen oder Baumalleen fliegen. Auch

markante Einzelbäume werden von diesen Arten zur Jagd aufgesucht. Die Rauhauffledermaus jagt darüber hinaus auch häufig über Gewässern, im Untersuchungsgebiet vor allem über dem Zierteich am Rathaus-Center (Havering-Allee, Aufnahmeort 6b). Auch die Mückenfledermaus jagt häufig, außer entlang der Vegetation, ebenfalls über Gewässern (Aufnahmeort 6b, 7a). Alle Teiche im Umfeld des Nordkopfs / Rathaus-Mall haben mit Stand 2017 kein Wasser mehr.

Die Jagd- und Transferflüge von Fledermäusen entlang der Vegetation können auf Baumkronenniveau und darüber, jedoch auch unterhalb der Krone (unter 20 m Höhe) und in wesentlich geringeren Höhen (2-5 m Höhe) stattfinden. Konkret wurden Jagdflüge unter der bestehenden Brücke hindurch (*Pipistrellus*-Arten) am Zierteich am Rathaus-Center (Havering-Allee, Aufnahmeort 6b), nördlich des Busdepots südlich der B 44 (Aufnahmeort 2a), zwischen den Aufnahmeorten 1a und 1b (Nähe Theodor-Heuss-Gymnasium/Anne-Frank-Realschule) sowie im Bereich der Abfahrten von der B 44 zur L523/Zollhof am Rheinufer (Aufnahmeort 7b) beobachtet. Die Rufaufnahmen der beiden Abendseglerarten stammten von Tieren, die das Untersuchungsgebiet in großer Höhe überflogen. Diese Arten jagen ebenfalls häufig über Gewässern, Transferflüge zwischen den Parks und Wäldern rund um das Stadtgebiet und dem Rheinufer sind anzunehmen. Es ist jedoch auch bekannt, dass Abendseglerarten innerhalb der Siedlungsräume, z.B. in der Nähe von Straßenlaternen, jagen oder in großer Höhe die in der über der Stadt aufsteigenden Warmluft vorhandenen Insekten bejagen. Auch Quartiere (Sommer-, Wochenstuben-, Balz- und Winterquartiere) von Abendseglern im städtischen Raum sind bekannt geworden (z.B. in Frankfurt/Main).

Geeignete Baumhöhlen sind im hier betrachteten Gebiet jedoch kaum vorhanden (siehe Ausführungen zu „Erfassung potentieller Quartierstrukturen“). Die Detektorbegehungen ergaben auch keine Hinweise auf Balzaktivitäten an Baumhöhlen. Weiterhin wurde auch der Friedenspark als Jagdgebiet von allen nachgewiesenen *Pipistrellus*-Arten und Großen Abendseglern genutzt. Das Artenspektrum und auch die Verteilung der verzeichneten Aktivitätsdichten auf die einzelnen Arten sind relativ typisch für urbane Lebensräume mit einem relativ geringen Vegetationsanteil bzw. einer Vegetation, die vorwiegend junge und artenarme Gehölzreihen mit relativ wenigen Altbäumen aufweist. Zudem treten auch die Altbäume überwiegend als Straßenbegleitgrün auf und sind nicht in weitläufige bzw. strukturreiche Grünanlagen eingebettet (mit Ausnahme des Friedensparks, der jedoch nur wenige Altbäume aufweist).

Die Basisdaten der Punkt-Stopp-Kartierung (Aktivitätsdichten pro Art und pro Aufnahmeort) sind im Anhang des Fachbeitrags Artenschutz (Unterlage 19.4) aufgeführt. Abschließend zeigen die artspezifischen Aktivitätsdichten an den einzelnen Standorten im Vergleich zum Aktivitätsmittelwert aller Standorte im Untersuchungsgebiet, dass deutliche Unterschiede in der Nutzungsintensität in der Fläche bestehen (Tabelle 9). Zwei Standorte (4a und 5a) weisen überdurchschnittlich hohe Aktivitätsdichten von allen Arten/ Gruppen auf, beide Standorte befinden sich an Gehölzreihen im Friedenspark.

Überdurchschnittliche Aktivitätsdichten von Zwerg- und Mückenfledermaus wurden an den Standorten 1a, 4b, 5b, 7a und 7b verzeichnet (diese Standorte befanden sich sowohl an Baumreihen bzw. Gehölzgruppen oder an Gewässern). Der Standort 6b (Wasserbecken Rathaus-Center) fällt durch seine hohe Aktivitätsdichte von Rauhauffledermäusen auf, während an dem zweiten Zierteich an der Prinzregentenstraße (7a) keine Nachweise der Art erfolgten. Offensichtlich spiel(t)en jedoch einige der verfügbaren Kleinhabitate, hier vor allem längere Baumreihen wie an den Batlogger-Standorten HP1 und HP2 sowie das Wasserbecken am Rathaus-Center, eine Rolle für die im Herbst häufiger auftretende Rauhauffledermaus. Mit Stand 2017 haben jedoch alle Wasserbecken am Rathauscenter kein Wasser mehr.

Standorte mit hohen Aktivitätsdichten nur einer Art bzw. Artengruppe waren u.a. 1b, wo häufig Überflüge von Nyctaloiden festgestellt wurden (jedoch keine Jagdflüge im unmittelbaren Trassenbereich) und 3a im Friedenspark (Zwergfledermaus dominierend).

Tabelle 9: Aktivitätsdichten der nachgewiesenen Fledermausarten bzw. Artengruppen

K/h über alle Nächte am Standort				
Standort	Nyctaloide	Pnat	Ppip	Ppyg
1a	2,00	0,00	33,00	1,00
1b	29,50	0,00	4,50	0,00
2a	1,00	0,50	8,50	0,00
2b	0,50	0,00	1,50	0,00
3a	4,00	1,00	58,00	0,00
3b	4,50	1,00	5,00	0,50
4a	7,00	2,00	36,50	0,50
4b	4,50	0,00	83,50	0,50
5a	7,00	2,00	33,50	0,50
5b	2,50	0,50	42,00	1,00
6a	7,50	2,50	5,00	0,00
6b	4,50	22,00	67,50	0,00
7a	4,50	0,00	34,00	0,50
7b	1,50	0,00	33,50	1,00
8a	3,00	0,50	23,00	0,00
8b	1,50	0,50	17,50	0,00
9a	1,50	0,00	11,00	0,50
9b	0,50	0,00	4,00	0,00
10	1,00	0,00	7,50	0,00
Mittlere Aktivitätsdichte über alle Standorte (K/h)	4,63	1,71	26,79	0,32

Aktivitätsdichten der nachgewiesenen Fledermausarten bzw. Artengruppen an den einzelnen Standorten der Punkt-Stopp-Kartierung im Vergleich zum Aktivitätsmittelwert über alle Standorte. Werte an Standorten, die über dem Gesamtmittel liegen, sind farbig hervorgehoben.

Erfassung potentieller Quartierstrukturen

Suche nach Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse

Das Untersuchungsgebiet wurde im Rahmen zweier Begehungen (09.02. und 27.04.2015) einer Begutachtung auf potentiell von Fledermäusen nutzbaren Quartiermöglichkeiten in Bäumen, (außen) an Gebäuden oder Vogel- bzw. Fledermauskästen unterzogen. Bei der Kontrolle der Flächen wurden insbesondere alle baumbestandenen Flächen sowie Gebäude (von außen) abgesucht. Dabei wurden möglichst alle einsehbaren und für Fledermäuse nutzbaren, d. h. potentiellen Quartierstrukturen (Spechthöhlen, abstehende Borke, stehendes Totholz, Stammrisse, Spalten und Risse an Gebäuden, Fledermauskästen etc.), erfasst. Daneben wurden auch Kastenquartiere kontrolliert, sofern sie den Kartierern zugänglich waren (dies waren Kästen in der Walkürenstraße sowie im Gartengelände rund um den Spitzbunker in der Pasadenaallee 15, auf dem Gelände des Deutschen Alpenvereins, Sektion Ludwigshafen, e.V.) zunächst auf Kot-/Fraßspuren (auch im Winter können sich Fledermäuse in Kästen aufhalten) sowie am 04.09.2015 nochmals auf Besatz überprüft.

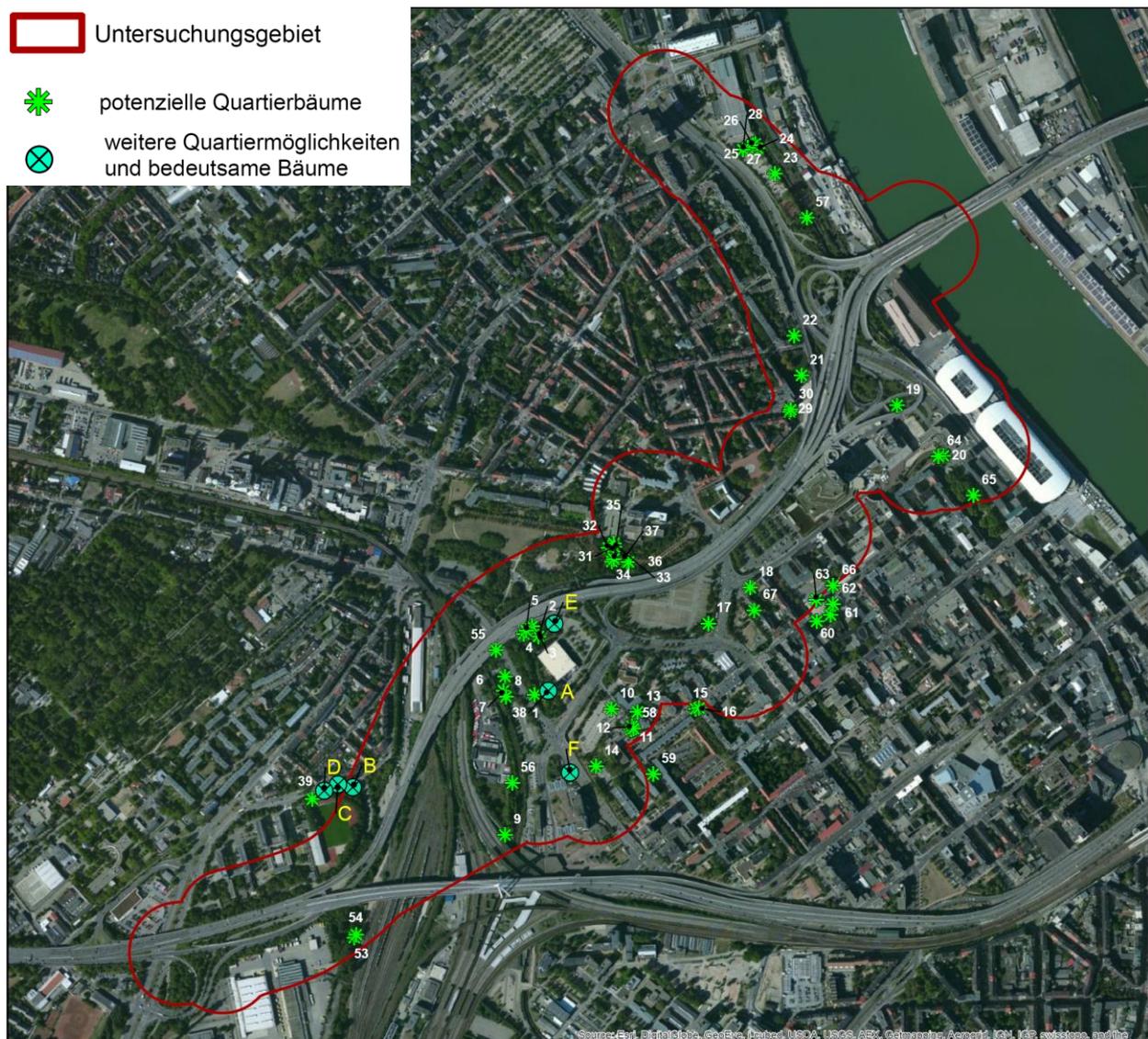
Der stillgelegte Teil des Straßenbahntunnels zwischen dem Portal am Bowling-Center (Pasadenaallee 15) und der ehemaligen Haltestelle Rathausplatz bzw. dem Portal am Rheinufer wurde am 21.01.2015 auf Eignung als Fledermauswinterquartier bzw. aktuellen Besatz durch winterschlafende Fledermäuse hin kontrolliert. Zusätzlich wurden als potentielle Sommer- und Winterquartiere im Rahmen von Stichprobenkontrollen am 21.01.,

02.02. und 09.02.2015 die Brückenbauwerke bzw. -widerlager, die B 44-Hochbrücke selbst (begehbare Hohlkästen) und der Spitzbunker auf dem Gelände des Deutschen Alpenvereins, Sektion Ludwigshafen, e.V. (Pasadenaallee, neben Felix Bowling-Center) auf Eignung als Fledermausquartier bzw. aktuellen Besatz hin untersucht. Außerdem wurden der Würfelbunker und die Rathaus-Mall geprüft.

Ergebnis

Insgesamt wurden 67 Objekte als potentielle Fledermausquartiere in Bäumen oder Baumgruppen erfasst. Hierunter wurden neben Einzelobjekten mit eindeutig sichtbaren Höhlen oder Spalten auch markante Altbäume bzw. Altbaumgruppen erfasst, die aufgrund ihrer Erscheinung Quartiermöglichkeiten vermuten lassen, selbst wenn sie im Rahmen der Erstkartierung nicht direkt einsehbar waren. Dies war bei einigen Altbaumgruppen der Fall, die sich auf Privat- bzw. Firmengelände befanden und nicht zugänglich waren. Diese 67 potentiellen Baumquartiere sind in Abbildung 9 mit fortlaufender Nummerierung 1-67 abgebildet. Der Fachbeitrag Artenschutz (Unterlage 19.4) enthält als Anlage eine Liste mit Koordinaten und Bemerkungen zu den potentiellen Fledermausquartieren sowie zu weiteren Quartiermöglichkeiten und bedeutsamen Bäumen.

Abbildung 9: Übersichtskarte der potentiellen Fledermausquartiere im Untersuchungsgebiet



Weiterhin wurden wie bereits genannt Vogelkästen bzw. Kastengruppen erfasst, sofern sie den Kartierern zugänglich waren (Objekte A-D). Ein aktueller Besatz wurde nicht festgestellt. Bei den in der Karte abgebildeten Objekten E und F handelt es sich um Bäume, die von Spechten als Nahrungsbaum genutzt wurden (auch hier kleine Höhlen möglich). Der stillgelegte Straßenbahntunnel weist in den Eingangsbereichen einige Spalten in der Betonverkleidung der Seitenwände und Decken auf. Dort herrschen auch für Fledermausquartiere geeignete Temperaturen und Frischluftzufuhr vor, in der Tiefebene (Bereich HP4) zudem eine erhöhte Luftfeuchtigkeit. In den inneren Abschnitten in Richtung Rathaus-Center nimmt die Temperatur stark zu, die eine Eignung als Winterquartier vermindert. In den Eingangsbereichen sowie in der Tiefebene (Bereich HP4) wurden keine winterschlafenden Fledermäuse festgestellt. Die im Bereich der ehemaligen unterirdischen Haltestelle am Rathaus-Center liegenden Abschnitte sind nicht vollständig einsehbar, da hier die Deckenverkleidung mehrteilig ist und noch zahlreiche Anzeigetafeln etc. die Sichtkontrolle behindern. Allerdings ist aufgrund der hohen Temperaturen und mangelnder Luftfeuchtigkeit eine Überwinterung von Fledermäusen unwahrscheinlich. Der am 18.09.2014 aufgezeichnete Einzelruf einer *Pipistrellus*-Art wird als Einzelereignis (Erkundungsflug, wie sie im Spätsommer häufig auftreten) gewertet.

Die Brückenbauwerke der Hochbrücke B 44 sind für Fledermäuse zugänglich, innerhalb der Brückenbauwerke gibt es zudem auch Einflugmöglichkeiten in die jeweils angrenzenden Hohlkästen der Brücke. Weiterhin sind in einzelnen Brückenhohlkästen die in der begehbaren Bodenplatte jeweils eingelassenen Wasserablaufrohre heraus gebrochen, so dass auch hier ein direkter Einflug in den Hohlkasten theoretisch möglich wäre. Weiterhin sind in den Seitenwänden der Hohlkästen zahlreiche, schräg eingelassene, lange ca. 1-1,5cm Durchmesser aufweisende Röhren vorhanden. Diese sind als Einflugöffnungen für Fledermäuse nicht sehr attraktiv, dennoch reichen diese für sehr kleine Arten wie die Zwergfledermaus aus, um einzudringen. In den kontrollierten Bereichen wurden keine Fledermäuse oder deren Spuren (Kot, Urinspuren, Nahrungsreste) gefunden. Der Spitzbunker in der Pasadenaallee 15 wies ebenfalls keine Besiedlungsspuren durch Fledermäuse auf, aktuell ist ein Einflug auch nicht mehr möglich, da die Lüftungsschächte u.ä. durch sehr engmaschiges Drahtgitter (zwecks Schutz vor Taubeneinflug) verschlossen wurden.

An der Rathaus-Mall und dem Würfelbunker ist ein Fledermauseinflug möglich, jedoch wurden keine Hinweise auf eine Nutzung z.B. durch Fraßreste, Kot etc. gefunden. Im Gegensatz zum Würfelbunker sind Quartiermöglichkeiten an der Rathaus-Mall grundsätzlich vorhanden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Brückenbauwerk der B 44, der Würfelbunker sowie die Rathaus-Mall Potenzial für Einzeltiere als Sommer- und Winterquartier bietet. Die Wahrscheinlichkeit von Massenwinterquartieren oder Wochenstuben innerhalb des Brückenbauwerks der B 44 ist aufgrund der geringen Eignung sehr gering, jedoch nicht vollständig auszuschließen. Der stillgelegte Straßenbahntunnel hat bis 5 m ab dem Eingang nur eine Eignung als Sommereinzelquartier. Tiefere Bereiche besitzen keine Eignung als Sommer- oder Winterquartier. Die ehemalige unterirdische Haltestelle besitzt keine Eignung.

3.2.1.3 Reptilien

Methodik

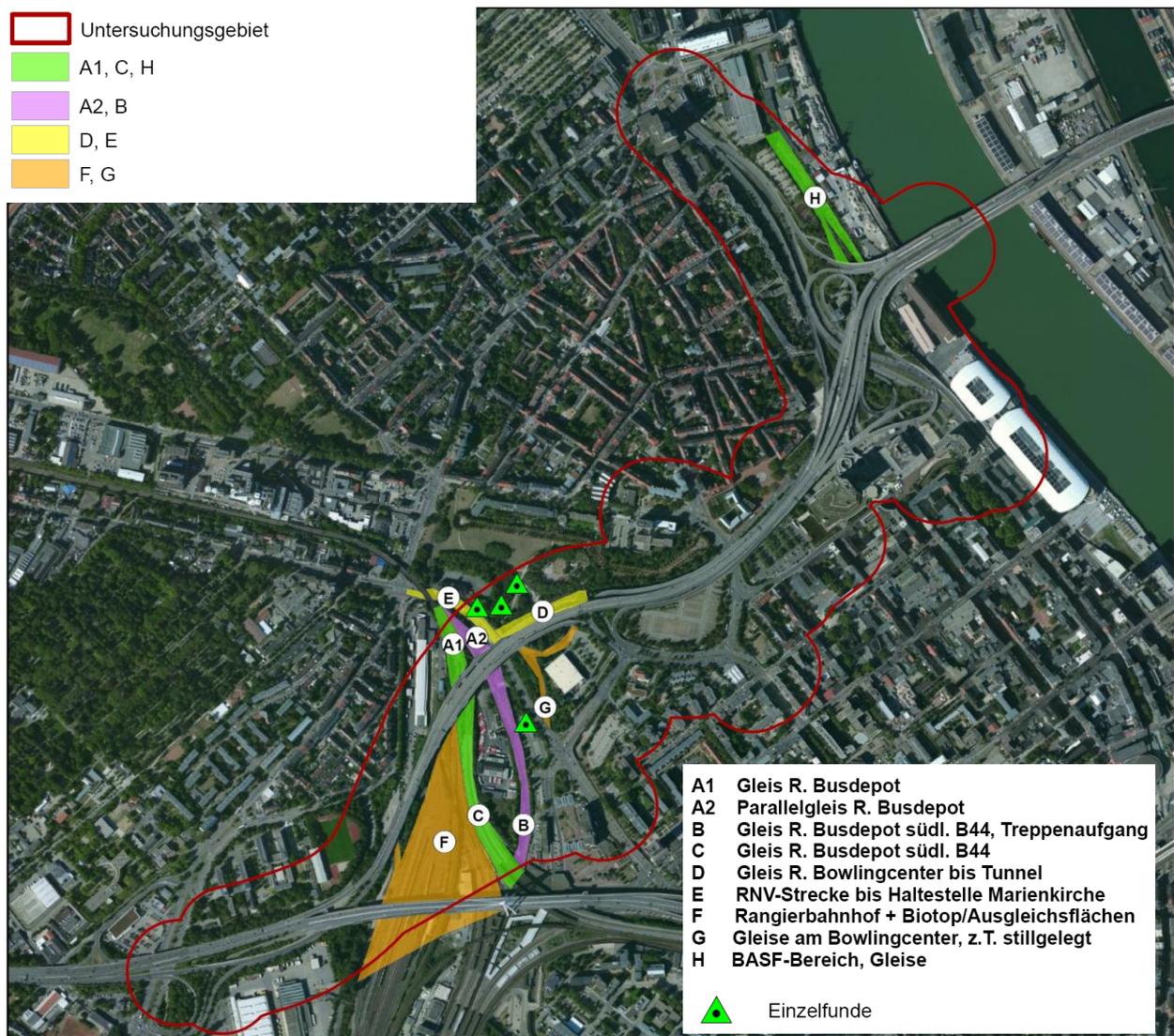
Die Erfassung des Mauereidechsenbestands im Untersuchungsgebiet erfolgte in Form standardisierter Begehungen der potentiell geeigneten Flächen bei geeigneter Witterung. Dies umfasste alle potentiell für die Zielart geeigneten Gleisabschnitte der Deutschen Bahn und der Straßenbahn (Rhein-Neckar-Verkehrsbetriebe) inklusive der Bahnsteige sowie die Gleisanlagen des Haupt- und Rangierbahnhofes und die zuführenden Bahngleise in Richtung des BASF-Geländes am Rheinufer. Im Rahmen einer Überprüfung weiterer potentieller Habitatflächen wurden auch Böschungen und andere geeignete Flächen abseits der Bahngleise, z.B. an Parkplätzen, innerhalb der gesamten Abgrenzung des Untersuchungsgebietes kontrolliert. Die gesichteten Tiere wurden getrennt nach Altersklassen (Schlüpfling, juvenil-subadult, adult) gezählt. Zusätzlich wurden die Zählergebnisse getrennt für im Gelände gut abtrennbare Einheiten dokumentiert (Abbildung 10). Eine punktgenaue

Verortung jedes Einzelindividuums war aufgrund der Mobilität der Tiere innerhalb der Habitate, z.B. entlang der Bahngleise, nicht zielführend. Zusätzlich wurde eine Begehung zur Ermittlung weiterer, für die Mauereidechse geeigneter und gegebenenfalls besiedelter Flächen abseits der Gleisanlagen durchgeführt. Somit wurden Vorkommensschwerpunkte im Gebiet, Habitatstrukturen und die Populationsstruktur erfasst sowie Populationsgrößen-schätzungen nach unterschiedlichen fachlichen Lösungsansätzen bzw. methodischen Empfehlungen erstellt. Diese Daten fließen in die Konfliktabschätzung und Planung von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen ein. Eine solche Populationsgrößen-schätzung ist stets als Orientierungswert und Untergrenze des tatsächlich vorhandenen Bestandes zu werten. Eine exakte Populationsgrößenbestimmung ist bei Reptilien nicht möglich.

Zusätzlich wurden weitere Datenbestände zu Reptilienvorkommen ermittelt:

- ARTeFAKT - Arten und Fakten (<http://www.artefakt.rlp.de/>),
- Landschaftsinformationssystem Rheinland-Pfalz - LANIS-RLP (<http://www.naturschutz.rlp.de/>),
- sowie ehrenamtlich erhobene Daten des NABU ([http://naturgucker.de/natur.dll/\\$/](http://naturgucker.de/natur.dll/$/)).

Abbildung 10: Einteilung der Zählabschnitte zur Erfassung der Mauereidechse an den Gleisanlagen sowie Verortung der Einzelfunde von Mauereidechsen im UG



Ergebnis

Im Rahmen einer vorab durchgeführten, kurzen Übersichtsbegehung (16.09.2014) im Eingangsbereich der stillgelegten unterirdischen Straßenbahnlinie am Felix Bowling Center (Bereich HP3 der bioakustischen Dauererfassung, Nähe Felix Bowling Center, siehe Abbildung 4) wurden 6 Mauereidechsen im Gleisbett beobachtet (nicht näher klassifiziert). Die für die eigentliche Bestandserfassung durchgeführten systematischen Begehungen erfolgten am 07.05., 17.06. und 29.06.2015. Neben der Mauereidechse *Podarcis muralis* wurden keine weiteren Reptilienarten vorgefunden. Der Bestand umfasst Individuen aller Altersklassen (Schlüpflinge wurden bereits Ende Juni gefunden) und beiderlei Geschlechts. Die Zählergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 10 aufgeführt. Hier ist zu beachten, dass die Flächen des Rangierbahnhofes aufgrund des im Sommer noch fortschreitenden Aufwuchses (Sträucher, Brombeersträucher jedoch ganzjährig vorhanden) nicht vollständig einsehbar sind. Dies führt zu einer systematisch erhöhten Ungenauigkeit der Bestands-schätzung (Unterschätzung). Die Begehung zur Erfassung von Mauereidechsen abseits der Bahngleise und deren unmittelbarer Umgebung wurde am 03.08.2015 durchgeführt und ergab weitere Funde im Friedenspark (zwei subadulte Exemplare und ein Schlüpfling im Bereich der Gehölzinseln im Friedenspark) sowie an einem Parkplatz in der Nähe des Hauptbahnhofs (2 juvenile Tiere). Insgesamt wurden in allen betrachteten Zählabschnitten sowie an einzelnen Fundpunkten abseits der Gleisanlagen Mauereidechsen nachgewiesen (siehe Abbildung 10).

Die Recherche externer Datenbestände zu Reptilienvorkommen im Planungsraum ergab einen (ungeprüften) Hinweis auf ein Zauneidechsenvorkommen am Maudacher Bruch südlich von Oggersheim (K. Stöhr, [http://naturgucker.de/natur.dll/\\$/](http://naturgucker.de/natur.dll/$/)) weit außerhalb des Planungsraums.

Tabelle 10: Zählergebnisse der systematischen Mauereidechsenerfassungen entlang der Gleisanlagen 2015

Datum	Nachweisart	Abschnitt s. Abbildung	Anzahl adult	Anzahl juv.- subadult	Anzahl Schlüpfling	Anzahl gesamt
07.05.2015	Sichtnachweis	A1	4	1		5
		A2	7	5		12
		B	26	13		39
		C	26	19		45
		D	3	2		5
		E	3			3
		F	113	56		169
		Biotop A	26	7		33
		G	4			4
		H		1		1
Summen			212	104	0	322
17.06.2015	Sichtnachweis	A1	4	3		7
		A2	2			2
		B	10	9		19
		C	38	23		61
		D		3		3
		E				0
		F	29	48		77
		Biotop A	10	3		13
		G		1		1
		H		1		1
Summen			93	91	0	184

Datum	Nachweisart	Abschnitt s. Abbildung	Anzahl adult	Anzahl juv.- subadult	Anzahl Schlüpfling	Anzahl gesamt
29.06.2015	Sichtnachweis	A1				0
		A2	5	1		6
		B	11	2	1	14
		C	21	17	3	41
		D	3	1		4
		E				0
		F	29	90		119
		Biotop A	10	16		26
		G	1			1
		H				0
Summen			80	127	4	211

Der Bereich des Rangierbahnhofs mit den angrenzenden Abschnitten A1, A2, B und C ist als Kernbereich im Gebiet zu werten. Die Habitateignung nimmt nach Norden hin ab. Die von Kernbereich abzweigenden Bereiche D, E und G sind Randbereiche und weisen aufgrund einer stärkeren Verschattung und einer geringeren Schotterauflage geringere Individuenzahlen auf. Im Bereich H erfolgte kein adulter sondern nur an zwei Kartiertagen jeweils ein juvenil-subadulter Nachweis. Es handelt sich hier ebenfalls um einen Randbereich.

Tabelle 11: Habitatstrukturen in den Zählabschnitten und sonstigen Fundorten der Mauereidechse im Untersuchungsgebiet.

Abschnitt/Fundort	Struktur
A1	Gleisbett, vegetationsfreier Bahnkörper, jedoch zerstreut zwischen den Gleisen minimaler Bewuchs mit Gras oder einzelnen Kräutern; rechts und links der Gleisanlagen abfallende Böschungen mit stärkerem Bewuchs durch Sträucher (v.a. Brombeere) und junge Bäume
A2	
B	
C	
D	
E	Gleisbett, vegetationsfreier Bahnkörper, angrenzend Rasenflächen
F	Fläche des Rangierbahnhofs (Schotterflächen mit lückigem, unterschiedlich starkem Aufwuchs, reicht von Gräsern bis hin zu kleinen Sträuchern, u.a. Brombeere, bis hin zu jungen Bäumen (u.a. Zierflieder, Götterbaum etc.; Grünschnitthaufen/Holzhaufen
Biotop A	Maßnahmenflächen aus früheren Projekten, mit Biotopen (Stein- und Holzhaufen) in der Nähe des Rangierbahnhofs; umgeben von Böschungen mit Sträuchern und jungen Bäumen
G	Gleisbett, z.T. stillgelegt, z.T. starker Bewuchs durch Sträucher/junge Bäume (u.a. Zierflieder)
H	Gleisbett + Damm, z.T. starker Bewuchs durch Sträucher/junge Bäume
Einzelfunde im Friedenspark	Gehölzinseln und Hecken im Park mit liegendem Totholz, Grünschnitthaufen, Geäst, Baumstümpfe; angrenzend Rasenflächen
Einzelfunde Parkplatz	Hecken mit Einzelbäumen entlang der Parkplatzbegrenzung

Tabelle 12: Einstufung der Mauereidechse in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.

Art		Rote Liste D ¹	FFH-Anhang ²	nach § 7 BNatSchG ³ streng geschützt
Mauereidechse	<i>Podarcis muralis</i>	V	IV	X

1: (Kühnel et al. 2009).

2: FFH-Richtlinie 92/43/EWG.

3: Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29.07.2009, in Kraft getreten am 01.03.2010 (BGBl Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 06.08.2009, Bonn)).

Kategorien Rote Liste Deutschlands: 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; V = Arten der Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; * = derzeit nicht gefährdet; k.A. = keine Angaben.

Zur Abschätzung der Populationsgröße von Mauereidechsenpopulationen gibt es unterschiedliche Ansätze, die derzeit von Spezialisten auf ihre Praktikabilität hin fachlich überprüft und diskutiert werden.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden unterschiedliche Empfehlungen zur Populationsgrößenbestimmung vorgestellt und damit die Größenordnung, innerhalb derer sich die Mauereidechsenpopulation befinden könnte, eingegrenzt (siehe Tabelle 13).

In der Praxis werden solche Schätzungen auf Basis der maximalen Anzahl der während eines Kartiertages gezählten adulten Individuen vorgenommen und mit einem Korrekturfaktor multipliziert. Dieser Korrekturfaktor soll die Ungenauigkeit der Erfassungen, verursacht durch die Habitatstruktur (z.B. Vegetation), die Mobilität und Tarnungsfähigkeit der Tiere und unterschiedliche Aktivitätsmaxima von Geschlechtern und Altersklassen, die wiederum auch regionalen Schwankungen unterworfen sind, kompensieren.

Ein Problem ist die eingeschränkte Vergleichbarkeit unterschiedlicher Mauereidechsen-vorkommen aufgrund der Unterschiede in der Habitatausstattung, der Größe des verfügbaren Lebensraums, Einfluss von Prädation und anderen Mortalitätsfaktoren, interspezifische Konkurrenz, eventuell regionale Einflüsse von Witterung etc., was die Anwendung eines allgemeingültigen Korrekturfaktors erschwert.

Eine etwas genauere Populationsgrößenschätzung wäre nach Durchführung umfangreicher sowie zeit- und kostenintensiver Fang-Wiederfang-Studien mit anschließender Anwendung statistischer Schätzverfahren oder auf Basis von molekulargenetischen Verfahren (Mikrosatellitenanalyse) möglich. Diese Methoden bleiben jedoch zumeist Forschungsprojekten vorbehalten. Die nachfolgend vorgestellten Korrekturfaktoren basieren entweder auf Erfahrungswerten der Autoren (vormalige Abschätzung der Populationsgröße mit anschließendem Abfang im Rahmen einer Umsiedlungsmaßnahme) oder auf dem Vergleich der geschätzten Werte mit Populationsgrößenschätzungen auf Basis molekular-genetischer Verfahren.

Die Habitate, die von den jeweiligen Autoren untersucht wurden, stellen sich wie folgt dar: Laufer (1998) untersuchte einen Bahndammabschnitt, Schulte & Reiner (2014) beziehen sich auf eine Population in Gabionen und angrenzenden Böschungen, Schulte & Veith (2014) wenden den Korrekturfaktor auf unterschiedliche Populationen, u.a. aber auch an Bahndämmen, an. Bei der HVNL (2012) wird ein Fallbeispiel angegeben (eine Population an Gleisanlagen in Frankfurt/ Main), jedoch keine genaue Herkunftsangabe des empfohlenen Korrekturfaktors.

Tabelle 13: Populationsgrößenschätzungen, ausgehend von der maximal gezählten Anzahl (innerhalb eines Kartiertermins) adulter Mauereidechsen.

Max. Anzahl adulter Tiere	Autoren Korrekturfaktor	Korrekturfaktor	geschätzte Populationsgröße
212	Laufer 1998	4	848
	Schulte & Veith 2014, Schulte & Reiner 2014	6	1272
	HVNL 2012	10	2120

Vergleicht man nun die Lebensräume derjenigen Studien, die Korrekturfaktoren veröffentlicht haben, mit den Habitatstrukturen im Untersuchungsgebiet in Ludwigshafen, so kommt man zu folgender Einschätzung der Situation:

Im Untersuchungsgebiet sind Mauereidechsen entlang der noch befahrenen Gleisabschnitte der Deutschen Bahn bzw. der Straßenbahn während der Hauptaktivitätszeit relativ gut sichtbar, dennoch verbleiben stets einige Tiere in den direkt angrenzenden Böschungen in ihren Ruheplätzen oder jagen dort nach Insekten. Die Anzahl der Tiere auch in solchen relativ offenen Strukturen wird daher systematisch unterschätzt. Im Bereich des Rangierbahnhofs sowie an den stillgelegten Gleisabschnitten (z.B. hinter Felix Bowling-Center, Pasadenaallee) ist der Aufwuchs an Sträuchern so hoch, dass vermutlich eine relativ hohe Dunkelziffer an übersehenen Tieren verbleibt. Dennoch geben die Zählergebnisse Hinweise auf einen aktuellen Aktivitätsschwerpunkt im Bereich des Rangierbahnhofs, da dort trotz dieser Erfassungsschwierigkeiten die höchste Anzahl an Tieren gefunden wurde, die höchste strukturelle Vielfalt auf großer Fläche (von nahezu vegetationsfreien bis hin zu halboffenen Flächen) vorhanden ist und in den angrenzenden Böschungen auch grabfähiges Erdmaterial vorhanden ist, das eine Eiablage ermöglicht. Die dort im näheren Umfeld vorhandenen Steinhäufen bieten zusätzliche Sonnplätze. Ausgehend von dieser Situation wird ein Korrekturfaktor, sofern ein solcher angesetzt werden soll, von vier für zu niedrig eingeschätzt, sondern es sollte mindestens ein Faktor von sechs angesetzt werden. Somit ist im gesamten UG von einer geschätzten Populationsgröße von 1272 Individuen auszugehen.

3.2.1.4 Heuschrecken

Methodik

Mit dem Ziel der Ermittlung eines möglichst vollständigen Arteninventars (mindestens 90 %) erfolgte für die Artengruppe der Heuschrecken (Ensifera u. Caelifera, Saltatoria) eine qualitative Untersuchung. Zum Einsatz kamen dabei die synergetischen Erfassungsmethoden des bioakustischen Verhörens adulter, stridulierender Tiere, der visuellen Beobachtung mit ggf. morphologischer Determination in der Hand sowie hierfür Käschernfänge. Für eine Nachweisführung von leicht zu überhörenden Arten (z. B. Conocephalus-, Lepthophyes-, und Metrioptera-Arten), überwiegend dämmerungs- oder nachtaktiver Arten sowie deren besserer Ortung wurde ein Ultraschalldetektor (Batlogger oder Batscanner der Firma Elekon AG, SSF-Bat2-Detektor) eingesetzt.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden während der Tagesbegehungen gezielt bestimmte Biotoptypen bzw. Biotopstrukturen (u. a. Grünflächen/ Gleisanlagen/ Hecken- und Gebüsche, Saumstrukturen, Grünstreifen entlang von Wegen, vegetationsarme Flächen), innerhalb derer aufgrund ihrer Habitatqualität mit einem gewissen Artenaufkommen zu rechnen war, aufgesucht. Die nächtlichen Begehungen erfolgten im Rahmen einer Punkt-Stopp-Kartierung (Probestandorte: siehe Kapitel Methodik der Fledermauserfassung) an verschiedenen Örtlichkeiten im Untersuchungsraum, unabhängig von ihrer prognostizierten Eignung, in zwei Nächten. An insgesamt fünf hinsichtlich der Witterung geeigneten Tagen bzw. Nächten wurden die Heuschrecken im Untersuchungsgebiet Ludwigshafen am Rhein kartiert (Standardmethode, halbquantitativ, Tabelle 14). Hinsichtlich der begrenzten Erfassungstiefe und einem nicht unerheblichen Lärmpegel in der Stadt, auch während der

Nacht, kann von keiner Vollständigkeit der Artenliste ausgegangen werden. Termine Heuschreckenkartierung 2014/15: 26.09.2014 (Vorbegehung), Tagesbegehung, 14.07.2015, Tagesbegehung, 20.07.2015, Dämmerung, Nacht, 24.08.2015, Dämmerung, Nacht; 27.08.2015, Tagesbegehung.

Ergebnis

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Untersuchungsraum, einem Teilbereich der Stadt Ludwigshafen am Rhein, größtenteils keine für Heuschrecken hochwertigen Habitats vorzufinden waren. Zu den vorherrschenden Biotoptypen zählten verschiedene Hecken- und Gebüschstrukturen, Einzelbäume und Baumreihen sowie ruderaler Grünstreifen oder Hochstaudensäume entlang von versiegelten Flächen (Parkplätze, Straßen, Gleisanlagen).

Als größere Freiflächen ergaben sich nur eine sehr intensiv gemähte Grünfläche im Bereich des Friedensparks sowie der Bereich des Rangierbahnhofes.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes konnten während des Erfassungszeitraumes von Mitte Juli bis Ende September insgesamt 10 Heuschreckenarten festgestellt werden (Tabelle 14). Sechs der Arten gehören zu der Gruppe der Laubheuschrecken (Ensifera). vier zu der Gruppe der Kurzfühlerschrecken (Caelifera). Es handelt sich fast ausschließlich um in Rheinland-Pfalz häufige und weit verbreitete Arten (Ubiquisten). Als einzige „besonders geschützte“ Art wurde die Blauflügelige Ödlandschrecke *Oedipoda caerulescens* im Untersuchungsgebiet nachgewiesen.

Keine der beobachteten Arten wurde in einer hohen Individuendichte festgestellt. Von einigen Arten (*Phaneroptera falcata*, *Meconema thalassinum*, *Meconema meridionale*) konnten zudem nur einzelne Exemplare an wenigen Stellen beobachtet werden. Hinsichtlich der gewissen Erfassungsschwierigkeit der beiden Eichenschrecken-Arten, dem aber regelmäßig vorkommenden Biotop „Gehölz“ (Baum-, Strauchhecken, Einzelbäume) sowie ihrer generellen Häufigkeit ist besonders für die Gemeine Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*) von einem etwas häufigeren Auftreten im Gebiet auszugehen. Die zweite Eichenschrecken-Art konnte lediglich an einer Stelle auf einem niedrigen beleuchteten Brombeergebüsch beobachtet werden. Weitere Vorkommen sind auch hier wahrscheinlich.

Die Gemeine Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) konnte lediglich in einer dichteren Hecken-Baumstruktur mit ruderaler Hochstaudensäume am Rande eines mittelgroßen Parkplatzes nachgewiesen werden. Diese Struktur ist in dieser Ausprägung eher selten im stark bebauten Untersuchungsraum zu finden. *Pholidoptera griseoptera* und *Tettigonia viridissima* gehörten noch zu den am stärksten vertretenen Laubheuschrecken. Sie nutzten dabei fast alle vorkommenden Gehölz- und Heckenstrukturen. *Oecanthus pellucens* kam ebenfalls an mehreren Stellen in Einzelexemplaren, meist mit den vorher genannten Arten gemeinsam, vor.

Die Kurzfühlerschrecken *Chortippus brunneus* und *Chortippus biguttulus* zählten zu den häufiger erfassten Arten. Sie konnten sowohl in den ruderalen, etwas höheren Saumbereichen sowie auf kurzrasigen, intensiv gepflegten Flächen, ehemals versiegelten Flächen und Rohbodenstandorten (schütter bewachsene Schotter, Kies-, Sandflächen) an verschiedenen Lokalitäten im Untersuchungsgebiet beobachtet werden. *Chorthippus parallelus* wurde in weniger Bereichen erfasst.

Die Nachweisführung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) erfolgte auf dem Gelände des Rangierbahnhofes, dort im westlichen Teil. Zu den Biotopcharakteristika der Flächen mit Nachweisen dieser Art zählt hier das Nebeneinander von vegetationsfreien Flächen und schütterer, niedriger Vegetation ohne größere Beschattungen. Im stillgelegten Gleisbereich der BASF im Nordosten wurde die Art wahrscheinlich aufgrund des höheren Verbuschungsgrades nicht nachgewiesen.

Ein mögliches Vorkommen der Punktirten Zartschrecke *Leptophyes punctatissima* konnte eventuell aufgrund des hohen Lärmpegels nicht bestätigt werden.

Tabelle 14: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Heuschreckenarten und ihre Einstufung in die Rote Liste Deutschlands sowie weiterer internationaler Schutzabkommen.

Art ¹		Rote Liste D ²	Rote Liste RLP 1991 ³	Rote Liste RLP 2011 ⁴	nach § 7 BNatSchG ⁵ besonders geschützt
Ensifera					
Gemeine Sichelschrecke	<i>Phaneroptera falcata</i>	*	V	*	-
Gemeine Eichenschrecke	<i>Meconema thalassinum</i>	*	*	*	-
Südliche Eichenschrecke	<i>Meconema meridionale</i>	*	*	*	-
(Großes) Grünes Heupferd	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	*	-
Gewöhnliche Strauchschrecke	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	*	*	*	-
Weinhähnchen	<i>Oecanthus pellucens</i>	*	2	*	-
Caelifera					
Blaufügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulea</i>	V	3	*	X
Gemeiner Grashüpfer	<i>Chorthippus parallelus</i>	*	*	*	-
Nachtigall-Grashüpfer	<i>Chorthippus biguttulus</i>	*	*	*	-
Brauner Grashüpfer	<i>Chorthippus brunneus</i>	*	*	*	-

1: Systematik nach Pfeifer et al. 2011a.

2: Maas et al. 2011

3: Simon et al. 1991

4: Pfeifer et al. 2011b

5: Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29.07.2009, in Kraft getreten am 01.03.2010 (BGBl Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, 06.08.2009, Bonn)).

Gefährdungsstufen nach den Roten Listen: 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; V = Arten der Vorwarnliste; D = Daten unzureichend; * = derzeit nicht gefährdet; k. A. = keine Angaben.

Der bisherige Kenntnisstand lässt folgende Schlussfolgerungen zu: Lediglich der Blaufügeligen Ödlandschrecke *Oedipoda caerulea* wird in der Roten Liste Deutschlands von 2011 (Bearbeitungsstand 2007) die Kategorie V zugewiesen. Diese mittelhäufige Art steht damit auf der Vorwarnliste für Deutschland, da u.a. die Bestände insgesamt langfristig rückläufig sind. In der nicht mehr aktuellen aber noch „gültigen“ Roten Liste von Rheinland-Pfalz (Simon et al 1991) werden insgesamt zwei der festgestellten Heuschreckenarten in Gefährdungskategorien (eine Art stark gefährdet, eine Art gefährdet) geführt und die Art *Phaneroptera falcata* steht dort auf der Vorwarnliste (Kategorie V). Nach der neueren Bestandsanalyse der Heuschrecken in Rheinland-Pfalz (Pfeifer et al. 2011b), die inhaltlich aufgrund der verwendeten Datenmenge solider erscheint, werden alle im Untersuchungsgebiet erfassten Heuschreckenarten heute landesweit als ungefährdet eingestuft. Gemäß der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV 2005) in der Fassung vom 16.02.2005-zuletzt geändert am 21.01.2013- bzw. nach BNatSchG § 7 gehört die nach neueren Erkenntnissen in Rheinland-Pfalz nicht gefährdete Blaufügelige Ödlandschrecke zu den besonders geschützten Arten.

Insgesamt wird das festgestellte Artenspektrum für den wärmebegünstigten urbanen Ersatzlebensraum Stadt, der das Untersuchungsgebiet darstellt, als typisch und die Wertigkeit als Heuschreckenlebensraum als höchstens durchschnittlich (mäßig wertvoll bis gering) eingestuft. Abstufende Gründe liegen dabei unter anderem in der bestehenden hohen Belastung durch die Bebauung (Verinselung/ Isolation), dem überwiegenden Vorkommen von Arten, die vor allem in den wärmebegünstigten Gebieten von Rheinland-Pfalz, u.a. im

Einzugsbereich der großen Flusstäler, keine hohen Ansprüche an die Qualität ihres Lebensraumes stellen bzw. nur geringe Biotopbindungen zeigen (keine ausgeprägt stenotopen Arten, keine Artengesellschaft gefährdeter Lebensräume). Auch weisen die vorhandenen Biotopstrukturen ein relativ geringes Entwicklungspotenzial auf. Seltene, streng geschützte oder auf spezielle Sonderstandorte angewiesene Arten traten nicht auf. Bei einigen der erfassten Arten (z. B. Südliche Eichenschrecke, Weinhähnchen) wird zudem eine weitere Ausbreitung angenommen. Als wertgebend wird einerseits die Gesamtanzahl der nachgewiesenen Laubheuschreckenarten sowie vor allem das Vorkommen und die Nachweise von *Oedipoda caerulescens* in mehreren Individuen im Bereich des Rangierbahnhofs beurteilt, auch wenn die Art lokal nicht selten ist.

3.2.2 Vorbelastungen

Im städtisch geprägten Untersuchungsgebiet (UG) überwiegen straßennahe Grünflächen, Gleisanlagen und Bauwerke wie Brücken und Tunnel mit verschiedenen Störungen z.B. durch Lärm, Licht, Erschütterungen, Beunruhigung durch Menschen, isolierte und kleinflächige Lebensräume / Zerschneidungen, Flächeninanspruchnahmen usw.

3.2.3 Bestandsbewertung Tiere

Die Bewertung beruht auf der Analyse der ermittelten Tierartenvorkommen (Artenbestand) unter Berücksichtigung der flächendeckenden Biotoptypenkartierung.

Die nachgewiesenen Lebensräume ausgewählter Tierarten bzw. –gruppen wurden entsprechend ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung in fünf Stufen bewertet.

Tabelle 15: Bewertung der Tierlebensräume

Bedeutung	Lebensraum	Kriterium
Sehr hoch	Schotterbett der Gleisanlagen, angrenzende Böschungen und Friedenspark (Randbereich)	Lebensraum der streng geschützten Mauereidechse
	Baumhecke nördlich des Nordkopfes	Bruthabitat des streng geschützten Grünspechtes
Hoch	Altbaumbestände auf dem Parkplatz östlich der Dessauer Straße, Naturdenkmal und weitere Bäume am Ludwigsplatz Weitere Einzelbäume im Umfeld des Nordkopfes, am Danziger Platz und Karl-Kornmann-Platz, im Friedenspark, im Umfeld des Spitzbunkers südwestlich der Bowling-Center; nördlich der Gleisanlage am Bowling-Center, in der Ludwig-Bertram-Straße, Westendstraße, Benckiserstraße, Sumgaitallee, im Bereich zwischen Busbahnhof und Lorientallee, südlich des Busbahnhofs, zwischen Lorientallee und Pasadenaallee, in der Freiastraße und westlich der Gleisanlagen südlich der B37	Quartierpotenzial für Fledermäuse
	Bauwerke	potenzielle Brutplätze für Gebäudebrüter und Quartiere für Fledermäuse

Bedeutung	Lebensraum	Kriterium
Mittel	Gehölzstrukturen mittleren Alters, Wasserflächen und Parkanlagen	Nachgewiesener Lebensraum ubiquitär vorkommender Vogelarten und potenzielles Jagdhabitat für Fledermäuse
Gering	Junge Gehölzstrukturen	Potenzieller Lebensraum ubiquitär vorkommender Vogelarten
Sehr gering	Voll- und teilversiegelte Siedlungs- und Verkehrsflächen	Ohne faunistische Bedeutung

3.2.4 Bestandserfassung Pflanzen

Die Erfassung der Biotop- und Nutzungsstrukturen erfolgte auf der Basis von Ortsbegehungen in der Vegetationsperiode des Jahres 2013 und wurde 2014 überprüft und teilweise aktualisiert. Die kartierten Biotoptypen sind Karte 19.1.1 zu entnehmen. Die angetroffenen Biotoptypen sind entsprechend dem Kartierschlüssel des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz RLP (2012) beschrieben. Zusätzlich werden die Laubbäume, die einen Stammumfang von mehr 90 cm bzw. Nadelbäume, die einen Stammumfang von mehr als 120 cm in Karte 19.1.1 gekennzeichnet. Grundlage ist das Baumkataster der Stadt Ludwigshafen (Stand Juli 2015).

Nachfolgend werden die erfassten Biotoptypen beschrieben.

Kleingehölze (B)

BD2 Strauchhecke, ebenerdig

Bei den Strauchhecken handelt es sich um gärtnerisch gestaltete Gehölzflächen entlang von Straßen bzw. Fuß- und Radwegen und Parkplätzen. In den Pflanzflächen finden häufig Ziersträucher wie Cotoneaster, Schneeball, Rosen, Liguster u.a. Verwendung.

BD3 Gehölzstreifen

Als Gehölzstreifen wurden schmale Streifen mit spontanem Gehölzaufkommen kartiert. Im Untersuchungsgebiet wird diese Einheit, schwerpunktmäßig im Bereich der ausgedehnten Bahnanlagen, häufig von dem stark verbreiteten Götterbaum (I3) dominiert. Zudem werden Pappelaufwuchs (Im2), Feldahorn (Ig), Liguster (sk) und Schneeball (sn) angetroffen.

BD4 Böschunghecke

Infolge der zahlreichen Auf- und Abfahrten und den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Straßenniveaus sind im Plangebiet umfangreiche Böschungflächen vorhanden. Neben den gehölzbestandenen Straßenböschungen wurden auch die Gehölzflächen des Messplatzes dieser Kategorie zugeordnet. Sie werden häufig durch Feldahorn (Ig), Stieleiche (Iu), Bergahorn (Ib), Linde (Ik), Spitzahorn (It), Weiden (Ia) oder Götterbaum (I3) gebildet.

BD6 Baumhecke

Im Plangebiet lassen sich zwei Kategorien dieser Biotopstruktur unterscheiden. Zum einen die gärtnerisch gepflegte Baumhecke, die sich entlang von Fuß- und Radwegen sowie Straßen erstreckt und meist eine geringe Breite aufweist. Bestandsbildende Gehölze sind hier Berg-, Feld- und Spitzahorn, Hainbuche, Kiefer, Liguster, Schneeball, Cotoneaster u.a. Zum anderen sind die Gehölzflächen anzuführen, die keiner ausgeprägten Pflege unterliegen. Die letztgenannte Kategorie befindet sich zwischen den Straßenflächen, bzw. zwischen Straßen und Schienen sowie im Randbereich zwischen der Gewerbenutzung im Bereich des Postverteilerzentrums (Ernst-Boehe-Straße) und Bahnflächen. Angetroffene

Baumarten sind hier Berg-, Feld- und Spitzahorn, Hainbuche, Kirschen, Hybrid-Pappeln. Zudem wurden in der Strauchschicht Holunder, Brombeeren, Rosen kartiert. Infolge der geringen bzw. vollständig ausbleibenden Pflege weisen diese Flächen einen erkennbaren Totholzanteil auf. Der Friedenspark wird durch großflächige Baumhecken von der B 44 und angrenzender Bebauung abgeschirmt. Diese werden durch Götterbaum, Feldahorn, Pappeln, Ulmen und diverse Sträucher gebildet. Auf dem Parkplatz an der Rheinuferstraße wird aus Platanen mit einem Stammdurchmesser von bis zu 50 cm gebildet

BF1 Baumreihe

Entlang von Straßen sowie im Randbereich der Bahnanlagen wurden zahlreiche Baumreihen kartiert. Neben neu gepflanzten Linden (ta4) z.B. an der Lorientallee wurden im angrenzenden Straßenseitenraum alte Pappeln, Robinien und Götterbäume mit einem Durchmesser von bis zu 65 cm kartiert. Weitere alte Baumreihen befinden sich südlich des Busdepots. Neben zahlreichen Hybridpappeln werden hier Robinien, Feldahorn, Zitterpappel und eine Silberpappel mit ca. 75 cm Durchmesser angetroffen.

BF2 Baumgruppe

Diese Biotopstruktur wurde z.B. entlang der Abfahrtsrampe zwischen Rathauscenter und Rheinuferstraße kartiert. Neben einer Baumgruppe aus Platanen wurden drei benachbart stehende Gleditschien (Lederhülsenbäume) in diese Kategorie eingeordnet. Im Bereich zwischen den Bahngleisen und der B 44 sind Baumgruppen aus Götterbäumen vorhanden.

BF3 Einzelbäume

Die Bäume der Parkplätze (Jaegerstraße und Denisstraße) sowie des Europaplatzes wurden als Einzelbäume kartiert. Die dort angetroffenen Platanen weisen einen Stammdurchmesser von bis zu 60 cm auf. Am Ludwigsplatz ist eine Platane mit einem Stammdurchmesser von mehr als 50 cm (ta) als Naturdenkmal ausgewiesen. Dieser Kategorie wurden auch weitere Einzelbäume zugeordnet.

BH0 Allee

Im Friedenspark verläuft eine vergleichsweise junge, dreireihige Kastanien-Allee (BH0) entlang der Gustav-Heinemann-Allee. Des Weiteren wurden die Bestände in der Prinzregentenstraße (Hemshof) und in der Bismarckstraße als Allee erfasst.

Gewässer (F)

FF8 Springbrunnen, Zierbecken

Östlich der Havering-Allee sowie südlich der Von-der-Tann-Straße existiert jeweils ein größeres Zierbecken. Ein weiteres, am Rathausplatz befindliches Becken, ist derzeit nicht in Betrieb. Außerdem wurde der Springbrunnen vor dem Stadthaus dieser Kategorie zugeordnet.

FO0 Fluss

Im Osten des Planungsraumes verläuft der Rhein (FO0), ein Fluss der im Planungsraum gemäß der Gewässerstrukturgüte als vollständig verändert gilt. Dieser zeichnet sich durch eine vollständige Versiegelung der Uferwände sowie durch eine intensive Nutzung des Uferbereichs als Industrie- und Hafengelände aus.

Weitere anthropogen bedingte Biotope (H)

HC3 *Straßenrand*

Diese Flächen umfassen den direkten Straßenrand sowie die Einsaatflächen zwischen den beiden Richtungsspuren auf denen abschnittsweise Bäume gepflanzt wurden. Sie werden von widerstandsfähigen Gräsern dominiert.

HD0 *Gleisanlage, Bahnhof*

Diese Biotopstruktur beschränkt sich auf den vollversiegelten Bahnhofsbereich sowie die geschotterten Gleisanlagen. Linienförmige Gehölzbiotope, die sich zwischen den Gleisen etabliert haben, sind bei den Gehölzbiotopen (BD3) berücksichtigt.

**HD3 *Bahnlinie /*
HD5 *Straßenbahnlinie***

Hierbei handelt es sich um die Gleisanlagen der Bahn bzw. Straßenbahn im Südwesten bzw. Nordosten des Untersuchungsgebietes.

HD9 *Brachfläche der Gleisanlagen, Bahngelände*

Eine stillgelegte Gleisanlage befindet sich nördlich, parallel der B 44 zwischen Bürgermeister-Grünzweig-Straße und Lorientallee mit geringer Ruderalvegetation.

HF5 *Ablagerung (Baustoffe)*

Eine Ablagerung für Baustoffe befindet sich unterhalb bzw. an der Hochbrücke der B 44 zwischen den Gleisanlagen und dem Ziegeleiweg.

HM3a *Strukturreiche Grünanlagen*

Der Danziger Platz wird in diese Kategorie eingeordnet. Gegenüber den Einflüssen der benachbarten stark befahrenen Straßen Sumgaitallee und Heinigstraße ist der Danziger Platz durch eine dichte Baumhecke abgeschottet. Im Zentrum des Platzes befinden sich eine Wiese und ein Spielplatz. In östlicher Richtung wird der Platz durch eine Baumreihe aus Feld- und Bergahorn sowie einzelnen Linden, Pappeln und Kastanien begrenzt. Außerdem wurden strukturreiche Bestände auf dem Gelände der Anne-Frank-Realschule, am Ludwigsplatz, sowie Verkehrsinseln in der Hemshofstraße dieser Kategorie zugeordnet.

HM4 *Trittrassen, Rasenplatz, Parkrasen*

In diese Kategorie fallen z.B. Trittrassenflächen an der Haltestelle Hemshofstraße, auf dem Gelände der Anne-Frank-Realschule oder am Rathausplatz. Es handelt sich um strukturarmer Bereiche.

HNO *Gebäude (Ruine)*

An der Ecke Pasadenaallee – Lorientallee befindet sich südwestlich der Bowlinganlage ein Spitzbunker, der als zylindrischer Betonkörper mit kegelförmigem Dach ausgebildet ist.

HT3 *Lagerplatz, unversiegelt*

Ein unversiegelter Lagerplatz befindet zwischen Hochbrücke der B 44 und dem Ziegeleiweg.

HU0 *Sport- und Erholungsanlage*

Dieser Biotoptyp beschränkt sich auf die versiegelten Flächen. Die Gehölzflächen im Bereich der Anne-Frank-Realschule wurden im Rahmen der Gehölzbiotope erfasst. Eine weitere

Sport- und Erholungsanlage ist im Friedenspark und südlich des Parkplatzes an der Rhein-
uferstraße erfasst.

HT3 Lagerplatz, unversiegelt

Ein unversiegelter Lagerplatz befindet sich zwischen Hochbrücke der B 44 und dem
Ziegeleiweg.

HW5 Brachfläche der Gewerbegebiete

Die sich südlich an das Busdepot anschließende Brachfläche ist nahezu vegetationslos. Im
Zentrum der Fläche befindet sich eine Robinie, die als Einzelbaum (BF3) kartiert wurde.

VA2 Bundes-, Landes- und Kreisstraßen
VA3 Gemeindestraßen
VB5 Rad-, Fußweg

Diese Biotoptypen umfassen das Straßen- und Wegesystem. Es handelt sich um voll-
versiegelte Flächen.

VB7 Geschotterte Abstellfläche

Die geschotterten Abstellflächen befinden sich um Umfeld der Lorientallee.

3.2.5 Vorbelastungen

Das Untersuchungsgebiet wird aufgrund seiner innerstädtischen Lage überwiegend durch
anthropogene Biotope geprägt. Hierbei sind vorrangig stark versiegelte Flächen in Form von
Verkehrsflächen, Gewerbestandorten und Siedlungsflächen zu nennen. Trotz dieser inner-
städtischen Lage und der starken Versiegelung zeichnet sich das Gebiet durch eine
intensive Durchgrünung mit einem hohen Anteil an Gehölzflächen und Baumreihen entlang
der Verkehrsstraßen, auf Freiflächen und innerhalb der Siedlungsflächen aus. Eine zentrale
Funktion nimmt dabei der Friedenspark ein.

3.2.6 Bestandsbewertung Pflanzen

Die Bewertung der Biotop- und Nutzungsstrukturen erfolgt anhand einer fünfstufigen Wert-
skala (sehr hoch, hoch, mittel, gering und sehr gering). Sie orientiert sich an der Roten Liste
der Biotoptypen von Rheinland-Pfalz und erfolgt in Anlehnung an Kaule (1991).

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der folgenden Kriterien:

- Zustand des Biotops (Natürlichkeitsgrad, Artenvielfalt und -reichtum im Hinblick auf
seine typische Ausprägung, Vorkommen von Rote-Liste-Arten)
- Verbreitung und Gefährdung des Biotoptyps sowohl im Planungsraum als auch
regional bis überregional
- derzeitige Vorbelastung und die Empfindlichkeit gegenüber weiteren Belastungen
- Funktion im Gesamtlebensraum (z. B. als Vernetzungselement)
- Wiederherstellbarkeit
- Entwicklungspotenzial der Standorte

Die fünf Wertstufen werden wie folgt definiert:

Wertstufe 5: sehr hoch

In der Regel hohe oder sehr hohe Empfindlichkeit bei geringer bis fehlender Ersetzbarkeit bedingt durch sehr lange Regenerationszeiten bzw. fehlende Wiederherstellbarkeit; stark gefährdete oder pauschal geschützte Biotoptypen mit besonders geschützten bzw. Rote-Liste-Arten.

Diese Wertigkeitsstufe kommt im siedlungsgeprägten Untersuchungsraum nicht vor.

Wertstufe 4: hoch

In der Regel hohe oder sehr hohe Empfindlichkeit bei geringer Ersetzbarkeit durch lange Regenerationszeiten; gefährdete bzw. stark gefährdete Biotoptypen ohne besonders geschützte Arten.

Hierzu werden z.B. die Altbaumbestände des Friedensparks sowie die flächige Baumhecke (BD6) zwischen Postverteilzentrum und Bahnanlagen gerechnet. Die Baumhecke zeichnet sich durch einen Altbaumbestand mit hohem Totholzanteil aus. Weiterhin werden Baumbestände (Baumhecken (BD6), Baumgruppen (BF) und Einzelbäume (BF3) mit mittlerem und starkem Baumholz (BHD 38 bis 50 cm bzw. BHD über 50 cm) zugeordnet (siehe Unterlage 19.1.1, Biotop- und Nutzungsstrukturen – Bestand / Bewertung).

Wertstufe 3: mittel

Eine mittlere Wertigkeit erhalten Biotoptypen, die noch relativ weit verbreitet, daher nicht gefährdet sind und zumindest mittelfristig wieder neu geschaffen werden können. Floristische Besonderheiten kommen hier höchstens vereinzelt vor. Ihre aktuelle Bedeutung liegt eher in ihrem Strukturreichtum oder in ihrer Funktion als Vernetzungselement. In anderen Fällen handelt es sich um kleinflächige, ruderalisierte oder arten- bzw. strukturärmere Ausbildungen von Biotoptypen der Wertstufe 4.

Hierzu gehören vor allem die Gehölzstrukturen, die sich im Umfeld der Verkehrsflächen befinden, wie Strauchhecken oder Gehölzstreifen (BD2 und BD3) und sonstige Baumhecken bzw. Einzelbäume (BD4, BD6 und BF3), die Stangen bis geringeres Baumholz aufweisen (ta2-ta3) und eine Brachfläche der Gewerbegebiete mit entsprechender Vegetation (siehe Unterlage 19.1.1, Biotop- und Nutzungsstrukturen – Bestand / Bewertung).

Wertstufe 2: gering

Hier handelt es sich in der Regel um artenarme, in Rheinland-Pfalz weit verbreitete Biotoptypen. Sie sind nur mäßig anfällig gegenüber Störungen und können auf nahezu beliebig wählbaren Ausgleichsflächen innerhalb weniger Jahre ersetzt werden. Aufgrund der innerstädtischen Lage des Vorhabens werden hier auch Siedlungsbestände mit Vegetation betrachtet und zugeordnet.

Neben Brunnen und dem Rhein, den strukturarmen Rasenflächen / Straßenrändern, sind dies vor allem öffentliche Plätze, Bauflächen (Wohngebiete, Gewerbegebiete, Schulgelände), Parkplätze und die Gleisbereiche mit Gehölzstrukturen bzw. Vegetationsaufwuchs (siehe Unterlage 19.1.1, Biotop- und Nutzungsstrukturen – Bestand / Bewertung).

Wertstufe 1: sehr gering

Dieser Kategorie werden alle Verkehrsflächen zugeordnet, auch wenn sich lokale Pionierfluren entwickeln konnten. Sie können jederzeit ersetzt werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Bewertung der Biotop- und Nutzungsstrukturen im Planungsraum zusammenfassend wieder. Die Bewertung der im Untersuchungsgebiet erfassten Biotoptypen ist in Karte 19.1.1 dargestellt.

Tabelle 16: Bewertung der Biotop- und Nutzungsstrukturen in sehr hoch (5), hoch (4), mittel (3), gering (2) und sehr gering (1)

Biototyp	Bezeichnung	Wert
BD4, ta1-ta	Böschungshecke, mittleres, bis starkes Baumholz	4
BD6, ta1-ta	Baumhecke, ebenerdig; mittleres bis starkes Baumholz	4
BF1, ta1-ta	Baumreihe; mittleres bis starkes Baumholz	4
BF2, ta1-ta	Baumgruppe; mittleres bis starkes Baumholz	4
BF3, ta1-ta	Einzelbaum; mittleres bis starkes Baumholz	4
BH0	Allee	4
BD2	Strauchhecke, ebenerdig	3
BD3	Gehölzstreifen	3
BD4, ta3-ta2	Böschungshecke; Stangenholz bis geringes Baumholz	3
BD6, ta3-ta2	Baumhecke, ebenerdig; Stangenholz bis geringes Baumholz	3
BF1, ta3-ta2	Baumreihe; Stangenholz bis geringes Baumholz	3
BF2, ta3-ta2	Baumgruppe; Stangenholz bis geringes Baumholz	3
BF3, ta3-ta2	Einzelbaum; Stangenholz bis geringes Baumholz	3
HM3a	Strukturreiche Grünanlagen	3
HW5	Brachfläche der Gewerbegebiete	3
FF8	Springbrunnen, Zierbecken	2
FO0	Fluss	2
HC3	Straßenrand	2
HD0	Gleisanlage, Bahnhof	2
HD3	Bahnlinie	2
HD5	Straßenbahnlinie	2
HD9	Brachfläche der Gleisanlagen, Bahngelände	2
HF5	Ablagerung (Baustoffe)	2
HM4	Trittrassen, Rasenplatz, Parkrasen	2
HT3	Lagerplatz, unversiegelt	2
HU0	Sport- und Erholungsanlage	2
HNG	Gewerblich genutzte Gebäude	2
HNI	Hafen-, Industrieflächen	2
HNÖ	Öffentliche Plätze, Gebäude	2
HN0	Gebäude. Ruine	2
HNS	Schulgebäude/ -gelände	2
HNV	Verwaltungsgebäude	2
HNW	Wohngebäude, Wohnkomplex	2
HV3	Parkplatz	2
HV7	Tiefgarage, Parkdeck	2
VB7	Geschotterte Abstellfläche	2
VA2	Bundes-, Landes- und Kreisstraßen	1
VA3	Gemeindestraßen	1
VB5	Rad-, Fußweg	1

3.2.7 Geschützte Flächen und Objekte

Im Südosten des Untersuchungsgebietes befindet sich auf dem südlich der Kurt-Schumacher-Brücke gelegenen Ludwigsplatz eine Platane, die als Naturdenkmal geschützt ist.

Im Rahmen der Biotoptypenkartierung konnten keine streng geschützten Pflanzenarten nachgewiesen werden. Die Auswertung verfügbarer Unterlagen (z.B. ArteFakt: MULEWF, 2013) erbrachte ebenfalls keinen Hinweis auf streng geschützte Pflanzenarten im Unter

Weitere geschützte Flächen und Objekte sind gemäß Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (MULEWF, 2015) im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

Es befinden sich im näheren Umfeld des Bauvorhabens auch keine Natura 2000-Schutzgebiete.

Die nächstgelegenen Schutzgebiete weisen in Rheinland-Pfalz eine Entfernung von über 3 km (Vogelschutz-Gebiet Nr. 6516-401 "Neuhofener Altrhein mit Prinz-Karl-Wörth") und in Baden-Württemberg eine Entfernung von mind. 2 km (FFH-Gebiet Nr. 6716-341 "Rheinniederung von Philippsburg bis Mannheim" sowie Vogelschutz-Gebiet Nr. 6616-441 "Rheinniederung Altlußheim – Mannheim") zum Planungsbereich auf. Unmittelbare Auswirkungen des Vorhabens auf Natura 2000-Schutzgebiete können daher ausgeschlossen werden.

3.2.8 Biologische Vielfalt

Das Untersuchungsgebiet liegt vollständig innerhalb des Stadtgebietes von Ludwigshafen. Daher wird das Vorkommen störungsunempfindlicher bzw. siedlungsbewohnender Arten begünstigt.

Das Untersuchungsgebiet ist überwiegend geprägt von Straßen- und Bahnverkehrsflächen, Siedlungs- und Gewerbeflächen, Siedlungsgrün- und Straßenbegleitflächen sowie nordöstlich durch den Rhein. Bedingt durch die Nutzung weist das Untersuchungsgebiet überwiegend einen hohen bis sehr hohen Versiegelungsgrad auf. Dies zeigt sich auch darin, dass keine flächigen Schutzgebiete oder geschützte Objekte vorhanden sind. Einzige Ausnahme bildet ein Naturdenkmal (Platane) am Ludwigsplatz.

Im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes befinden sich der Friedenspark mit großflächigen Gehölzbeständen, eine Baumallee und Offenlandflächen sowie südlich der B 44 größere Gehölzbestände im Umfeld des Felix Bowling Centers. Weitere, teilweise dichte Gehölzbestände sind auf den Böschungen der B 44 westlich des Rangierbahnhofs sowie am Nordkopf vorhanden. An verschiedenen Stellen im Untersuchungsgebiet finden sich Baumreihen oder Baumgruppen auf Plätzen oder straßenbegleitend. Die Bestände werden neben einheimischen Gehölzen auch durch eine Vielzahl von fremdländischen Gehölzen wie Götterbaum, Gleditschie, Platane geprägt. Im Bahngelände sind teils offene, teils von Ruderalvegetation und Gehölzen bewachsene Flächen vorhanden.

In Bezug auf die genetische und ökosystemare Vielfalt ist im Bereich der großflächig intensiv genutzten Stadtbereiche eine untergeordnete Bedeutung abzuleiten. Die Gehölzbestände bieten Gehölzbrütern Brutplätze. Für einen städtischen Raum ist die Artenzahl vergleichsweise hoch. Viele Arten kommen allerdings nur in Einzelvorkommen wie z.B. der streng geschützte Grünspecht am Nordkopf. Das Artenspektrum beschränkt sich weitestgehend auf häufige, ungefährdete Arten und umfasst typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen. Als Gebäudebrüter sind der Hausperling sowie der Hausrotschwanz zu nennen.

Die Baumbestände und einzelne Bauwerke bieten teilweise Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse. Außerdem kommt den Gehölzbeständen eine gewisse Funktion für Jagdflüge sowie auf den Transferstrecken zwischen Quartier und Jagdgebiet zu. Es wurden insgesamt sechs Fledermausarten nachgewiesen. Hierbei bildet die Zwergfledermaus, als typische Siedlungsfledermaus, die Art mit der höchsten Nachweisdichte.

Der Rangierbahnhof und die angrenzenden Gleisbereiche sowie das BASF-Gleis bieten in Abhängigkeit von dem Verschattungsgrad z.B. durch das Brückenbauwerk der B 44 unterschiedlich geeignete Vorkommensbereiche für die Mauereidechse sowie für Heuschrecken. Neben der streng geschützten Mauereidechse wurden keine weiteren Reptilien nachgewiesen. Insgesamt handelt es sich jedoch um eine vergleichsweise große Population, die sich mittels der im Stadtgebiet vorhandenen Bahnstrecken ausbreiten und vernetzen kann. Insgesamt wird das festgestellte Artenspektrum der Heuschrecken für den wärmebegünstigten urbanen Ersatzlebensraum Stadt, der das Untersuchungsgebiet darstellt, als typisch und die Wertigkeit als Heuschreckenlebensraum als höchstens durchschnittlich (mäßig wertvoll bis gering) eingestuft. Bis auf die Blauflügelige Ödlandschrecke wurden keine gemäß § 7 BNatSchG besonders geschützten Arten nachgewiesen.

Für besonders oder streng geschützte Amphibienarten, Käfer, Falter oder sonstige Säugetiere liegen im Untersuchungsgebiet keine geeigneten Lebensräume vor. Streng geschützte Pflanzenarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG konnten nicht erfasst werden.

3.3 Schutzgut Boden

Die Bedeutung des Bodens für den Naturhaushalt wird durch die Funktionen Regelung der Stoff- und Energieflüsse, Produktion von Biomasse und Gewährung von Lebensraum bestimmt.

Dem Boden kommt eine besondere Stellung im Wirkungsgefüge der Schutzgüter zu. Er ist Standort und Lebensraum, seine Verfügbarkeit ist begrenzt, er kann – nach menschlichem Zeitmaß – nur eingeschränkt geschaffen und vermehrt werden. Beeinträchtigungen und Verluste zeigen Folgewirkungen auf alle Schutzgüter.

3.3.1 Bestandserfassung

Geologie

Die Stadt Ludwigshafen liegt in der Pfälzischen Rheinebene, einer Untereinheit der Oberrheinischen Tiefebene. Die (ehemals) landschaftsformende Dynamik des Rheines schüttete eiszeitliche Schotterflächen auf und modellierte durch Abtragungen und Auflagerungen Terrassen, Flutrinnen und Altarme.

Der Verlauf der Hochstraße und somit das Untersuchungsgebiet befinden sich weitgehend im Bereich eines ehemaligen verlandeten Altrheinbereiches (Rheinmäander).

Entsprechend den Aussagen des Geologisch-geotechnischen Berichtes (Baugeologisches Büro Bauer GmbH, 2012) ist das Untersuchungsgebiet bis in den tiefen Untergrund von Lockergesteinen aufgebaut, die während des Quartärs und Tertiärs im Grabenbruch des Oberrheintals abgelagert wurden. Bei den quartären Sedimenten handelt es sich um pleistozäne Ablagerungen der Niederterrasse, die von einer holozänen Wechsellagerung aus Löss und Auesedimenten sowie jungen Talfüllungen und Moorbildungen überlagert werden. Die ältesten, aufgeschlossenen Sedimente des Ur-Rheins bilden die Basis des Baugrunds.

Boden

In Ludwigshafen erforderte die allgemein niedrige Geländehöhe über dem mittleren Rheinwasserspiegel bei Beginn der Stadtentwicklung im 19. und schwerpunktmäßig im 20. Jahrhundert große Geländeaufschüttungen bis zu 5 m Höhe, um die Voraussetzungen für grund- und druckwasserfreie Baugebiete zu schaffen. Hierbei handelt es sich um inhomogenen Kulturschutt, im Einzelnen bestehend aus Kiessanden der Umgebung, Schlacken, Aschen oder Bauschutt, aber auch schluffigen Einlagerungen sowie seit dem 2. Weltkrieg auch aus Trümmerschutt.

Im Untersuchungsgebiet setzen sich diese Auffüllungen aus grobkörnigem Material, bestehend aus Bauschutt, Schlacke und Betonresten, zusammen. Ihre Mächtigkeit beträgt im Mittel 2 m bis 4 m, sie können jedoch auch bis ca. 10 m erreichen (Baugeologisches Büro Bauer GmbH, 2015).

3.3.2 Vorbelastungen

Standortseigenschaften

Aufgrund der innerstädtischen Lage des Untersuchungsgebietes und der oben beschriebenen Auffüllungen sind im Untersuchungsgebiet natürlich anstehende Böden mit originalen Standorteigenschaften nicht mehr vorhanden.

Bei den bestehenden offenen Flächen (Grünanlagen etc.) handelt es sich um Sekundärstandorte, auf denen in Abhängigkeit vom Alter und Bewuchs, von der Stärke des Bodenauftrags, der Beschaffenheit des darunterliegenden Materials sowie der Nutzung und Pflege der Flächen eine Bodenentwicklung stattfand.

Versiegelung

Insgesamt ist das Untersuchungsgebiet durch einen für den Stadtbereich typischen hohen Versiegelungsgrad stark vorbelastet.

Der Anteil offener Bodenflächen im Untersuchungsgebiet liegt nur bei 36 %.

Potentielle Altablagerungen und Altstandorte

Entsprechend der Auswertung des Katasters potenzieller Altstandorte und Altablagerungen im Stadtgebiet von Ludwigshafen und des Abfallkatasters Rheinland-Pfalz ist das Untersuchungsgebiet von verschiedenen ehemaligen Industrieflächen, registrierten Altablagerungen und Aufschüttungen betroffen.

Für das Untersuchungsgebiet wurde eine Historische Erkundung durchgeführt und die vorhandenen altlastverdächtigen Flächen bewertet (Historische Erkundung Roth & Partner, 2015).

3.3.3 Bestandsbewertung

Die Bewertung des Schutzgutes Boden im Untersuchungsgebiet erfolgt unter Betrachtung der Eignung und Empfindlichkeit der Bodenstandorte.

Die Eignung beschreibt die Erfüllung der Einzelfunktionen des Schutzgutes. Mit der Empfindlichkeit wird die Regenerationsfähigkeit gegenüber Beeinträchtigungen sowie die Seltenheit des Standortes beurteilt. Im Ludwigshafener Stadtgebiet lassen sich die offenen Flächen in folgende Gruppen unterteilen:

Tabelle 17: Bestandsbewertung Schutzgut Boden

Standort	Eignung	Empfindlichkeit	Wertigkeit für das Schutzgut
gewachsener Boden, weitgehend ursprünglich, gereifte Vegetation, Ungestörtheit	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch , da <ul style="list-style-type: none"> optimale Erfüllung der Bodenfunktionen im Stadtgebiet Ludwigshafen sehr selten und bis auf Parkanlagen nur kleinflächig vorhanden sehr lange Zeit zur Regeneration des ursprünglichen Zustandes
entwickelte sekundäre Bodenstandorte, gereifte Vegetation, geringe Beeinflussung	hoch bis mittel	mittel	hoch bis mittel , da <ul style="list-style-type: none"> nahezu vollständige Erfüllung der Bodenfunktionen im Stadtgebiet nur kleinflächig und/oder inselhaft vorhanden Wiederherstellung benötigt Entwicklungsdauer > 10 Jahre
junge oder gestörte Bodenstandorte, wenig entwickelte Vegetation	deutlich bis gering	deutlich bis gering	deutlich bis gering , da <ul style="list-style-type: none"> häufiges Vorkommen im Stadtbereich geringe Regenerationsdauer

Die Flächen des Untersuchungsgebietes werden demnach wie folgt beurteilt:

Eignung

Die versiegelten und befestigten Flächen besitzen nahezu keine Eignung zur Erfüllung der Bodenfunktionen; sie weisen höchstens Ritzenvegetation auf und werden von Tieren allenfalls sporadisch als Teil-Lebensraum genutzt.

Die unversiegelten Flächen liegen als Sekundärstandorte vor. Da nahezu alle offenen Flächen älter als 10 Jahre sind und einen Vegetationsbestand aufweisen (vgl. Kap. 3.2.4), kann von einer (zumindest rudimentären) Bodenentwicklung sowie von einer Besiedlung mit Vertretern der Boden-, Insekten-, Vogel- und Kleintierfauna ausgegangen werden. Die Erfüllung der Bodenfunktionen "Lebensraum" und "Produktion von Biomasse" ist daher weitgehend gegeben.

Bei der Funktion "Regelung der Stoff- und Energieflüsse" bestehen gegenüber dem natürlichen Ausgangszustand Einschränkungen, da das verfüllte Material andere Eigenschaften aufweist. Insbesondere hinsichtlich der Filter- und Wasserspeicherfähigkeit bestehen Defizite, da das Auffüllungsmaterial wesentlich hohlraumhaltiger und somit durchlässiger ist sowie nicht über die Absorptionsfähigkeit des ursprünglich anstehenden Bodens verfügt.

Entsprechend besitzen Standorte mit flächigen gereiften Vegetationsbeständen, wie sie z. B. in den südlichen Randbereichen des Friedensparkes, auf den "Gleisinseln" am Bowling-Center oder auch auf einigen der Böschungflächen am Verkehrsknoten Kurt-Schumacher-Brücke anzutreffen sind, eine mittlere Eignung für die Erfüllung der Schutzgutfunktionen.

Bei jüngeren oder stark genutzten / gestörten Standorten (z. B. Rasen- oder schmale Verkehrsgrünflächen sowie Brachen) ist die Eignung eher gering.

Empfindlichkeit

Offene Standorte sind gegenüber verändernden Eingriffen grundsätzlich empfindlich, da sie nicht ohne weiteres im gleichen Zustand wiederhergestellt oder an anderer Stelle ersetzt werden können und in der Regel starke Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern bestehen.

Im Untersuchungsgebiet handelt es sich um sekundär entwickelte Standorte, die kurz- bis mittelfristig (in einem Zeitraum von ca. 5-20 Jahren) wiederherstellbar sind und keine Seltenheit aufweisen.

Die Empfindlichkeit gegenüber Beeinträchtigungen oder Verlust ist daher in Abhängigkeit von der erforderlichen Entwicklungsdauer einzuschätzen. Sie ist

- gering für sehr junge oder häufig gestörte Standorte (z. B. Brachen und Rohböden auf Bahngelände oder Lagerflächen)
- deutlich auf Vegetationsflächen, auf denen durch intensive Nutzung oder Pflege die Bodenentwicklung beschränkt wird (z. B. Rasenflächen auf Verkehrsgrünstreifen oder in Grünanlagen)
- mittel für Flächen, auf denen eine mehrjährige ungestörte Bodenentwicklung mit intensiven Bodenaufschluss durch tief wurzelnde Gehölze stattfinden konnte (z. B. flächige Baum- und Strauchbestände am Bowling-Center oder im Friedenspark)

Wertigkeit für das Schutzgut

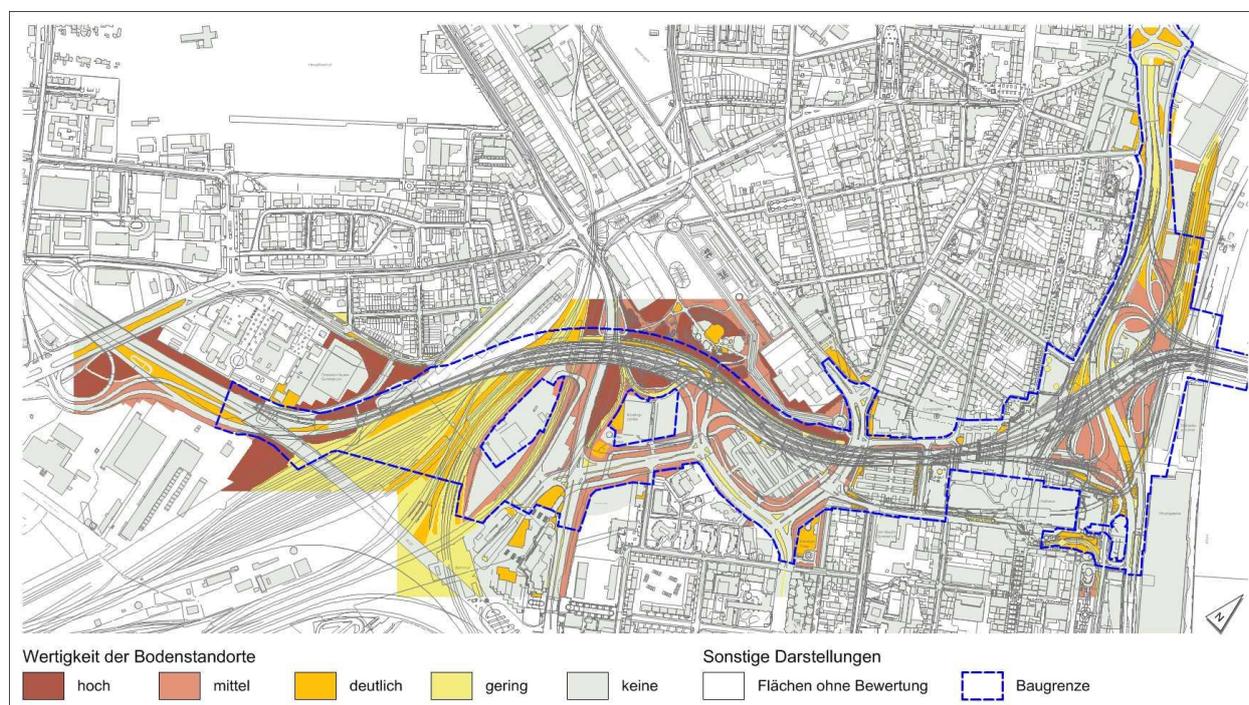
Die nachfolgende Abbildung 11 zeigt als Ergebnis der Beurteilung von Eignung und Empfindlichkeit die Wertigkeit der offenen Flächen im Untersuchungsgebiet für das Schutzgut Boden.

Alte oder ältere Sekundärstandorte besitzen, je nach Ausgangssubstrat, eine hohe bis mittlere Wertigkeit. Bei verstrichenen Zeiträumen von mehr als 10 Jahren hat sich ein naturnahes Bodengefüge entwickelt, das in der Lage ist, alle Bodenfunktionen zu erfüllen. In der Regel sind diese Flächen an gereiften Gehölzbeständen auf den Standorten selbst bzw. in deren Zusammenhang (z. B. bei Parkanlagen) zu erkennen.

Jüngere oder gestörte Sekundärstandorte werden mit deutlicher bis geringer Wertigkeit beurteilt, a sich ein intaktes, belebtes Bodengefüge noch nicht vollständig entwickelt hat, sich nicht entwickeln kann oder immer wieder in der Entwicklung zurückgeworfen wird.

Als Vegetation weisen diese Flächen meist nur krautige oder stark lückige, ruderalisierte Bestände auf. Typische Standorte im Untersuchungsgebiet sind unbefestigte Stellplatz- und Lagerflächen, Standorte auf Verkehrsgrünflächen oder auf dem Gelände der Bahnanlagen.

Abbildung 11: Wertigkeit der offenen Standorte im Untersuchungsgebiet



Innerhalb der Baugrenze (431.100 qm) befinden sich ca. 157.300 qm Flächen, auf denen Bodenfunktionen – wenn auch oft nur eingeschränkt – erfüllt werden können. Hiervon besitzen die Flächen unterschiedlicher Wertigkeiten folgende Anteile:

- Hohe Wertigkeit: 17.900 qm 11 %
- Mittlere Wertigkeit 49.900 qm 32 %
- Deutliche Wertigkeit 32.800 qm 21 % (inklusive Nebengleisanlagen)
- Geringe Wertigkeit 56.700 qm 36 % (inklusive Gleise)

3.4 Schutzgut Wasser

Das Schutzgut Wasser beinhaltet die gesamten Vorgänge des Wasserhaushaltes, das Grundwasser und die Oberflächengewässer sowie die Bedeutung des Wassers als Standort- und Lebensraumfaktor für Tiere und Pflanzen.

3.4.1 Bestandserfassung

3.4.1.1 Oberflächengewässer

Der Rhein, ein Gewässer erster Ordnung, verläuft am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Er ist in diesem Bereich vollständig ausgebaut.

Weitere natürlich entstandene Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Die am Rathaus gelegenen künstlichen (und derzeit leeren) Wasserbecken sowie der Springbrunnen auf dem Europaplatz haben für das Schutzgut keine relevante Bedeutung.

3.4.1.2 Grundwasser

Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil des hydrogeologischen Teilraums der Rheingrabenscholle. Aufgrund der Lage in der Rheinebene ist der Standort grundwasserbeeinflusst.

Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich im Untersuchungsgebiet durchschnittlich im Bereich von 87,9 und 88,2 m ü. NN und liegt somit zwischen 4 bis etwa 10 m unter Geländeoberkante. Die HW_{1000} -Werte schwanken zwischen 89,9 und 92,5 m ü. NN (Bauer GmbH, 2012).

Im Ludwigshafener Stadtgebiet lassen sich fünf hydrogeologische Einheiten unterscheiden:

1. Oberer Grundwasserleiter (OGWL)
2. Oberer Trennhorizont (auch oberer Zwischenhorizont oder Oberer Ton)
3. Mittlerer Grundwasserleiter (MGWL)
4. Unterer Grundwasserleiter (UGWL)
5. Pliozäner Grundwasserleiter

Der Obere Grundwasserleiter wird im Untersuchungsgebiet durch das Obere, etwa 25 m mächtige Kieslager gebildet. Daran schließt sich der Obere Trennhorizont mit einer Mächtigkeit von 10-30 m an. Dieser ist aufgrund relativ dünn geschichteter Folgen von Sand und Schluff als halbdurchlässige Trennschicht ausgebildet.

Es können in größerem Umfang hydraulische Beziehungen (Grundwasseraufstoß und -einsickerung) zwischen dem Oberen und dem Mittleren Grundwasserleiter auftreten. (z.B. Aufhärtung und stellenweise Belastung des MGWL mit Schadstoffen durch eindringendes Wasser aus dem OGWL über sogenannte "Fenster" oder "Treppenhäuser").

Im Oberen Grundwasserleiter vollzieht sich der Grundwasserabfluss im Stadtgebiet hauptsächlich von Westen und Südwesten her in östliche Richtung hin zum Rhein, der als Vorflut fungiert. Bei Hochwasser jedoch wird der Aquifer vom Rhein gespeist (Bauer GmbH, 2012).

In den rheinnahen Bereichen des Untersuchungsgebietes jedoch ist die Grundwasserströmung unter mittleren hydrologischen Verhältnissen landeinwärts gerichtet und der Rhein weist infiltrierende Verhältnisse auf. Ursache sind GW-Absenkungen durch die vielfältigen Grundwasserentnahmen im Stadtgebiet, so dass das Grundwasser durch den Rhein angereichert wird (BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2017).

3.4.1.3 Schutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet sowie große Teile des Ludwigshafener Stadtgebietes befinden sich innerhalb eines überschwemmungsgefährdeten Bereiches für ein extremes Hochwasser bei Versagen aller Deichanlagen ("Rhein-Hinterland").

Die Flächen entlang des Rheins selbst sind bis zu den Gleisanlagen als gesetzliches Überschwemmungsgebiet für ein HQ₂₀₀ ausgewiesen ("Rhein-Vorland") (MULEWF, 2015a).

Im Untersuchungsgebiet sind keine Trinkwassergewinnungsgebiete ausgewiesen.

3.4.2 Vorbelastungen

Da Oberflächengewässer mit schutzgutrelevanten Funktionen im Untersuchungsgebiet selbst nicht vorkommen, wird das Schutzgut im betrachteten Bereich nur in seinen Teilfunktionen "Grundwasser" und "Niederschläge" sowie in deren Wechselwirkungen von Beeinträchtigungen betroffen. Aufgrund der Vorflutfunktion des Rheines haben Beeinträchtigungen des Grundwassers jedoch auch Auswirkungen auf dieses Oberflächengewässer.

Bestehende Vorbelastungen im Untersuchungsgebiet sind:

- Der Obere Grundwasserleiter weist im Bereich des Ludwigshafener Stadtgebietes eine so hohe Belastung auf, dass er nicht mehr zur Trinkwassergewinnung geeignet ist.
- Vorhandene Altablagerungen stellen eine potentielle Gefährdung des Grundwassers dar.
- Die Grundwasserneubildungsrate beträgt aufgrund der geringen Niederschläge verbunden mit einer hohen Verdunstungsrate auf unversiegelten Bereiche des Untersuchungsgebietes nur 25-50 mm/a (MULEWF, 2015a).
- Grundwasserneubildung und Wasserverdunstung sind durch den hohen Versiegelungsgrad (als Ursache für die Ableitung der Niederschläge in die Kanalisation und den geringen Anteil an Vegetationsflächen) stark eingeschränkt.
- Die Verunreinigung von Versickerungswasser und somit des Grundwassers durch Schadstoffeinträge (z. B. durch Verkehr) ist gegeben. Außerdem besteht aufgrund der vorhandenen Verkehrsanlagen eine potentielle Gefährdung des Grundwassers durch Unfälle mit gefährlichen Stoffen.
- Die Gewässergüte des Rheins wird als "mäßig belastet" angegeben und der mittleren Bewertungsstufe zugeordnet (MULEWF, 2015a).

3.4.3 Bestandsbewertung

Die Bewertung des Schutzgutes Wasser im Untersuchungsgebiet erfolgt unter Betrachtung der Eignung von Funktionsflächen für die Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlägen sowie für die Neubildung des Grundwassers. Außerdem wird die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Einträgen beurteilt.

Die Einschätzung der Eignung berücksichtigt hierbei

- die Natürlichkeit und Durchlässigkeit des Bodengefüges bzw. den Grad menschlicher Einflussnahme
- die Vegetation mit ihrem Einfluss auf Versickerung und Verdunstung durch Bodenaufschluss, Interzeption und Evatranspiration

Als Kriterium für die Empfindlichkeit des Grundwassers wird die Pufferkapazität der Deckschichten herangezogen.

Weitere bestimmende Faktoren wie Niederschlagsmengen, Grundwasserflurabstand, das anstehende Substrat oder die Lage im Überschwemmungsgebiet sind im gesamten Untersuchungsbereich weitgehend ähnlich und bleiben daher unberücksichtigt.

Die Funktionsflächen im Untersuchungsgebiet lassen sich demnach wie folgt differenzieren:

Tabelle 18: Bestandsbewertung Schutzgut Wasser

Standort	Eignung	Empfindlichkeit GW	Wertigkeit für das Schutzgut
offene Flächen mit veränderten Bodenhorizonten und mehrjähriger Vegetation mit Gehölzanteil	mittel	mittel	mittel , wegen <ul style="list-style-type: none"> • Bodenentwicklung (Pufferwirkung) • Hoher Anteil an Evaporation und Interzeption durch Vegetationsvolumen
offene Flächen mit veränderten Bodenhorizonten und nur gering entwickelter, flach wurzelnder oder junger Vegetationsschicht	deutlich bis gering	hoch bis mittel	deutlich , wegen <ul style="list-style-type: none"> • geringer Puffer- und Rückhaltewirkung des Bodens • geringer Rückhalteleistung durch die Vegetation

Vegetationsflächen mit ursprünglichen Bodenhorizonten, auf denen eine uneingeschränkte, optimale Erfüllung der Schutzgutfunktionen gegeben ist, sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Bei den übrigen Freiflächen ist von einem gestörten Bodenprofil und somit reduzierter Eignung für das Schutzgut auszugehen.

Der Boden kann ein verdichtetes Gefüge aufweisen und ist deshalb für versickerndes Wasser nur wenig durchlässig und/oder seine Filterfähigkeit ist aufgrund der grobkörnigen Auffüllungen eingeschränkt.

Sind solche Flächen seit mehr als 10 Jahren u.a. mit Gehölzen bewachsen, so hat eine Bodenentwicklung stattgefunden, wodurch einerseits die Filterfähigkeit der oberen Bodenhorizonte verbessert wurde (erhöhter Humusanteil) und andererseits verdichtete Schichten durchwurzelt und somit wieder aufgeschlossen wurden. Hierdurch wird die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen reduziert und die Grundwasserneubildung verbessert.

Darüber hinaus wird durch das vorhandene Vegetationsvolumen Niederschlagswasser verzögert versickert (Interzeption) bzw. durch Evatranspiration dem Wasserkreislauf wieder zugeführt.

Diese Standorte können wieder Funktionen des Wasserhaushaltes erfüllen.

Zu den Flächen mit mittlerer (= guter) Wertigkeit für das Schutzgut gehören die unter Kap. 3.3.3 (Boden) genannten und in Abbildung 11 dargestellten Grünflächen mit mittlerer und hoher Wertigkeit.

Flächen, auf denen die beschriebene Vegetations- und Bodenentwicklung nicht stattgefunden hat oder stattfinden kann, besitzen demnach eine geringere Wertigkeit für das Schutzgut.

Im Untersuchungsgebiet sind das vor allem gestörte oder übernutzte Bereiche auf Verkehrsgrünflächen und Grünanlagen sowie Brachgelände und unbefestigte Lagerflächen u. a., aber auch ruderales Rohbodenstandorte auf den Bahnanlagen gehören dazu.

3.5 Schutzgut Klima / Luft

Das Schutzgut Klima/Luft beinhaltet die Fähigkeit von Räumen, aufgrund ihrer Oberflächenbedeckung, Topographie und Lage sowie über Staubfilterung, Luftfeuchtigkeitserhöhung, Temperaturminderung und Steigerung der Luftvermischung v.a. in Bezug auf Bebauung luft-hygienisch zu wirken.

3.5.1 Bestandserfassung

Die Stadt Ludwigshafen liegt in der nördlichen Oberrheinebene, die zu den wärmsten Gebieten Deutschlands zählt. Insgesamt ist das Klima durch hohe Jahresdurchschnittstemperaturen (10-11 °C), niedrige Jahressummen der Niederschläge (600-650 mm) und Häufigkeit von windstillen Tagen gekennzeichnet.

Aufgrund der Nord-Süd-Ausrichtung des Rheintals herrschen überwiegend talachsenparallele Windrichtungen vor. Sie überlagern die ansonsten in der Region dominierenden (Süd-) Westwinde.

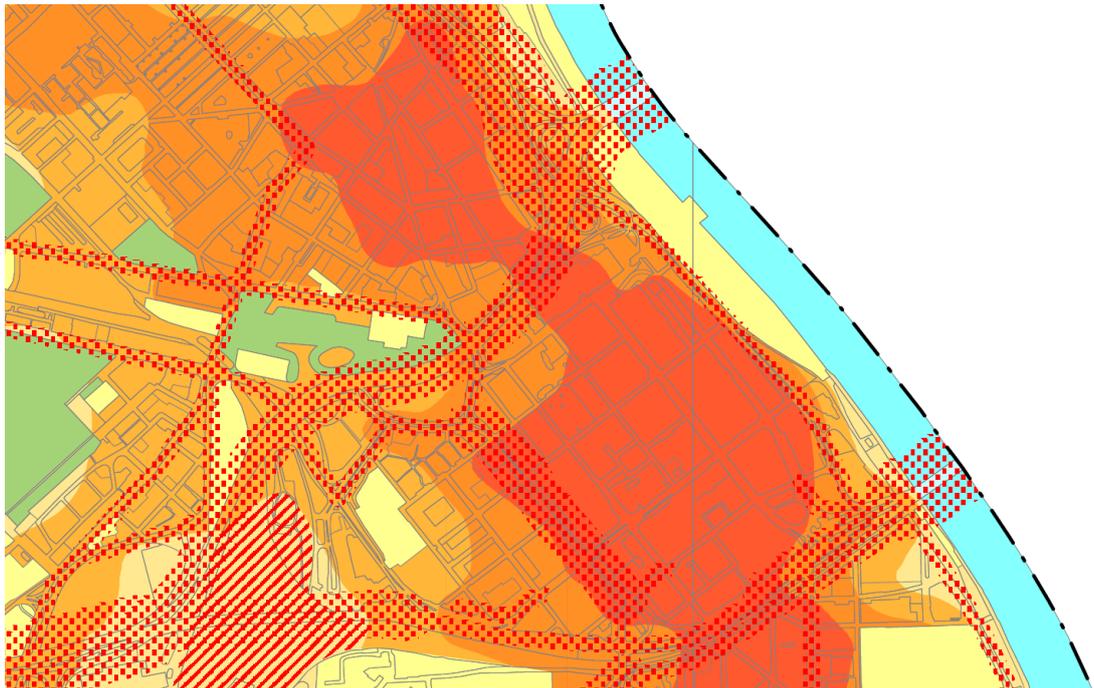
Die Hauptwindrichtung wird durch Winde aus südlichen Richtungen geprägt. Winde aus nördlichen Richtungen bilden ein Nebenmaximum.

Das von der Universität Trier (2000) erstellte Klimagutachten für die Stadt Ludwigshafen unterteilt das Stadtgebiet in verschiedene Klimatope (vgl. Abbildung 12). Im Untersuchungsgebiet sind folgende Klimatope vorhanden:

Tabelle 19: Aussagen des Klimagutachtens zu den Flächenkategorien der Karte Bioklima (Universität Trier, 2000)

Klimatop	Charakterisierung
 City-Klimatop	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauung: hochverdichtet (Versiegelungsgrad > 70 %) • Oberflächenstruktur: höhergeschossige Bebauung und Hochhäuser mit z.T. extremen Bauhöhendifferenzen • Nutzung: Verwaltungs-, Geschäfts- und Wohnbebauung • Vegetation: geringer Grünflächenanteil (Straßenbäume und Straßenbegleitgrün)
 Stadt-Klimatop	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauung: höher verdichtet (Versiegelung 50 - 70 %) • Oberflächenstruktur: höhergeschossige Gebäude, z.T. stärkere Bauhöhendifferenzen und Straßenschluchten • Nutzung: Wohnbebauung mit Wohnblöcken und Blockbebauung • Vegetation: geringer Freilandanteil
 Stadtrand-Klimatop	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauung: stärker verdichtet (Versiegelungsgrad 30 - 50 %) • Oberflächenstruktur: relativ geringe Bauhöhen, erste Bildung von Straßenschluchten • Nutzung: Einzelhäuser, Wohnblöcke bis Blockbebauung • Vegetation: Garten- und Freilandnutzung, Straßen mit Einzelbäumen und Baumgruppen
 Gartenstadt-Klimatop	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauung: gering verdichtet (Versiegelungsgrad <30 %),) • Oberflächenstruktur: niedrige Gebäude, Bäume • Nutzung: Einzelhäuser • Vegetation: Garten- und Freilandnutzung, starke Durchgrünung, hoher Baumanteil
 Industrie- und Gewerbe-Klimatop	<ul style="list-style-type: none"> • Bebauung / Oberflächenstruktur: inhomogene Bebauung, daher raue Oberfläche • Nutzung: große Industrieanlagen, große Freiflächen, Halden, Lagerflächen, Öllager, Klärteiche, freigehaltene Flächen für Industrieerweiterungen, breite Verkehrswege und ausgedehnte Gleisanlagen
 Grünanlagen-Klimatop (innerstädtisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Bereiche mit unterschiedlichen Klimaten (wald- oder freilandartig) in Abhängigkeit von der Gehölzausstattung
 Bahnanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenstruktur: geringe Rauigkeit • Sonderstandort wegen intensiver Erwärmung am Tag und rascher, nächtlicher Abkühlung
 Hauptverkehrsstraßen	<ul style="list-style-type: none"> • Straßen mit hohem bis extremen Verkehrsaufkommen

Abbildung 12: Bioklima / Klimatope (Universität Trier, 2000)



3.5.2 Vorbelastungen

Aufgrund der lokalklimatischen Bedingungen unterliegt das Stadtgebiet folgenden belastenden Wetterlagen:

- sommerliche Wärmebelastung,
- herbstliche und winterliche Nasskälte infolge des verminderten Strahlungseinfalls aufgrund von Dunst und Nebel sowie
- häufige Inversionswetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten.

In Zusammenwirkung mit den im Stadtgebiet vorhandenen Grundbelastungen

- hoher Versiegelungsgrad,
- dichte Bebauung (als Durchlüftungsbarriere und "Strahlungsfalle"),
- geringer Anteil an Vegetationsflächen,
- Emissionen durch Verkehr, Industrie, Baustellen und Hausbrand

entstehen z. T. erhebliche bioklimatische und lufthygienische Belastungen durch

- verstärkte sommerliche Aufheizung der Flächen (Wärmeinsel),
- erhöhte Luftbeimengungen bei austauscharmen Wetterlagen.

Im Untersuchungsgebiet kommt es aufgrund der Innenstadtlage zu teilweise starken negativ kumulierenden Effekten:

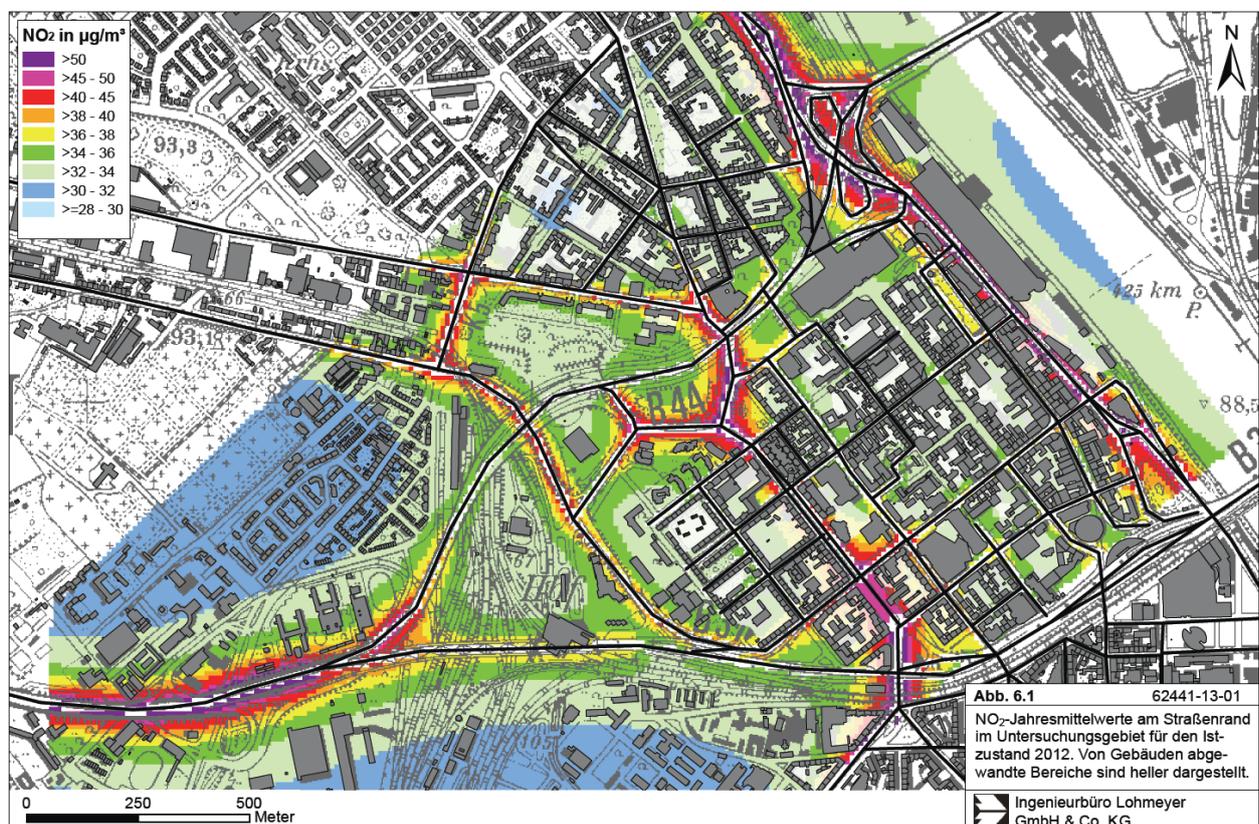
Aufheizung

- Der innenstadtypische hohe Versiegelungsgrad und die mehrgeschossige Bebauung bewirken eine hohe sommerliche Aufheizung.
- Durch Verdunstung ausgleichend (= abkühlend) wirksame Grünstrukturen und -flächen sind nur in geringem Umfang vorhanden und/oder unzureichend ausgebildet bzw. haben einen beschränkten Wirkungsbereich.
- Die durchlüftende Wirkung lokaler Windsysteme oder des Rheines ist durch die Barrierewirkung der Bebauung stark eingeschränkt.

Luftbeimengungen

- Stickstoffdioxid: An den Hauptverkehrsstraßen im Untersuchungsgebiet bestehen teils hohe Luftschadstoffbelastungen, die an der nächstgelegenen Randbebauung zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO₂-Jahresmittelwerte führen (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2013), vgl. Abbildung 13.
- Feinstaub: Während der Grenzwert für PM₁₀-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten wird (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2013), kommt es seit 2003 bei austauscharmen Wetterlagen in der Innenstadt zu zeitweiligen Überschreitungen des Grenzwertes für den Feinstaub-Tagesmittelwert. Ursache hierfür waren bisher v.a. Großbaustellen und der lokale Straßenverkehr (MULEWF 2005).

Abbildung 13 NO₂-Jahresmittelwerte 2012 (Lohmeyer, 2013)



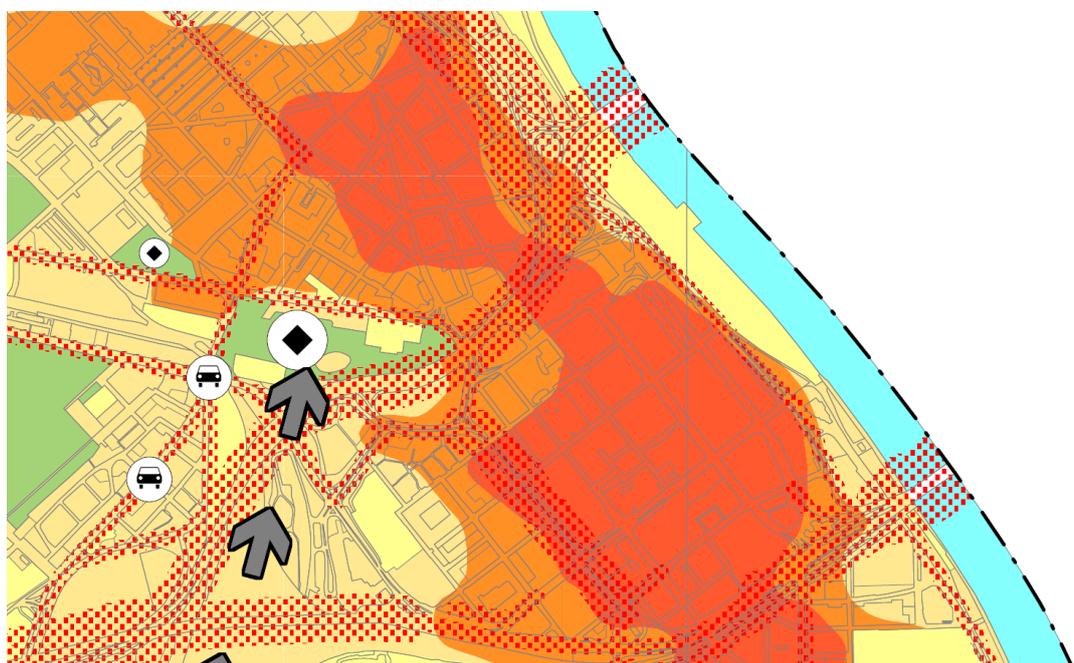
3.5.3 Bestandsbewertung

Gemäß der "Klimafunktionskarte" des Klimagutachtens wird das Untersuchungsgebiet von Flächen und Räumen mit sehr hoher bzw. hoher klimaökologischer Belastung dominiert.

Flächen mit geringer bis mittlerer klimaökologischer Belastung beschränken sich auf ufernahe Zonen am Rhein sowie die die Bahnflächen; letztere sind auch als potentielle Luftleitbahnen anzusehen. Der Friedenspark ist als Grünanlage mit spezifischen klimaökologischen Wirkungen gekennzeichnet.

Die Hochstraße wirkt belastend auf die Luftqualität der Innenstadt. Außerdem behindert die Straße die Durchlüftung, da das Bauwerk inklusive Brückenköpfe und Rampen die bodennahen Luftströmungen blockiert oder aufgrund der hohen Oberflächenrauigkeit zumindest abbremst.

Abbildung 14: Klimafunktionskarte (Universität Trier, 2000)



Siedlungsflächen/ Wirkungsraum

- Gebiete mit sehr hoher klimaökologischer Belastung
- Gebiete mit hoher klimaökologischer Belastung
- Gebiete mit geringer bis mittlerer klimaökologischer Belastung
- Industrie- und Gewerbegebiete mit differenzierter klimaökologischer Belastung
- Hauptverkehrsstraßen: Verkehrsbelastung (DTV)

- hoch
- sehr hoch
- extrem hoch

- Belastungsschwerpunkte für das Jahr 2000 nach 23. BImSchV

Spezifische klimaökologische Wirkungen

- Grünanlagen in Siedlungsflächen: Mikroklimatisch positive Wirkung

- gering
- mittel
- hoch

Potentielle Luftleitbahn



Tabelle 20: Aussagen des Klimagutachtens zu den Flächenkategorien der Klimafunktionskarte (Universität Trier, 2000)

Bewertung	Zuordnung der Klimatope
Gebiete mit sehr hoher klimaökologischer Belastung, da <ul style="list-style-type: none"> • intensiver Wärmeineffekt • starke Windfeldstörungen • eingeschränkte Austauschbedingungen mit hohen Luftschadstoffkonzentrationen sowie Hitzestress und Schwülebelastung im Sommer 	City-Klimatop
Gebiete mit hoher klimaökologischer Belastung, da <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeineffekt • hohe Luftbelastung 	Stadt-Klimatop
Gebiete mit geringer bis mittlerer klimaökolog. Belastung, da <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Beeinflussung von Temperatur- und Windverhältnissen • Luftbelastung und Aufheizung gering 	Stadt-Klimatop Stadtrand-Klimatop Gartenstadt-Klimatop Bahnanlagen
Gebiete mit differenzierter klimaökologischer Belastung, da <ul style="list-style-type: none"> • Verstärkung des Wärmeineffektes durch Abwärme • problematischer Luftaustausch • erhebliche Schadstoffbelastung der Luft durch Abgase, Schwermetalle und Staub mit z. T. stark negativen Auswirkungen auf angrenzende Bereiche oder den Siedlungsraum 	Industrie- und Gewerbe-Klimatop
Flächen mit mikroklimatisch positiver Wirkung, da <ul style="list-style-type: none"> • je nach Größe und Ausstattung sehr wirksam für den Abbau von bioklimatischen Belastungen ("Klimaose"), aber: • geringe Fernwirkung (selten > 200 m) 	Grünanlagen-Klimatop (innerstädtisch)
Hauptverkehrsstraßen mit starker Verkehrsbelastung, dadurch: <ul style="list-style-type: none"> • hohe Luftschadstoff- und Lärmemissionen • hohe Schadstoffkonzentrationen in Nachbarbereichen 	Hauptverkehrsstraßen

Von Bedeutung für das Schutzgut sind demnach Flächen und Strukturen, die die Eignung für Ausgleichsfunktionen besitzen, um die vorhandene Belastungssituation zu reduzieren.

Funktionen für den Ausgleich der bioklimatischen und lufthygienischen Belastung sind:

- Förderung der Luftzirkulation
 Diese Funktion wird von großdimensionierten Grünstreifen und Luftleitbahnen erfüllt, die in oder durch das Stadtgebiet führen.

Im Bereich des Untersuchungsgebietes bildet der Rhein eine natürliche Belüftungszone, über die schwache Luftströmungen bis zu 300 m in die Innenstadtbereiche vordringen. Tagsüber geht durch die starke Erwärmung der Wassermassen und damit einhergehenden Verdunstung eine merkliche Kühlwirkung von dem Gewässer aus.

Inwieweit über die als potentielle Luftleitbahn dargestellte Bahntrasse von Südsüdwesten herangeführte Strömungen als Ausgleichsströmungen wirksam werden, ist nicht näher bekannt (Universität Trier, 2000).

- Verbesserung des Mikroklimas durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, Minderung der Lufttemperatur und Filterung von Luftschadstoffen
 Je größer die Fläche und der Gehölzanteil einer Grünanlage, desto höher ist ihre klimaverbessernde Wirkung im Stadtgebiet.

Kleinere Grünanlagen oder begrünte Straßenräume u. a. besitzen ein günstiges Eigenklima, die klimaverbessernde Wirkung ist aber aufgrund der geringen Flächen- und Grünvolumengrößen weitgehend auf den unmittelbaren Standort beschränkt und besitzt nur begrenzten Einfluss auf benachbarte Bereiche.

Zu diesen Strukturen gehören im Untersuchungsgebiet begrünte Innenhöfe wie z. B. an der Kreisverwaltung, viele Plätze wie z.B. der Danziger Platz oder Baumalleen wie im Bereich Europaplatz / Denisstraße.

Bei größeren Grünanlagen oder auch bei Bereichen mit einer Häufung mehrerer kleinerer, miteinander vernetzter Grünflächen erweitert sich die klimatisch positive Wirkung auf die direkt angrenzenden Flächen.

Zu den zusammenhängenden Arealen mit kumulierter Verstärkung der Einzelwirkung gehören im Untersuchungsgebiet zum Beispiel die Verkehrsgrünflächen am Verkehrsknoten Kurt-Schumacher-Brücke, die Grünflächen am Bowling-Center oder westlich der Anne-Frank-Realschule.

Demgegenüber tragen große Parkanlagen zur Klimaverbesserung eines ganzen Stadtviertels bei.

Im betrachteten Bereich ist dies der der insgesamt ca. 4 ha große Friedenspark.

Die Wertigkeit von Flächen und Vegetationsstrukturen mit klimatischer Ausgleichseignung im Bereich des Untersuchungsgebietes wird wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 21: Bestandsbewertung Schutzgut Klima /Luft

Flächen und Strukturen	Wertigkeit für das Schutzgut
Luftleitbahnen - Rhein (angrenzend) - Bahngelände (potentiell)	sehr hoch , da wesentlichen Einfluss auf Abkühlung und Luftaustausch in der Innenstadt
Große innerstädtische Parks (Friedenspark)	hoch , da klimatisch ausgleichende Wirkungen für größere Räume des Stadtgebietes
Große Grünanlagen Zusammenhängende Areale mit hohem Grünflächen- und Grünvolumenanteil	mittel , da klimatisch ausgleichende Wirkungen auf unmittelbar angrenzende bis weitere Umgebung durch additive Verstärkung der Wirkung der Einzelflächen und -strukturen
Kleine Grünflächen, Alleen, Einzelstrukturen	deutlich bis gering , da klimatische Wirkung nur am unmittelbarem Standort und/ oder eingeschränkte Wirksamkeit aufgrund geringer Ausstattung mit Gehölzen

3.6 Schutzgut Landschaft

Das Schutzgut Landschaft umfasst die sinnlich wahrnehmbare Erscheinung von Natur und Landschaft, ihre Vielfalt, Eigenart und Schönheit und ihre Bedeutung als Erlebnis- und Erholungsraum des Menschen.

3.6.1 Bestandserfassung

Die Landschaft als visuell erlebbarer Raum stellt sich aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes in der Ludwigshafener Innenstadt als Stadtlandschaft dar. Diese wird bestimmt von

- der Siedlungsstruktur,
- der Erschließungsstruktur (Verkehrsflächen),
- den Grünstrukturen (linear, flächig, punktuell) und
- den stadtbildprägenden Bauten.

Aus den sich daraus ergebenden Wechselbeziehungen und Arrangements der Einzel-elemente entstehen Situationen und Räume mit Angeboten zur Erlebbarkeit, Orientierung und Identifikation.

Siedlungsstrukturen

Die Siedlungsstruktur im Untersuchungsgebiet variiert stark: Während das im Krieg nahezu völlig zerstörte Stadtzentrum stark von den Maßnahmen des Wiederaufbaus der Architektur der 50-er und 60-er Jahre geprägt ist, blieben die angrenzenden Wohnbereiche weitgehend erhalten. So finden sich im Umfeld des Untersuchungsgebietes hochverdichtete Blockbebauung und Blockrandbebauung mit Gartenhöfen aus der Gründerzeit (Hemshof). Auf ehemaligen Industriestandorten wurden außerdem in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts Wohnquartiere in Zeilenbebauung errichtet (Benckiserstraße, Bebauung am Friedenspark).

Am Gebäude des alten Getreidespeichers und an den Schüttgutlagerflächen nördlich der Kurt-Schumacher-Brücke ist erkennbar, dass das Rheinufer im Bereich des Untersuchungsgebietes als Hafengelände genutzt wurde bzw. noch wird. Das Einkaufszentrum "Rheingalerie" stellt eine Nachfolgenutzung auf dem Standort des ehemaligen Containerhafens dar.

Erschließungsstrukturen

Die Innenstadt von Ludwigshafen wird in alle vier Himmelsrichtungen von Verkehrswegen begrenzt:

- im Osten vom Rhein
- im Westen von Bahnanlagen (mit Hauptbahnhof) sowie
- im Süden und Norden von zwei Hochstraßen, die die Autobahn A 650 mit den beiden Rheinbrücken verbinden:
 - B 37 mit Bahngleis im Süden zur Konrad-Adenauer-Brücke
 - B 44 im Norden zur Kurt-Schumacher-Brücke (Untersuchungsgebiet)

Parallel zum Rhein verlaufen durch den Bereich der Innenstadt mehrere stark frequentierte Straßen, die auch das Untersuchungsgebiet queren (Lorientallee, Heinigstraße, Rheinuferstraße). Sie sind über Querspangen (Pasadenaallee, Sumgaitallee) sowie zum Teil groß-

dimensionierte Zu- und Abfahrten (Heinigstraße, Brückenkopf Kurt-Schumacher-Brücke) mit den Hochstraßen verbunden.

Das Rad- und Fußwegesystem im Untersuchungsgebiet enthält einige bedeutende Wegeverbindungen, die vom motorisierten Verkehr abgetrennt sind, von diesem nicht genutzt werden können bzw. zur Querung hochfrequenzierter Straßen dienen:

- Gustav-Heinemann-Allee im Friedenspark
- Radwegführung im Verkehrsknoten an der Kurt-Schumacher-Brücke
- Unterführung Friedenspark – Lorientallee / Bahnhof (Querung Lorientallee)
- Unterführung Bahnhof – Benckiserplatz (Querung Lorientallee)
- Unterführung Benckiserplatz – Bowling-Center (Querung Pasadenaallee)
- Unterführung Bowlingcenter – Messplatz (Querung Heinigstraße)
- Unterführung Ludwig-Bertram-Straße – Messplatz (Querung Heinigstraße)
- Unterführung Messplatz – Parkplatz Rathauscenter (Querung Sumgaitallee)

Grünstrukturen / Vegetationsbestände

Vegetationsflächen und -strukturen besitzen als natürliche Elemente eine besondere Funktion innerhalb der von Bebauung und Verkehrswegen dominierten Stadtlandschaft. In Abhängigkeit von ihrer Menge und Größe dienen sie der Gestaltung und Gliederung von kleinen Plätzen, Straßenräumen oder ganzen Stadtvierteln.

- **Punktuelle Grünstrukturen**
Einzelbäume und kleine Baumgruppen außerhalb von Grünflächen in der Innenstadt auf ansonsten versiegelten Flächen wie Plätzen oder Höfen, wo sie der gestalterischen Aufwertung (bestimmter Orte) dienen, z. B.:
 - Platanenrondell auf dem Europaplatz
 - Einzelbäume am Rathausplatz
 - Platanen Parkplatz Rathaus
- **Lineare Grünstrukturen**
Baumreihen und Alleen ebenso wie Heckenpflanzungen und straßenbegleitende Strauchgruppen wirken gliedernd und straßenraumgestaltend; sie dienen zudem als Sicht- und Lärmschutz. Entlang der verschiedenen (übergeordneten) Verkehrsstrassen, die im Untersuchungsgebiet einen hohen Anteil besitzen, sind im betrachteten Bereich überdurchschnittlich viele und in ihrer Ausdehnung größer dimensionierte lineare Grünflächen vorhanden. Beispiele:
 - Allee- und Gehölzbestand Ziegeleiweg / Deutsche Straße
 - Baum- und Strauchhecken auf Böschungen und Gleisanlagen des Bahngeländes
 - Baumreihen auf Mittelstreifen Heinigstraße
- **Flächige Grünstrukturen**
Grünflächen bilden separate Räume in der Stadtlandschaft, die je nach Größe besondere charakterisierende Ausstattungen aufweisen und multifunktional nutzbar sind bzw. sein können.

Beispiele im Untersuchungsgebiet:

- Friedenspark mit Spielplatz und Skate-Anlage, Kastanienallee und Stadtteilbrunnen
- Danziger Platz mit Brunnenanlage und Spielplatz, alter Baumbestand

Darüber hinaus befinden sich im Untersuchungsgebiet auch noch weitere Grünflächen, die aber als "Abstandsflächen" zu Verkehrsstrassen dienen und nicht direkt erlebbar / zugänglich sind. Sie werden im Stadtbild nur mit ihren Randbereichen (Raumkante, Abschirmung) wahrgenommen, z. B. Flächen im und am Verkehrsknoten an der Kurt-Schumacher-Brücke, westlich des Bowlingcenters oder entlang der Bahnanlagen.

Stadtbildprägende Bauten

- Einzelbauten mit starker Raumwirkung und ästhetischem Wert (unverwechselbare Gestalt) und besonderer geschichtlicher und/oder kultureller Bedeutung. Häufig sind diese Bauten weithin sichtbar und dienen somit der Orientierung in der Stadtlandschaft. Im Untersuchungsgebiet sind das:
 - Brückenpylone am Hauptbahnhof und am Rhein
 - Fernmeldeturm
 - Ludwigshafener Rathaus
 - Winkel-Bunker (Spitzbunker) neben dem Bowling-Center
 - "Würfelbunker" (mit Stadtwappen) an der Kurt-Schumacher-Brücke
 - Benckiser-Villa
 - "Stadthaus Nord" mit Fontäne am Europa-Platz
 - Gebäude der Rheingalerie und des Staatlichen Getreidespeichers am Rheinufer

3.6.2 Vorbelastungen

Die positive Wahrnehmung des Stadtbildes im Untersuchungsgebiet wird durch die Dominanz der Verkehrsstruktur stark beeinträchtigt:

- Hochstraßen, Auffahrten und Bahndämme wirken als Sichtbarrieren, Lärmemittenten und Verursacher von belastend erlebten Räumen
- Der autogerechte Ausbau von Verkehrsstrassen (breite Straßen, zusätzliche Bauwerke für kreuzungsfreien Verkehr) schränkt die Erlebbarkeit des Stadtraumes als Fußgänger und Radfahrer ein (Benutzungszwang von Unterführungen, Überwegen, Umwegen)
- Die Erreichbarkeit und Erlebbarkeit vorhandener (potentiell) attraktiver Stadträume wird behindert:
 - Beschränkte Zugänglichkeit des Rheinufer
 - Beeinflussung von Freiflächen durch angrenzende Verkehrsstrassen (Hochstraße in Hochlage neben dem Friedenspark, Sumgaitallee am Danziger Platz)
 - Nicht nutzbare begrünte Rest- und Abstandsflächen an Verkehrsstrassen (Brückenkopf, Bowling-Center, Bahnanlagen)

3.6.3 Bestandsbewertung

Die Bewertung des Schutzgutes Landschaft im Untersuchungsgebiet erfolgt unter Betrachtung der Eignung und Empfindlichkeit der stadtbildbestimmenden Strukturen.

Eignung

Zur Einschätzung der Eignung werden die ästhetischen Eigenwerte des Raumes herangezogen, von denen die Qualität von Erlebnis (durch Wahrnehmung und Nutzung) und Orientierung (räumlich und inhaltlich) abhängt.

Unter den Eigenwerten werden nach Nohl (*Nohl, Werner: Städtischer Freiraum und Reproduktion der Arbeitskraft. München. 1984*) die Vielfalt, die Naturnähe und die Eigenart der Landschaft verstanden:

- Die Vielfalt bedeutet im städtischen Raum vor allem ein abwechslungsreiches Ineinandergreifen der das Stadtbild bestimmenden Komponenten Siedlungs-, Erschließungs- und Grünstruktur.
Da im städtischen Raum Siedlungs- und Erschließungsstruktur auf Kosten der Grünstruktur dominieren, wird der Grad der Vielfalt wesentlich von der Menge und der Qualität der Grünstrukturen beeinflusst.
- Die Eigenart wird bedingt durch optisch wahrnehmbare Elemente, die eine Landschaft charakterisieren und unverwechselbar machen. Sie wird in der Stadtlandschaft vor allem durch die dominierende Siedlungs- und Verkehrsstruktur geprägt.
- Die Naturnähe besitzt im Untersuchungsgebiet aufgrund der Innenstadtlage nur eine untergeordnete Bedeutung.

Empfindlichkeit

Für die Beurteilung der Empfindlichkeit erfolgt eine Betrachtung der stadtbildbestimmenden Strukturen hinsichtlich:

- Der Veränderung der Anteile der Komponenten Siedlungs-, Erschließungs- und Grünstruktur bei Verlust
(Demnach besteht aufgrund der beschriebenen Dominanz der Siedlungs- und Erschließungsstrukturen für jede Grünstruktur im Untersuchungsgebiet eine grundsätzliche Empfindlichkeit bezüglich des Schutzgutes Landschaft.)
- ihrer Seltenheit und Ersetzbarkeit

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien lässt sich die Wertigkeit des Schutzgutes Landschaft im Untersuchungsgebiet wie folgt einschätzen:

- Die vorhandenen Siedlungsflächen weisen überwiegend eine sehr dichte Bebauung auf. Sie besitzen aufgrund des überwiegend geringen Grünanteils nur dann eine höhere Wertigkeit, wenn sie markante Bauwerke (Rathauscenter, Rheingalerie) und/oder besondere solitäre Grünstrukturen aufweisen (Kreisverwaltung / Europaplatz, alte Platane am Ludwigsplatz).
- Die Haupteerschließungsstraßen ermöglichen keine positive Wahrnehmung des Landschaftsbildes, vielmehr stören sie dieses erheblich aufgrund ihrer Dominanz und negativen Auswirkungen auf benachbarte Räume und die Erschließungssituation für Fußgänger und Radfahrer (siehe Kap. 3.6.2)
Die Hochstraße als markantestes Element besitzt hierbei eine ambivalente Bedeutung, da die Trasse auf der anderen Seite wie kaum ein anderes Bauwerk das Stadtbild bestimmt und einen wichtigen Abschnitt in der Stadtgeschichte (Entwicklung zur 'autogerechten Stadt') repräsentiert.

- Unter den in der Stadtlandschaft vorhandenen Grünstrukturen besitzen große Parks und Grünflächen eine hohe bis sehr hohe Wertigkeit, da sie aufgrund ihrer Flächengröße und der Ausstattung (Vielfalt an Nutzungsangeboten und Vegetationsstrukturen) ein breites Spektrum für Naturerlebnis und Erholung bieten.

Sie stellen hierdurch einen wichtigen Ausgleich zu den baulich geprägten Räumen dar und leisten einen großen Beitrag zur Erfüllung der Schutzgutfunktion in der Stadt. Im Untersuchungsgebiet zählt der Friedenspark zu diesen Flächen.

Kleinere, geringer ausgestattete Strukturen und Flächen besitzen nicht diese umfassende Bedeutung, sie dienen aber als wichtige Identifikationselemente einzelner Stadtteile, Wohnviertel, Straßenzüge und tragen durch gliedernde und auflockernde Wirkung zur Gestaltung und Vielfalt des Stadtbildes bei.

Hierzu zählen kleinere Grünanlagen wie der Danziger Platz oder im Wohnquartier Ludwig-Bertram- / Benckiserstraße (mittlere Wertigkeit).

Straßenbegrünung und sonstige Eingrünungen und Abpflanzungen entlang von Verkehrsstrassen und Gewerbeflächen wie am Messplatz, nördlich der Hochstraße (Friedenspark) oder an den Bahnanlagen dienen der (Straßen-)Raumgestaltung und mildern die Dominanz von Bebauung und Verkehrsanlagen. Ihre Wertigkeit für das Schutzgut Landschaft wird mit deutlich bis mittel eingeschätzt.

Vegetationsflächen und -strukturen, die nur für den Standort selbst ortsprägende Bedeutung haben und nicht Bestandteil eines städtebaulichen Ensembles sind (wie z. B. Bäume auf dem Europaplatz) besitzen nur eine deutliche bis geringe Wertigkeit für das Schutzgut.

Hierzu gehören z. B. die Begrünung des Rathaus-Parkplatzes oder die Bäume am Wasserbecken nördlich des Rathauscenters.

- Stadtbildprägende Bauten sind per Definition Unikate; ihre Seltenheit ist daher hoch und sind nicht oder nur schwer ersetzbar. Aufgrund ihrer identifikationsfördernden Eigenschaften besitzen sie eine sehr hohe Bedeutung für die positive Wahrnehmung der Stadtlandschaft; ihre Wertigkeit für das Schutzgut ist daher sehr hoch.

3.7 Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Im Verzeichnis der Kulturdenkmäler Rheinland-Pfalz sind folgende Objekte aufgeführt (GDKE, 2012, siehe Karte 19.1.1):

- Ein Spitzbunker, der als zylindrischer Betonkörper mit kegelförmigem Dach ausgebildet ist, befindet sich an der Ecke Pasadenaallee – Lorientallee, südwestlich des Bowlingcenters
- Die Zeilenwohnhäuser als Backsteinhäuser in der Berliner Straße 43, 45, 47 südlich der B 44
- Das Stadthausareal am Europaplatz 1 mit dem schlossartigen Dreiflügelbau nördlich der B 44 als Denkmalschutzzone.

Archäologische Fundstellen wurden zum Schutz der Objekte von der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz (GDKE) nicht gemeldet.

Weitere Elemente von kultureller und oder historischer Bedeutung im Eingriffsgebiet oder unmittelbar angrenzend sind:

- Der "Würfelbunker" (Hochbunker im Bereich Brückenkopf Kurt-Schumacher-Brücke mit Stadtwappen-Würfel)
- Der Friedenspark mit durchgehender Kastanienallee (Heinemannallee) und dem Stadtteilbrunnen (Denkmal für die Ludwigshafener Stadtteile)
- Der Danziger Platz mit Brunnenschale

Bedingt durch die vorhandenen Nutzungen sind in dem Plangebiet zahlreiche unterirdische Ver- und Entsorgungsleitungen zu erwarten. Betroffen von der Planung ist vor allem die Ver- und Entsorgung der Stadtteile LU-Mitte und LU-Hemshof. Dies sind zum großen Teil Leitungen u. a. auch in Bündeln oder Energieschächten, in separaten unterirdischen Trassen für Strom, Gas, Fernwärme und den notwendigen Steuerkabeln oder Lichtwellenkabel, Fernmeldekabel, Kommunikationskabel etc., die z. T. nur eine Überdeckung von ca. 0,40 m bis 0,80 m haben.

Etwas tiefer (0,80 m–1,40 m) liegen die Wasserleitungen / Gasleitungen. Außer den üblichen Kanälen für das Schmutz- bzw. Regenwasser (Tiefe von ca. 1,50 m bis 5,0 m) kreuzen in dem Untersuchungsgebiet auch größere Sammler mit Durchmesser bis 3,0 m (siehe Kapitel 4.10 des Erläuterungsberichts).

Außerdem sind Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs vorhanden wie Straßenbahnlinien, Buslinien und ein BASF-Bahngleis.

Es liegt eine Übersichtskartierung auf Luftbildbasis hinsichtlich Kampfmittelsondierungen vor. Im Ergebnis ist mit Kampfmitteln zu rechnen.

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß den Angaben des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) vom 17.3.2015 innerhalb eines großräumigen Erlaubnisfeldes für Erdwärme und Kohlenwasserstoffe.

Hinsichtlich der entlang der Trasse der Hochstraße Nord gelegenen Störfallbetriebe gemäß Störfallverordnung (Seveso-III-Richtlinie) wird auf Kapitel 3.1.2 und 3.1.3 verwiesen.

3.8 Wechselwirkungen

Infolge der städtischen Überprägung des Plangebietes mit einem hohen Anteil an Verkehrsflächen und überbauten Flächen liegt eine deutliche Veränderung der Bodenverhältnisse durch Aufschüttungen, potenzielle Altablagerungen und Versiegelungen vor. Neben der Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes durch eine reduzierte Versickerungsfläche und damit reduzierte Grundwasserneubildungsrate werden die Lebensraumfunktionen und -qualitäten für die Pflanzen und Tierwelt erheblich eingeschränkt.

Der Untersuchungsraum weist entlang der Verkehrsstrassen, in den Wohnquartieren und im Bereich der Grünflächen eine umfangreich ausgeprägte Durchgrünung überwiegend mit strukturreich ausgebildeten Gehölzbeständen als Verkehrsbegleitgrün auf, die zu einer Verbesserung der innerstädtischen klimatischen Bedingungen und zu einer Verbesserung der Wohnfunktion beiträgt.

Diese Vegetationsbestände sind jedoch in der Regel durch die Nähe zu Verkehrsstrassen durch Verkehrsimmissionen angrenzender Straßen bzw. durch Insellagen beeinträchtigt und somit in ihrer Lebensraumfunktion für Tiere eingeschränkt. Daher herrscht ein Artenspektrum allgemein vorkommender, siedlungsangepasster Tierarten vor. Der im Zentrum des Untersuchungsgebietes bestehende Friedenspark zeichnet sich durch einen umfangreichen Gehölzbestand aus, der sich positiv auf die Lufthygiene auswirkt und als potenzieller Teillebensraum (Jagdhabitat) von Fledermäusen anzusehen ist. Gleichzeitig stellt die abwechslungsreich gestaltete Parkanlage ein Erholungsziel der Anwohner des Stadtteils dar.

Die mit den Straßen verbundenen Verkehrsemissionen wie Lärm und Schadstoffe tragen zu Schadstoff- und Lärmbelastungen der an die Straße angrenzenden Flächen bei, wodurch eine Beeinträchtigung der Schutzgüter Boden, Wasser, Tier- und Pflanzenwelt sowie des Menschen (Wohn- und Erholungsfunktionen) erfolgt.

Die zum Teil in Hochlage befindlichen Straßen mit ihren Anschlussrampen tragen zu einer optischen Zerschneidung des Stadtbildes bei.

In Zusammenhang mit der meist mehrgeschossigen Bebauung kann zudem teilweise auch der lokale Luftaustausch behindert und somit die geländeklimatischen Verhältnisse beeinflusst werden.

4 Übersicht über die wichtigsten geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens

Die Aufgabe und Zielsetzung des Variantenvergleiches ist eine einheitliche und vergleichbare Darstellung und Bewertung der zu erwartenden Umweltauswirkungen, die Beurteilung der Vor- und Nachteile der Varianten sowie das Herausstellen der entscheidungserheblichen Unterschiede. Grundlage hierfür ist die Ermittlung und Bewertung der Projektwirkungen und Umweltauswirkungen nach Art, Intensität, räumlicher Ausbreitung sowie nach Dauer des Auftretens bzw. des Einwirkens. Der Variantenvergleich umfasst demzufolge eine vergleichende Beurteilung der vier Varianten.

Der Aufbau des Kapitels gliedert sich wie folgt:

- Nullvariante und Beschreibung der Untersuchungsvarianten

Zuerst erfolgt die Darstellung der Nullvariante. Im vorliegenden Fall stellt sie das Planerfordernis dar, da die Unmöglichkeit der Nullvariante hergeleitet wird. In einem nächsten Schritt werden die verschiedenen ermittelten Varianten auf Ebene der technischen Vorplanung als die zu untersuchenden anderweitigen Lösungsmöglichkeiten vorgestellt. Neben einer kurzen Beschreibung liegt für jede Variante ein kurzer Steckbrief vor, der Grundlage für den Variantenvergleich ist.

- Schutzgutbezogene Variantenvergleiche

Im nächsten Schritt wird für die einzelnen Schutzgüter gemäß UVPG der schutzgutbezogene Variantenvergleich durchgeführt. Folgender Aufbau gilt für jedes Schutzgut:

- Grundlagen

Es werden die Unterlagen, die Grundlagen für den Variantenvergleich sind, aufgelistet.

- Kriterien für den Variantenvergleich

Es werden die Kriterien, die Grundlagen für den Variantenvergleich sind, aufgelistet.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht über die Beurteilungskriterien für den Variantenvergleich und die Zuordnung zu den jeweiligen Schutzgütern.

Tabelle 22: Beurteilungskriterien für den Variantenvergleich und Zuordnung zu den jeweiligen Schutzgütern

Nr.	BEURTEILUNGSKRITERIEN	Menschen, einschl. der menschl. Gesundheit	Tiere / Pflanzen	Boden	Wasser	Klima	Luft	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
1	Umweltauswirkungen durch Schall ohne passive Schallschutzmaßnahmen: Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Tag / Nacht [dB(A) / ha]	x							
2	Dauer der Bauzeit [a]	x					x		
3	Verbesserung der Wegebeziehungen zwischen Westen und Osten durch ebenerdige, straßenbegleitende Wegeföhrung von Fuß- und Radwegen	x							
4	Verbesserung der Wegeföhrung am Nordkopf durch ebenerdige Föhrung von Fuß- und Radwegen statt Unterföhrungen	x							
5	Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit hoher Bewertung [ha]		x						
6	Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer Bewertung [ha]		x						
7	Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]			x	x	x		x	
8	Verlust von Einzelbäumen mit einem STU > 90 cm bei Laubbäume / STU > 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl]		x			x		x	
9	Verlust von Einzelbäumen mit einem STU ≤ 90 cm bei Laubbäume / STU ≤ 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl]		x			x		x	
10	Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]		x	x	x	x		x	
11	Neuversiegelung [ha]			x	x	x			
12	Rückbau von Bröckenbauwerken [m]							x	
13	Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]							x	
14	Entwicklung von Blickachsen von Osten nach Westen u. von Norden nach Süden							x	

Bei den Beurteilungskriterien Nr. 5 bis 9 sind sowohl die geplante Trasse als auch der Bereich mit den Rückbauflächen flächig berücksichtigt.

Für die Ermittlung der Beurteilungskriterien Nr. 5 bis 9 wurden die Biotoptypen der Unterlage 19.1.1 mit Maßstab 1:2.500 m zugrunde gelegt. Im Rahmen der Erstellung des Landschaftspflegerischen Begleitplanes wurde für die Konfliktermittlung unter Zugrundelegung der konkretisierten Planung inkl. Baufeld für die Vorzugstrasse die Kartierung im Eingriffsbereich verfeinert. Diese ist in den Unterlagen 19.1.2.1-3 mit Maßstab 1:5.000 dargestellt.

Abweichungen hinsichtlich der Flächenangaben zwischen dem Variantenvergleich und Kapitel 5 für die Variante „Stadtstraße lang“ können aufgrund des konkretisierten Baufeldes und der verfeinerten Bestandsdarstellung entstehen.

Außerdem wurden für die Ermittlung des Verlust von Einzelbäumen mit einem STU ≥ 90 cm bei Laubbäume / STU ≥ 120 cm bei Nadelbäumen (Beurteilungskriterium 9) alle Bäume in den entsprechenden Baufeldern herangezogen. In Kapitel 5 für die Variante „Stadtstraße lang“ wurden Solitärbäume, als Bäume mit einer stadtbildprägenden Bedeutung, außerhalb von Pflanzflächen angesetzt.

Bei der Betrachtung der Auswirkungen durch Schall- und Luftschadstoffe wird der Prognose-Nullfall als Vergleichskriterium herangezogen. Es handelt sich dabei um einen definierten Referenzzustand im Jahr 2025 ohne bauliche Änderungen.

- **Umweltauswirkungen**

Die Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen erfolgt unter Berücksichtigung möglicher Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Eingriffen in Natur und Landschaft schutzgut- und funktionsbezogen für jede Trassenvariante.

Betrachtet wird der Bereich der Trasse. Für die Stadtstraßen bedeutet dies, dass die Rückbauflächen der Hochstraße außerhalb des geplanten Trassenbereichs nicht berücksichtigt sind. Daher wurden bei den Stadtstraßen zusätzliche Angaben auf der Verlustseite für diesen Bereich ermittelt. Auf der Planungsseite ist keine Darstellung möglich. Die Bereiche, die sich durch den Rückbau der Hochstraßen ergeben, werden im Rahmen der Bauleitplanung überplant. Hierzu wird ein Umweltbericht erstellt werden, der eine konkrete Bilanzierung vorsieht. Es kann im Rahmen der UVS davon ausgegangen werden, dass Flächen mit Funktionen für die genannten Schutzgüter entstehen, die dem Verlust von Flächen im Rahmen des Rückbaus gegenübergestellt werden können. Bei den Hochstraßenvarianten wird der Überbau der Hochstraßen erneuert. Der Unterbau wird beibehalten bzw. optimiert. Bei der Variante „Hochstraße versetzt“ handelt es sich um Erneuerung des Überbaues und der Stützen. Eine zusätzliche Betrachtung ist daher nicht erforderlich.

- **Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen**

Die Darstellung der Umweltauswirkungen erfolgt unter Zugrundelegung von generellen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung soweit sie auf Ebene der Vorplanung darstellbar sind.

- **Variantenvergleich**

Im Variantenvergleich werden die bei den Umweltauswirkungen dargestellten Ergebnisse kurz zusammengefasst. Die Bewertung erfolgt verbal-argumentativ.

- **Schutzgutübergreifender Variantenvergleich**

Der Schutzgutübergreifende Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage der schutzgutbezogenen Bewertung der Trassenvarianten. Im Anschluss erfolgt eine verbal-argumentative Darstellung der entscheidungserheblichen Beurteilungskriterien mit einer entsprechenden Gewichtung. Als Ergebnis wird die umweltfachliche Vorzugstrasse dargestellt.

4.1.1 Null-Variante

Bei nicht zeitgerechter Sanierung droht die Sperrung der Hochstraßen. Dies würde vor allem in den Tagesspitzen morgens und abends zu chaotischen Situationen in beiden Städten führen. Ein DTV von ca. 40.000 KFZ / 24 h wäre zu verlagern auf alternative Routen, die jedoch dann nicht mehr leistungsfähig sein würden. Nur ein sehr geringer Prozentsatz könnte durch großräumige Umfahrung verlagert werden.

Der größte Prozentsatz des Regional- und des Ziel- und Quellverkehrs bzw. des starken Pendlerverkehrs würde die dann noch einzige innerörtliche, städteverbindende Rheinbrücke, die Konrad-Adenauer-Brücke (z.Zt. DTV < 70.000 KFZ / 24h), belasten. Für dieses

zusätzliche Gesamtverkehrsaufkommen ist diese jedoch nicht dimensioniert, so dass bei dieser Situation gleichermaßen die Verkehrssicherheit erheblich abnehmen bzw. die Umweltbelastungen sprunghaft zunehmen würden.

Hieraus ergibt sich die Planerfordernis, alternative Varianten zu entwickeln. Dies ist Gegenstand des nachfolgenden Kapitels.

4.1.2 Beschreibung der Untersuchungsvarianten

Als Planungsparameter wird für alle im Rahmen der Vorplanung zu untersuchenden Lösungsmöglichkeiten eine Entwurfsgeschwindigkeit von $V_e = 70$ km/h gewählt, die bei niveaugleichen Kreuzungen auf $V_e = 50$ km/h reduziert werden kann.

Die Streckengestaltung wird in der Hauptsache durch die jeweiligen Anschlusspunkte Kurt-Schumacher-Brücke und Bruchwiesenknoten bestimmt. Zwangspunkte bilden im Osten der zur Brücke gehörende Nordbrückenkopf mit seinen vielfältigen Verkehrsfunktionen des Individual- bzw. ÖPNV- Verkehrs und das Rathauscenter als eines der Einkaufs- und Verwaltungszentren in Ludwigshafen. Wichtige Anbindungspunkte bilden weiterhin die Bürgermeister-Grünzweig- und Heinigstraße.

Die Betrachtungsbereiche für alle untersuchten Varianten sind gleich. Sie sind modular aufgebaut und bestehen aus den Bereichen Nordkopf, Mittelteil und Westteil. Im Nordkopf wird je nach Variante zwischen optimiertem niveaufreien oder teilniveaufreien Anschluss an die Rheinuferstraße geplant, die entweder bestandsnah erhalten bleibt oder in Richtung Rhein also nach Osten verschwenkt wird. Der Mittelteil beginnend vom Rathauscenter führt bis zum Güterbahnhof und schließt wesentliche Knotenpunkte wie Bürgermeister Grünzweig Straße und Heinigstraße / Pasadena Allee ein. Der Westteil beinhaltet jeweils die Gleisüber- bzw. Unterquerung der DB-Trasse, des Güterbahnhofs, des BASF- Gleises bzw. der Straßenbahntrasse und die entsprechende Anbindung an die B 44 / A 650 im Bereich des Anschlusses Bruchwiesenstraße.

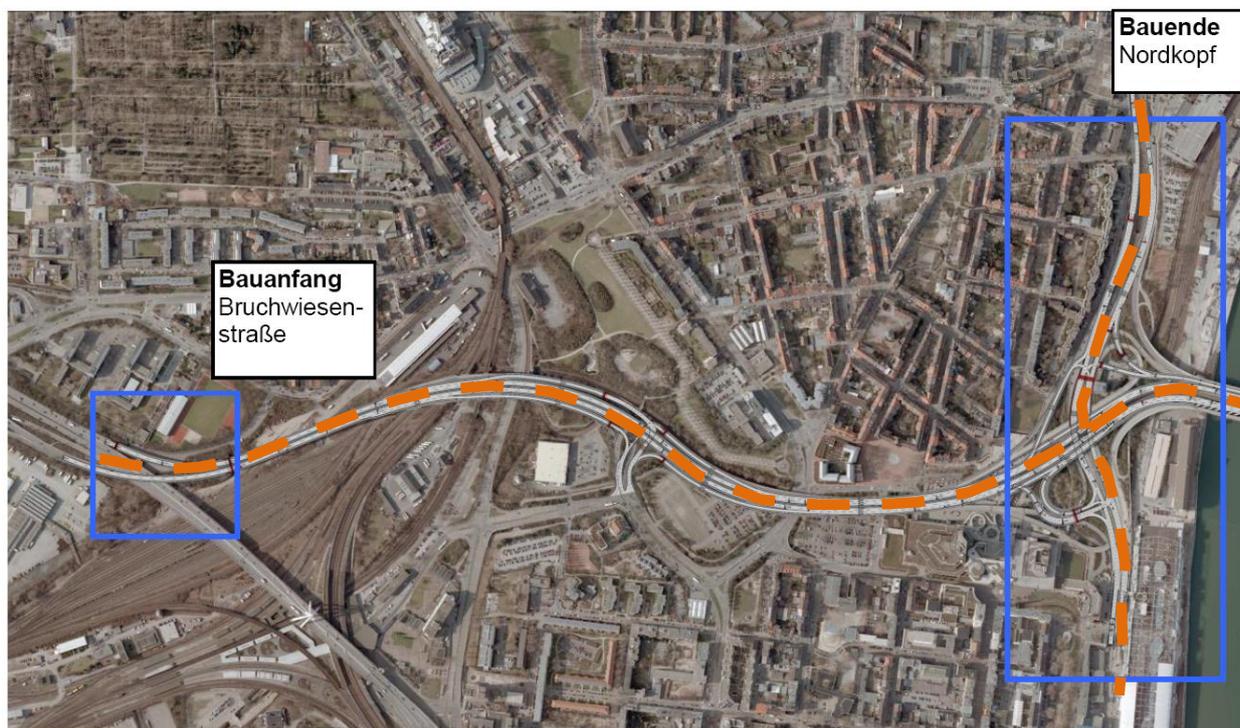
Im folgenden Text werden die untersuchten Varianten näher beschrieben.

4.1.2.1 Hochstraße neu

Diese Variante beinhaltet die gesamte Erneuerung der Hochstraße (Erneuerung des Überbaus) unter Beibehalt des Unterbaus bzw. optimiert mit neuem Unterbau mit einer weiteren Optimierung des Nordkopfes und angepassten Rampen am Knotenpunkt Heinigstraße. Der Planungsbeginn liegt im Bereich der Auffahrtsrampe von Knotenpunkt Bruchwiesenstraße in Richtung Mannheim und endet kurz hinter dem Widerlager Rheinbrücke (Kurt-Schumacher-Brücke) mit einer Gesamtlänge von ca. 2.000,00 m. Die gesamte Trassierung in Lage und Höhe richtet sich soweit wie möglich nach der bestehenden Situation der Unterbauten, die weitestgehend erhalten bleiben bzw. mit annähernd gleichen Elementen in Lage und Höhe wie im Bestand neu gebaut werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf der Variante „Hochstraße neu“.

Abbildung 15: Trassenverlauf von „Hochstraße neu“



Die Verknüpfung mit dem städtischen Straßennetz erfolgt am Knoten Bruchwiesenstraße niveaufrei (wie Bestand) und am Knotenpunkt Heinigstraße ebenfalls niveaufrei, jedoch mit optimierter Rampenführung. Am Nordkopf werden die lichtsignalisierten Anschlüsse an die nahe an dem Bestand trassierte Rheinuferstraße bzw. nach Osten verschwenkte Rheinuferstraße angebunden.

Durch die Zurücknahme bestehender Direkttrampen hauptsächlich am Nordkopf besteht die Möglichkeit einer z.T. neuen städtebaulichen Nutzung, die unter dem Aspekt der weiteren Öffnung zum Rhein positive städtebauliche Aspekte aufweist. Sonstige Verknüpfungen mit anderen Verkehrsträgern bzw. Versorgungsunternehmen bleiben wie im Bestand erhalten.

Insgesamt wird der Anschlusspunkt (Knotenpunkt Nordkopf) für den Verkehrsteilnehmer übersichtlicher und dadurch auch begreifbarer. Die nach der Flächenoptimierung neu gestalteten Flächen in diesem Bereich wie auch die nach Erneuerung des Überbaus darunter liegenden Flächen werden neu gestaltet und in eine gesamtstädtebauliche Betrachtung integriert.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die charakteristischen Kenndaten der Variante „Hochstraße neu“.

Tabelle 23: Steckbrief „Hochstraße neu“

Kenndaten	
Länge [km]	ca. 2,0
Gesamtflächeninanspruchnahme [m ²]	98.750
Versiegelung [m ²]	92.450
Entsiegelung [m ²]	87.200
Neuversiegelung [m ²]	4.650
Entwicklung von Grünflächen / Verkehrsbegleitgrün [m ²]	6.600

Kenndaten	
Einzelbaumpflanzungen [Anzahl]	0
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	1.618
Gebäudeverluste [Anzahl]	-
Betroffenheit von Bau- bzw. Bodendenkmalen [Anzahl]	-
Zulässige Geschwindigkeit [km/h]	70
Verkehrswirksamkeit / DTV-Wert [KFZ/24h]	40.000

Abbildung 16: Visualisierung von „Hochstraße neu“



Die dargestellte Bebauung ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

4.1.2.2 Stadtstraße kurz

Die „Stadtstraße kurz“ beinhaltet die gleichen Anknüpfungspunkte wie die Variante „Hochstraße versetzt“ (siehe Kapitel 4.1.2.1). Im Westen ist dies die Anschlussstelle Bruchwiesenstraße und im Osten die Anschlussstelle Nordkopf bzw. die Rheinbrücke „Kurt-Schumacher-Brücke“. Wie auch die Variante „Hochstraße neu“ setzt sie sich ebenfalls modular aus 3 Bereichen zusammen:

- Westteil (Knoten Bruchwiesenstraße bis Lorientallee)
- Mittelteil (Lorientallee bis Rathauscenter)
- Nordkopf (Höhe Hartmannstraße / Rathauscenter bis Kurt-Schumacher-Brücke).

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf von Variante „Stadtstraße kurz“.

Abbildung 17: Trassenverlauf von „Stadtstraße kurz“



Während die Variante „Stadtstraße kurz“ im Bereich 1 (Nordkopf) fast deckungsgleich zu Variante „Hochstraße neu“ verläuft (außer Loslösungspunkt von der Bestandsgradiente auf Höhe Rathauscenter), verschwenkt sie im Mittelteil nach Süden, und zwar so weit, dass sie die Richtung der bestehenden Pasadenaallee aufnimmt. Der gravierendste Unterschied besteht jedoch darin, dass dieser Variantenabschnitt nicht mehr als Hochstraße sondern als niveaugleiche auf dem bestehenden Gelände geführte Stadtstraße mit niveaugleichen Knotenpunkten in Form einer nach Südwesten gedrehten „Stadtstraße“ trassiert wird.

Der Westteil von Lorientallee bis Knoten Bruchwiesenstraße wird über eine Brückenkonstruktion über die Lorientallee, die DB- Gleise und den Güterbahnhof geführt, wobei durch die jeweiligen Zwangspunkte (im Westen der Knoten Bruchwiesenstraße, im Osten der Kreuzungsbereich Knoten Pasadenaallee / Lorientallee) die Trassierungselemente vorgegeben sind. Der bestehende Knotenpunkt Lorientallee / Pasadenaallee wird überbrückt und lediglich als Abfahrt in Richtung Bad Dürkheim bzw. als Auffahrt in Richtung Mannheim genutzt.

Die vorhandene Querschnittsbelastung macht für den gesamten Streckenbereich der Variante „Stadtstraße kurz“ eine durchgängige 4- Streifigkeit erforderlich, die an den Knotenpunkten aufgrund der Leistungsfähigkeitsbetrachtung durch Addition von notwendigen weiteren Fahrstreifen ergänzt wird.

Der Leistungsfähigkeitsnachweis beeinflusst ebenfalls die einzelnen niveaugleichen Anbindungen der Heinigstraße bzw. Bürgermeister Grünzweig Straße. Es ist für den Knoten Heinigstraße erforderlich, ihn in zwei ca. 100 m auseinander liegenden Anbindungen aufzulösen, während die Bürgermeister Grünzweig Straße in Form einer T- Einmündung mit allen erforderlichen Fahrbeziehungen im jetzigen Bestand an die städtische Hauptverkehrsstraße angeschlossen wird.

Das Kernstück der Variante „Stadtstraße kurz“ bildet der ca. 600,00 m lange Mittelteil, der aufgrund der ebenerdigen Führung in diesem Bereich die Chance bietet, dieses Teilstück als städtische Hauptverkehrsstraße auszuweisen und diese somit in eine zukunftsweisende städtebauliche Konzeption „City West“ zu integrieren.

Somit könnte sich das zur Zeit aufgrund der trennenden Wirkung der Hochstraße bestehende negative Stadtbild wesentlich verbessern und sich damit eine Aufwertung der Innenstadt erhöhen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die charakteristischen Kenndaten der Variante „Stadtstraße kurz“.

Tabelle 24: Steckbrief „Stadtstraße kurz“

Kenndaten	
Länge [km]	ca. 2,0
Gesamtflächeninanspruchnahme [m ²]	114.550
Versiegelung [m ²]	115.900
Entsiegelung [m ²]	127.700
Neuversiegelung [m ²]	-11.900
Entwicklung von Grünflächen / Verkehrsbegleitgrün [m ²]	11.900
Einzelbaumpflanzungen [Anzahl]	133
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	568
Gebäudeverluste [Anzahl]	-
Betroffenheit von Bau- bzw. Bodendenkmalen [Anzahl]	-
Zulässige Geschwindigkeit [km/h]	50
Verkehrswirksamkeit / DTV-Wert [KFZ/24h]	40.000

Abbildung 18: Visualisierung von „Stadtstraße kurz“



Die dargestellte Bebauung ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

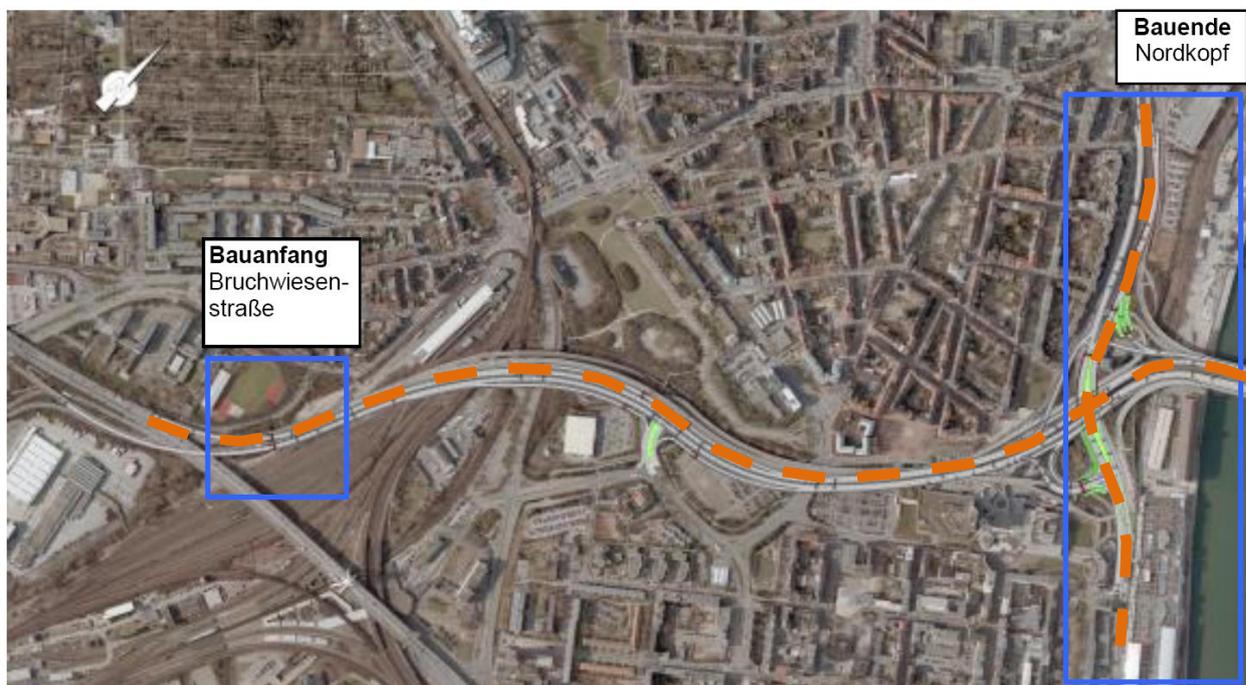
4.1.2.3 Hochstraße versetzt

Die „Hochstraße versetzt“ beinhaltet wie die „Hochstraße neu“ die gesamte Erneuerung der Hochstraße (Erneuerung des Überbaues und der Stützen) mit Verlegung (Verschiebung) der Trasse nach Süden – im Mittelteil ca. 20,00 m und Modifizierung des Nordkopfes mit Tieferlegung der Straßenbahntrasse und Überführung der Richtungsfahrbahn BASF-Stadtmitte der Rheinuferstraße.

Des Weiteren wird auch bei dieser Variante der Knotenpunkt Heinigstraße mit kürzeren Rampen wie in Variante „Hochstraße neu“ an die um ca. 20,00 m nach Süden verlegte Trasse der B 44 angebunden. Beim Nordkopf werden ebenfalls die Zu- und Abfahrten der B 44 niveaugleich an die Rheinuferstraße angeschlossen, während die Auf- und Abfahrten im Zuge der B 44 weiterhin niveaugleich ausgebildet werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf von Variante „Hochstraße“ versetzt.

Abbildung 19: Trassenverlauf von „Hochstraße versetzt“



Gemeinsam mit der Variante „Hochstraße neu“ liegt auch der Planungsbeginn im Westen der B 44 im Bereich der Auffahrtsrampe des Knotenpunktes Bruchwiesenstraße in Richtung Mannheim und endet hinter dem Widerlager der Rheinbrücke (Kurt-Schumacher Brücke) ebenfalls wie in Variante „Hochstraße neu“ mit einer Gesamtlänge von 2.000 m.

Auch die Trassierung sowohl in Lage und Höhe ist im Bereich des Bruchwiesenknotens und auch im Bereich des Nordkopfes aufgrund der jeweiligen Zwangspunkte in den Anschlusspunkten annähernd identisch.

Unterschiede ergeben sich jedoch im Mittelteil. Hier wird versucht durch Veränderung der Übergangsbögen bzw. der Folgeradien der Wendelinie die Trasse um ca. max. 20,00 m gegenüber der Variante „Hochstraße neu“ nach Süden zu verschieben. Dies bedeutet, dass der Kreuzungspunkt mit den DB-Gleisen ca. 15,00 m südlich von Variante „Hochstraße neu“ liegt.

Die Anbindung der Heinigstraße ist wie auch die Ausbildung des Nordkopfes (Variante „Stadtstraße lang“) nahezu identisch.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die charakteristischen Kenndaten der Variante „Hochstraße versetzt“.

Tabelle 25: Steckbrief „Hochstraße versetzt“

Kenndaten	
Länge [km]	ca. 2,0
Gesamtflächeninanspruchnahme [m ²]	99.600
Versiegelung [m ²]	93.550
Entsiegelung [m ²]	87.200
Neuversiegelung [m ²]	5.410
Entwicklung von Grünflächen / Verkehrsbegleitgrün [m ²]	3.400 zzgl. 2.700 Böschung
Einzelbaumpflanzungen [Anzahl]	0
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	1.615
Gebäudeverluste [Anzahl]	-
Betroffenheit von Bau- bzw. Bodendenkmalen [Anzahl]	-
Zulässige Geschwindigkeit [km/h]	70
Verkehrswirksamkeit / DTV-Wert [KFZ/24h]	40.000

Abbildung 20: Visualisierung von „Hochstraße versetzt“

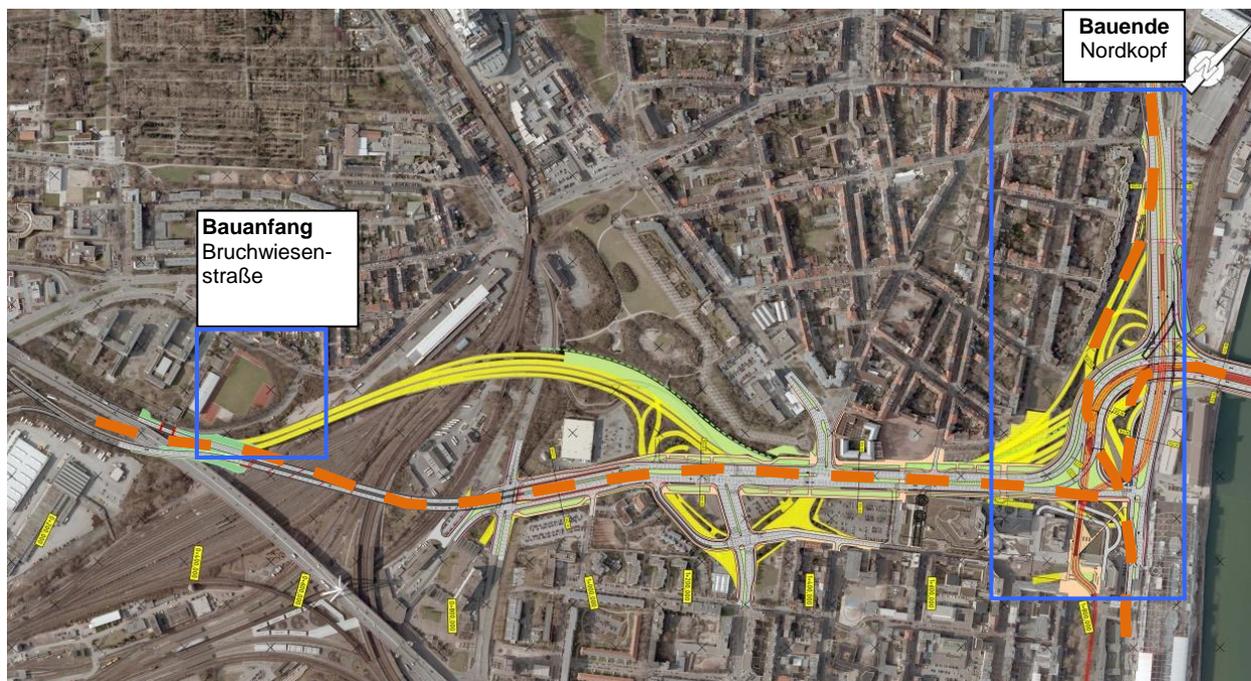


Die dargestellte Bebauung ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

4.1.2.4 Stadtstraße lang

Die „Stadtstraße lang“ basiert sowohl im Westteil als auch im Mittelteil auf Variante „Stadtstraße kurz“. Diese Abschnitte sind bis auf wenige Punkte deckungsgleich. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf der „Stadtstraße lang“.

Abbildung 21: Trassenverlauf von Stadtstraße lang



Der grundlegende Unterschied zu den anderen Varianten besteht bei dieser Variante in der Aufgabe der vollständigen Erhaltung des Rathaus-Centers, sodass die AS Nordkopf mit völlig veränderten Randbedingungen geplant werden kann. Der teilweise Rückbau des Rathaus-Centers mit einer parallelen Führung der Hauptströme (LU-MA) zum Hauptgebäude ermöglicht eine niveaufreie Lösung mit moderaten Steigungsverhältnissen (6 % - 7 %) für diese Ströme.

Teilweiser Rückbau bedeutet Wegfall (Abriss) des nördlichen Bereiches des Rathaus-Centers Richtung Hemshof mit Wegfall des gesamten Parkdecks in diesem Bereich. Dadurch ist es möglich, die Trasse vom Bestand auf Höhe des Europaplatzes mit ca. 2 % in Richtung Mannheim und schließlich mit 7 % über die Rheinuferstraße niveaufrei an die Rheinbrücke anzuschließen. Die Rheinuferstraße wird jeweils höhengleich angebunden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die charakteristischen Kenndaten der Variante „Stadtstraße lang“.

Tabelle 26: Steckbrief „Stadtstraße lang“

Kenndaten	
Länge [km]	ca. 2,0 km
Gesamtflächeninanspruchnahme [m ²]	146.950
Versiegelung [m ²]	127.300
Entsiegelung [m ²]	128.180
Neuversiegelung [m ²]	-1.740
Entwicklung von Grünflächen / Verkehrsleitgrün [m ²]	15.800 zzgl. 3.900 Böschung

Kenndaten	
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	431
Gebäudeverluste [Anzahl]	1
Betroffenheit von Bau- bzw. Bodendenkmalen [Anzahl]	-
Zulässige Geschwindigkeit [km/h]	50
Verkehrswirksamkeit / DTV-Wert [KFZ/24h]	40.000

Abbildung 22: Visualisierung von „Stadtstraße lang“



Die dargestellte Bebauung ist nicht Gegenstand der Untersuchung.

4.1.2.5 Bauphase

Bauzeiten

Unter "Bauzeit" ist der Zeitbedarf für die bauliche Errichtung der verkehrlichen Anlage bis zur Inbetriebnahme zu verstehen. Die Bauzeit beinhaltet nicht den Zeitbedarf für die vor Baubeginn erforderlichen Planungen und die zu erlangenden Genehmigungen. Dies muss in der Planungs- und Genehmigungsphase mit berücksichtigt werden. Der Rückbau der bestehenden Hochbrücke ist in den Angaben zu den Bauzeiten enthalten.

Der Bauablauf beinhaltet verschiedene aufeinanderfolgende Phasen, die von Baubeginn an bis zur Fertigstellung eines Bauwerks durchlaufen werden müssen, um das Projektziel zu erreichen.

Jede Variante bedingt aufgrund unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade oder Anforderungen in der Aufgabenstellung andere Bauabläufe. Somit ergeben sich in den jeweiligen Phasen auch unterschiedliche Bauzeiten.

Bei allen Planungsvarianten annähernd gleich ist der Zeitbedarf für den Nordkopf. Dieser Abschnitt nimmt bei allen Planungsvarianten eine Schlüsselfunktion ein.

Zum Vergleich: die Bauzeit der heutigen Hochstraße Nord hat von 1970 bis 1980 bereits ca. 10 Jahre gedauert.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Bauzeiten der einzelnen Varianten.

Tabelle 27: Bauzeiten

Variante	Bauzeit	Bauphasen mit 1-streifiger Verkehrsführung auf der B 44	Gesamtbauzeit
Hochstraße neu	10 Jahre		12,25 Jahre
Hochstraße versetzt	6 Jahre		8,25 Jahre
Stadtstraße kurz	8 Jahre		10,25 Jahre
Stadtstraße lang	5 Jahre		7,75 Jahre

Baustelleneinrichtungsflächen

Baustelleneinrichtungsflächen bzw. das Baufeld wurde für den Variantenvergleich pauschal mit 10 m ab der Außenkante der Planung, d.h. Brücke, Straße und Wege sowie Rückbauflächen ermittelt. Hieraus können sich hinsichtlich der Variante „Stadtstraße neu“ Abweichungen zu den ermittelten Werten in Kapitel 2.1 ergeben.

4.1.3 Schutzgutbezogene Variantenvergleiche

4.1.3.1 Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Flächennutzungsplan der Stadt Ludwigshafen (Stadt Ludwigshafen, 1999)
- Schalltechnische Berechnungen und Vergleich mit Prognose-Nullfall (Fritz GmbH, 2015b)

Kriterien für den Variantenvergleich

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Tag / Nacht [dB(A) / ha]; d.h. betriebsbedingte Umweltauswirkungen durch Schall ohne passive Schallschutzmaßnahmen
- Dauer der Bauzeit [a]; d.h. Baubedingte Umweltauswirkungen durch Schall
- Verbesserung von Wegebeziehungen / Verbesserung der Wegeführung am Nordkopf

Hinsichtlich der schalltechnischen Betrachtung wird vorausgesetzt, dass die Baukonzepte für frei werdende Flächen beiderseits der Trasse baulich noch nicht umgesetzt sind (siehe Kapitel 1).

Umweltauswirkungen

Innerhalb des Untersuchungsgebietes nehmen Verkehrsflächen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Siedlungsflächen einen vergleichsweise großen Flächenanteil ein. Von diesen Verkehrsflächen sind Auswirkungen vor allem durch Schall und durch eine Zerschneidung von Wegebeziehungen zu beschreiben. Während der Bauphase ist mit Bau- und Verkehrslärm durch Baustellenverkehr, Baustelleneinrichtung und Baubetrieb zu rechnen.

Gemäß dem Flächennutzungsplan der Stadt Ludwigshafen sind die, an die Verkehrsflächen angrenzenden Flächen, als Misch- und Wohngebiete ausgewiesen. Je nach Gebietskategorie gelten unterschiedliche Immissionsgrenzwerte gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (siehe Tabelle 28).

Tabelle 28: Immissionsgrenzwerte gemäß der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV

Anlagen und Gebiete	Tag [dB(A)] 6-22 h	Nacht [dB(A)] 22-6 h
<ul style="list-style-type: none"> • Krankenhäuser • Schulen • Kurheime • Altenheim 	57	47
<ul style="list-style-type: none"> • Reine Wohngebiete • Allgemeine Wohngebiete • Kleinsiedlungsgebiete 	59	49
<ul style="list-style-type: none"> • Kerngebiete • Dorfgebiete • Mischgebiete 	64	54
<ul style="list-style-type: none"> • Gewerbegebiete 	69	59

An den Hochstraßen können mehr aktive Schallschutzmaßnahmen in Form von 2-2,5 m hohen Schallschutzwänden als bei den Stadtstraßen installiert werden. Dies führt bei den Stadtstraßen zu durchschnittlich höheren Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte und der Größe der durch Überschreitung betroffenen Flächen als bei den Hochstraßen. Bei allen Varianten sind weniger Flächen von einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte betroffen als im Prognose-Nullfall.

In Bezug auf Erholungsflächen liegt für alle Varianten eine Verbesserung im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall vor, da keine Überschreitungen mehr festzustellen sind. Bei Schulen weisen die Varianten deutlich geringere Überschreitungen als im Prognose-Nullfall auf.

Während der Bauphase entsteht Bau- und Verkehrslärm durch Baustellenverkehr, Baustelleneinrichtung und Baubetrieb. Für die einzelnen Varianten ist eine unterschiedliche Dauer der Bauzeit ermittelt. Die geringste Bauzeit ist für die Variante „Stadtstraße lang“ angesetzt, die zweitgeringste für die „Hochstraße versetzt“, die zweithöchste für die „Stadtstraße kurz“ und die höchste für die Variante „Hochstraße neu“. Die Unterschiede zwischen den Varianten betragen zwischen 0,5 und 2 Jahren (siehe Tabelle 27).

In Bezug auf Wegebeziehungen lassen sich Unterschiede zwischen den Hoch- und Stadtstraßenvarianten feststellen. Bei den Hochstraßen werden die Fuß- und Radwege unter der Brücke und den Rampen ähnlich dem Bestand wiederhergestellt. Dies bedeutet, dass es sich dabei teilweise um Unterführungen handelt, die häufig als Angsträume wahrgenommen werden. Die Hochstraßen an sich sind für den Fuß- und Radwegeverkehr nicht nutzbar. Eine Verknüpfung von Westen nach Osten, also zwischen Hauptbahnhof und Rheinufer ist bei den Hochstraßen weiterhin nicht möglich.

Im Vergleich können bei der Variante „Stadtstraße kurz“ die Fuß- und Radwege zwischen Hauptbahnhof und Europaplatz (Lorientallee, Heinig- und Bürgermeister-Grünzweig-Straße) ebenerdig geführt werden. Am Nordkopf ergeben sich allerdings keine Verbesserungen im Vergleich zu den Hochstraßenvarianten.

Durch die Variante „Stadtstraße lang“ kann eine durchgehende, ebenerdige Führung der Fuß- und Radwege entlang der Stadtstraße zwischen dem Hauptbahnhof im Westen und dem Rheinufer im Osten erreicht werden. Am Nordkopf ist es zusätzlich möglich die Wege ebenerdig statt als Unterführung zu gestalten. Durch den Teilabriss des Rathaus-Centers kann eine zusätzliche Nord-Süd-Achse auf Höhe der Prinzregentenstraße ausgebildet werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit.

Tabelle 29 Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Prognose-Nullfall	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Schall (betriebsbedingt)					
Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Tag gesamt [dB(A)]	2,2	0,5	3,1	0,4	3,5
davon WA	1,1	0,1	4,0	0,0	4,6
davon MI/MK	1,6	1,6	4,0	2,0	4,9
davon EP	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
davon SOS	2,8	0,4	1,1	0,3	0,7
Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Tag flächenbezogen gesamt [ha]	26,7	7,3	19,3	6,4	19,3
davon WA	2,4	0,5	0,9	0,0	0,9
davon MI/MK	11,2	0,9	12,2	0,5	12,2
davon EP	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0
davon SOS	6,2	5,9	6,1	5,9	6,1
Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Nacht gesamt [dB(A)]	2,3	0,9	9,6	1,2	6,8
davon WA	0,8	0,7	6,4	1,0	6,9
davon MI/MK	3,7	0,9	9,7	1,2	6,8
Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Nacht flächenbezogen gesamt [ha]	23,1	7,7	12,6	4,9	12,6
davon WA	11,3	0,8	0,4	0,4	0,4
davon MI/MK	11,7	6,9	12,2	4,5	12,2
Schall (baubedingt)					
Dauer der Bauzeit [a]		12,25	10,25	8,25	7,75
Wegebeziehungen					
Verbesserung der Wegebeziehungen zwischen Westen und Osten durch ebenerdige, straßenbegleitende Wegeführung von Fuß- und Radwegen		keine	deutlich	keine	sehr deutlich
Verbesserung der Wegeführung am Nordkopf durch ebenerdige Führung von Fuß- und Radwegen statt Unterführungen		keine	keine	keine	sehr deutlich

EP = Erholung Parkanlagen, Ansatz Immissionsgrenzwert 59 dB(A) am Tag (entsprechend WA)
 SOS = Sondergebiet Schulen, Immissionsgrenzwert 57 dB(A) am Tag
 MI/MK = Mischgebiet/Kerngebiet, Immissionsgrenzwerte 64 dB(A) am Tag, 54 dB(A) in der Nacht
 WA = Allgemeines Wohngebiet, Immissionsgrenzwerte 59 dB(A) am Tag, 49 dB(A) in der Nacht

Hinsichtlich der Veränderungen der Geräuscheinwirkungen gegenüber dem Prognose-Nullfall ergibt sich insgesamt bei allen Varianten eine geringfügige Entlastung gegenüber dem Prognose-Nullfall, die mit -0,8 bis -1,4 dB(A) jedoch unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegt. Diese liegt nach den Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung bei ca. 2 dB(A). Bezogen auf die Größe der entlasteten Flächen zeigt sich, dass die größere Anzahl entlasteter Flächen bei den Hochstraßenvarianten vorliegt (siehe Tabelle 30).

Tabelle 30: Schalltechnische Entlastung / Mehrbelastung der Varianten im Vergleich mit dem Prognose-Nullfall

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Schalltechnische Entlastung zu Prognose-Nullfall [dB(A)]	-1,1	-1,1	-1,4	-0,8
Schalltechnische Entlastung zu Prognose-Nullfall flächenbezogen [ha]	99,0	91,7	101,5	86,0

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

Mit Umsetzung eines Schallschutzkonzeptes in Form von

- aktiven Schallschutzmaßnahmen entlang der Straßen (Schallschutzwände mit Höhen von 2-2,5 m) sowie
- ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden

können erhebliche Auswirkungen durch Schall bei allen Varianten verhindert werden. Alle Varianten sind somit genehmigungsfähig.

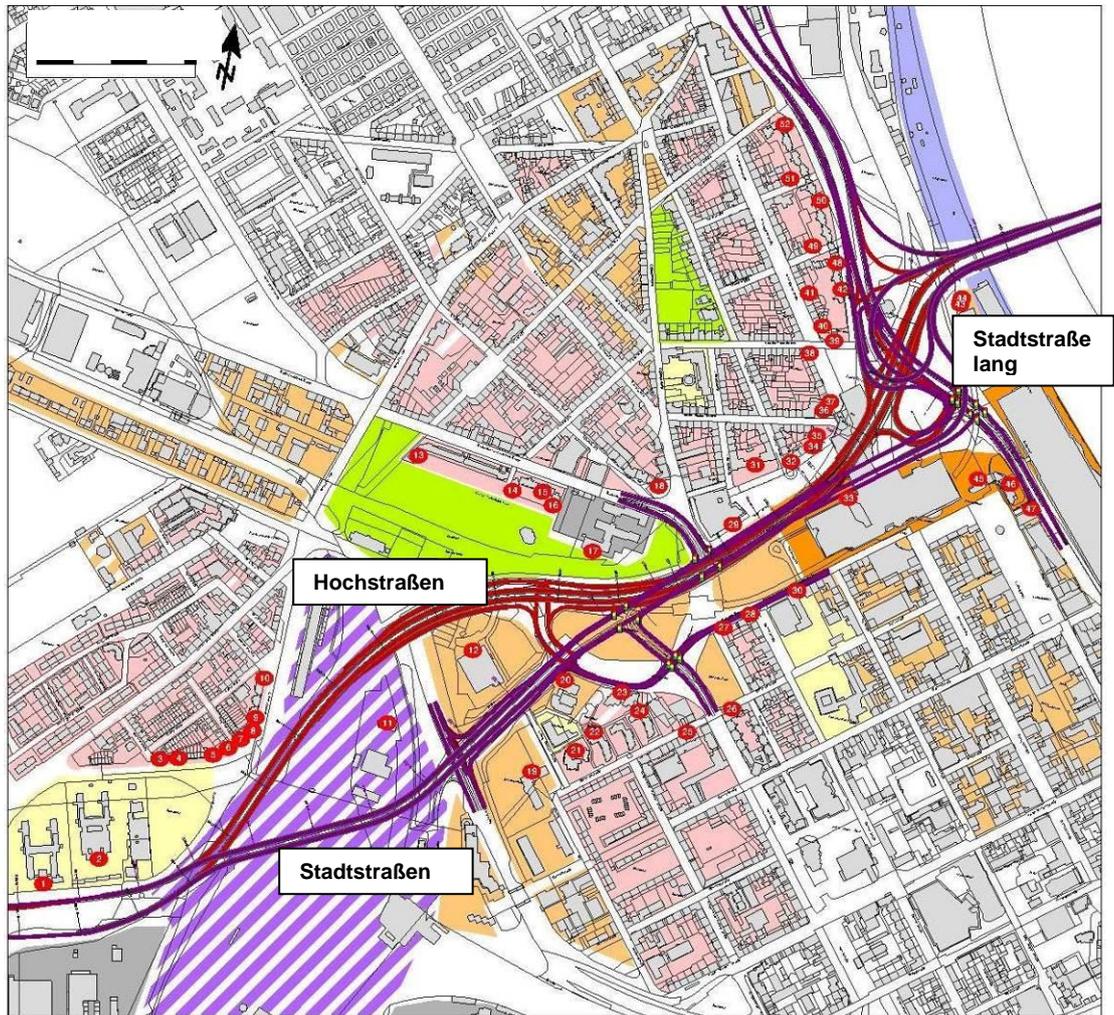
Die nachfolgende Tabelle zeigt den Umfang der aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen der einzelnen Varianten. Hieraus wird deutlich, dass bei allen Varianten ein hoher Aufwand bezüglich Schallschutzmaßnahmen notwendig ist.

Tabelle 31: Umfang der aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen der Varianten

KRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	1.618	568	1.615	431
Anzahl der Immissionspunkte (x / 52) / Stockwerke mit Anspruch auf passiven Schallschutz	42 / 148	35 / 146	43 / 140	37 / 164

Die nachfolgende Abbildung 23 zeigt die Lage der Immissionsorte sowie die Gebietsnutzungen (Fritz GmbH, 2014).

Abbildung 23: Lage der Immissionsorte und Gebietsnutzungen (Fritz GmbH, 2014)



Legende

- Emission Straße
- Emission Straße Variante 3
- Emission Straße Variante 5
- Emission Straße auf Brücke
- Lichtzeichenanlage
- Immissionsort
- Lärmschutzwand

Gebietsnutzungen

- Allgemeine Wohngebiete
- Kerngebiete
- Mischgebiete
- Gewerbegebiete
- Schulen / Universität
- Kindergärten
- Parkanlagen
- Sondergebiete (Hafenanlagen)
- Sondergebiete (Kirchen)
- Sondergebiete (Gemeinbedarf)
- Sondergebiete (Bahnanlagen)

Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben befinden sich innerhalb des Innenstadtbereichs von Ludwigshafen und damit in einem dicht besiedelten Raum. Im Untersuchungsgebiet liegen Wohn- und Mischgebiete, die von Verkehrsflächen durchzogen sind. Diese verkehrliche Infrastruktur wird täglich von vielen Personen genutzt. Das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit ist damit entscheidungserheblich für den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich und wird dort entsprechend gewichtet.

Für alle Varianten wurden Schallschutzkonzepte entwickelt. Unter Zugrundelegung dieser Schallschutzkonzepte sind alle Varianten als genehmigungsfähig zu klassifizieren. Hinsichtlich des betriebsbedingten Immissionsschutzes schneiden die Hochstraßen im Vergleich mit den Stadtstraßenvarianten besser ab. Dies ist im Wesentlichen durch die besseren Möglichkeiten der Umsetzung aktiver Schallschutzmaßnahmen begründet ist.

Die Bauphase wird als entscheidungserhebliches Kriterium herangezogen. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten und die „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Zwischen der Variante „Stadtstraße lang“ und „Hochstraße versetzt“ ist ein Unterschied von einem halben Jahr ermittelt worden. Zwischen diesen beiden Varianten besteht somit kein entscheidungserheblicher Unterschied.

Aus städtebaulicher Sicht sind die ebenerdigen Wegeführungen zu betrachten. Hierbei schneiden die Stadtstraßenvarianten im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten deutlich besser ab. Bei der Variante „Stadtstraße lang“ sind die größten Entwicklungsmöglichkeiten zu verzeichnen. Insgesamt ergibt sich unter Zugrundelegung der Kriterien für die Variante „Stadtstraße lang“ die Variante mit den vergleichsweise geringsten Umweltauswirkungen.

Unter Zugrundelegung der angeführten Kriterien schneidet im Hinblick auf das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit die Variante „Stadtstraße lang“ am besten und die Variante „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Dies lässt sich vor allem auf die größten Entwicklungsmöglichkeiten der Wegebeziehungen und die geringste Bauzeit bei der Variante „Stadtstraße lang“ zurückführen.

4.1.3.2 Schutzgut Tiere und Pflanzen und die biologische Vielfalt

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Kartierung der Biotop- und Nutzungsstrukturen (siehe Karte 19.1.1)
- Baumkataster der Stadt Ludwigshafen / Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (2013, ergänzt)
- Ergebnisse der faunistische Untersuchungen zu den im Scopingtermin festgelegten relevanten Tiergruppen in Kapitel 3.2
- Landschaftsinformationssystem (LANIS) der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz

Kriterien für den Variantenvergleich

Naturschutzrechtlich geschützte Flächen und Objekte sowie sehr hoch bewertete Flächen sind im Bereich der Trasse nicht vorhanden. Sie sind daher hinsichtlich des Variantenvergleichs kein Betrachtungsgegenstand.

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer und hoher Bewertung [ha] sowie Verlust von Einzelbäumen [Anzahl]; d.h. Verlust von Strukturen mit Bedeutung als Lebensraum für Tiere und Pflanzen (Brut- und Nahrungshabitate, Leitstrukturen)
- Neuentwicklung von innerstädtischen Grünflächen [ha] / Einzelbaumpflanzungen [Anzahl]; d.h. Wiederherstellung von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen

Umweltauswirkungen

Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich trotz seiner anthropogenen Überprägung durch eine intensive Durchgrünung mit einem hohen Anteil an Grünflächen, Gehölzflächen und Baumreihen entlang der Verkehrsstraßen, auf Freiflächen und innerhalb der Siedlungsflächen aus.

Eine zentrale Funktion nimmt dabei der Friedenspark ein. Im Rahmen der Kartierungen erfolgten Nachweise streng geschützter, gefährdeter und seltener Arten. Neben erfassten Brutvögeln und Fledermäusen, vor allem an Gehölzstrukturen innerhalb des Gebietes, konnten im Bereich der Schotterbetten der Gleisanlagen und vereinzelt im Friedenspark Mauereidechsen erfasst werden.

Umweltauswirkungen auf das Schutzgut sind durch den Verlust von innerstädtischen Lebensräumen in Form von Einzelbäumen sowie von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer und hoher Bewertung zu beschreiben. Dabei handelt es sich um Gehölzbestände, strukturreiche Grünanlagen und Brachflächen der Gewerbegebiete.

Für die Stadtstraßenvarianten ist aufgrund der Überplanung eines neuen Raumes sowie der Betrachtung eines größeren Raumes für den Rückbau ein größerer Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mittlerer und hoher Bewertung sowie an Einzelbäumen unterschiedlicher Qualitäten in Bezug auf Stammumfang und standortgerechte Arten sowie für Tiere zu verzeichnen. Hieraus ergibt sich auch eine größere Anzahl an Ersatzquartieren für Höhlenbrüter und Fledermäuse im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten.

Der flächige Verlust bei der Variante „Stadtstraße lang“ mit 7,4 ha am größten. Zwischen dem Einzelbaumverlust der beiden Stadtstraßen mit ca. 900 Einzelbäumen besteht kein entscheidungserheblicher Unterschied.

Der geringste Verlust ist mit 3,9 ha sowie 374 Einzelbäumen für die Variante „Hochstraße neu“ zu beziffern. Bei der Variante „Hochstraße neu“ gehen an größeren Bäumen (Stammumfang ≥ 90 cm) vorrangig Platanen und Berg-Ahorn verloren. Dazu kommen Gleditschien, Robinien, Götterbäume, Sal- und Silberweiden, Spitz-Ahorn (tlw. Säulen- oder Kugelförmig), Winter-Linde und Weißpappel. An kleineren Bäumen (Stammumfang ≤ 90 cm) sind vorrangig Berg-Ahorn und weitere Ahorn-Arten zu nennen. Hinzu kommen, (Kugel-)Robinie, Gleditschie, Götterbaum, Weißdorn, Hainbuche, Sand-Birke, Mehlbeere, Silber-Weide und Weißtanne.

Bei der Variante „Hochstraße versetzt“ ergänzt sich die Liste um Arten wie Lorbeerpappel und Schwarzkiefer. Bei den Stadtstraßenvarianten werden als größere Bäume überwiegend Platanen, Berg-Ahorn und Silber-Weiden entfernt. An kleineren Arten sind vorrangig Robinien, Schwarzkiefern, Silber- und Spitzahorn, Weymouthskiefer, Platane und Feld-Ahorn zu nennen. Neben den Arten, die auch für die Hochstraßen gelistet sind, kommen noch Baumhasel, Kirschen, Blauglockenbaum hinzu.

Mit Abriss bzw. Erneuerung der Hochstraße ergibt sich hinsichtlich des Verlusts potenzieller Lebensräume für Tiere kein entscheidungserheblicher Unterschied zwischen den Varianten. Bei allen Varianten erfolgt während der Bauphase ein Eingriff in Lebensräume der Mauereidechse.

Für die Stadtstraßenvarianten ergeben sich an der Westbrücke durch Abriss und Neubau zwar zwei Baufelder, da diese jedoch nicht zeitgleich in Anspruch genommen werden, ergibt sich hieraus auch kein entscheidungserheblicher Unterschied zwischen den Varianten. Außerdem werden bei den Stadtstraßenvarianten durch die Verlegung des Brückenbauwerks am Rangierbahnhof neue Bereiche verschattet. Durch den Abriss des alten Brückenbauwerks nach Errichtung der neuen Westbrücke werden jedoch wiederum vergleichbar große Flächen freigestellt. Hieraus ergeben sich keine entscheidungserheblichen Unterschiede der Varianten.

Mit Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen sowie durch Einzelbaumpflanzungen können Lebensräume teilweise wiederhergestellt werden.

Bei den neuentwickelten innerstädtischen Grünflächen sind verschiedene ökologische Wertigkeiten anzunehmen. Überwiegend handelt es sich um gestaltete Verkehrsbegleitflächen vermutlich geringer Bewertung.

Insgesamt ist durch die ebenerdige (Teil)-Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten der Flächenanteil an neuentwickelten innerstädtischen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am

höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ mit 0,6 ha am geringsten. Es ist davon auszugehen, dass im Bereich der Hochstraßen keine Flächen entstehen, auf denen Einzelbaumpflanzungen vorgenommen werden könnten. Im Vergleich dazu wird die Anzahl von Einzelbaumpflanzungen aufgrund der Flächenverfügbarkeit bei den Stadtstraßenvarianten grundsätzlich am höchsten sein.

Für alle Varianten kann festgehalten werden, dass der Eingriff ausgleichbar ist.

Bei allen Varianten sind Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Zugriffsverbote während der Bauphase umzusetzen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Tiere und Pflanzen.

Tabelle 32: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Tiere und Pflanzen

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit hoher Bewertung [ha]	0,1	0,2	0,1	0,2
Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer Bewertung [ha]	3,8	6,5	4,4	7,2
Gesamtverlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer oder hoher Bewertung [ha]	3,9	6,7	4,5	7,4
Verlust von Einzelbäumen mit einem STU > 90 cm bei Laubbäumen / STU > 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl]	128	332	150	360
Verlust von Einzelbäumen mit einem STU ≤ 90 cm bei Laubbäumen / STU ≤ 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl]	246	576	250	530
Gesamtverlust Einzelbäume	374	908	400	890
Neuentwicklung von innerstädtischen Grünflächen [ha] mit verschiedener ökologischer Wertigkeit	0,7	1,2	0,6	2

In Bezug auf artenschutzrechtlich begründete Konflikte lassen sich zwischen den Varianten keine entscheidungserheblichen Unterschiede ableiten.

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

- Beachtung der Schutzvorkehrungen nach DIN 18920 „Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“ und RAS-LP4 während der Bauphase
- Durchführung von Rodungsarbeiten außerhalb der Reproduktionszeiten der nachgewiesenen Arten
- Kontrolle von Bäumen und Bauwerken (Gebäude, Brücken) auf Besatz durch Fledermaus vor Abriss / Fällung
- Entwicklung eines Maßnahmenkonzepts während der Bauphase für die Mauereidechse mit Vergrämung / Schutz / Umsiedlung
- Baufeldfreihaltung
- ökologische Baubegleitung

Variantenvergleich

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung sowie durch Maßnahmen zum Ausgleich sind alle Varianten genehmigungsfähig.

Entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium für das Schutzgut ist der Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen sowie von Einzelbäumen unterschiedlicher Qualitäten in Bezug auf Stammumfang und standortgerechte Arten.

Für die Stadtstraßen ist aufgrund der Überplanung eines neuen Raumes sowie der Betrachtung eines größeren Raumes für den Rückbau ein größerer Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mittlerer und hoher Bewertung sowie an Einzelbäumen zu verzeichnen. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am schlechtesten und die Variante „Hochstraße neu“ am besten ab.

4.1.3.3 Schutzgut Boden

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2

Kriterien für den Variantenvergleich

Aufgrund der innerstädtischen Lage des Untersuchungsgebietes weisen die Böden bereits eine starke anthropogene Überprägung auf. So ist der überwiegende Teil des Gebietes infolge von Verkehrsflächen, Gewerbestandorten und Siedlungsflächen bereits versiegelt und mit standortfremdem Bodenmaterial (sandig - kiesig mit Bauschutt, Schlacke, Betonresten) aufgefüllt, so dass die natürlichen Bodenfunktionen überwiegend nicht mehr gegeben sind (Baugeologisches Büro Bauer GmbH, 2012). Es liegen somit keine natürlich gewachsenen und wertvollen Böden vor.

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]; d.h. Verlust von Flächen mit Bodenfunktionen
- Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]; d.h. Reaktivierung von Flächen mit Bodenfunktionen
- Neuversiegelung [ha]

Umweltauswirkungen

Bei allen Varianten steht der Verlust von Flächen mit Bodenfunktionen in engem Zusammenhang mit der Reduzierung innerstädtischer Grünflächen. Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Innerstädtische Grünflächen, zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen, können bei allen Varianten entwickelt werden. Durch die ebenerdige (Teil)-Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten ist der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist.

Die vergleichende Gegenüberstellung der Kriterien für das Schutzgut Boden ist Gegenstand der folgenden Tabelle.

Tabelle 33: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Boden

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]	4,6	7,7	5,2	8,6
Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]	0,7	1,2	0,6	2
Neuversiegelung [ha]	0,5	-1,2	0,5	-0,2

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands
- Anforderungen an Bodenzwischenlagerung: Getrennter Ausbau, Lagerung und Wiedereinbau des Oberbodens gemäß DIN 18915
- Entwicklung von Grünflächen zur Reaktivierung von Bodenfunktionen

Variantenvergleich

Entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium für das Schutzgut Boden ist die Neuversiegelung. Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist. Die Hochstraßen werden also am schlechtesten bewertet.

Insgesamt weisen die Böden im Untersuchungsgebiet jedoch bereits eine starke anthropogene Überprägung auf. Es liegen somit keine natürlich gewachsenen und wertvollen Böden vor. Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Schutzgut bei allen Varianten, auch unter Zugrundelegung der Maßnahmen zu Vermeidung und Verminderung, damit vergleichsweise gering. Im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut damit nur von untergeordneter Bedeutung und wird daher entsprechend gewichtet.

4.1.3.4 Schutzgut Wasser

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten)

Kriterien für den Variantenvergleich

Trinkwasserschutzgebiete und Oberflächengewässer sind innerhalb des Baufeldes nicht vorhanden. Sie sind daher hinsichtlich des Variantenvergleichs kein Betrachtungsgegenstand. Der Anschluss an die bestehenden Widerlager der Kurt-Schumacher-Brücke liegt über dem Rhein. Vorhabenbedingt sind jedoch keine Auswirkungen zu beschreiben.

Die Wasserbecken am Rathauscenter, die mittlerweile kein Wasser mehr führen, der Zierteich an der Dessauer Straße sowie der Springbrunnen auf dem Europaplatz haben für das Schutzgut keine relevante Bedeutung.

Das Überschwemmungsgebiet „Rhein-Vorland“, welches entlang des Rheins bis zu den Gleisanlagen ausgewiesen ist, wird durch das Vorhaben nicht tangiert. Die Hochwasserbilanz ist für alle Varianten gleich. Hieraus ergibt sich kein entscheidungserheblicher Unterschied.

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]; d.h. Verlust von Flächen zur Versickerung und Grundwasserneubildung
- Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]; Wiederherstellung von Flächen zur Versickerung und Grundwasserneubildung
- Neuversiegelung [ha]

Umweltauswirkungen

Bei allen Varianten ist der Verlust von innerstädtischen Grünflächen als Flächen zur Versickerung und Grundwasserneubildung zu beschreiben. Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Innerstädtische Grünflächen, zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen, können bei allen Varianten entwickelt werden. Durch die ebenerdige (Teil)-Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten ist der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist.

Die vergleichende Gegenüberstellung der Kriterien für das Schutzgut Wasser ist Gegenstand der folgenden Tabelle.

Tabelle 34: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Wasser

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]	4,6	7,7	5,2	8,6
Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]	0,7	1,2	0,6	2
Neuversiegelung [ha]	0,5	-1,2	0,5	-0,2

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

- Vermeidung von baubedingten Auswirkungen auf das Überschwemmungsgebiet
- Vermeidung von Retentionsraumverlust durch Neuerrichtung von Bauwerken innerhalb des Überschwemmungsgebietes
- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands
- Entwicklung von Grünflächen zur Wiederherstellung von Versickerungsflächen

Variantenvergleich

Entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium für das Schutzgut Wasser ist die Neuversiegelung. Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist. Die Hochstraßen werden also am schlechtesten bewertet.

Im Untersuchungsgebiet liegen insgesamt keine sensiblen Bereiche im Hinblick auf das Schutzgut vor. Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Schutzgut bei allen Varianten, auch unter Zugrundelegung der Maßnahmen zu Vermeidung und Verminderung, damit vergleichsweise gering. Im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut damit nur von untergeordneter Bedeutung und wird daher entsprechend gewichtet.

4.1.3.5 Schutzgut Klima

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Kartierung der Biotop- und Nutzungsstrukturen (siehe Karte 19.1.1)
- Baumkataster der Stadt Ludwigshafen / Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (2013, aktualisiert)
- Landschaftsplan (Olschewski, 1998)
- Klimagutachten der Universität Trier (2002)

Kriterien für den Variantenvergleich

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Neuversiegelung [ha]: d.h. Erhöhung von sich stark aufheizbaren Flächen
- Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha] / Verlust von Einzelbäumen [Anzahl]; d.h. Verlust von Strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion
- Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha], d.h. Wiederherstellung von Strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion
- Rückbau von Brückenbauwerken inkl. Rampen [m]; d.h. Reduzierung von Durchlüftungshindernissen und der Oberflächenrauigkeit
- Umfang der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]; d.h. Reduzierung von Durchlüftungshindernissen und der Oberflächenrauigkeit

Umweltauswirkungen

Bei allen Varianten ist der Verlust von innerstädtischen Grünflächen bzw. Einzelbäumen als Strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion zu beschreiben. Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Innerstädtische Grünflächen als Strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion können bei allen Varianten entwickelt werden. Durch die ebenerdige (Teil)-Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten ist der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf Reduzierung von Durchlüftungshindernissen und die Oberflächenrauigkeit. Der Umfang der aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von 2-2,5 m hohen Schallschutzwänden als zusätzliches Durchlüftungshindernis ist mehr als dreimal so hoch wie bei den Stadtstraßenvarianten. Die Hochstraßen-Varianten schneiden daher schlechter ab als die Stadtvarianten. Die Variante „Stadtstraße lang“ mit der geringsten Länge an Brückenbauwerken und Rampen sowie aktiven Schallschutzmaßnahmen schneidet insgesamt am besten ab.

Tabelle 35: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Klima

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]	4,6	7,7	5,2	8,6
Verlust von Einzelbäumen [Anzahl]	374	908	400	890
Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]	0,7	1,2	0,6	2
Neuversiegelung [ha]	0,5	-1,2	0,5	-0,2
Rückbau von Brückenbauwerken inkl. Rampen [m]	0	530	0	860
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	1.618	568	1.615	431

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß
- Entwicklung von Strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion

Variantenvergleich

Entscheidungserhebliche Beurteilungskriterien für das Schutzgut Klima ist die Neuversiegelung und die Reduzierung von Durchlüftungshindernissen. Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist. Die Hochstraßen werden also am schlechtesten bewertet.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf Reduzierung von Durchlüftungshindernissen und die Oberflächenrauhigkeit. Hier sind keine entscheidungserheblichen Unterschiede feststellbar. Die Hochstraßen-Varianten schneiden diesbezüglich schlechter ab als die Stadtstraßenvarianten. Bei den Stadtstraßenvarianten besteht ein entscheidungserheblicher Unterschied bezogen auf die Verringerung der Durchlüftungshindernisse. Die Variante „Stadtstraße lang“ mit der geringsten Länge an Brückenbauwerken und aktiven Schallschutzmaßnahmen schneidet insgesamt am besten ab. Die Entlastungswirkung ist jedoch vergleichsweise gering.

Unter Zugrundelegung der entscheidungserheblichen Beurteilungskriterien in Bezug auf das Schutzgut schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

Das Untersuchungsgebiet ist jedoch von Flächen und Räumen mit sehr hoher bzw. hoher klimaökologischer Belastung dominiert (siehe Universität Trier, 2000). Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Schutzgut bei allen Varianten, auch unter Zugrundelegung der Maßnahmen zu Vermeidung und Verminderung, damit vergleichsweise gering. Im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut damit nur von untergeordneter Bedeutung und wird daher entsprechend gewichtet.

4.1.3.6 Schutzgut Luft

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Kompakte Zusammenfassung der Inhalte des Luftschadstoffgutachtens im Rahmen der Erneuerung der B 44 in Ludwigshafen – Variantenvergleich (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2015b)

Kriterien für den Variantenvergleich

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Dauer der Bauzeit [a]; d.h. Baubedingte Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe

Umweltauswirkungen

Durch Kraftfahrzeuge entstehen Auswirkungen durch Luftschadstoffe. Die Relevanz dieser Schadstoffe ist recht unterschiedlich. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden erfahrungsgemäß am ehesten bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) erreicht. (Lohmeyer, 2013-2015). Diese werden auch im aktuellen Luftreinhalteplan betrachtet. Andere Schadstoffe wie Benzol, Blei, Kohlenmonoxid (CO) und Schwefeldioxid (SO₂) sind von untergeordneter Bedeutung.

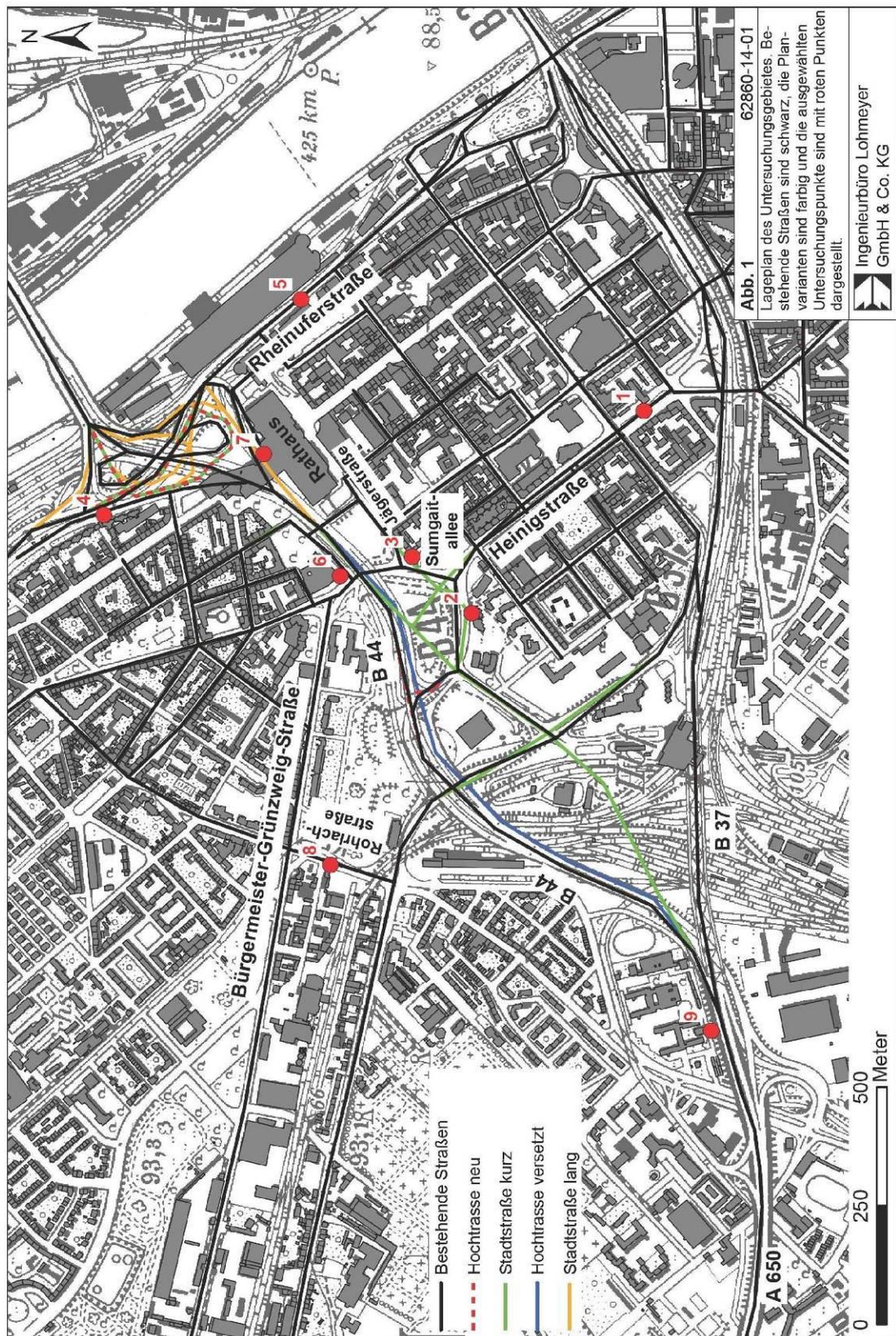
Daher wird der im Hinblick auf die geltenden Grenzwerte kritischste Schadstoff NO₂ betrachtet. Die PM₁₀ Emissionen entstehen durch Abriebe (Reifen, Bremsen und Straßenbelag) und infolge der Wiederaufwirbelung (Re-Suspension) von Straßenstaub.

Die Darstellung der betriebsbedingten Umweltauswirkungen durch Luftschadstoffe erfolgt an ausgewählten Untersuchungspunkten an zur geplanten Trasse nächstgelegener bestehender Bebauung sowie an der Randbebauung ausgewählter Hauptverkehrsstraßen im Innenstadtbereich von Ludwigshafen für das Prognosejahr 2025.

Auf eine Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung für den Prognosehorizont 2025 wird dabei verzichtet. Die Untersuchungspunkte wurden so gewählt, dass die Änderungen der planungsbedingten Immissionsbeträge des Kfz-Verkehrs erfasst werden. Für den Variantenvergleich wird der im Hinblick auf die geltenden Grenzwerte kritischste Schadstoff NO₂ betrachtet (Lohmeyer, 2015 b).

Die nachfolgende Abbildung 24 zeigt die ausgewählten Untersuchungspunkte für Luftschadstoffe (rot). Die Punkte sind fortlaufend nummeriert.

Abbildung 24: Lageplan Untersuchungspunkte Luftschadstoffe – Variantenvergleich (Lohmeyer, 2015b)



In Abbildung 25 sind für die ausgewählten Untersuchungspunkte die berechneten Jahresmittelwerte für NO₂ für das Bezugsjahr 2015 dargestellt. In Abbildung 26 werden die relativen Änderungen der berechneten NO₂-Belastungen der jeweiligen Planvariante gegenüber dem Prognose-Nullfall 2025 aufgezeigt, wobei dort zur Verdeutlichung der Unterschiede nur ein Ausschnitt der Werteskala dargestellt wird.

Abbildung 25: NO₂-Immissionen in µg/m³ an ausgewählten Straßenabschnitten von Ludwigshafen (Lohmeyer, 2015b)

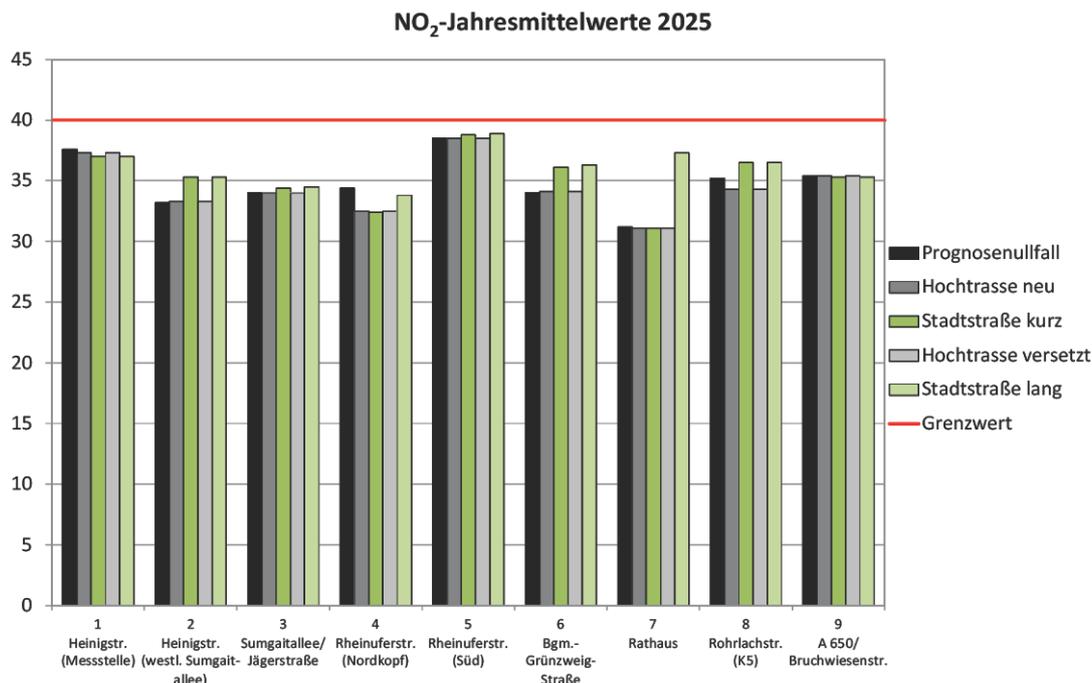
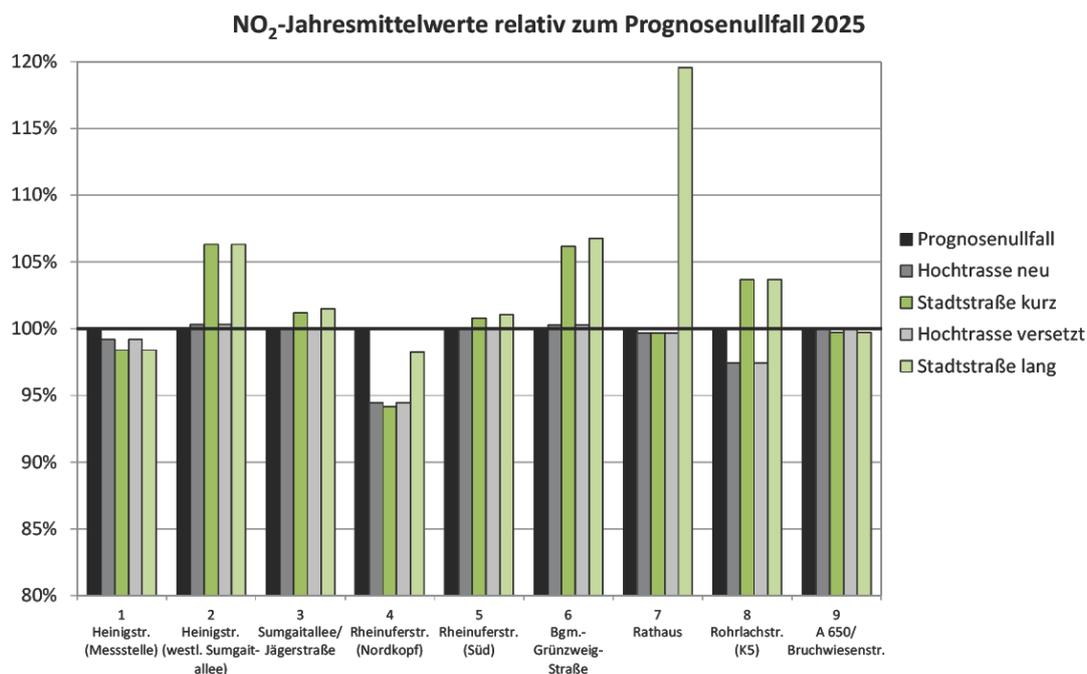


Abbildung 26: Relative Änderung der Immissionen gegenüber dem Prognose-Nullfall 2025 in % (Lohmeyer, 2015b)



Die berechneten NO₂-Immissionen führen im Prognosejahr 2025 an allen ausgewählten Untersuchungspunkten zu Jahresmittelwerten über 30 µg/m³. Die höchsten NO₂-Gesamtbelastungen wurden am Messstellenstandort der Heinigstraße (Punkt 1) mit Jahresmittel-

werten bis knapp unter $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sowie an der Rheinuferstraße (Punkt 5) mit Jahresmittelwerten bis knapp unter $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Unterschiede der berechneten Konzentrationen an den hier herausgegriffenen Untersuchungspunkten zeichnen sich vor allem aber zwischen den Planungen einer Hochtrasse oder einer Stadtstraße ab.

In den betrachteten Hochtrassen-Varianten „Hochtrasse neu“ und „Hochtrasse versetzt“ (in Abbildung 25 und Abbildung 26 mit grauen Farbtönen dargestellt) sind an allen ausgewählten Untersuchungspunkten überwiegend mit dem Prognose-Nullfall vergleichbare oder geringere NO_2 -Immissionen berechnet, wobei die größten Minderungen an dem zum geplanten Nordkopf der B 44 nächstgelegenen Untersuchungspunkt 4 berechnet sind; dort sind in den Hochtrassen-Varianten gegenüber dem Prognose-Nullfall um bis zu 6 % reduzierte NO_2 -Immissionen mit Jahresmittelwerten bis knapp unter $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Am Messstellenstandort in der Heinigstraße (Punkt 1) sind in den Hochtrassen-Varianten um ca. 1 % und am Untersuchungspunkt 8 in der Rohrlachstraße um bis zu 3 % reduzierte NO_2 -Immissionen mit Jahresmittelwerten bis knapp über $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Punkt 1) bzw. bis knapp über $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Punkt 8) berechnet.

Demgegenüber sind mit den betrachteten Stadtstraßenvarianten „Stadtstraße kurz“ und „Stadtstraße lang“ (in Abbildung 25 und Abbildung 26 mit grünen Farbtönen dargestellt) an den zur ebenerdig verlaufenden B 44 nächstgelegenen Untersuchungspunkten überwiegend Zunahmen und nur am Messstellenstandort in der Heinigstraße (Punkt 1) und an dem zum geplanten Nordkopf der B 44 nächstgelegenen Punkt 4 Abnahmen der Schadstoffbelastungen berechnet. So sind an den zur B 44 nächstgelegenen Untersuchungspunkten 2, 3 und 6 in beiden Stadtstraßen-Varianten gegenüber dem Prognose-Nullfall Erhöhungen um 1 % (Punkt 3) bis 7 % (Punkt 6) der NO_2 -Gesamtbelastungen mit Jahresmittelwerten bis $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Am Rathausgebäude (Punkt 7) sind nur in der Variante „Stadtstraße lang“, die einen ebenerdigen Verlauf der B 44 auch im Bereich des Rathauses vorsieht, gegenüber dem Prognose-Nullfall in Bodennähe um ca. 20 % erhöhte NO_2 -Gesamtbelastungen mit Jahresmittelwerten bis $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. An dem südöstlich des Nordkopfes in der Rheinuferstraße gelegenen Untersuchungspunkt 5 sind in beiden Stadtstraßen-Varianten um bis zu 1 % erhöhte NO_2 -Immissionen bis $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und am Untersuchungspunkt 8 in der Rohrlachstraße um bis zu 4 % erhöhte NO_2 -Immissionen bis $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Demgegenüber sind am Messstellenstandort an der Heinigstraße (Punkt 1) sowie an dem zum geplanten Nordkopf der B 44 nächstgelegenen Untersuchungspunkt 4 in beiden Stadtstraßen-Varianten um etwas mehr als 1 % bis 6 % reduzierte NO_2 -Immissionen mit Jahresmittelwerten bis $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Punkt 1) bzw. bis $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Punkt 4) berechnet (Lohmeyer, 2015b). Eine Rangfolge der Varianten hinsichtlich der betriebsbedingten Auswirkungen durch Luftschadstoffe ist nicht ableitbar. Es ergibt sich kein entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium.

Während der Bauphase kommt es zusätzlich zu baubedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe. Für die einzelnen Varianten ist eine unterschiedliche Dauer der Bauzeit ermittelt. Sie wird daher als entscheidungserhebliches Kriterium herangezogen. Die geringste Bauzeit ist für die Variante „Stadtstraße lang“ angesetzt, die zweitgeringste für die „Hochstraße versetzt“, die zweithöchste für die „Stadtstraße kurz“ und die höchste für die Variante „Hochstraße neu“. Die Unterschiede zwischen den Varianten betragen zwischen 0,5 und 2 Jahren.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Luft.

Tabelle 36: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Luft

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Dauer der Bauzeit [a]	12,25	10,25	8,25	7,75

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

Es werden bei allen Varianten die Grenzwerte eingehalten. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung können daher nicht abgeleitet werden.

Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben befinden sich innerhalb des Innenstadtbereichs von Ludwigshafen und damit in einem dicht besiedelten Raum. Im Untersuchungsgebiet liegen Wohn- und Mischgebiete, die von Verkehrsflächen durchzogen sind. Auswirkungen durch Luftschadstoffe sind damit ein entscheidungserhebliches Kriterium für den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich und wird dort entsprechend gewichtet.

In Bezug auf betriebsbedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe kann „im Ergebnis [...] festgehalten werden, dass der Grenzwert von 40 µg/m³ bei allen Varianten eingehalten bzw. deutlich unterschritten wird“ (Lohmeyer, 2015b). Somit sind alle Varianten als genehmigungsfähig zu klassifizieren. In Bezug auf betriebsbedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe lassen sich keine entscheidungserheblichen Unterschiede der Varianten ableiten.

Als entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium wird die Bauphase und die damit verbundenen baubedingten Auswirkungen durch Luftschadstoffe angesetzt. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am günstigsten und die „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Zwischen der Variante „Stadtstraße lang“ und „Hochstraße versetzt“ ist ein Unterschied von einem halben Jahr ermittelt worden. Zwischen diesen beiden Varianten besteht somit kein entscheidungserheblicher Unterschied.

Unter Zugrundelegung des angeführten Beurteilungskriteriums schneidet im Hinblick auf das Schutzgut Luft die Variante „Stadtstraße lang“ am besten und die Variante „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Dies lässt sich auf die geringste Bauzeit bei der Variante „Stadtstraße lang“ zurückführen.

4.1.3.7 Schutzgut Landschaft

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Visualisierungen und Steckbriefe der Varianten in Kapitel 4.1.2
- Kartierung der Biotop- und Nutzungsstrukturen (siehe Karte 19.1.1)
- Baumkataster der Stadt Ludwigshafen / Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (2013, ergänzt)
- Landschaftsplan (Olschewski, 1998)
- Ortsbegehungen

Kriterien für den Variantenvergleich

Landschaftsschutzgebiete oder geschützte Landschaftsbestandteile sind in diesem Bereich nicht vorhanden. Sie sind daher hinsichtlich des Variantenvergleichs kein Betrachtungsgegenstand.

Der Variantenvergleich erfolgt auf Grundlage folgender Kriterien:

- Rückbau von Brückenbauwerken [m]; d.h. Verringerung der optischen Zerschneidung / Visuellen Störung des Stadtbildes durch Hochstraßen inkl. Rampen
- Umfang der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]; d.h. visuelle Beeinträchtigung angrenzender Bebauung
- Entwicklung von Blickachsen von Osten nach Westen und von Norden nach Süden
- Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha] / Verlust von Einzelbäumen [Anzahl]; d.h. Verlust von Verkehrsbegleit- und Abstandsrün
- Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha], d.h. Entwicklung von strukturreicherem Verkehrsbegleit- und Abstandsrün mit vorwiegend einheimischen Arten

Umweltauswirkungen

Die als Hochstraßen ausgebildete B 37 im Süden und B 44 im Norden mit den entsprechenden Anschlussrampen bestimmen in diesem Bereich deutlich das Stadtbild.

Bei den Hochstraßenvarianten bleibt es bei einer unverändert hohen optischen Barrierewirkung zwischen dem nördlichen und dem südlichen Stadtquartier. Für die Variante „Stadtstraße kurz“ wird die Barrierewirkung zwischen dem nördlichen und dem südlichen Stadtquartier durch die ebenerdige Teilverlegung der Hochstraße reduziert. Die optische Barrierewirkung der Hochstraße der nördlichen und südlichen Stadtquartiere wird durch die Variante „Stadtstraße lang“ weitestgehend aufgehoben. Gleichzeitig öffnen sich, durch die ebenerdige (Teil-)Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten, Blickachsen von Osten nach Westen sowie von Norden nach Süden. Diese ist für die Variante „Stadtstraße kurz“ zwischen Lorientallee und dem belebten Europaplatz erkennbar. Für die Variante „Stadtstraße lang“ kann diese aufgrund des Teilabbruchs der Rathaus-Mall bis zum Rheinufer verlängert werden. Zusätzlich ergeben sich Sichtachsen aus dem Hemshof Richtung Innenstadt. Außerdem werden der direkt an die Hochstraße gelegene belebte Europaplatz und der Carl-Wurster-Platz besser an die Innenstadt angeschlossen. Somit schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf die optische Zerschneidung. Der Umfang der aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von 2-2,5 m hohen Schallschutzwänden als visuelle Beeinträchtigung angrenzender Bebauung ist mehr als dreimal so hoch wie bei den Stadtstraßenvarianten. Die Hochstraßen-Varianten schneiden daher schlechter ab als die Stadtstraßenvarianten. Die Variante „Stadtstraße lang“ mit der geringsten Länge an Brückenbauwerken und aktiven Schallschutzmaßnahmen schneidet insgesamt am besten ab.

Bei allen Varianten ist der Verlust von innerstädtischen Grünflächen bzw. Einzelbäumen in Form von Verkehrsbegleit- und Abstandsgrün zu beschreiben. Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Neue Grünflächen inkl. Böschungen in Form von struktureicherem Verkehrsbegleit- und Abstandsgrün mit vorwiegend einheimischen Arten können bei allen Varianten entwickelt werden. Durch die ebenerdige (Teil-)Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten ist der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Tabelle 37: Vergleichende Darstellung der Beurteilungskriterien für das Schutzgut Landschaft

BEURTEILUNGSKRITERIEN	Hochstraße neu	Stadtstraße kurz	Hochstraße versetzt	Stadtstraße lang
Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha]	4,6	7,7	5,2	8,6
Verlust von Einzelbäumen [Anzahl]	374	908	400	890
Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha]	0,7	1,2	0,6	2
Rückbau von Brückenbauwerken [m]	0	530	0	860
Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m]	1.618	568	1.615	431
Entwicklung von Blickachsen von Osten nach Westen und von Norden nach Süden	keine	deutlich	keine	sehr deutlich

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

- Neugestaltung des Landschaftsbildes durch Grünflächen und Einzelbaumpflanzungen

Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben bestimmen in diesem Bereich deutlich das Stadtbild. Neben den Schutzgütern Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit und Luft ist das Schutzgut Landschaft ein weiterer wichtiger Beurteilungsgegenstand für den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich und wird dort entsprechend gewichtet.

Der Verlust von innerstädtischen Grünflächen bzw. Einzelbäumen in Form von Verkehrs- begleit- und Abstandsgrün ist bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße neu“ am geringsten. Neue Grünflächen inkl. Böschungen zur Gliederung und Strukturierung können bei der Variante „Stadtstraße lang“ am meisten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am wenigsten entwickelt werden.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf die optische Zerschneidung. Hier sind keine entscheidungserheblichen Unterschiede feststellbar. Die Hochstraßen-Varianten schneiden diesbezüglich schlechter ab als die Stadtstraßenvarianten. Bei den Stadtstraßenvarianten besteht ein entscheidungserheblicher Unterschied bezogen auf die Verringerung der optischen Zerschneidung und die Entwicklung von Blickachsen aus verschiedenen Richtungen durch die ebenerdige (Teil-)Verlegung sowie eine Erhöhung der Qualität von belebten Plätzen im unmittelbaren Umfeld der Hochstraße. Hier schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

Unter Zugrundelegung der Entwicklungsmöglichkeiten und der positiven Wirkung auf das Stadtbild durch die teilweise ebenerdige Führung der B 44 schneiden die Stadtstraßenvarianten im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten deutlich besser ab. Insgesamt schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

4.1.3.8 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Grundlagen

Grundlage für den Variantenvergleich bilden folgende Unterlagen:

- Liste und Abgrenzungen der Kulturdenkmäler (Stadt Ludwigshafen)
- Verzeichnis der Kulturdenkmäler Rheinland-Pfalz (GDKE, 2012)

Kriterien für den Variantenvergleich

Die in Karte 19.1.1 dargestellten Kulturdenkmale sind bei allen Varianten nicht betroffen. Im Bereich der Trassen befinden sich eine Vielzahl von Ver- und Entsorgungsleitungen. Bei der Variante „Stadtstraße lang“ werden Teile des Rathaus-Centers abgerissen. Zusätzlich wird am Nordkopf der Würfelbunker entfernt. Hieraus ergibt sich jedoch keine entscheidungserhebliches Kriterium.

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen

Es sind keine Kulturdenkmale betroffen. Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen für diese sind daher nicht notwendig.

Variantenvergleich

Für das Schutzgut Kultur und sonstige Sachgüter sind keine entscheidungserheblichen Kriterien abzuleiten.

4.1.4 Schutzgutübergreifender Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben befinden sich innerhalb des Innenstadtbereichs von Ludwigshafen und damit in einem dicht besiedelten Raum. Im Untersuchungsgebiet liegen Wohn- und Mischgebiete, die von Verkehrsflächen durchzogen sind.

Grundlage des schutzgutübergreifenden Variantenvergleiches sind die Bewertungen der schutzgutsbezogenen Variantenvergleiche der vorherigen Kapitel. Diese werden unterschiedlich gewichtet.

Der Schutz vor Immissionen durch Schall und Luftschadstoffe spielt innerhalb dabei des Untersuchungsgebietes die größte Rolle. Die höchste Bedeutung im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich kommt damit folgenden Schutzgütern zu:

- Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
- Schutzgut Luft

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden bei allen Varianten eingehalten. In Bezug auf Schall sind hierbei umfangreiche Vermeidungsmaßnahmen durch Umsetzung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen durchzuführen.

Schalltechnisch schneiden die Hochstraßenvarianten besser ab als die Stadtstraßenvarianten. Dies lässt sich vor allem auf den größeren Umfang an aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden zurückführen.

Während der Bauphase entsteht jedoch zusätzlich Bau- und Verkehrslärm durch Baustellenverkehr, Baustelleneinrichtung und Baubetrieb sowie baubedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe.

Die geringsten Bauzeiten sind mit 7,75 Jahren für die Variante „Stadtstraße lang“ und 8,25 Jahre für die „Hochstraße versetzt“ angesetzt. Die höchste, mit 12,25 Jahren, für die Variante „Hochstraße neu“.

Bezogen auf das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, sind weiterhin Wegebeziehungen zu betrachten. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab. Die Verbesserung der Wegebeziehungen zwischen Westen und Osten durch ebenerdige, straßenbegleitende Wegeführungen von Fuß- und Radwegen sowie die Verbesserung der Wegeführung am Nordkopf ist bei der Variante am deutlichsten.

- ⇒ Im Hinblick auf die entscheidungserheblichen Beurteilungskriterien der Schutzgüter schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ somit am besten ab.

Als weiteres wichtiges Beurteilungskriterium ist innerhalb eines städtischen Gebietes folgendes Schutzgut heranzuziehen:

- Schutzgut Landschaft

Bei den Hochstraßenvarianten im Vergleich mit den Stadtstraßenvarianten sind keine Verbesserungen zu erkennen. Vor allem die Barrierewirkung ist durch die Hochstraßen unverändert. Bei den Stadtstraßenvarianten wird die optische Zerschneidung durch die Hochstraßen und die visuelle Störung des Stadtbildes deutlich verringert. Gleichzeitig öffnen sich, durch ebenerdige (Teil-)Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten, Blickachsen von Osten nach Westen sowie von Norden nach Süden. Außerdem werden der direkt an die Hochstraße gelegene belebte Europaplatz und der Carl-Wurster-Platz besser an die Innenstadt angeschlossen.

- ⇒ Unter Zugrundelegung Entwicklungsmöglichkeiten und der positive Wirkung auf das Stadtbild durch die teilweise ebenerdige Führung der B44 schneiden die Stadtstraßenvarianten im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten deutlich besser ab. Insgesamt schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ aufgrund der größten Verbesserungen am besten ab.

Umweltauswirkungen durch den Verlust von innerstädtischen Grünflächen und Einzelbäumen mit Funktionen für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen und Landschaft, sowie untergeordnet auch für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima und Landschaft sind für alle Varianten zu beschreiben.

Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Bei den Stadtstraßenvarianten ist mit der ebenerdigen (Teil)-Verlegung der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Mit ca. 2 ha ist der Anteil bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Für alle Varianten kann festgehalten werden, dass der Eingriff durch entsprechende Maßnahmen ausgleichbar ist.

- ➔ Unter Zugrundelegung der Ergebnisse des Variantenvergleichs und der verbalargumentativen Darstellung ist die Variante „Stadtstraße lang“ die umweltfachliche Vorzugsvariante.

5 Beschreibung der zu erwartenden erheblichen und nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens

Nachfolgend werden die Auswirkungen der in Kapitel 2.2 beschriebenen Wirkfaktoren auf die einzelnen Schutzgüter dargestellt.

Die Analyse bezieht sich hierbei auf die in der Variantenuntersuchung (Kapitel 4) festgestellte Vorzugsvariante "Stadtstraße lang."

Unter Berücksichtigung der Beurteilung im Kapitel 3 (Wertigkeit des Bestandes und bestehende Vorbelastungen) wird die Erheblichkeit der Belastungen (in Sinne einer Funktionsbeeinträchtigung für das Schutzgut) in 5 Stufen (keine-gering-deutlich-mittel-hoch) eingeschätzt.

Daraus werden landespflegerische Zielvorstellungen für die einzelnen Schutzgüter abgeleitet.

Die Einschätzung der Erheblichkeit für die Schutzgüter wird in Anschluss an die Einzelbetrachtung zusammenfassend dargestellt.

Das Kapitel 5 schließt mit einer Zusammenfassung der zu erwartenden Beeinträchtigungen in Form einer tabellarischen Übersicht zu den projektrelevanten Konflikten.

5.1 Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

5.1.1 Wohnen und Wohnumfeld

5.1.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 38: Wirkungsmatrix Schutzgut Wohnen und Wohnumfeld

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schall	●		●
• Schadstoffe, Stäube	●		●
• Bewegungsunruhe, Erschütterungen	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Trennwirkung, Zerschneidung	●	●	●

5.1.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Aufgrund der verschiedenen Flächennutzungen entlang der abzureißenden / geplanten Straßentrasse sind die Funktionen "Wohnen und Wohnumfeld" des Schutzgutes Menschen nicht im gesamten Eingriffsbereich in gleicher Weise betroffen.

Auswirkungen durch die neue Stadtstraße sind insbesondere im Hemshof (Denisstraße / Carl-Wurster-Platz / Dessauer Straße), in südlichen Bereichen des Westends (Freiastraße / Deutsche Straße) sowie in der angrenzenden Wohnbebauung der nördlichen Innenstadt (Benckiserstraße / Danziger Platz / Jaegerstraße / Ludwigsplatz) zu erwarten.

Durch die Verlegung der Straßenbahntrasse verlagern sich auch die Bereiche, die von Schwingungen / Erschütterungen und sekundärem Luftschall betroffen werden (z.B. an der Haltestelle "LU-Rathaus").

Bauzeit

- Schall
Die Baumaßnahme verursacht eine Reihe von Lärmemissionen. Insbesondere die Abrißmaßnahmen sind mit einer starken Lärmentwicklung verbunden, aber auch der Abtransport des Abbruchmaterials sowie der Straßenneubau verursachen zeitweilig hohe Geräuschpegel, wodurch die umgebende Wohnbebauung mit den dazugehörigen wohnumfeldnahen Freiflächen beeinträchtigt wird.
Hinzu kommen aufgrund der verschiedenen Straßensperrungen sowie dem Wegfall von Stellplätzen Lärmbelastungen durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen in den Wohngebieten (Schleichverkehr und Parksuchverkehr, insbesondere von Ortskundigen).
- Schadstoffe, Stäube
Der Maschineneinsatz im Baubereich sowie auch der Bauverkehr führen in der unmittelbaren Umgebung zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen durch Abgase.
In Abhängigkeit von den Baumaßnahmen und der Witterung können sowohl durch die Bautätigkeit wie auch durch den Bauverkehr (z.B. beim Abtransport von Abbruchmaterial) Staubentwicklungen auftreten.
Gleichzeitig entfallen klimatisch ausgleichende und schadstofffilternde Vegetationsstrukturen (Bäume, Gehölzflächen) im Eingriffsgebiet, so dass auch die bestehenden Vorbelastungen (siehe Kapitel 3.5.2) erhöht werden.
- Erschütterungen
Während der Bauzeit unterliegen Gebäude (Standorte Rathausplatz, Dessauer Straße, Europaplatz, Messplatz, Deutsche Straße) teilweise starken Erschütterungen, die durch Abbruch-, Ramm- u. Verdichtungsarbeiten entstehen und zu erheblichen Belastungen für Menschen führen können (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/4)).
- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen
Durch die Baumaßnahme entfallen eine Reihe wohnumfeldprägender Strukturen (Hochstraße, Grünflächen, Gehölzbestände und Einzelbäume), wodurch starke Veränderungen gewohnter räumlicher Situationen entstehen und Identifikationsobjekte entfallen oder diese anders wirken.
Allerdings sind nur ein kleiner Teil der für Baufeld und Baustelleneinrichtung beanspruchten Vegetationsflächen und -strukturen dem direkten Wohnumfeld zuzurechnen (z. B. Denisstraße, Carl-Wurster-Platz, Danziger Platz, Rathausplatz).
- Bauwerke / Trennwirkung, Zerschneidung
Viele städtische Freiräume (Straßen, Wege, Plätze, wohnungsnaher Grünflächen) im Umfeld der betroffenen Wohnbebauung werden durch die Baumaßnahme direkt beansprucht oder sind nur mit Einschränkungen erreichbar oder nutzbar, z.B. wegen Sperrungen oder Lärm (Beispiele: Danziger Platz, Europa-Platz, Carl-Wurster-Platz).
Insbesondere beim Erreichen ihrer Wohnquartiere sind Anwohner hier zeitweilig größeren Einschränkungen ausgesetzt (Straßensperrungen, veränderte/reduzierte Fahrbeziehungen, Wegfall von Stellplätzen).

Anlagen

- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen
Für die neue Straßentrassierung werden nur in geringem Umfang Vegetationsflächen und -strukturen beansprucht, die dem direkten Wohnumfeld zuzurechnen sind (Randbereiche des Danziger Platzes, Rathausplatz).
Vielmehr rückt die neue Straße von der vorhandenen Wohnbebauung ab, wodurch (unter anderem) auch das Potential zur Entwicklung neuer zusätzlicher wohnungsnaher Aufenthaltsbereiche im Freien geschaffen wird.

- **Bauwerke / Trennwirkung, Zerschneidung**
Mit der neuen ebenerdigen Straßenführung wird die optische und subjektiv empfundene Barrierewirkung des bisherigen Hochstraßen-Bauwerkes aufgehoben.
Die funktionale Trennung bleibt jedoch bestehen bzw. wird geringfügig verstärkt, da die mehrspurige Straßentrasse nun nur mit Hilfe von Ampeln gequert werden kann.

Betrieb

- **Schall**
Während ein Teil der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Wohnbebauung aufgrund der veränderten Straßenführung und der geplanten Bebauung zukünftig weniger durch verkehrsbedingte Lärm- und Schadstoffimmissionen beeinträchtigt wird, unterliegen einige Abschnitte der vorhandenen und vorgesehene Nutzungen entlang der neuen ebenerdigen Stadtstraße höheren Immissionen als derzeit an der Hochstraße auftreten.
Die schalltechnische Untersuchung der verkehrsbedingten Geräuschimmissionen (FRITZ GmbH 2016) stellt fest:
"Für die zu untersuchende Variante "Große Stadtstraße – Variante 6" werden die nach der 16. BImSchV maßgebenden Immissionsgrenzwerte in der direkten Nachbarschaft der Trasse deutlich überschritten."
Das Gutachten nennt als besonders belastete Immissionsorte den Europaplatz mit der Kreisverwaltung Rhein-Pfalz-Kreis sowie Wohngebäude am Danziger Platz, an der Deutschen Straße, der Benckiserstraße, der Prinzregentenstraße und der Dessauer Straße.
Allerdings besteht eine hohe Vorbelastung, so dass
 - Die Pegelerhöhung nur geringfügig und für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbar ist.
 - nur an einigen Immissionsorten Pegeländerungen auftreten, die als "bedenklich" bis "kritisch" zu bewerten sind (z.B. Anne-Frank-Realschule, Europaplatz 5, Danziger Platz 24 / 28 / 30) (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/2).
- **Schadstoffe**
Bezüglich der Verkehrsemissionen wurden die Luftschadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5} untersucht (LOHMEYER 2018).
Das Luftschadstoffgutachten stellt fest, dass der Betrieb der ebenerdigen Stadtstraße zu keinen Grenzwertüberschreitungen bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2.5}) an der bestehenden und geplanten Bebauung führt.
Dennoch unterliegen Flächen neben der Stadtstraße im Vergleich zum Bestand bzw. zum Prognose-Nullfall (Jahr 2030) punktuell höheren Schadstoffimmissionen.
Das Gutachten stellt abschließend fest:
"Aus Sicht der Lufthygiene sind die Planungen im Hinblick auf die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bezogen auf die bestehende Wohnnutzung im Prognosejahr 2030 nicht abzulehnen."
- **Erschütterungen**
Durch die Verlegung der Straßenbahntrasse können im Bereich der Haltestelle "LU Rathaus" erhebliche Belästigungen infolge der zukünftigen schienenverkehrsinduzierten Erschütterungen nicht vollständig ausgeschlossen werden (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/3)).
- **Trennwirkung, Zerschneidung**
Die oben beschriebene Barrierewirkung der Straßenanlage wird durch das Verkehrsaufkommen zusätzlich verstärkt.
Neben den oben beschriebenen Emissionsbelastungen wirkt die ebenerdige Straße auch psychologisch als Störelement auf angrenzende Freiflächen, da die Verkehrsströme (wieder) unmittelbar sichtbar sind. Hiervon betroffen sind im bestehenden Wohnumfeld die Aufenthaltsqualität des Europaplatzes und des östlichen Eingangs des Friedensparkes – sowie alle (auf den freiwerdenden Flächen entstehenden) Aufenthaltsbereiche entlang der Straße.

5.1.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit besitzen für die Funktionen "Wohnen und Wohnumfeld" des Schutzgutes Menschen eine hohe Erheblichkeit, da die Belastungen stark und langanhaltend sind und die Anwohner in ihrem persönlichen Lebensbereich treffen, so dass sie nicht oder kaum ausweichen können.

Daher besitzen alle vermeidenden und vermindernden Maßnahmen (u.a. durch gutachterlich vorgeschlagene Vorkehrungen und Vorsorgemaßnahmen, vgl. Kap. 5.1.1.4), die diese Belastungen auf ein unerhebliches Maß reduzieren können, einen hohen Stellenwert und große Priorität.

Durch die Anlage der Straße hingegen entsteht keine Erheblichkeit, da die Beeinträchtigungen entweder eine Verlagerung vorhandener Belastungen darstellen (Trennwirkung weniger optisch und mehr funktional) oder sie von den entstehenden Verbesserungen im Wohnumfeld (Kleinklima, städtebauliche Aufwertung) aufgewogen werden.

Unter Berücksichtigung, dass die Grenzwerte der Lärm-, Erschütterungs- und Schadstoffbelastung (u.a. durch gutachterlich vorgeschlagene bauliche Vorkehrungen und Vorsorgemaßnahmen, vgl. Kap. 5.1.1.4) eingehalten werden, besitzen die Belastungen durch den Betrieb keine Erheblichkeit für Menschen in Gebäuden im / am Vorhabensbereich.

Relevanz der Seveso-III-Richtlinie:

Wie in den Kapiteln 3.1.2 und 3.1.3 ausgeführt, bestehen zu den als Störfallbetriebe eingestufteten Anlagen der BASF SE und der Abbvie Deutschland GmbH & Co. KG ausreichende Sicherheitsabstände, so dass der Vorhabensbereich der Baumaßnahme durch die Szenarien nach dem Leitfaden KAS-18 / KAS-32 nicht betroffen ist (SPANGENBERGER 2015 / 2016).

5.1.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Sicherung der Zugänglichkeit von wohnungsnahen Erholungsflächen (Schutz des östlichen Zugangs des Friedensparks = Stadtteilbrunnen mit Baumrondell)

Minderung

- Reduzierung der baubedingten Emissionen (Lärm, Erschütterungen, Schadstoffe) durch geeignete Schutzmaßnahmen (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/4).
- Überörtliches und lokales Verkehrsleitsystem
- Schallschutzkonzept für neue Stadtstraße und angrenzende schutzbedürftige Bebauung (aktive und passive Schallschutzmaßnahmen) (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/1 u. 2).
- Verringerung betriebsbedingter Erschütterungen (Straßenbahn) durch Verwendung geeigneter, schwingungsreduzierender Oberbaumaterialien (KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/3).
- Verringerung der optischen und funktionalen Trennwirkung der Stadtstraße durch gliedernde und die Querung erleichternde Straßenraumbegrünung

Ausgleich / Kompensation

- Wiederherstellung der temporär beeinträchtigten Freiflächen (Ostzugang Friedenspark, Carl-Wurster-Platz, Danziger Platz, Rathaus-Platz)
- Grünordnerische Maßnahmen zur Einbindung der Stadtstraße besitzen eine umfeldverbessernde Wirkung für benachbarte Wohnquartiere

5.1.2 Erholung und Freizeit

5.1.2.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 39: Wirkungsmatrix Schutzgut Erholung und Freizeit

Projektbezogene Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schall	●		●
• Schadstoffe, Stäube	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke		●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Trennwirkung, Zerschneidung	●	●	●

5.1.2.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Die Funktionen "Erholung und Freizeit" des Schutzgutes Menschen werden innerhalb des Eingriffsgebietes in jenen Bereichen betroffen, in denen sich geeignete Aufenthaltsbereiche, Angebote und Einrichtungen befinden.

Das sind

- Plätze und Parkanlagen (Friedenspark, Europa-Platz, Danziger Platz, Carl-Wurster-Platz, Rathausplatz)
- die angrenzende Innenstadt (Fußgängerbereiche Jaegerstraße, Bismarckstraße, Rathausplatz)
- Sport- und Freizeitanlagen (Sportplatz am Theodor-Heuss-Gymnasium, Bowling-Center, Spitzbunker mit Kletteranlage, Bolzplatz am Rheinufer)
- Die Infrastruktur zum Erreichen der Flächen und Einrichtungen; in erster Linie fußläufige Verbindungen, aber auch Parkplätze (Parkplatz Jaegerstraße und Parkhaus Rathaus-Center) sowie Linien des ÖPNV

Bauzeit

- Schall
 Die Baumaßnahme verursacht eine Reihe von Lärmemissionen. Insbesondere die Abrissmaßnahmen sind mit einer starken Lärmentwicklung verbunden, aber auch der Abtransport des Abbruchmaterials sowie der Straßenneubau verursachen zeitweilig hohe Geräuschpegel, wodurch Aufenthalts- und Erholungsflächen beeinträchtigt werden (z. B. Friedenspark mit Spielplatz, mehrere Plätze, Kletterzentrum am Spitzbunker).
 Da in den wärmeren Jahreszeiten besonders viele Freizeitaktivitäten draußen stattfinden, wirkt der Lärm dann besonders belastend.
- Schadstoffe, Stäube
 Der Maschineneinsatz im Baubereich sowie auch der Bauverkehr führen in der unmittelbaren Umgebung zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen durch Abgase.

In Abhängigkeit von den Baumaßnahmen und der Witterung können sowohl durch die Bautätigkeit wie auch durch den Bauverkehr (z.B. beim Abtransport von Abbruchmaterial) Staubentwicklungen auftreten.

Luftbelastungen und Stäube werden insbesondere in der wärmeren Jahreszeit als besonders belastend erlebt, da dann viele Freizeitaktivitäten draußen stattfinden.

- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Schädigung von Biotop-/ Vegetationsstrukturen
Durch den Verlust von Vegetationsflächen wird die Eignung von Erholungsflächen stark eingeschränkt, da diese oft als subjektiv empfundener Filter oder optische Kulisse zu angrenzenden Flächen mit Belastungen fungieren (z. .B. am Kletterzentrum Spitzbunker) oder auch dem Erlebnis von Natur und Jahreszeiten dienen. Zudem entfallen gewohnte und auch wegen ihrer Aufenthaltsqualität besuchte Räume und Strukturen, zum Beispiel Carl-Wurster-Platz mit (ehemaligem) Wasserbecken.
- Trennwirkung, Zerschneidung
Viele städtische Freiräume (Straßen, Wege, Plätze, Grünflächen) werden durch die Bau- maßnahme direkt beansprucht oder sind wegen Sperrungen oder Emissionen nur mit Einschränkungen erreichbar oder nutzbar (z.B. südlicher Zugang Friedenspark/Spielplatz oder Kletterzentrum Spitzbunker).

Anlagen

- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen
Für die neue Straßentrassierung werden Vegetationsflächen und -strukturen bean- sprucht, die der Eingrünung und Gestaltung von Erholungs- und Freizeiflächen dienen (südliche Rand-Abpflanzung Friedenspark, nördliche und westliche Eingrünung Danziger Platz, südliche Abpflanzung Bowling-Center und Kletterzentrum Spitzbunker).
Am Friedenspark entstehen durch die Trassenverlagerung jedoch neue Freiflächen, die zukünftig einen größeren Puffer zur Stadtstraße bilden.
- Bauwerke, Trennwirkung, Zerschneidung
Durch den Abriss des Hochstraßenbauwerks entfallen verschattete, nicht oder nur eingeschränkt nutzbare und/oder als belastend erlebten Räume unter der Hochstraße
Die neue ebenerdige Straßenführung hebt die optische Trennwirkung des bisherigen Hochstraßen-Bauwerkes auf und stellt neue Raum- und Blickbeziehungen her, ver- ursacht aber eine funktionale Zerschneidung, da die mehrspurige Straßentrasse nur niveaugleich gequert werden kann.

Betrieb

- Schall
Die schalltechnische Untersuchung der verkehrsbedingten Geräuschimmissionen (FRITZ GmbH 2016) stellt fest:
"Für die zu untersuchende Variante "Große Stadtstraße – Variante 6" werden die nach der 16. BImSchV maßgebenden Immissionsgrenzwerte in der direkten Nachbarschaft der Trasse deutlich überschritten."
Somit sind zumindest Teilbereiche der angrenzenden Freizeit- und Erholungsflächen von Lärmimmissionen beeinträchtigt, insbesondere Osteingang Friedenspark, Europa-Platz, Danziger Platz, Carl-Wurster-Platz, Rathausplatz, Spitzbunker mit Kletteranlage.
Ebenso stark betroffen sind alle (auf den freiwerdenden Flächen entstehenden) Aufenthaltsbereiche entlang der Straße.
Ein großer Teil des Friedensparkes, insbesondere der Spielplatzbereich, wird jedoch zukünftig aufgrund der Trassenverlagerung einer geringeren Verkehrslärmbelastung unterliegen.

- Schadstoffe, Stäube

Das Luftschadstoffgutachten (LOHMEYER 2018) stellt fest, dass der Betrieb der Stadtstraße zu keinen Grenzwertüberschreitungen bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2.5}) an der bestehenden und geplanten Bebauung führt.

Diese Aussage lässt sich weitgehend auch auf die Freizeit- und Erholungsflächen übertragen, da diese mindestens den gleichen Abstand wie die vorhandene oder geplante Bebauung zur Stadtstraße aufweisen.

Dennoch unterliegen Flächen neben der Stadtstraße im Vergleich zum Bestand bzw. zum Prognose-Nullfall (Jahr 2030) punktuell höheren Schadstoffimmissionen, was durch die ebenerdige Führung der Straße sowie die veränderte Trassenführung sowie die Verkehrsbündelung (Bereich Heinigstraße / Pasadenaallee) verursacht wird.

Hiervon betroffen sind der östliche Eingang des Friedensparks und das Areal um das Kletterzentrum am Spitzbunker.

Ein großer Teil des Friedensparkes, insbesondere der Spielplatzbereich, wird jedoch zukünftig aufgrund der Trassenverlagerung einer geringeren verkehrsbedingten Schadstoffbelastung unterliegen.

- Trennwirkung, Zerschneidung

Das hohe Verkehrsaufkommen auf der ebenerdigen Straße verursacht eine optische bzw. funktionale Trennwirkung, da

- da die Verkehrsströme (wieder) unmittelbar sichtbar (und hörbar) sind.
- Die breite mehrspurige Straße auch an den vorgesehenen Fußgängerüberwegen nicht ohne Hilfsmittel (Ampeln) gefahrlos gequert werden kann

5.1.2.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit für die Funktionen "Erholung und Freizeit" des Schutzgutes Menschen sind langanhaltend und stellen eine deutliche Minderung des städtischen Angebotes dar. Jedoch können die Nutzer auf andere unbeeinträchtigte Flächen ausweichen, die im nahen Umfeld zur Verfügung stehen (z.B. Ebertpark, Rheinufersperrpromenade).

Vor dem Hintergrund der bestehenden Vorbelastungen, die die Eignung der von der Baumaßnahme betroffenen Freiflächen bereits jetzt einschränken, wird die Erheblichkeit für das Schutzgut nur als gering bis deutlich eingeschätzt.

Durch die Anlage der Straße hingegen entsteht keine Erheblichkeit, da die Beeinträchtigungen entweder eine Verlagerung vorhandener Belastungen darstellen (Trennwirkung weniger optisch und mehr funktional) oder sie von den entstehenden Verbesserungen (städtebauliche Aufwertung) aufgewogen werden.

Der Betrieb der Stadtstraße führt zu einer anderen Verteilung der Belastungen im Eingriffsbereich. Während es an einigen Abschnitten entlang der Straße zu einer Erhöhung der Lärm- und Schadstoffimmissionen kommt (z.B. Kletterzentrum am Spitzbunker), werden andere Flächen (darunter der größte Teil des Friedensparkes) deutlich geringer belastet.

Mit der Umgestaltung des Stadtbildes im Zuge des Straßenneubaus wird sich auch die Freizeit- und Erholungsnutzung der Freiflächen neu entwickeln. In der Gesamtheit werden die entstehenden Beeinträchtigungen durch den Betrieb der Straße daher mit einer geringen Erheblichkeit eingeschätzt.

Relevanz der Seveso-III-Richtlinie:

Wie in den Kapiteln 3.1.2 und 3.1.3 ausgeführt, bestehen zu den als Störfallbetriebe eingestuft Anlagen der BASF SE und der Abbvie Deutschland GmbH & Co. KG ausreichende Sicherheitsabstände, so dass der Vorhabensbereich der Baumaßnahme durch die Szenarien nach dem Leitfaden KAS-18 / KAS-32 nicht betroffen ist (SPANGENBERGER 2015 / 2016).

5.1.2.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Flächen und Einzelstrukturen mit besonderer Bedeutung für die Nutzbarkeit des städtischen Freiraumes für Freizeit und Erholung sind zu erhalten und während der Bauzeit vor Beeinträchtigungen zu schützen.
Hierzu gehören sowohl Elemente und Ensemble mit besonderer gestalterischer Qualität (z. B. Europaplatz, Ludwigsplatz, Friedenspark) wie auch Flächen und Strukturen, die störende angrenzende Nutzungen abschirmen (z. B. Umgebung Spitzbunker, Grünkulisse Theodor-Heuss-Gymnasium).
- Sicherung der Zugänglichkeit von Erholungsflächen (Schutz des östlichen Zugangs des Friedensparks = Stadtteilbrunnen mit Baumrondell)

Minderung

- Reduzierung der Lärm- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen
- Verringerung der Belastungen für Fußgänger durch Lärm, Staub und Umwege während der Bauzeit durch ein mit den Bauphasen abgestimmtes Fußwegekonzept
- Verringerung der optischen und funktionalen Trennwirkung der Stadtstraße durch gliedernde und die Querung erleichternde Straßenraumbegrünung

Ausgleich / Kompensation

- Wiederherstellung der temporär beeinträchtigten Freiflächen (Ostzugang Friedenspark, Carl-Wurster-Platz, Danziger Platz, Rathaus-Platz)
- Herstellung attraktiver Aufenthaltsflächen und Wegeverbindungen im Zuge der Straßenraumgestaltung und -begrünung

5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

5.2.1 Tiere

5.2.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 40: Wirkungsmatrix Schutzgut Tiere

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schall	●		●
• Schadstoffe, Stäube	●		●
• Bewegungsunruhe, Erschütterungen	●		●
• Überstellung / Verschattung		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	
• Trennwirkung, Zerschneidung	●	●	●

5.2.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schall / Schadstoffe, Stäube / Bewegungsunruhe, Erschütterungen

Die an die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen angrenzende Habitate (Grünanlagen, Ruderalflächen, Einzelbäume) unterliegen während der Bauzeit starken Störungen und Einflüssen. Hierdurch können Tiere vergrämt oder durch Einträge in die Habitate geschädigt werden, z.B. durch Staubablagerungen auf Blüten, Blättern, Früchten.

Die Ausweisung von Schutzmaßnahmen der angrenzenden Vegetationsflächen und der Schutz von "Insel-Refugien" im Baufeld verlieren dadurch ein Teil ihrer Wirksamkeit; allerdings dient der Erhalt von Vegetationsflächen und -strukturen im Einfluss der Baumaßnahme auch dem Schutz dahinter liegender Habitate (Pufferwirkung).

Außerdem handelt es sich aufgrund des Standortes und der bestehenden Vorbelastungen bei den betroffenen Tierarten weitgehend um typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen.

Für das Schutzgut Menschen mit seinen Funktionen "Wohnen und Wohnumfeld" sowie "Erholung und Freizeit" können entstehende Vergrämungen die Erlebnisqualität von Freiflächen beeinträchtigen, indem Naturbeobachtungen, die ggf. sogar erwartet werden oder vertraut sind, z.B. das Vorkommen oder Nistverhalten von Vögeln, während der Bauzeit nicht oder nur noch eingeschränkt stattfinden können.

- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw.

Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden

Während der Baumaßnahme werden für die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen zwei Drittel (86.900 qm) der im Eingriffsgebiet vorhandenen Vegetationsflächen beansprucht, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume.

Die Vegetationsflächen und -strukturen dienen als Nahrungs-, Nist- und Rückzugshabitate, wobei diese Funktionen in Abhängigkeit von der Flächengröße, dem Alter und

der Ausstattung sowie der bestehenden Vorbelastung in sehr unterschiedlicher Qualität erfüllt werden (siehe Kapitel 3.2.3).

Außerdem werden mehrere Bauwerke abgerissen (Würfelbunker, Teile der Rathaus-Mall, Hochstraße, stillgelegter Straßenbahntunnel), die eine (potentielle) Eignung als Quartiere für gebäudebewohnende Arten besitzen.

Zu den von einem Habitatsverlust betroffenen Tierartengruppen zählen Fledermäuse, Kleinsäuger, Vögel, Mauereidechsen, Heuschrecken und andere Insekten.

Hierbei handelt es sich bei den vorkommenden Fledermäusen, Vögeln und der Mauereidechse um Arten, die unter besonderem oder strengem Schutz stehen.

Eine besonders starke Betroffenheit dieser Arten besteht, wenn die Tiere an bestimmte (seltene) Habitate gebunden sind, die durch die Maßnahme entfallen. Dies ist bei den Fledermäusen und einigen Vogelarten der Fall (Nutzung von Gebäuden und Baumhöhlen) sowie bei der Mauereidechse (Gleisflächen und Nebenflächen der Bahn).

Die Betroffenheit dieser Arten wurde im Fachbeitrag Artenschutz (Unterlage 19.4) untersucht. Danach entstehen für die Artengruppen folgende Beeinträchtigungen, die Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG auslösen (können):

Tabelle 41: Habitatsverluste besonders oder streng geschützter Tierarten

Betroffene Artengruppe	Anzahl / Arten der nachgewiesenen / potentiell betroffenen Tiere	Baumaßnahme / Eingriff	Entfallende Habitate
Vögel, Höhlenbrüter	21 Höhlenbrüter: – 1 Blaumeise – 1 Buntspecht – 1 Gartenbaumläufer – 17 Kohlmeisen – 1 Star	Rodung von Bäumen	k. A.
Vögel, Gebäudebrüter	– 5 Haussperlingskolonien mit jeweils ca. 1-5 Brutpaaren – 2 Haussperlingsbrutpaare – 8 Hausrotschwänze	Abriss von Gebäuden (Würfelbunker, Teile der Rathaus-Mall, Hochstraße)	k. A.
Fledermäuse, baumhöhlenbewohnend	k. A.	Rodung von Bäumen	15 Bäume mit potentiellen Höhlenquartieren
Fledermäuse, gebäudebewohnend	k. A.	Abriss der Hochstraße	5 begehbare Hauptpfeiler (potentielles Sommer- und Winterquartier)
Mauereidechsen	105 Tiere	Baustellen(einrichtungs-)flächen am Rangierbahnhof u. am Nordkopf	Ca. 8.300 qm Gleis(neben-)flächen

- Trennwirkung, Zerschneidung

Während der Bauzeit befinden sich innerhalb des ca. 2.300 m langen und bis zu 300 m breiten Baufeldes nur noch wenige vernetzende Grünstrukturen, so dass in diesem Zeitraum insbesondere flugunfähige Arten stark in ihrer Wanderbewegung eingeschränkt sind. Die Trennwirkung des Baufeldes wird verstärkt durch die davon ausgehenden Störungen durch Lärm, Bewegungsunruhe sowie die Bautätigkeiten selbst (Tötungsrisiko).

Anlagen

- **Überstellung / Verschattung**

Aufgrund der neuen Lage der Westbrücke über die Bahnanlagen werden auf Bahnnebenflächen neue Bodenstandorte überstellt. Daraus resultiert eine geringere Belichtung und Befeuchtung dieser Standorte, wodurch die Eignung der Flächen als Lebensraum für die vorkommenden wärmeliebenden Tierarten (Mauereidechse, Heuschrecken) reduziert werden kann.

Da im Gegenzug durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt werden, hat die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen: im räumlich-funktionalen Zusammenhang (gesamter Gleisbereich am Rangierbahnhof) sind keine relevanten Beeinträchtigungen durch die Überstellung zu erwarten.
- **Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden**

Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm Vegetationsflächen mit (potentiellen) Habitatsfunktionen.

Der Lebensraumverlust und die Einschränkung an Lebensraumangeboten besteht jedoch nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.

Nach Begrünung der Flächen (Ausnahme: natürliche, teilweise gelenkte Sukzession auf Bahnnebenflächen) bzw. mittelfristig nach Entwicklung eines geeigneten Grünvolumens der gepflanzten Gehölze verbleiben durch die Anlage der Straße somit keine dauerhaften Beeinträchtigungen im Lebensraumangebot für den überwiegenden Anteil der vorkommenden / wieder eingewanderten Arten.

Die Entstehung von neuen Habitatsstrukturen für einige Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen ist jedoch erst langfristig im Zuge des Wachstums und Entwicklung von Einzelbäumen und Gehölzbeständen gegeben.
- **Trennwirkung, Zerschneidung**

Die vorhandene Hochstraße und ihre begleitenden Stadtstraßen sowie Zu- und Abfahrten stellen auch im Bestand Barrieren dar, die aber aufgrund der Aufständigung der B44 bzw. der geringeren Breite der übrigen Straßen für flugunfähige Arten partiell durchlässig bzw. leichter zu überwinden waren.

Mit der neuen Stadtstraßen werden die vorhandenen Verkehrsbeziehungen gebündelt und als mehrspurige, ebenerdige Trasse geführt, wodurch sich das Querungshindernis für die betroffenen Tierarten erhöht.

Betrieb

- **Schall /Schadstoffe, Stäube / Erschütterungen**

Durch die ebenerdige Straßenführung wirken verkehrsbedingten Belastungen potentiell stärker auf angrenzende Vegetationsflächen und -strukturen und somit auf Lebensräume. In Hinblick auf die Vorbelastungen des Bestandes und unter der Berücksichtigung der entstehenden positiven Auswirkungen des Straßenneubaus (geringere Belastung anderer Bereiche durch Trassenbündelung, Verbesserung der Durchlüftungssituation) besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit, sie wirken jedoch verstärkend auf die Trennwirkung der Straße (siehe unten).
- **Trennwirkung, Zerschneidung**

Die durch die mehrspurige ebene Stadtstraße erhöhte Trennwirkung wird durch den Betrieb nochmals verstärkt, da die Tiere auf der breiteren Straße einem größeren Kollisionsrisiko unterliegen oder einen Querungsversuch aufgrund des Verkehrsaufkommens unterlassen.

In beiden Fällen wird die Vernetzung und der Artenaustausch innerhalb des Stadtgebietes zusätzlich beeinträchtigt.

5.2.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit werden innerhalb des Baugebietes ein großer Teil der Lebensräume der vorkommenden städtischen Fauna zerstört und angrenzende Bereiche durch Störungen und Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt.

Da im Eingriffsbereich besonders bzw. streng geschützte Tierarten vorkommen, können Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung, dass

- Der Erhaltungszustand der Populationen nicht gefährdet wird, da es sich um Arten mit erhöhter Störungs- und Lärmtoleranz handelt, die im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und/oder dort gleichwertige Ausweichquartiere finden
- Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inklusive vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen) vorgesehen sind, mit denen auch der Eintritt von Verbotstatbeständen gem. § 44 BNatSchG verhindert werden soll

wird die Erheblichkeit für das Schutzgut als deutlich eingeschätzt.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Beeinträchtigungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen bestehen nur zeitweilig, da mit dem Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die überwiegend kurz- bis mittelfristig die entfallenden Habitatsfunktionen erfüllen können.

Hierbei dienen die randlich und im Baufeld erhaltenen Vegetationsstrukturen als Ausgangspunkte oder Trittsteine für die Neubesiedlung durch die städtische Fauna.

Kurz- bis mittelfristig wird vor allem eine Einwanderung der (mehrheitlich) anspruchsloseren Arten erfolgen, während die von manchen Tierarten benötigten Sonderstrukturen (z.B. Baumhöhlen) sich nur langfristig nach Jahrzehnten neu entwickeln.

Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen (Erhalt von Vegetationsflächen, insbesondere ältere Strauchbestände und Bäume) sowie der Minderung längerfristig oder dauerhaft verbleibender Belastungen (vorgezogene Herstellung / Ausbringung von Ersatzhabitaten gegen Verlust von Sonderstrukturen, Straßenbegrünung gegen Trennwirkung) wird daher geringe bis deutliche Erheblichkeit der Beeinträchtigungen durch das Straßenbauwerk festgestellt.

Der Betrieb der ebenerdigen, mehrspurigen Stadtstraße stellt eine merkliche Verstärkung der Behinderung wandernder Tierarten dar, die aber vor dem Hintergrund der Vorbelastung durch die bestehende Hochstraße und unter Berücksichtigung der Minderung durch die Straßenbegrünung als gering erheblich eingeschätzt wird.

5.2.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Artenschutzrechtliche Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG sind durch Vermeidungsmaßnahmen bzw. durch auch der Vermeidung oder Minderung dienende vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) in Vorbereitung bzw. während der Bauphase zu verhindern. Hierzu gehören insbesondere
 - Berücksichtigung der Vogelbrutzeit und der Eidechsen-Reproduktionszeit bei Gehölzrückschnitts- und Rodungsarbeiten
 - Kontrolle zu rodender Bäume / abzureißender Bauwerke mit Quartierpotential auf Vorkommen von Vögeln und Fledermäusen
 - Abfangen und Umsiedeln von Mauereidechsen
- Größtmöglicher Erhalt von zusammenhängenden Vegetationsflächen, insbesondere von gereiften Gehölzbeständen und älteren Einzelbäumen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen

- Schutz von zu erhaltenden Vegetationsflächen und Gehölzen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser etc.)

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestandes
- Reduzierung der Staub- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen
- Verringerung der funktionalen Trennwirkung der Stadtstraße durch untergliedernde und die Querung erleichternde Straßenraumbegrünung

Ausgleich / Kompensation

- Vorgezogener Ausgleich entfallender Habitats für gebäude- und baumhöhlennutzende Vögel und Fledermäuse sowie für Mauereidechsen durch Herstellung eines Angebotes an Ersatzquartieren vor Beginn der Bautätigkeiten (=CEF-Maßnahmen)
- (Wieder-) Herstellung von Vegetationsflächen und -strukturen unter Mit-Berücksichtigung ihrer Eignung als Lebensraum und für die Biotopvernetzung

5.2.2 Pflanzen

5.2.2.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 42: Wirkungsmatrix Schutzgut Pflanzen

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schadstoffe, Stäube	●		●
• Überstellung / Verschattung		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	

5.2.2.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schadstoffe, Stäube
 Die an die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen angrenzende Vegetationsflächen, Gehölzbestände und Einzelbäume unterliegen während der Bauzeit Beeinträchtigungen durch verfrachtete Stäube oder Schadstoffe. Hierdurch können die Pflanzen geschädigt werden, z.B. durch Staubablagerungen auf Blüten, Blättern, Früchten oder Schadstoffaufnahme über die Wurzeln.
 Die Ausweisung von Schutzmaßnahmen der angrenzenden Vegetationsflächen und der Schutz von "Insel-Refugien" im Baufeld verlieren dadurch ein Teil ihrer Wirksamkeit;

allerdings dient der Erhalt von Vegetationsflächen und -strukturen im Einfluss der Baumaßnahme auch dem Schutz dahinter liegender Bestände (Pufferwirkung).

- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
Während der Baumaßnahme werden für die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen zwei Drittel (86.900 qm) der im Eingriffsgebiet vorhandenen Vegetationsflächen beansprucht, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume.
Darüber hinaus besteht für Gehölze auf oder in unmittelbarer Nähe der Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen die Gefahr von Vitalitätseinbußen und Ausfällen durch Wurzel-, Stamm- oder Kronenschädigungen.
Aufgrund der vielfältigen Funktionen der Grünflächen und Vegetationsstrukturen im Naturhaushalt und ihrer Bedeutung für die Wahrnehmung der Umwelt durch den Menschen entstehen durch den Wegfall der Vegetation Folgewirkungen auf alle übrigen Schutzgüter.

Anlagen

- Überstellung / Verschattung
Aufgrund der neuen Lage der Westbrücke über die Bahnanlagen werden auf Bahnnebenflächen neue Bodenstandorte überstellt. Daraus resultiert eine geringere Belichtung und Befeuchtung dieser Standorte, was beschränkende Auswirkungen auf die Boden- und Vegetationsentwicklung hat.
Da im Gegenzug durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt werden, sind im räumlich-funktionalen Zusammenhang keine relevanten Beeinträchtigungen durch die Überstellung zu erwarten.
- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm Vegetationsflächen.
Der Verlust an Grünflächen und Gehölzstrukturen besteht aber nur temporär, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.
Nach Begrünung der Flächen bzw. mittelfristig nach Entwicklung eines geeigneten Grünvolumens der gepflanzten Gehölze verbleiben durch die Anlage der Straße somit keine dauerhaften Beeinträchtigungen.

Betrieb

- Schadstoffe, Stäube
Durch die ebenerdige Straßenführung wirken verkehrsbedingte Belastungen potentiell stärker auf angrenzende Vegetationsflächen und -strukturen.
In Hinblick auf die Vorbelastungen des Bestandes und unter der Berücksichtigung der entstehenden positiven Auswirkungen des Straßenneubaus (geringere Belastung anderer Bereiche durch Trassenbündelung, Verbesserung der Durchlüftungssituation) besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit.

5.2.2.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit entfallen innerhalb des Eingriffsgebietes ein großer Teil vorhandenen Vegetationsflächen und -strukturen; angrenzende Bereiche werden durch Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Schutzgutfunktionen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen bestehen nur zeitweilig, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen.

In Hinblick auf die Vorbelastungen und die Qualität des Bestandes ist ein Großteil der durch die Bauzeit und die Anlage entfallenden Funktionen kurz- bis mittelfristig neu (wieder-)herstellbar.

Es entfallen jedoch auch alte und gereifte Gehölzbestände und Bäume, die eine längere bis lange Entwicklungszeit für die Herstellung der entfallenden Qualitäten benötigen (z.B. Blüten- und Fruchtentwicklung, Kronenvolumen, Innenklima, Baumhöhlen und Rindenspalten).

Unter Berücksichtigung der Bedeutung des Schutzgutes für die anderen Funktionen des Naturhaushaltes und den Menschen wird die Erheblichkeit der Verluste durch die Bauzeit als deutlich bis mittel, die der Anlage (unter Berücksichtigung der positiven Auswirkungen der Verkehrsbündelung auf andere Grünflächen) als deutlich eingeschätzt.

Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

5.2.2.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Größtmöglicher Erhalt von zusammenhängenden Vegetationsflächen, insbesondere von gereiften Gehölzbeständen und älteren Einzelbäumen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen
- Schutz von zu erhaltenden Vegetationsflächen und Gehölzen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser etc.) unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen (DIN 18920 "Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen" und RAS-LP4)

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestandes
- Reduzierung der Staub- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen

Ausgleich / Kompensation

- (Wieder-) Herstellung von Vegetationsflächen und -strukturen unter Mit-Berücksichtigung ihrer Eignung als Lebensraum und für die Biotopvernetzung

5.2.3 Biologische Vielfalt

5.2.3.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 43: Wirkungsmatrix Schutzgut Biologische Vielfalt

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schall	●		●
• Schadstoffe, Stäube	●		●
• Bewegungsunruhe, Erschütterungen	●		●
• Überstellung / Verschattung		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	
• Trennwirkung, Zerschneidung	●	●	●

5.2.3.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schall / Schadstoffe, Stäube / Bewegungsunruhe, Erschütterungen
 Die an die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen angrenzende Habitate (Grünanlagen, Ruderalflächen, Einzelbäume) unterliegen während der Bauzeit starken Störungen und Beeinträchtigungen durch verfrachtete Stäube oder Schadstoffe.
 Hierdurch können die Pflanzen geschädigt und Tiere vergrämt oder geschädigt werden.
 Die Ausweisung von Schutzmaßnahmen der angrenzenden Vegetationsflächen und der Schutz von "Insel-Refugien" im Baufeld verlieren dadurch ein Teil ihrer Wirksamkeit; allerdings dient der Erhalt von Vegetationsflächen und -strukturen im Einfluss der Baumaßnahme auch dem Schutz dahinter liegender Habitate (Pufferwirkung).
- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
 Während der Baumaßnahme werden für die Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen zwei Drittel (86.900 qm) der im Eingriffsgebiet vorhandenen Vegetationsflächen beansprucht, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume. Außerdem werden mehrere Bauwerke abgerissen.
 Somit entfallen innerhalb des Baufeldes ein Großteil der Lebensgrundlagen für die vorkommenden Arten, von Mikroorganismen und Kleinstlebewesen in gereiften Böden über Vegetationsbestände unterschiedlicher Alters- und Entwicklungsstadien bis hin zu der stadtypischen Wirbeltierfauna, darunter besonders oder streng geschützte Arten (Mauer-eidechsen, Fledermäuse) mit teilweise speziellen Lebensraumsprüchen (Gebäudebrüter, Höhlenbewohner).
 Auch außerhalb der Flächen mit Baumaßnahmen unterliegen angrenzende Lebensräume und dort vorkommende Arten Beeinträchtigungen und Gefährdungen durch die Baumaßnahme.

- Trennwirkung, Zerschneidung
Während der Bauzeit behindert das ca. 2.300 m lange und bis zu 300 m breite Baufeld den Artenaustausch in diesem Bereich des Stadtgebietes, insbesondere bei flugunfähigen Tierarten. Die Gründe sind:
 - Verlust von vernetzenden Grünstrukturen
 - Vom Baufeld ausgehende Störungen (Vergrämungswirkung)
 - Bautätigkeiten im Baufeld (Zerstörung aufkommender Vegetation, Tötungsrisiko)

Anlagen

- Überstellung / Verschattung
Auf den durch die neue Westbrücke überstellten Bahnnebenflächen können sich aufgrund der geringeren Belichtung und Befeuchtung Veränderungen in der Artenzusammensetzung des Bodens und der Vegetation ergeben. Weiterhin sind Auswirkungen auf die Eignung der Flächen als Lebensraum für die vorkommenden wärmeliebenden Tierarten (Mauereidechse, Heuschrecken) möglich.
Da im Gegenzug durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt werden, hat die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen: im räumlich-funktionalen Zusammenhang (gesamter Gleisbereich am Rangierbahnhof) sind keine relevanten Beeinträchtigungen durch die Überstellung zu erwarten.
- Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm Vegetationsflächen mit (potenziellen) Habitatsfunktionen.
Der Verlust an Vegetationsflächen und Lebensräumen sowie die Einschränkung an Lebensraumangeboten besteht jedoch nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.
Damit sind grundsätzlich die Voraussetzungen für die Entwicklung einer neuen biologischen Vielfalt gegeben, deren Optimum sich allerdings erst allmählich, teilweise erst nach 10 und mehr Jahren, etablieren wird.
- Trennwirkung, Zerschneidung
Die neue Stadtstraße verstärkt aufgrund der ebenen Trassenführung und ihrer größeren Breite das bereits durch die Hochstraße bestehende Verbreitungshindernis, insbesondere flugunfähige Tierarten.

Betrieb

- Schall /Schadstoffe, Stäube / Erschütterungen
Durch die ebenerdige Straßenführung wirken verkehrsbedingten Belastungen potentiell stärker auf angrenzende Vegetationsflächen und -strukturen und somit auf Lebensräume. In Hinblick auf die Vorbelastungen des Bestandes und unter der Berücksichtigung der entstehenden positiven Auswirkungen des Straßenneubaus (geringere Belastung anderer Bereiche durch Trassenbündelung, Verbesserung der Durchlüftungssituation) besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit, sie wirken jedoch verstärkend auf die Trennwirkung der Straße (siehe unten).
- Trennwirkung, Zerschneidung
Die durch die mehrspurige ebene Stadtstraße erhöhte Beeinträchtigung der Tierartenwanderung innerhalb des Stadtgebietes wird durch das Verkehrsaufkommen nochmals verstärkt, da flugunfähige Tiere auf der breiteren Straße einem größeren Kollisionsrisiko unterliegen oder durch den Verkehrslärm und die Bewegungsunruhe vergrämt werden.

5.2.3.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit werden innerhalb des Eingriffsbereiches ein großer Teil der Lebensräume der vorkommenden städtischen Fauna zerstört und angrenzende Bereiche durch Störungen und Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt.

Unter Berücksichtigung, dass

- die entfallenden Standorte nicht selten sind, im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und / oder kurz- bis mittelfristig wiederherstellbar (oder künstlich ersetzbar) sind
- der Erhaltungszustand der Populationen betroffener Tierarten nicht gefährdet wird, da es sich um Arten mit erhöhter Störungs- und Lärmtoleranz handelt, die im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und/oder dort gleichwertige Ausweichquartiere finden
- Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inklusive vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen) vorgesehen sind,

wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen für die biologische Vielfalt als gering eingeschätzt.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße beanspruchten Vegetationsstandorte und Habitate entstehen neu auf anderen freigewordenen Flächen in gleicher Größenordnung.

Durch die Begrünung (Einsaat, Bepflanzung) und die Wiedereinwandung der (mehrheitlich) anspruchsloseren städtischen Tier- und Pflanzenarten aus den an den Rändern und im Inneren des Baufeldes erhaltenen Bestandsflächen kann kurz- bis mittelfristig der Status quo der biologischen Vielfalt überwiegend wiederhergestellt werden.

Allerdings wird sich ein Optimum erst langfristig einstellen, da einige der bisher vorkommenden Tierarten Lebensraumangebote benötigen, deren (natürliche) Entwicklung etliche Jahre bis Jahrzehnte dauert.

Unter Berücksichtigung, dass die Neuordnung der Verkehrsstrassen und der Freiflächen langfristig auch ein Potential für eine zusätzliche Aufwertung der biologischen Vielfalt enthalten, wird die Erheblichkeit als gering eingeschätzt.

Der Betrieb der ebenerdigen, mehrspurigen Stadtstraße stellt eine merkliche zusätzliche Behinderung der Artenausbreitung und kann somit die Neu-Entwicklung der biologischen Vielfalt einschränken.

Vor dem Hintergrund der Vorbelastung durch die bestehende Hochstraße und unter Berücksichtigung der Minderung der Beeinträchtigungen durch die Straßenbegrünung werden diese gering erheblich eingeschätzt wird.

5.2.3.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Sicherung der Vorkommen besonders oder streng geschützter Tierarten durch Verhinderung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatschG / Durchführung von vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) für Vögel, Fledermäuse und Mauereidechsen
- Größtmöglicher Erhalt von zusammenhängenden Vegetationsflächen, insbesondere von gereiften Gehölzbeständen und älteren Einzelbäumen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen
- Schutz von zu erhaltenden Vegetationsflächen und Gehölzen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (Sicherung ihrer Funktion als Refugium sowie als Trittstein oder Ausgangspunkt für eine Wiederbesiedlung)

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestandes
- Reduzierung der Staub- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen
- Verringerung der funktionalen Trennwirkung der Stadtstraße durch untergliedernde und die Querung erleichternde Straßenraumbegrünung

Ausgleich / Kompensation

- Vorgezogener Ausgleich entfallender Habitate für gebäude- und baumhöhlennutzende Vögel und Fledermäuse sowie für Mauereidechsen durch Herstellung eines Angebotes an Ersatzquartieren vor Beginn der Bautätigkeiten (=CEF-Maßnahmen)
- (Wieder-) Herstellung von Vegetationsflächen und -strukturen unter Mit-Berücksichtigung ihrer Eignung als Lebensraum und für die Biotopvernetzung

5.3 Schutzgut Boden

5.3.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 44: Wirkungsmatrix Schutzgut Boden

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen Beeinträchtigung von Menschen, Flora und Fauna sowie der Nutzungsqualität von Flächen durch:			
• Schadstoffe, Stäube	●		
• Überstellung, Verschattung		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen Veränderungen von Bestand, Qualität und Erreichbarkeit von Flächen durch:			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke		●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	

5.3.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- **Schadstoffe, Stäube**
 Während der Bautätigkeit freigesetzte Schadstoffe (Stäube aus Abbruchmaßnahmen, Schmier- u. Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen, Abwasseranfall, Altlastenverdachtsflächen) können über Wasser- und Windverfrachtung in benachbarte Bodenflächen eingetragen werden.
 Auf den durch Rückbau freigewordenen, temporär brach liegenden Flächen besteht aufgrund der Größe (43.900 qm) die Gefahr, dass durch Bodenerosion deutliche Beeinträchtigungen angrenzender Nutzungen durch Staubentwicklungen entstehen.
- **Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden**
 Während der Bauzeit werden über die zu bebauenden Flächen hinaus zusätzliche offene Standorte als Baustelleneinrichtungsflächen beansprucht, die innerhalb dieses Zeitraumes nicht als Funktionsfläche zur Verfügung stehen.
 In dem ca. 431.100 qm großen Bereich der Baumaßnahme (Umgriff Baugrenze) entfallen 86.900 qm sekundär gereifte Bodenstandorte (siehe Tabelle 1 und zeichnerische Darstellung in den Unterlagen 9.1 und 19.1.2.1-3), das sind ca. 20 % des Eingriffsgebietes und ca. zwei Drittel der darin vorhandenen offenen Flächen.
 Die temporäre Nutzung kann zu Verdichtungen des Untergrundes führen. Da der Oberboden auf diesen Flächen abzutragen ist (Bodenschutz), entfällt die Filterfunktion auf diesen Standorten und es können Schadstoffe (siehe oben) in tiefere Schichten oder das Grundwasser eingespült werden.

Anlagen

- **Bauwerke / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden**
 Durch die neue Trassenführung werden 61.000 qm offene Standorte dauerhaft versiegelt. Auch wenn andere, durch den Hochstraßenabriss frei werdenden Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Bodenflächen zur Verfügung stehen, hat der Verlust von Flächen mit offenem Boden, insbesondere als Standort für Vegetation, zumindest bis zur Neuentwicklung der jeweiligen Schutzgutqualitäten Folgewirkungen auf andere Schutzgüter, insbesondere auf die Wasserfunktion, Lokalklima und Lufthygiene, Vegetation und Tierwelt. Weiterhin wird dadurch direkt sowie indirekt durch die anderen betroffenen Schutzgüter auch das Stadtbild und die Erholungs-/Wohnqualität beeinträchtigt.

- Überstellung / Verschattung

Aufgrund der neuen Lage der Westbrücke über die Bahnanlagen werden auf Bahnnebenflächen neue Bodenstandorte überstellt. Daraus resultiert eine geringere Belichtung und Befeuchtung dieser Standorte, was beschränkende Auswirkungen auf die Boden- und Vegetationsentwicklung hat. Hierdurch kann auch die Eignung der Flächen als Lebensraum für die vorkommenden wärmeliebenden Tierarten (Mauereidechse, Heuschrecken) reduziert werden.

Da im Gegenzug durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt werden, hat die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen: im räumlich-funktionalen Zusammenhang (gesamter Gleisbereich am Rangierbahnhof) sind keine relevanten Beeinträchtigungen durch die Überstellung zu erwarten.

Betrieb

Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut über das bestehende Maß hinaus zu erwarten.

5.3.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Bei den während der Bauzeit temporär oder durch die Anlage dauerhaft beanspruchten Bodenstandorten handelt es sich um (teilweise entwickelte) Sekundärstandorte, die bereits Vorbelastungen unterliegen und daher die Schutzgutfunktion nur eingeschränkt erfüllen. Sie sind daher nicht selten und kurz- bis mittelfristig wiederherstellbar.

Unter der Berücksichtigung der Durchführung der nachgenannten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden die Eingriffe als gering erheblich für das Schutzgut beurteilt.

Der Betrieb der Straße führt zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut.

5.3.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Schutz von ausgewiesenen zu erhaltenden offenen Bodenflächen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser etc.)
- Schutz des Oberbodens auf temporär oder dauerhaft beanspruchten Flächen (getrennter Ausbau, Lagerung und Wiedereinbau des Oberbodens gemäß DIN 18915)
- Sicherung von unbefestigten Flächen gegen Einträge (Öl, Kraftstoffe) und vor unkontrollierter Versickerung von oberflächlich anfallenden belastetem Wasser (Niederschlagswasser, Abwasser)
- Vorkehrungen zur Feststellung möglicher Altlastenvorkommen sowie für Sanierungsmaßnahmen bei Erdarbeiten

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands

Ausgleich / Kompensation

- Sanierung temporär beanspruchter offener Flächen (Tiefenlockerung, Abräumen von Baustoffresten, ggf. Bodenaustausch, Wiederbegrünung)
- Herstellung neuer offener Flächen mit Eignung für vollständige oder teilweise Erfüllung der Bodenfunktionen im Eingriffsbereich

5.4 Schutzgut Wasser

5.4.1 Oberflächengewässer

5.4.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 45: Wirkungsmatrix Schutzgut Oberflächengewässer

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schadstoffe, Stäube	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	

5.4.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schadstoffe

Während der Bautätigkeit freigesetzte Schadstoffe (Stäube aus Abbruchmaßnahmen, Schmier- und Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen) können über abfließendes Abwasser oder Niederschlagswasser in angrenzende offene Flächen eingetragen werden. Dies kann zu Schädigungen der Vegetation und des Bodenlebens sowie zur Schadstoffakkumulation im Boden und zu Einträgen in das Grundwasser führen.

Während der Bauzeit wird eine Teilfläche des als gesetzliches Überschwemmungsgebiet für ein HQ₂₀₀ ausgewiesenen Bereiches entlang des Rheins als Baustelleneinrichtungsfläche beansprucht. Dies birgt eine erhöhte Gefahr des Eintrags von Schadstoffen in den Rhein, insbesondere bei Hochwasser. In diesem Fall können auch gelagerte Materialien und Gegenstände weggeschwemmt werden.

- Bauwerke / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen

Während der Bauzeit werden für die Baustelle und für Baustelleneinrichtungsflächen zwei Drittel (86.900 qm) der im Eingriffsgebiet vorhandenen Vegetationsflächen beansprucht, die während dieses Zeitraumes nicht oder nur eingeschränkt für die Versickerung, Verdunstung und Niederschlagsrückhaltung zur Verfügung stehen.

Hierdurch entfällt die positive Wirkung auf das Kleinklima (Abkühlung durch Verdunstung). Außerdem kann durch die Reduktion der Niederschlagsversickerung auch die Wasserversorgung von Gehölzen auf angrenzenden Flächen beeinträchtigt werden.

Anlagen

- Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden / Bauwerke

Durch die neue Trassenführung entfallen dauerhaft 61.000 qm Grünflächen, auf denen bisher Niederschlagswasser zurückgehalten sowie versickert oder verdunstet wird.

Der entstehende Funktionsverlust hat jedoch nur temporären Charakter, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind und kurz- bis mittelfristig (Entwicklung von Grünvolumen) die entfallenden Schutzgutfunktionen ersetzen können.

Betrieb

Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut über das bestehende Maß hinaus zu erwarten.

5.4.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit entfallen zwar zwei Drittel der Funktionsflächen des Schutzgutes im Eingriffsgebiet, jedoch besitzen die Verluste nur eingeschränkte Auswirkungen, da

- die mitbeeinträchtigte klimatische Funktion der Flächen nur von untergeordneter Bedeutung ist (siehe Kapitel 5.5.1.4)
- nur wenige randlich gelegene Gehölzbestände von einer möglichen Wasserunterversorgung betroffen sind
- Vorbelastungen bestehen (hoher Versiegelungsgrad, belasteter Oberer Grundwasserleiter)

Aufgrund von vermeidenden und minimierenden Maßnahmen zur Unterbindung von Schadstoffbelastungen und -verfrachtungen in den Rhein können potentielle Auswirkungen auf das Oberflächengewässer vermieden oder auf ein irrelevantes Maß reduziert werden.

Dem Verschlechterungsgebot entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie wird somit entsprochen. Daher wird die Erheblichkeit für das Schutzgut als gering eingeschätzt.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Schutzgutfunktionen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die die entfallenden Funktionen kurz- bis mittelfristig erfüllen können.

Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

5.4.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Schutz von ausgewiesenen zu erhaltenden offenen Bodenflächen, von Gehölzbeständen und Einzelbäumen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser. etc.)
- Bewirtschaftung von anfallendem belasteten Wasser (Abwasser, Niederschlagswasser) auf Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen zur Vermeidung von Schadstoffverfrachtung in angrenzende offene Flächen und/oder das Grundwasser
- Vermeidung v. baubedingten Auswirkungen auf das Überschwemmungsgebiet des Rheins

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands
- Verringerung der Schadstofffracht von abfließenden Niederschlagswasser durch Reduzierung der Staubemissionen während der Bauzeit

Ausgleich / Kompensation

- Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit temporär beanspruchter offener Flächen (Tiefenlockerung, Abräumen von Baustoffresten, ggf. Bodenaustausch, Wiederbegrünung)
- Herstellung neuer Vegetationsflächen und -strukturen mit Eignung zur Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser

5.4.2 Grundwasser

5.4.2.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 46: Wirkungsmatrix Schutzgut Grundwasser

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schadstoffe, Stäube	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	

5.4.2.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- **Schadstoffe / Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung**
 Während der Bautätigkeit freigesetzte Schadstoffe (Stäube aus Abbruchmaßnahmen, Schmier- und Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen, Abwasseranfall, Altlastenverdachtsflächen) können in den Boden eingetragen und von dort durch Niederschläge in das Grundwasser (Oberer Grundwasserleiter) eingespült werden.
 Bei der Errichtung von unterirdischen, in den Oberen Grundwasserleiter reichenden Bauwerken ist eine wasserdichte Baugrubenumschließung mit Spundwänden und Unterwasserbeton-Sohle vorgesehen. Das mengenmäßig begrenzt innerhalb der Baugrubenumschließung verbleibende Grundwasser wird auf mögliche Schmutzfrachten analysiert und dann abgepumpt bzw. einer geregelten Ableitung zugeführt.
- **Bauwerke / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden**
 Während der Bauzeit werden über die zu bebauenden Flächen hinaus zusätzliche offene Standorte für provisorische Bauwerke oder Baustelleneinrichtungsflächen beansprucht, die innerhalb dieses Zeitraumes nicht oder nur eingeschränkt für die Grundwasserneubildung zur Verfügung stehen.
 Da der filternde Oberboden auf diesen Flächen abgetragen wurde (Bodenschutz), kann versickerndes, durch die Bautätigkeit ggf. schadstoffhaltiges Niederschlagswasser den Oberen Grundwasserleiter belasten.

Anlagen

- **Bauwerke / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden**
 Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm offene Flächen mit Versickerungsfunktionen für die Grundwasserneubildung.
 Die Beeinträchtigung durch den Flächenverlust besteht jedoch nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss frei werdenden Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Versickerungsflächen zur Verfügung stehen.
 Eine weitere Einflussnahme entsteht durch unterirdische Bauwerke (Bohrpfahlwand, Beton-/ Bodenplatte), die in den Oberen Grundwasserleiter reichen. Hierdurch wird der "Obere Grundwasserleiter oben" auf einer Länge von 200 m vollkommen abgedichtet. Bei einem Hochwasserereignis HQ₂₀₀ bilden die zukünftigen Bauwerke ein Strömungshindernis, dass östlich der Maßnahme an dem vorhandenen Getreidespeicher zu einer Grundwasser-Aufspiegelung 10 bis 20 cm führt (BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2017).

Betrieb

Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut über das bestehende Maß hinaus zu erwarten.

5.4.2.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Die temporären Eingriffe während der Bauzeit besitzen unter Berücksichtigung der Vorbelastungen (belasteter Oberer Grundwasserleiter), der lokal beschränkten Eingriffe in den Oberen Grundwasserleiter (Baugrubenabdichtung, keine Grundwasserhaltung mit Gefahr der Mobilisierung und Verfrachtung von im Boden vorhandenen Schadstoffen) und der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung keine nachhaltigen negativen Auswirkungen auf den qualitativen und quantitativen Zustand des Grundwassers (insbesondere des Oberen Grundwasserleiters). Daher besteht keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Grundwasserneubildung durch die dauerhafte Beanspruchung von offenen Bodenstandorten werden kompensiert, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Boden- bzw. Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die die entfallenden Funktionen erfüllen können.

Die zusätzliche Erhöhung des Grundwasserspiegels bei einem HQ₂₀₀-Hochwasser stellt aufgrund der geringen Pegeldifferenz, der lokalen Begrenzung sowie der Seltenheit des Ereignisses keine Beeinträchtigung für das Schutzgut Grundwasser dar, allerdings können Beeinträchtigungen für das Schutzgut "Kultur- und sonstige Sachgüter" (siehe Kap. 5.7) entstehen.

Somit haben die durch die Anlage entstehenden Auswirkungen keine Erheblichkeit.

Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

5.4.2.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Schutz von ausgewiesenen zu erhaltenden offenen Bodenflächen, von Gehölzbeständen und Einzelbäumen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser etc.)
- Sicherung von unbefestigten Flächen gegen Einträge (Öl, Kraftstoffe) und vor unkontrollierter Versickerung von oberflächlich anfallenden belastetem Wasser (Niederschlagswasser, Abwasser)
- Verhinderung von baubedingten Schadstoffverfrachtungen in das Grundwasser durch Versickerung von belastetem Wasser

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands

Ausgleich / Kompensation

- Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit temporär beanspruchter offener Flächen (Tiefenlockerung, Abräumen von Baustoffresten, ggf. Bodenaustausch, Wiederbegrünung)
- Herstellung neuer offener Flächen mit Eignung zur Niederschlagsversickerung / Grundwasserneubildung im Eingriffsbereich

5.5 Schutzgut Klima / Luft

5.5.1 Klima

5.5.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 47: Wirkungsmatrix Schutzgut Klima

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●		

5.5.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
 Während der Baumaßnahme werden zwei Drittel (86.900 qm) der im Eingriffsgebiet vorhandenen Vegetationsflächen beansprucht, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume.
 Die nunmehr vegetationslosen, verdichteten Flächen haben ihre klimatische Wirksamkeit (Abkühlung durch Beschattung und Verdunstung) verloren.
 Statt dessen belasten die Flächen nun während der Bauzeit bzw. bis zu ihrer (teilweisen) Sanierung (Wiederbegrünung) durch sommerliche Aufheizung das Kleinklima der unmittelbaren Umgebung, so dass die bestehenden Vorbelastungen (siehe Kapitel 3.5.2) erhöht werden.

Anlagen

- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen
 Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm kleinklimatisch wirksame Vegetationsflächen.
 Der Anteil an aufheizbaren Flächen im Eingriffsgebiet erhöht sich hierdurch aber nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.
 Nach Begrünung der Flächen bzw. mittelfristig nach Entwicklung eines klimawirksamen Grünvolumens der gepflanzten Gehölze verbleiben durch die Anlage der Straße somit keine dauerhaften Beeinträchtigungen.
 Vielmehr wird durch die ebenerdige Führung der Stadtstraße die Durchlüftungssituation sowohl in den Ausrichtungen Nord-Süd als auch Ost-West verbessert, was auch dem Innenstadtklima zugutekommt (Abkühlung).

Betrieb

Es sind keine Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten, die über den Bestand hinaus gehen.

5.5.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Bei den während der Bauzeit entfallenden Vegetationsflächen handelt es sich zu einem großen Teil um kleine bis kleinere Flächen die nur am unmittelbarem Standort und ggf. für das direkt angrenzenden Umfeld kleinklimaverbessernde Funktionen erfüllen.

In ihrer additiven Wirkung besitzen sie jedoch eine zumindest deutliche Bedeutung für die kleinklimatische Situation im Eingriffsbereich. Die Erheblichkeit für das Schutzgut während der Bauzeit wird unter Berücksichtigung folgender Punkte als gering eingeschätzt:

- Im Eingriffsbereich befinden sich während der Bauzeit keine schutzwürdigen Nutzungen
- Die kleinklimatischen Auswirkungen des Vegetationsverlustes (Aufheizung) sind nur kleinräumig und abhängig von Witterung und Jahreszeit
- Mit Fortschritt des Abbruchs der Hochstraße wird die kleinklimatische Belastungssituation (Aufheizung) durch die verbesserte Durchlüftungssituation zunehmend gemindert

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden kleinklimatischen Belastungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die kurz- bis mittelfristig die entfallenden Funktionen erfüllen können.

Darüber hinaus wird das Kleinklima durch die ebenerdige Straßenführung (Wegfall der Durchlüftungsbarriere Hochstraße) verbessert.

Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

5.5.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Größtmöglicher Erhalt von großvolumigen sowie schattenspendenden Gehölzen im Eingriffsbereich
- Schutz von zu erhaltenden Vegetationsflächen und Gehölzen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (z.B. Nutzung als Lager, Versickerung von Abwasser etc.)

Minderung

- Reduzierung der Neuversiegelung auf das notwendige Maß durch entsprechende Optimierung der Planung und unter Berücksichtigung des Bestands

Ausgleich / Kompensation

- (Wieder-) Herstellung von Vegetationsflächen und -strukturen mit klimatischer Ausgleichsfunktion
- Straßenbegrünung mit Baumpflanzungen
Mittel- bis langfristig kann durch eine Überstellung der nun ebenerdigen Straße mit Bäumen gegenüber der Bestandssituation eine Reduzierung der Belastung durch sommerliche Aufheizung erreicht werden.

5.5.2 Luft

5.5.2.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 48: Wirkungsmatrix Schutzgut Luft

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schadstoffe, Stäube	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●	●	

5.5.2.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schadstoffe, Stäube

Durch die Baumaßnahmen und den Schwermaschineneinsatz ist im Eingriffsgebiet mit erhöhten Beeinträchtigungen durch Staub und verkehrsbedingten Schadstoffemissionen zu rechnen. Diese sind besonders belastend, da

- sich das Untersuchungsgebiet in einer Region mit überdurchschnittlich häufiger Inversionswetterlage und
- in einem relativ austauscharmen und bereits mit Verkehrs- und Industrieemissionen hoch belasteten Innenstadtbereich befindet sowie
- gleichzeitig schadstofffilternde Vegetationsstrukturen (Bäume, Gehölzflächen) im Eingriffsgebiet entfallen, so dass auch die bestehenden Vorbelastungen (siehe Kapitel 3.5.2) erhöht werden.

Die lufthygienischen Belastungen der Bauzeit haben Auswirkung auf andere Schutzgüter:

- Menschen und Tierwelt (Atmung)
- Vegetation (Ablagerungen auf Blättern)
- Boden und Wasser (Einträge)

- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden

Im Eingriffsgebiet werden durch die Baumaßnahme 86.900 qm Vegetationsflächen beansprucht, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume.

Die nunmehr vegetationslosen, verdichteten Flächen haben ihre lufthygienische Wirksamkeit (Luftfilterung) verloren.

Statt dessen belasten die Flächen nun während der Bauzeit bzw. bis zu ihrer (teilweisen) Sanierung (Wiederbegrünung) durch Staubeentwicklung die Luftqualität der unmittelbaren Umgebung.

Anlagen

- Bauwerk / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen

Durch die neue Stadtstraße entfallen dauerhaft 61.000 qm Vegetationsflächen, darunter 53.400 qm Gehölzbestände, die – in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und Höhenentwicklung – zur Luftfilterung beitragen.

Der entstehende Funktionsverlust hat jedoch nur temporären Charakter, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.

Zudem wird durch die ebenerdige Führung der Stadtstraße die Durchlüftungssituation sowohl in den Ausrichtungen Nord-Süd als auch Ost-West verbessert durch

- den Abriss des Hochstraßenbauwerks (Wegfall der Barriere, Verringerung der Oberflächenrauigkeit)
- Verbreiterung der Durchlüftungsschneise zwischen Rhein und Bahngelände.

Hierdurch können bodennahe Luftströmungen besser durchgreifen und zu einer Verdünnung oder dem Abtransport der mit Schadstoffen angereicherten Luft beitragen.

Betrieb

- Schadstoffe

Das Luftschadstoffgutachten (LOHMEYER 2018) stellt fest, dass der Betrieb der ebenerdigen Stadtstraße zu keinen Grenzwertüberschreitungen bei Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2.5}) an der bestehenden und geplanten Bebauung führt.

Dennoch unterliegen Flächen neben der Stadtstraße im Vergleich zum Bestand bzw. zum Prognose-Nullfall (Jahr 2030), punktuell höheren Schadstoffimmissionen, was durch die ebenerdige Führung der Straße sowie die veränderte Trassenführung und die Verkehrsbündelung (Bereich Heinigstraße / Pasadenaallee) verursacht wird.

Auf Flächen, die nach der Trassenverlagerung einen größeren Abstand zur Straße haben, wird sich die verkehrsbedingte Schadstoffbelastung dagegen reduzieren.

5.5.2.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit entstehen – in Abhängigkeit von der Bauphase – zeitweilig starke Beeinträchtigungen der Luftqualität durch Stäube und verkehrsbedingte Schadstoffemissionen, wodurch die bestehende innerstädtische Belastungssituation verschärft wird. Unter Berücksichtigung, dass

- die entstehenden Belastungen durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen reduziert werden können
- die Belastungssituation mit Fortschritt der insgesamt etwa 8-jährigen Baumaßnahme zunehmend gemindert wird (Abschluss der Abbruchmaßnahmen im Innenstadtbereich, verbesserte Durchlüftung durch Wegfall des Hochstraßenbauwerks)

wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen während der Bauzeit als mittel eingeschätzt.

Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden lufthygienischen Belastungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen und die Verkehrsbündelung besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die kurz- bis mittelfristig die entfallenden Funktionen erfüllen können.

- die Luftqualität durch die ebenerdige Straßenführung (Wegfall der Durchlüftungsbarriere Hochstraße) verbessert wird
- die Belastung innerhalb des Eingriffsgebietes insgesamt nicht erhöht, sondern partiell nur verlagert wird

Der Betrieb der Stadtstraße führt zu einer anderen Verteilung der Belastungen im Eingriffsbereich, ohne dass diese aufgrund des Straßenumbaus insgesamt erhöht werden. Da wegen des Wegfalls von Durchlüftungseinschränkungen im betrachteten Bereich tendenziell eine Verbesserung der Luftqualität erwartet werden kann, wird keine Erheblichkeit für das Schutzgut festgestellt.

5.5.2.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Größtmöglicher Erhalt von großvolumigen sowie luftfilternden Gehölzen im Eingriffsbereich
- Schutz von zu erhaltenden Gehölzen im Eingriffsbereich sowie an den Eingriffsbereich grenzenden Flächen vor Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahmen (Verminderung der Staubverdriftung)

Minderung

- Reduzierung der Staub- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen

Ausgleich / Kompensation

- (Wieder-) Herstellung von Vegetationsflächen und -strukturen im Eingriffsbereich
- Straßenbegrünung mit Baumpflanzungen
Mittel- bis langfristig kann eine Begrünung der nun ebenerdigen Straße mit Bäumen gegenüber der Bestandssituation zu einer Reduzierung der Belastung durch verkehrsbedingte Emissionen beitragen (Luftfilterung).

5.6 Schutzgut Landschaft

5.6.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 49: Wirkungsmatrix Schutzgut Landschaft

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Schall	●		●
• Schadstoffe, Stäube	●		
• Bewegungsunruhe, Erschütterungen	●		●
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●	●	
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●	●	
• Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden	●		
• Trennwirkung, Zerschneidung		●	●

5.6.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Schall / Schadstoffe, Stäube / Bewegungsunruhe, Erschütterungen
 Während der Bauzeit entstehen durch die auftretenden baubedingten Belastungen (Baumaschinen und Baustelleneinrichtungen, Lärm, Staub, Abgase) verschiedene Störungen in der Wahrnehmung des Landschafts- bzw. Stadtbildes, wodurch ein positives Erlebnis im Eingriffsraum erschwert wird.
- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Bauwerke
 Das Bauvorhaben führt durch Rückbaumaßnahmen und Erdbewegungen sowie provisorischen Bauwerken zu starken Eingriffen in die räumliche Gestaltung der Innenstadt; vertraute Anordnungen und Situationen werden verändert oder beeinträchtigt, markante, charakterisierende Elemente entfallen (z. B. Würfelbunker).
 Hierbei führt die prägnanteste Veränderung des Landschaftsbildes – der Abriss der Hochstraße – auch zu (teilweise erst nach der Bauzeit wirksamen) Veränderungen.
 Es entstehen nicht nur neue (unverstellte) Sichtbeziehungen (z.B. auf den Europaplatz), sondern auch andere Schutzgüter profitieren von dem Wegfall des Bauwerks. Hierzu gehören die Verbesserung der Durchlüftungssituation (Schutzgut Klima/Luft) oder der Wegfall der wegen ihrer starken Verschattung nicht nutzbaren oder als belastend erlebten Räume unter der Hochstraße (Schutzgut Menschen).
- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden
 Durch die Beanspruchung von Vegetationsflächen als Arbeitsbereiche und für die Baustelleneinrichtung entfallen wichtige gliedernde und strukturierende Elemente im Stadtbild (z. B. Randeingrünung Friedenspark, am Messplatz oder am Danziger Platz, Bäume in der Denisstraße oder auf dem Parkplatz Jaegerstraße) oder werden gefährdet (z.B. Heinemann-Allee im Friedenspark, Platanen auf dem Europaplatz).
 Zusätzlich belastend kommt hinzu, dass die Grünstrukturen auch einbindende und abschirmende Funktionen erfüllen und durch ihren Verlust entstehende baubedingten Belastungen (subjektiv) verstärkt wahrgenommen werden.

Anlagen

- Rückbau
Während die Stadtstraße nach ca. 8-jähriger Bauzeit fertiggestellt ist, kann die bauliche Entwicklung der frei gewordenen Abrissflächen einen deutlich längeren Zeitraum in Anspruch nehmen. In dieser Zwischenphase können auf diesen Arealen unerwünschte Entwicklungen stattfinden und Belastungen ausgehen, die die Wirkung des Stadtbildes in diesem Bereich stark beeinträchtigen (z. B. "wilde" Nutzungen, Müllansammlungen u. ä.).
- Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen
Die veränderte Trassenführung der neuen Stadtstraße sowie die daraus resultierende Anpassung der Straßenanschlüsse beanspruchen dauerhaft Flächen mit Vegetationsstrukturen, die im Bestand als Verkehrsbegleitgrün oder Randbegrünung angrenzender Flächen einbindende Funktionen besitzen.
- Bauwerke / Trennwirkung, Zerschneidung
Die ebenerdige Stadtstraße fungiert einerseits als gestalterisches Verbindungselement (Verbesserung von Blickbeziehungen) zwischen der Innenstadt und dem Hemshof, andererseits stellt die mehrspurige Straße weiterhin eine breite Schneise zwischen den beiden Stadtteilen dar.

Betrieb

- Schall / Bewegungsunruhe, Erschütterungen / Trennwirkung, Zerschneidung
Das an sich gestalterisch positivere Erlebnis der Stadtstraße gegenüber der Hochstraße wird gemindert durch die Sichtbarkeit des fließenden Verkehrs sowie dessen Lärmemissionen auf der nun niveaugleich verlaufenden Straße.
Das erwartete hohe Verkehrsaufkommen verstärkt zudem die Trennwirkung der breiten mehrspurigen Straße, die auch an den vorgesehenen Fußgängerüberwegen nicht ohne Hilfsmittel (Ampeln) gefahrlos gequert werden kann.

5.6.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Während der Bauzeit wird das Stadtbild im Bereich des Eingriffs stark verfremdet, es entzieht sich aufgrund räumlicher Veränderungen, des Verlustes stadtbildprägender Vegetationsstrukturen und belastender Emissionen für mehrere Jahre weitgehend einer positiven Wahrnehmung.

Im Gegensatz zu Anwohnern können Besucher der Innenstadt dieser Situation jedoch teilweise ausweichen. Daher und unter Berücksichtigung von vermeidenden und mindernden Maßnahmen wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen als mittel eingeschätzt.

Die Anlage der neuen Straße führt zu starken Veränderungen des Landschaftsbildes über die eigentliche Straßentrasse hinaus. Hierbei überwiegen die positiven Aspekte (u.a. neue attraktive Aufenthaltsbereiche, optisches Zusammenwachsen der Stadtteile durch neue, nun unverstellte Blickbeziehungen).

Die negativen Auswirkungen (Verlust von Straßenbegleitgrün, funktionale Trennwirkung, brachliegende Abrissflächen) werden unter Berücksichtigung der Vorbelastungen im Bestand und der Möglichkeit von vermeidenden und minimierenden Maßnahmen mit einer als nicht erheblich eingeschätzt.

Die stärkere Verkehrslärmbelastung entlang der neuen Stadtstraße im Betrieb wird unter Berücksichtigung der Vorbelastungen als gering erheblich für das Landschaftsbild beurteilt, da es sich bei der neuen Straßenführung nicht nur um eine "Tieferlegung", sondern auch um eine Bündelung von Verkehrswegen handelt und andere Bereiche im Eingriffsraum hierdurch weniger beeinträchtigt werden (z. B. Friedenspark, Stadtteil Hemshof).

5.6.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Flächen und Einzelstrukturen mit besonderer Bedeutung für das Stadtbild und dessen Erlebbarkeit sind zu erhalten und während der Bauzeit vor Beeinträchtigungen zu schützen.

Hierzu gehören sowohl Elemente und Ensemble mit besonderer gestalterischer Qualität (z. B. Europaplatz, Ludwigsplatz, Friedenspark) wie auch Flächen und Strukturen, die störende angrenzende Nutzungen abschirmen (z. B. Umgebung Spitzbunker, Grünkulisse Theodor-Heuss-Gymnasium).

Minderung

- Reduzierung der Lärm- und Schadstoffemissionen während der Bauzeit durch geeignete Schutzmaßnahmen.
- Verringerung der optischen und funktionalen Trennwirkung der Stadtstraße durch gliedernde Straßenraumbegrünung
- Entwicklung eines zwischenzeitlichen Pflege- und/oder Nutzungskonzepts für das Brachestadium der freiwerdenden Flächen der ehemaligen Hochstraßentrasse

Ausgleich / Kompensation

- Verbesserte Neugestaltung des Landschaftsbildes (hier: Stadtbild) bereits durch den Rückbau der Hochstraße gegeben (Entfernung von optischen Barrieren und negativ erlebten Räumen, Herstellung neuer, verbindender Blickbezüge)
- Anlage von innerstädtischen Grünflächen sowie Pflanzung von Einzelbäumen und Alleen zur Herstellung neuer gliedernder, einbindender und abschirmender Elemente, die auch vernetzende / verbindende Funktionen besitzen.

5.7 Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

5.7.1.1 Wirkungsmatrix

Tabelle 50: Wirkungsmatrix Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
• Erschütterungen	●		
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
• Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung	●		
• Bauwerke	●	●	
• Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen	●		
• Trennwirkung, Zerschneidung	●	●	

5.7.1.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Erschütterungen

Umliegende Gebäude (Standorte Rathausplatz und Rathaus-Center, Dessauer Straße, Europaplatz, Messplatz, Deutsche Straße) unterliegen Erschütterungen, die durch Abbruch-, Ramm- und Verdichtungsarbeiten entstehen.

Nach Aussage des erschütterungstechnischen Gutachtens zum Baubetrieb (KREBS+KIEFER FRITZ AG 2018/4) sind aufgrund der vorhandenen Abstände keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes durch die Erschütterungseinwirkungen der geplanten Abbruch- und Neubaumaßnahmen zu erwarten.

- Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung / Bauwerke / Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen / Trennwirkung, Zerschneidung

Die Erreichbarkeit und die ästhetisch positive Wahrnehmung der im Eingriffsbereich vorhandenen Kulturgüter wird während der Bauzeit eingeschränkt.

Dies gilt insbesondere für jene Objekte, deren Erlebbarkeit stark von den dazugehörigen Freiflächen bestimmt wird. Das sind in erster Linie das Stadthaus mit dem davor befindlichen Europaplatz, der Stadtteilbrunnen im südlichen Eingangsrondell des Friedensparkes oder der Spitzbunker mit den umgebenden Wiesen- und Gehölzflächen.

In einigen Fällen besteht auch eine Gefährdung des Bestandes:

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Baufeld befinden sich Bäume, die aufgrund der Bedeutung ihres Standortes, ihres Alters oder ihrer Anordnung als "Ensemble" eine besondere gestalterische Bedeutung für das Stadt- bzw. Landschaftsbild besitzen. Für sie besteht die Gefahr von Beeinträchtigungen während der Bauzeit. Hierzu gehören:

- Platane am Ludwigsplatz (Naturdenkmal)
- Heinemannallee im Friedenspark inklusive des Baumrondells am Stadtteilbrunnen
- Platanengruppen auf dem Europaplatz
- Platanen in der Denisstraße
- Baumreihen in der Prinzregentenstraße, Von-der Tann-Straße

Auch archäologische Objekte sind potentiell gefährdet, da ihre mögliche Lage nicht bekannt ist und sie erst durch Grabungsarbeiten zu Tage kommen.

Darüber hinaus entfallen auch eine Reihe von Sachgütern, wodurch auch die Nutzbarkeit, Wohn- und Aufenthaltsqualität in den betroffenen Bereichen beeinträchtigt wird:

Die Trassenführung der Stadtstraße bedingt den Abriss von Teilen des Rathaus-Gebäudeensembles (Parkhaus mit nördlichem Teil der Einkaufspassage).

Für die Anbindung an die Kurt-Schumacher-Brücke sowie die Rheinuferstraße ist zudem der Abriss des sogenannten "Würfelbunkers" erforderlich, auf dessen Dach ein beleuchteter Würfel mit dem Ludwigshafener Stadtwappen angebracht ist, der einen hohen identitätsstiftenden Charakter besitzt und den Städteingang von Ludwigshafen an der Rheinbrücke markiert.

Des Weiteren müssen im Baufeld verschiedene Einrichtungen der städtischen Infrastruktur entfernt oder in ihrer Lage verändert werden (siehe Kapitel 3.7). Das betrifft:

- Gleistrassen, Linienführung und Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs
- Versorgungsleitungen verschiedener Träger

Anlagen

- Bauwerke / Trennwirkung, Zerschneidung

Die ebenerdige Stadtstraße erschwert zwar aufgrund ihrer Breite die Erreichbarkeit der Kulturgüter; jedoch wird die Wahrnehmung durch neue oder verbesserte Blickbeziehungen aufgewertet, so zum Beispiel von Süden auf den Europaplatz oder den Eingang des Friedensparkes.

Eine weitere Einflussnahme entsteht durch unterirdische Bauwerke (Bohrpfahlwand, Beton-/ Bodenplatte), die in den Oberen Grundwasserleiter reichen. Hierdurch wird der "Obere Grundwasserleiter oben" auf einer Länge von 200 m vollkommen abgedichtet. Bei einem Hochwasserereignis HQ₂₀₀ bilden die zukünftigen (unterirdischen) Bauwerke ein Strömungshindernis, das östlich der Maßnahme an dem vorhandenen Getreidespeicher zu einer Aufspiegelung von 10 bis 20 cm führt (BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2017).

Betrieb

Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten.

5.7.1.3 Einschätzung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Mit Ausnahme des Abrisses des Bunkers als Standort des Stadtwappen-Würfels wird durch die Beeinträchtigungen der Bauzeit und der Anlagen nur die Umgebung der Kulturgüter temporär oder dauerhaft verändert. Hierbei entsteht jedoch keine bleibende und relevante Einschränkung der Wahrnehmung der Objekte bzw. ihrer schutzwürdigen Inhalte.

Der Bereich am Nordkopf der Kurt-Schumacher-Brücke wird umgebaut, so dass eine neue Städteingangssituation entsteht. Der Stadtwappen-Würfel kann hier in das Gestaltungskonzept integriert oder aber durch ein anderes künstlerisches Objekt oder Ensemble mit identifikationsfördernder Funktion ersetzt werden.

Die Umbaumaßnahmen an städtischen Infrastruktureinrichtungen führen nur zeitweilig während der Bauzeit zu Einschränkungen oder Veränderungen des Funktionsangebotes.

Die anlagebedingte Grundwasser-Aufspiegelung am Getreidespeicher verursacht keine erheblichen Auswirkungen, da

- sich der Getreidespeicher bereits unter Hochwasser- und Druckwassereinfluss befindet, da er die Funktion einer Hochwasserschutzanlage erfüllt (die östliche Gebäudekante ist Grenze des gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes des Rheins)
- der zusätzliche Anstieg des Grundwassers relativ gering ist (10-20 cm)
- es sich bei dem prognostizierten Grundwasseranstieg bei HQ₂₀₀ um ein sehr seltenes Ereignis handelt.

Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen zum Ausschluss einer Bestandsgefährdung schutzwürdiger Güter ist für das Schutzgut keine Erheblichkeit gegeben.

5.7.1.4 Landespflegerische Zielvorstellungen

Vermeidung (Erhalt / Schutz)

- Sicherung des Stadtwappen-Würfels (gesonderter Abbau vor dem Bunkerabriss) aufgrund seiner Bedeutung als identitätsstiftendes Symbol für das Stadtzentrum und den Städteingang an der Kurt-Schumacher-Brücke
- Schutz von gefährdeten Kulturgütern während der Bauzeit (u.a. Stadtteilbrunnen im Friedenspark, Heinemann-Allee, gestalterisch bedeutende Einzelbäume und Baumensembles)
- Sicherung von archäologischen Funden gemäß der Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes Rheinland
- Beweissicherung zu möglichen Setzungen am Getreidespeicher aufgrund höherer Grundwasserstände durch eine anlagenbedingte lokale Aufspiegelung

5.8 Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Die nachstehende Tabelle führt die Bewertungsergebnisse aus den Kapiteln 5.1-5.7 auf und bildet eine Gesamteinschätzung der Erheblichkeit der zu erwartenden Beeinträchtigungen für die einzelnen Schutzgüter und ihre Funktionen.

Die Gesamteinschätzung stellt einen ungefähren Orientierungswert dar. Sie wurde aus dem arithmetischen Mittel der Einzeleinschätzungen gebildet, wobei die Einschätzung der Bauzeit um einen Punkt geringer gewichtet wurde, da durch diese Beeinträchtigungen langfristig keine dauerhaften Umweltauswirkungen zurückbleiben.

Tabelle 51: Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgüter

Betroffenes Schutzgut	Erheblichkeit der Auswirkungen			
	Bauzeit	Anlage	Betrieb	Gesamtein-schätzung
Menschen: Wohnen und Wohnumfeld	hoch (4)	keine (0)	keine (0)	gering (1)
Menschen: Freizeit und Erholung	gering (1) / deutlich (2)	keine (0)	gering (1)	gering (1)
Tiere	deutlich (2)	gering (1) / deutlich (2)	gering (1)	gering (1) / deutlich (2)
Pflanzen	deutlich (2) / mittel (3)	deutlich (2)	keine (0)	gering (1) / deutlich (2)
Biologische Vielfalt	gering (1)	gering (1)	gering (1)	gering (1)
Boden	gering (1)	gering (1)	keine (0)	keine (0)
Oberflächenwasser	gering (1)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Grundwasser	keine (0)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Klima	gering (1)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Luft	mittel (3)	keine (0)	keine (0)	gering (1)
Landschaft	mittel (3)	keine (0)	gering (1)	gering (1)
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	keine (0)	keine (0)	keine (0)	keine (0)

Danach verursacht die neue Stadtstraße insgesamt Beeinträchtigung mit einer maximal "gering bis deutlichen" Erheblichkeit im Sinne von nicht zu vermeidenden oder zu vermindernenden Einschränkungen der Schutzgutfunktionen.

Diese (potentiell) verbleibenden Beeinträchtigungen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass

- es sich bei der neuen Stadtstraße um den Ersatz einer bestehenden Straße handelt, die sich in einem vorbelasteten städtischen Umfeld befindet und die in der bilanzierenden Gesamtbetrachtung keine zusätzlichen Versiegelungen verursacht und
- die nicht zu vermeidenden oder zu vermindernenden Eingriffe durch Ausgleichsmaßnahmen im Eingriffsbereich bzw. räumlich-funktionalen Zusammenhang ausgeglichen oder kompensiert werden können.

Die Ausgleichsmaßnahmen werden im Kapitel 6 erläutert.

5.9 Wechselwirkungen

Die projektrelevanten Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Funktionen des Naturhaushaltes wurden über die beschriebenen Wirkfaktoren erfasst und bei der schutzgut-spezifischen Erläuterung der Umweltauswirkungen jeweils berücksichtigt.

Über diese Beeinträchtigungen hinaus entstehen keine relevanten zusätzlichen Belastungen durch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern innerhalb des Bearbeitungsgebietes.

In der Tabelle 52 sind die bei dem Bauvorhaben relevanten und in den Kapiteln 5.1 bis 5.7 der Wirkungsanalyse berücksichtigten Wechselwirkungen zusammengestellt.

Tabelle 52: Projektrelevante Wechselwirkungen

Betroffenes Schutzgut	Wechselwirkungen mit						
	Menschen	Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	Boden	Wasser	Klima / Luft	Landschaft	Kulturgüter und sonstige Sachgüter
Menschen	--	○	○	○	○	○	○
Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	●	--	●	●	●	●	○
Boden	●	●	--	●	●	○	--
Wasser	○	●	●	--	●	○	--
Klima / Luft	●	●	●	●	--	○	--
Landschaft	●	○	○	○	●	--	●
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	●	--	--	--	--	●	--

● Projektrelevanter Wirkungspfad

○ Indirekte Wirkung über andere direkte Wirkungspfade möglich

5.10 Zusammenfassung der Konflikte des Bauvorhabens

Aus der Betrachtung der entstehenden Beeinträchtigungen der Schutzgüter durch die projektbezogenen Wirkfaktoren werden Konflikte abgeleitet, die – wie in Tabelle 53 zusammenfassend dargestellt – meist mehrere Schutzgüter betreffen:

- **K1 Beeinträchtigung durch Verkehrslärm und Erschütterungen**
 - Lärm: Der Verkehr auf der neuen ebenerdigen Stadtstraße verursacht Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nach der 16. BImSchV.
 - Erschütterungen: Während der Bauzeit unterliegen Gebäude (Standorte Rathausplatz, Dessauer Str., Europaplatz, Messplatz, Deutsche Straße) teilweise starken Erschütterungen, die durch Abbruch-, Ramm- u. Verdichtungsarbeiten entstehen.
Durch die Verlegung der Straßenbahntrasse können im Bereich der Haltestelle "LU Rathaus" erhebliche Belästigungen infolge der zukünftigen schienenverkehrsinduzierten Erschütterungen nicht vollständig ausgeschlossen werden.
Schutzwürdige Nutzungen in umgebenden Gebäuden und auf angrenzenden Freiflächen werden dadurch beeinträchtigt. Lärm kann auch eine Vergrämungswirkung auf Tiere besitzen.
- **K2 Verlust von Gehölzflächen**

Durch den Wegfall der Gehölzflächen gehen klimatisch ausgleichende und schadstofffilternde Strukturen verloren. Gleichzeitig werden Habitate entfernt und das Landschaftsbild durch die fehlende Eingrünung der Straßen, Gleise und Gebäude negativ verändert. Auch die Qualität von Erholungsflächen wird eingeschränkt.
- **K3 Verlust von Einzelbäumen**

Durch den Wegfall der Bäume gehen klimatisch ausgleichende und schadstofffilternde Strukturen verloren. Gleichzeitig werden Habitate entfernt und das Landschaftsbild durch die fehlende Eingrünung der Straßen und Gebäude negativ verändert. Auch die Qualität von Erholungsflächen wird eingeschränkt.
- **K4 Verlust von offenen Vegetationsflächen**

Durch den Wegfall der offenen Vegetationsflächen gehen klimatisch ausgleichende und schadstofffilternde Strukturen verloren. Gleichzeitig werden Habitate entfernt und das Landschaftsbild negativ verändert.
Auch die Qualität und Quantität von Erholungsflächen wird eingeschränkt.
- **K5 Gefährdung von Vegetationsflächen**

Während der Bauzeit besteht für vorhandene Gehölze und offene Vegetationsflächen auf oder in unmittelbarer Nähe der Baustellen die Gefahr von Vitalitätseinbußen und Ausfällen.
- **K6 Gefährdung von Einzelbäumen**

Während der Bauzeit besteht für vorhandene Bäume auf oder in unmittelbarer Nähe der Baustellen die Gefahr von Vitalitätseinbußen und Ausfällen durch Wurzel-, Stamm- oder Kronenbeschädigungen.
- **K7 Gefährdung von Gehölzbrütern und baumhöhlenbewohnenden Fledermausarten**

Durch die entfallenden Vegetationsflächen und Einzelbäume (K2-3) gehen potentielle Brutplätze von Vögeln und Quartiere von Fledermäusen verloren.
Tötungen und somit Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG können bei einer Beseitigung der Gehölze im Baufeld zu einem ungünstigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden.

- **K8 Gefährdung von Gebäudebrütern und gebäudebewohnenden Fledermäusen**

Die Trassenführung der Stadtstraße bedingt den Abriss von Teilen der Rathaus-Mall, des sogenannten "Würfelbunkers", des Brückenbauwerks der B 44 und des stillgelegten Straßenbahntunnels. Die Bauwerke könnten als Quartiere für Fledermäuse und als Brutplatz für Gebäudebrüter dienen.

Der Abriss könnte zur Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie zu einer erheblichen Störung der Tiere führen. Tötungen und somit Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG können nicht ausgeschlossen werden.
- **K9 Gefährdung von Mauereidechsen**

Der Abriss des Brückenbauwerks und die Herstellung von Baustraßen im Gleisbereich führen zur Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie zu einer erheblichen Störung der Tiere. Tötungen von Tieren und somit Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG können nicht ausgeschlossen werden.
- **K10 Verlust/ Unterbrechung von Wegebeziehungen (Barrierewirkung)**

Mit der neuen ebenerdigen Straßenführung wird die funktionale Trennung verstärkt, da die mehrspurige Straßentrasse nun nur niveaugleich gequert werden kann. Diese Trennwirkung besteht für die die nicht flugfähigen Artengruppen der Fauna in besonderem Maße.
- **K11 Verlust / Beeinträchtigung von Bodenstandorten**

Durch die neue Trassenführung werden offene Standorte dauerhaft versiegelt. Der Verlust von Flächen mit offenem Boden, insbesondere als Standort für Vegetation, hat Folgewirkungen auf andere Schutzgüter, insbesondere auf die Wasserfunktion, Lokalklima und Lufthygiene, Vegetation und Tierwelt.

Während der Bauzeit werden über die zu bebauenden Flächen hinaus zusätzliche offene Standorte als Baustelleneinrichtungsflächen beansprucht, die innerhalb dieses Zeitraumes nicht oder nur eingeschränkt als Funktionsfläche (Grundwasserneubildung, Luftfilterung, Abkühlung durch Verdunstung) zur Verfügung stehen. Die temporäre Nutzung kann zu Verdichtungen des Untergrundes führen.
- **K12 Gefahr der Staubentwicklung**

In Abhängigkeit von den Baumaßnahmen und der Witterung können sowohl durch die Bautätigkeit wie auch durch den Bauverkehr (z.B. beim Abtransport von Abbruchmaterial) Staubentwicklungen auftreten, die die Luft, den Menschen und die angrenzenden Nutzungen sowie Tiere und ihre Lebensräume belasten.

Bis zur Bebauung der durch den Rückbau der Hochstraße freiwerdenden Flächen können von diesen Arealen ebenfalls Belastungen durch Stäube ausgehen.
- **K13 Gefahr von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser und in den Rhein**

Auf Baustellen und Baustelleneinrichtungsflächen besteht die Gefahr von Schadstoffeinträgen oder Schadstoffverfrachtungen in das Grundwasser und den Rhein.
- **K14 Verlust / Gefährdung von kulturhistorischen u. stadtbildprägenden Elementen**

Durch die Baumaßnahme entfallen eine Reihe an wohnumfeldprägenden Strukturen (Grünflächen, Gehölzbestände und Einzelbäume) und Identifikationsobjekte (z.B. Würfelbunker), wodurch starke Veränderungen gewohnter räumlicher Situationen entstehen.

Durch die Baumaßnahme sind auch eventuell vorhandene kulturhistorische Elemente gefährdet.

Die formulierten Konflikte dienen als Basis für die Festlegung von landespflegerischen Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich der Schutzgutbeeinträchtigungen.

Im nachfolgenden Kapitel 6 werden die landespflegerischen Maßnahmen erläutert und in der Unterlage 9.4 (Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung) den benannten Konflikten zugeordnet.

Tabelle 53: Konflikte des Bauvorhabens

Konflikte		Betroffene Schutzgüter						
		Menschen	Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	Boden	Wasser	Klima / Luft	Landschaft	Kulturgüter und sonstige Sachgüter
K1	Beeinträchtigung durch Verkehrslärm und Erschütterungen	●	●				○	
K2	Verlust von Gehölzflächen	○	●	●	●	●	●	
K3	Verlust von Einzelbäumen	○	●	●	●	●	●	●
K4	Verlust von offenen Vegetationsflächen	○	●	●	●	●	●	
K5	Gefährdung von Vegetationsflächen	○	●	●	●	●	●	
K6	Gefährdung von Einzelbäumen	○	●	●	●	●	●	●
K7	Gefährdung von Gehölzbrütern und baumhöhlenbewohnenden Fledermausarten		●					
K8	Gefährdung von Gebäudebrütern und gebäudebewohnenden Fledermäusen		●					
K9	Gefährdung von Mauereidechsen		●					
K10	Verlust/ Unterbrechung von Wegebeziehungen (Barrierewirkung)	●	●					
K11	Verlust / Beeinträchtigung von Bodenstandorten	○	○	●	●	●		
K12	Gefahr der Staubentwicklung	○	●	○		●		
K13	Gefahr von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser und in den Rhein	○	●		●			
K14	Verlust / Gefährdung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen	○					●	●

- Direkte Wirkung ○ Indirekte Wirkung (über Beeinträchtigung anderer Schutzgüter, siehe Wechselwirkungen, Tabelle 52)

6 Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zu Ausgleich und Kompensation erheblicher Umweltauswirkungen

6.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen

6.1.1 Immissionsschutz für Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen

- **Aktive Lärmschutzmaßnahmen (M1)**

An der neuen Stadtstraße kommt ein optimiertes Schallschutzkonzept zur Anwendung, wonach bauliche Schallschutzmaßnahmen nur dort vorgesehen werden, wo sie erforderlich sind und eine wirksame Pegelminderung erzielt werden kann (Fritz GmbH 2016). Dadurch reduzieren sich die Maßnahmen auf die Errichtung von Schallschutzwänden an der Überführung der B 44 über das Bahngelände (Schutz der Bebauung an der Deutschen Straße).

In Verbindung mit den passiven Schallschutzmaßnahmen (M2) kann mit dem vorgeschlagenen Konzept erreicht werden, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an den Schallschutz beim Neubau von Straßen (16. BImSchV; 24. BImSchV) erfüllt werden.

- **Bautechnische Schutzmaßnahmen (M2)**

Für Gebäude, in deren Geschossen Lärm-Grenzwertüberschreitungen verbleiben, können ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen zur Minderung der Einwirkungen durch Verkehrslärm vorgesehen werden (bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, Einbau von Lüftungseinrichtungen).

Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen werden im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren objektbezogen für alle schutzbedürftigen Räume festgelegt.

Als gesetzliche Grundlage ist die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) heranzuziehen (FRITZ GMBH 2016 / KREBS+KIEFER FRITZ AG 2018/1).

Im Bereich der neuen Haltestelle "LU Rathaus" wird zur Reduzierung von Übertragungen schienenverkehrsinduzierter Schwingungen auf benachbarte Gebäude empfohlen, die Gleisanlage mit einer elastisch gelagerten Gleistragplatte oder ein im Hinblick auf den Erschütterungsschutz vergleichbaren Oberbausystem auszuführen.

- **Minimierung der baubedingten Erschütterungsemissionen (M3)**

Für Gebäude, die erheblichen Erschütterungsemissionen unterliegen, sind baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise der Erschütterungsquelle usw.) zu ergreifen.

Insbesondere sind Bohr- und Verdichtungsarbeiten in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden auf die gutachterlich festgelegte verträgliche Dauer zu beschränken (KREBS+KIEFER FRITZ AG 2018/4).

6.1.2 Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen

Die Maßnahmen (V1 und V2) beinhalten:

- Die im Maßnahmenplan (Unterlagen 9.2.1-9.2.3) dargestellten zu erhaltenden Vegetationsflächen und Einzelbäume sind gegen Schäden (Aufschüttungen, Abgrabungen, Verdichtungen etc.) nach den einschlägigen Richtlinien (DIN 18920 und RAS-LP 4) zu sichern.
- Der Schutz der Gehölze beinhaltet Vorkehrungen während der Bauzeit (z.B. Schutzzaun) sowie die dauerhafte Vermeidung aller Maßnahmen innerhalb des festgelegten Schutzraumes, die Standortsqualität, Statik und Vitalität der Sträucher und Bäume beeinträchtigen können, insbesondere Aufgrabungen sowie Verdichtungen und Versiegelungen.

- Bei Durchführung von unvermeidbaren Bautätigkeiten im Wurzel- und Kronenbereich von Einzelbäumen ist folgendes umzusetzen:
 - Werden bei Bauarbeiten Wurzeln (ab 3 cm Durchmesser) angetroffen ist die ökologische Fachbauleitung zu informieren, um im Einzelfall ggfs. notwendige Baumenschutzmaßnahmen einleiten zu können.
 - der Wurzelbereich ist mit Jute oder Schutzvlies (Wurzelschürze) zum Schutz vor Austrocknung des Bodens abzudecken, sofern die Gräben länger als zwei Tage geöffnet bleiben, die Wurzelschürze ist bei längerer Trockenheit in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung zu bewässern
 - Bei einer unvermeidbaren Beschädigung der Wurzeln sind diese von einem Baumpfleger glatt abzuschneiden, mit Wundverschlussmittel zu versorgen und mit einer Jutemanschette zu "verbinden".
 - Die Durchführung eines Kronenschnitts erfolgt in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung bei einem unvermeidbaren, größeren Verlust des Wurzelbereichs ohne statische Beeinträchtigungen

Einige der zu schützenden Vegetationsflächen befinden sich innerhalb der Baugrenze. Der Schutz dieser Flächen dient der Aufrechterhaltung von ökologischen Funktionen während der Bauzeit (Lebensraumangebot, klimatische Funktionen). Außerdem wird sichergestellt, dass sich nach der Baumaßnahme gereifte Vegetationsstrukturen und Bodenstandorte in dem ehemaligen Eingriffsgebiet befinden, die als Trittsteine für die Wiedereinwanderung von Arten fungieren.

6.1.3 Tierartenschutz

- **Zeitpunkt der Rodungsarbeiten (V3)**

Durchführung von Rodungsarbeiten von Gehölzstrukturen und Bäumen im Zeitraum vom 01.10. bis 28./29.02. (grundsätzlich).

Potenzielle Fledermaus-Quartierbäume sind ab Ende November zu fällen. Maßnahme V4 "Kontrolle (potentieller) Quartierbäume" ist dabei zu beachten.

Das anfallende Schnittgut ist zu entfernen. Im Bereich mit Fortpflanzungshabitaten bzw. Winterquartieren der Mauereidechse sind weiterhin die Maßnahmen V6 "Oberflächen-nahe Baufeldfreimachung" (z.B. Fällen ohne Wurzelstockentnahme) und V7 "Zeitpunkt der Bodenarbeiten" (z.B. Wurzelstockrodung, Mulchen) zu beachten.

- **Kontrolle (potentieller) Quartierbäume (V4)**

Kontrolle aller potentiellen Quartierbäume unmittelbar vor der Fällung auf Fledermausbesatz durch einen Fachgutachter.

Bei Feststellung von Fledermausbesatz sind im Einzelfall Maßnahmen z.B. in Form von kontrolliertem Ablegen von Stammteilen mittels Seiltechnik möglich.

Bei nicht einsehbaren Stammteilen stückweises Heruntersetzen der Altbaum-Kronen mit vorheriger Sichtkontrolle. Stammpartien und Starkäste mit Höhlungen sind als Abschnitt von ca. 80 cm Länge (mind. 40 cm ober- und unterhalb der Öffnung) abzunehmen und vorsichtig am Boden abzulegen.

Wenn die Nachprüfung ergibt, dass sich Tiere in der Höhlung aufhalten, ist der Stammabschnitt in Abstimmung mit dem Fachgutachter in geeigneten Strukturen zu lagern.

- **Kontrolle Bauwerke (V5)**

Der Abriss der Rathaus-Mall mit Parkdeck, des Würfelbunkers, des Brückenbauwerks, der B 44 (Hohlkästen) und des Eingangsbereichs des stillgelegten Straßenbahntunnels sollte vorzugsweise ab Ende August (Ende der Wochenstubenzeit der Fledermäuse und Hauptbrutzeit der Gebäudebrüter) und bis Mitte Oktober (Beginn der Winterquartiere der Fledermäuse) erfolgen.

Vor dem Abriss ist durch einen Fachgutachter auf Vorkommen von Gebäudebrütern oder Fledermausquartiere zu prüfen und potenzielle Bereiche sind ggf. zu verschließen.

Falls ein Abriss außerhalb des genannten Zeitraums notwendig, ein sofortiger Abbruch nach Kontrolle nicht möglich ist oder der Abbruch sich über einen längeren Zeitraum

erstreckt, ist eine erneute Kontrolle durch einen Fachgutachter erforderlich. Bei nachgewiesenem Besatz ist eine Bergung durch einen Fachgutachter notwendig.

- **Oberflächennahe Baufeldfreimachung (V6)**

Im Zeitraum von Anfang Oktober bis Mitte März (außerhalb des Aktivitäts- bzw. Reproduktionszeitraums) ist im Bereich mit Fortpflanzungshabitaten bzw. Winterquartieren der Mauereidechse nur eine oberflächennahe Baufeldfreimachung (z.B. Fällen ohne Wurzelstockentnahme, Entfernen von Laub und Reisig) möglich.

Witterungsbedingt können diese Zeiträume abweichen. Hier ist eine Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung erforderlich.

- **Zeitpunkt der Bodenarbeiten (V7)**

Im Regelfall wird die Maßnahme V8 umgesetzt. In Ausnahmefällen kann es erforderlich werden, ungeplante Bautätigkeiten vorzunehmen.

Im Zeitraum Mitte März bis Ende April oder Mitte August bis Ende September (Aktivitätsphase) sind im Bereich mit Fortpflanzungshabitaten bzw. Winterquartieren der Mauereidechse Bodenarbeiten (z.B. Wurzelstockentnahme, Mulchen) möglich.

Witterungsbedingt können diese Zeiträume abweichen. Hier ist eine Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung erforderlich.

- **Umsiedlung / Vergrämung von Mauereidechsen (V8)**

Auf den für Bautätigkeiten beanspruchten Flächen müssen die vorkommenden Mauereidechsen entfernt werden.

Dies geschieht durch Umsiedeln der Tiere (fachlich qualifiziertes Abfangen und Umsetzen in Ersatzhabitate, siehe Maßnahme A10_{CEF}) außerhalb des Reproduktionszeitraumes, also nicht von Mitte Mai bis Mitte August, (unter Berücksichtigung der Maßnahmen "Ökologische Fachbauleitung" und V7 "Zeitpunkt der Bodenarbeiten").

Die Rückwanderung von Mauereidechsen in das Baufeld während der Bauzeit ist zu verhindern (z.B. durch Fang- bzw. Sperrzäune).

Wenn Flächen ausnahmsweise nicht abgezäunt und abgefangen werden können, ist das weitere Vorgehen in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung und den zuständigen Naturschutzbehörden festzulegen.

- **Baufeldfreihaltung (V9)**

Die Vegetation innerhalb des Baufelds ist während der Bauphase mittels Mahd und Abtransport des Mahdguts bzw. ggf. Mulchen kurz zu halten.

Der Mahdtermin wird individuell nach Vegetationsentwicklung und Rücksprache mit der ökologischen Fachbauleitung festgelegt.

6.1.4 Schutz von Boden, Grund- und Oberflächenwasser und Klima/Luft

- **Sicherung des vorhandenen Oberbodens (V10)**

Auf den für den Straßenneubau oder als Baustelleneinrichtungsflächen beanspruchten Vegetationsflächen ist der Oberboden gesondert abzuschleppen.

Er ist seiner Bedeutung als belebte Bodenschicht entsprechend fachgerecht in Mieten zwischenzulagern und/oder gesondert abzutransportieren, um ihn einer geeigneten Wiederverwendung zuzuführen.

- **Vorkehrungen zum Gewässerschutz (V11)**

Auf allen Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen sind Einträge durch bauseitige Schadstoffe (Öl, Kraftstoffe, Schmiermittel u. ä.) oder durch die unkontrollierte Versickerung von oberflächlich anfallenden belastetem Wasser (Niederschlagswasser, Abwasser) zu schützen.

Auf Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen am Rheinufer sind:

- keine wassergefährdeten Stoffe zu lagern
- keine Fahrzeuge oder Maschinen zu betanken
- nur Stoffe, Materialien und Einrichtungen zu lagern, die während eines Hochwassers entfernt oder gegen Abtrag/Abtreiben gesichert werden können und den Hochwasserabfluss nicht beeinträchtigen.

- **Minimierung der baubedingten Staubemission (M4)**

z.B. durch ein Staubminderungskonzept, das u.a. folgende Maßnahmen berücksichtigt:

- Staubarmes Arbeiten (Einsatz von Fahrzeugen und Maschinen mit Dieselpartikelfilter, großstückiger Abtransport von Abbruch)
- Staubbindende Maßnahmen (Wasservernebelung, Befeuchtung von Baustraßen, Transport- und Lagergut, Aufstellen von Staubschutzzäunen oder -wänden, Abdecken von Halden und Haufwerken)
- Organisatorische Maßnahmen (Auswahl geeigneter Verlade- und Umschlagorte mit Abstand zu sensiblen Nutzungen, Terminierung staubbelastender Arbeiten)
- Regelmäßiges Reinigen öffentlicher Straße und Wege von Verschmutzungen infolge des Baustellenverkehrs

- **Zwischenbegrünung von Brachen und Böschungen (M5)**

Ein Teil der durch den Abriss der Hochstraße freiwerdenden Flächen steht zukünftig für eine andere Nutzung zur Verfügung. Bis zur Realisierung der neuen Nutzungen (z.B. neue Wohnquartiere) liegen diese Flächen brach.

Zur Minderung der daraus entstehenden negativen Effekte für den Boden (Erosion durch Wind und Wasser), das Klima und die Lufthygiene (Aufheizung, Staubentwicklung) und das Landschaftsbild sollen diese Flächen (43.900 qm) eine Zwischenbegrünung erhalten.

Hierbei ist vorgesehen, dass die ebenen Bereiche eingesät und die Böschungen mit Sträuchern bepflanzt werden. Bei der Bepflanzung bzw. Einsaat sind die für die Maßnahmen A1 und A5 genannten Empfehlungen zur Artenverwendung zu berücksichtigen.

Aufgrund des temporären Charakters der Zwischenbegrünung wird diese Maßnahme nur als Minderung aufgeführt und fließt nicht in die Ausgleichsbilanzierung ein.

- **Versickerung von Niederschlagswasser (M6)**

Das auf den die Stadtstraße begleitenden Fuß- und Radwegen anfallende Niederschlagswasser kann bereichsweise in angrenzenden Grünflächen zurückgehalten und versickert werden.

Hierdurch wird der oberflächige Abfluss und demzufolge der Verlust des Wassers für die Vegetation sowie die Belastung des Kanalnetzes gemindert.

Da ein Teil des in Versickerungsflächen geleiteten Niederschlagswassers verdunstet wird, dient diese Maßnahme auch der Teilkompensation der durch die Reduktion des Gehölzanteils entfallenden Funktion der Niederschlagswasserrückhaltung und -verdunstung.

6.1.5 Sicherung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen

Die Maßnahme (V12) beinhaltet:

- **Archäologische Funde**

Bei zu Tage kommenden archäologischen Funden sind die Bestimmungen gemäß der §§ 16-19 Denkmalschutzgesetz Rheinland-Pfalz einzuhalten (Meldepflicht an die Generaldirektion Kulturelles Erbe, Direktion Archäologie, Schutz der Fundstelle, Einstellung der Bautätigkeit bis zur ggf. durchzuführenden Bergung)

- **Stadtteilbrunnen am Friedenspark**

Die Brunnenskulptur mit dem dazugehörigen Platz (Wege, Hecken, Baumrondell) grenzt direkt an das Baufeld und ist – auch unter Berücksichtigung der Maßnahmen V1 und V2 "Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen" – gegen bauseitige Beeinträchtigungen zu schützen, z.B. mit ortsfesten Zäunen

- **Einzelbäume, Baumreihen und -gruppen**

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Baufeld befinden sich Bäume, die aufgrund der Bedeutung ihres Standortes im Stadtbild, ihres Alters oder ihrer Anordnung als "Ensemble" eine besondere gestalterische Bedeutung besitzen.

Diese Bäume sind daher ist – auch unter Berücksichtigung der Maßnahmen V1 und V2 "Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen" – besonders zu schützen. Hierzu gehören die:

- Platane am Ludwigsplatz (Naturdenkmal)
- Heinemann-Allee im Friedenspark inklusive des Baumrondells am Stadtteilbrunnen
- Platanengruppen auf dem Europaplatz
- Platanen in der Denisstraße
- Baumreihen in der Prinzregentenstraße, Von-der Tann-Straße

6.1.6 Schutzgutübergreifende Maßnahmen

- **Ökologische Fachbauleitung**

Begleitung aller Bauphasen durch eine ökologische Fachbauleitung sowie durch einen Baumpfleger mit folgenden Aufgaben:

- Überwachung der Einhaltung aller plangenehmigten Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen
- Erarbeitung erforderlichen Ergänzungen in Plan und Ausführung, hier insbesondere die räumliche Konkretisierung von Maßnahmen für die Mauereidechse in Abhängigkeit vom Bauablauf
- Mitwirkung an Kennzeichnungen, Absteckungen und Schutzmaßnahmen im Rahmen der Baufeldräumung und der bauvorbereitenden Maßnahmen
- Begleitung von Abbruch-, Fäll- und Rodungsarbeiten

- **Weitere vorhabensbegleitende Maßnahmen**

Für die Dauer der voraussichtlich 8-jährigen Bauzeit werden weitere Maßnahmen veranlasst und Konzepte entwickelt, die direkt oder indirekt ebenfalls zur Vermeidung oder Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter beitragen. Das sind

- Umleitungskonzepte für die regionale und innerstädtische Verkehrsführung sowie Konzepte zur Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs (verbesserte und/oder neue Angebote in der Linienführung und für Pendler).
Diese noch nicht detailliert geplanten Maßnahmen werden unter dem Begriff "3-Zonen-Konzept" zusammengefasst. Die Maßnahmen sind nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens und unterliegen gesonderten Regelungen der Straßenverkehrsbehörden.
- Kampfmittelerkundung
- Baustellen-Entwässerungskonzept
- Abfallentsorgungskonzept
- Beweissicherung zu möglichen Setzungen am Getreidespeicher aufgrund höherer Grundwasserstände durch eine anlagenbedingte lokale Aufspiegelung
- Kontrolle der tatsächlich auftretenden Erschütterungen durch Messungen und deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen und Gebäude sowie eine ggf. erforderliche Anpassung von Bauverfahren und/oder Arbeitszeiten
- Information der betroffenen Anwohner, u.a. über die Bauverfahren, zu erwartende unvermeidbare Belastungen und deren Dauer, zu Ansprechpartnern bei Problemen

6.2 Gestaltungsmaßnahmen

Die neue Stadtstraße wird durch eine Reihe von Gestaltungsmaßnahmen in den vorhandenen städtischen Raum eingepasst bzw. das Landschafts- und Stadtbild in diesem Bereich neu gestaltet.

Vorhabensbedingte Gestaltungsmaßnahmen zur Kompensation der straßenbaubedingten Beeinträchtigungen der Landschaft

- Großzügige Begrünung
Die Trasse der neuen ebenerdigen Stadtstraße wird durch eine begleitende Begrünung gestalterisch in das Umfeld eingebunden. Wesentliche Merkmale der Begrünung sind:
 - 1-4-reihige Pflanzung von insgesamt 300 Straßenbäumen
 - beidseitige und mittige Begrünung mit bis zu 9 m breiten Grünstreifen
- Aufnahme und teilweise Verbesserung der vorhandenen Wegebeziehungen:
 - Querungshilfen für Fußgänger und Radfahrer an Kreuzungen
 - Wegfall von Fußgänger-Unterführungen
 - Durchgängige Fahrradwege
 - Verbesserter Zugang zum Rheinufer

Die aufgeführten Maßnahmen sind zum Teil in die Straßenplanung integriert (Wegekonzept), teilweise als Kompensation für entfallendes Stadtgrün aufgeführt.

Es erfolgt daher keine gesonderte Darstellung von Gestaltungsmaßnahmen in den nachfolgenden Kapiteln sowie in den Anlagen (Unterlage 9.3 und 9.4) und Maßnahmenplänen.

Sonstige städtebauliche Gestaltungsmaßnahmen (Regelung im Rahmen gesonderter städtischer Planungen und Genehmigungsverfahren)

Die durch den Abriss der Hochstraße freiwerdenden Flächen stehen für eine städtebauliche Entwicklung zur Verfügung:

- Entwicklung eines urbanen Verflechtungsbereiches (v.a. zwischen Innenstadt und Hemshof)
- Neugestaltung der Städteingangssituation am Rhein (unter Integration vorhandener stadtbildprägender Elemente, z.B. Getreidespeicher)
- Bauliche Gestaltung mit Wohn- und Bürogebäuden, Plätzen und Grünanlagen

Die aufgeführten Gestaltungsmaßnahmen resultieren zum Teil aus den für die "City West" entwickelten Planungskonzepten (Bürgerdialog und Ideenwettbewerb), die im Rahmen der weiteren Planungsschritte ebenfalls weitergeführt und konkretisiert werden.

6.3 Ermittlung des Kompensationsbedarfes

Eingriffe, die nicht vermieden oder vermindert werden können, sind auszugleichen oder zu ersetzen. Nachfolgend wird der hierfür erforderliche Bedarf dargestellt. Die aufgeführten Maßnahmen werden im Kapitel 6.4 "Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen" detailliert erläutert und in der Unterlage 9.4 "Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung nach HVE" den analysierten Konflikten gegenübergestellt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- Artenschutzrechtlich relevante Eingriffe werden kompensiert.
- Der Verlust an Einzelbäumen wird ausgeglichen.
- Der Verlust an Vegetationsflächen wird ausgeglichen.
Aus Gründen der Funktion und Stadtgestaltung verändern sich entlang der ebenerdigen Straße jedoch die Anteile von offenen Flächen und Gehölzflächen. Hierbei stehen aber (mittel- bis langfristig) dem verringerten Gehölzanteil das entwickelte Grünvolumen der im Straßenraum zusätzlich gepflanzten Bäume als Zugewinn gegenüber.

6.3.1 Herleitung artenschutzrechtlich begründeter, vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen

Nachfolgend werden die vorgeschlagenen Maßnahmen des "Fachbeitrags Artenschutz" (Unterlage 19.4) stichpunktartig wiedergegeben. Da die Maßnahmen in das Gesamt-Maßnahmenkonzept des landschaftspflegerischen Begleitplanes übernommen wurden, erfolgte eine Umnummerierung (siehe Zuordnung in Tabelle 56, Kapitel 6.5).

6.3.1.1 Vögel

Nisthilfen für Gehölzbrüter (A6_{CEF})

- Vorkommen im Baufeld:
 - 21 Höhlenbrüter
- Nisthilfen (Faktor 1:2)

Insgesamt sollen 42 Nisthilfen für Gehölzbrüter installiert werden.
Mindestens 2 sind als für den gefährdeten Star geeignete anzusetzen.

Nisthilfen für Gebäudebrüter (A8_{CEF})

- Nachweise / Vorkommen im Baufeld:
 - 5 Haussperlingskolonien mit jeweils ca.1-5 Brutpaaren
 - 2 Haussperlingsbrutpaare mit Bezug zur Rathaus-Mall
 - 8 Hausrotschwänze
- Nisthilfen
 - 7 Haussperlingskoloniekästen für jeweils 6 Brutpaare
 - 16 Nisthilfen für den Hausrotschwanz (Faktor 1:2)

Insgesamt sollen 23 Nisthilfen für Gebäudebrüter installiert werden.

6.3.1.2 Fledermäuse

Ersatzquartiere für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten (A7_{CEF})

- Entfallende vorhandene / potentielle Quartiere
 - 1 Baum mit kleinen Höhlen
 - 14 Bäume, hiervon 4 Bäume mit höherer Wertigkeit, weil sie mehreren Tieren Platz bieten können
 - Ersatzquartiere
 - 3 Höhlenquartiere (Rundkästen) für den Einzelbaum (Faktor 1:3)
 - 3 Spaltenquartiere und 9 Höhlenquartiere für die vier hochwertigen Bäume (Faktor gesamt 1:3)
 - 5 Spaltenquartiere und 5 Höhlenquartiere für die übrigen 10 Bäume mit geringerem Potential (Faktor gesamt 1:1)
- Insgesamt sind für baumhöhlenbewohnende Fledermäuse 25 Ersatzquartiere (8 Spaltenquartiere und 17 Höhlenquartiere) zu installieren.

Ersatzquartiere für gebäudebewohnende Fledermäuse (A9_{CEF})

- Entfallende potentielle Quartiere
 - 5 begehbare Hauptpfeiler (Widerlager) des vorhandenen Brückenbauwerks (potentielles Sommer- und Winterquartier)
 - Ersatzquartiere (Faktor 1:1)
 - 5 Überwinterungskästen
 - 5 Gebäude-/Fassadenflachkästen
- Insgesamt sind für gebäudebewohnende Fledermäuse 10 Ersatzquartiere (5 Überwinterungskästen und 5 Gebäude-/Fassadenflachkästen) zu installieren.
Diese können an die neuen Pfeiler der Westbrücke sowie an sonstigen Gebäuden angebracht werden.

6.3.1.3 Mauereidechsen

Ersatzhabitate für Mauereidechsen (A10_{CEF})

- Ermittlung des Flächenbedarfs für Ersatzhabitate
 - Betroffene Individuen im Vorkommensbereich: 105 Tiere (Herleitung siehe Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)
 - Flächenbedarf pro Tier ca. 75 qm (Herleitung siehe Unterlage 19.4)
 - Gesamtflächenbedarf: 7.875 qm
 - Gesamtflächenbedarf mit Reduktion um 25 % bei Herstellung vertikaler Strukturen auf den Verlagerungsflächen: 5.900 qm
- Maßnahmen zur Herstellung und Entwicklung der Ersatzhabitate
 - Ausweisung von (Teil-) Flächen mit einer Gesamtsumme von 5.900 qm im räumlich-funktionalen Zusammenhang, z.B. Bereich um das BASF-Gleis nördlich der Kurt-Schumacher-Brücke
 - Aufwertung der Ersatzhabitate durch (z.T. vertikale) Strukturen wie Steinriegel, Schotterhalden, Wurzelstubben / Baumstämme, Sandlinsen, blütenreiche Wiesen und Säume

6.3.2 Herleitung von Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen für entfallende Grünflächen und -strukturen

6.3.2.1 Bäume

- Verluste
 - 373 Bäume mit naturschutzrechtlicher Relevanz aufgrund ihres Stammumfangs
 - 76 Bäume mit stadtbildprägender Bedeutung und Stammumfang ≥ 90 cm

Im Bereich der neuen Straßentrasse sowie auf Baustelleneinrichtungsf lächen entfallen somit insgesamt 449 Bäume mit Relevanz für die Eingriffsbetrachtung.

- Kompensationsbedarf
 - Ausgleich der entfallenden Anzahl der relevanten Bäume
 - Kompensation der entfallenden Qualitäten (Alter, Grünvolumen, Bedeutung für Stadtklima und als Lebensraum, stadtgestalterische Wirkung)

- Neupflanzungen (A3 / R3)

Es ist eine Pflanzung von insgesamt 670 Bäumen entlang der Stadtstraße und auf Grünflächen geplant.

Dadurch wird der Verlust mit dem Faktor 1,5 kompensiert (+221 Stück). Langfristig entsteht durch die zusätzlichen Bäume sogar ein größeres Gesamt-Grünvolumen; dieses kann zur Teil-Kompensation des reduzierten Anteils an Gehölzflächen angerechnet werden.

In Abhängigkeit von ihrem Standort kompensieren die geplanten Bäume die entfallenden Qualitäten und Schutzgutfunktionen mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

6.3.2.2 Gehölzflächen

- Verluste
 - 59.500 qm Gehölzbestände auf Grünanlagen, Straßengrün
 - 19.000 qm Sukzessionsbestände auf Gleisnebenflächen

Insgesamt entfallen 78.500 qm Gehölzflächen im Bereich der neuen Straßentrasse sowie auf Baustelleneinrichtungsf lächen.

- Ausgleich

Von den während der Bauzeit beanspruchten Flächen können 25.200 qm wiederhergestellt werden, teils als Anpflanzung, teils kann auf der Fläche wieder eine Gehölzsukzession stattfinden (Bahngelände). Darüber hinaus stehen 22.600 qm zusätzliche Flächen für Gehölzbestände zur Verfügung.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Anlage von Gehölzflächen (A1 / R1)

- 16.200 qm Wiederherstellung von Grünanlagen und Straßengrünflächen
- 11.800 qm Neuanlage auf Grünanlagen und Straßengrünflächen

Sukzession von Gehölzflächenbeständen (A2 / R2)

- 9.000 qm Wiederherstellung der Sukzessionsflächen auf Bahnnebengleisen
- 1.700 qm Sukzessionsflächen auf freiwerdenden Bahnnebengleisen

Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)

- 9.100 qm Neuanlage von Gehölzbeständen innerhalb von Grünanlagen und großflächigen Verkehrsgrünflächen

Insgesamt werden auf 47.800 qm Flächen mit Gehölzen (wieder-)begrünt.

Somit verbleibt gegenüber dem Bestand eine Reduzierung des Gehölzflächenanteils um 30.700 qm, die funktional bedingt ist:

An der Hochstraße befanden sich entlang der Auf- und Abfahrtsrampen eine große Anzahl an Böschungflächen, die durch Gehölzbewuchs begrünt und gesichert waren und teilweise (aufgrund kleiner Flächengröße oder starker Ruderalisierung) eine niedrige ökologische Qualität besaßen.

Das Straßenbegleitgrün der ebenerdigen Stadtstraße weist aus Gründen der Verkehrssicherheit und der Stadtgestaltung einen offeneren Charakter auf.

Daher steht verringerten Gehölzflächenanteil ein "Plus" von 32.500 qm offener Vegetationsflächen gegenüber (siehe unten und Bilanz in Tabelle 1).

Aufgrund des hohen Anteils an offenen Vegetationsflächen ist es möglich, diese zur Versickerung von Niederschlagswasser zu nutzen (M6). Hierdurch kann auch ein Teil der durch die Reduktion des Gehölzanteils entfallenden Funktion der Niederschlagswasserrückhaltung und -verdunstung kompensiert werden.

Außerdem kann davon ausgegangen, dass langfristig auch die zusätzlich gepflanzten Bäume einen Teil des entfallenden Gehölzflächen-Grünvolumens kompensieren können (bei 221 zusätzlichen Bäumen und einer optimal entwickelten Kronengrundfläche von ca. 25 qm entspricht dies einem Fünftel des entstehenden Gehölzflächendefizits in qm).

6.3.2.3 Offene Vegetationsflächen

- Verluste

Da aufgrund der großen Anzahl an Böschungflächen der Großteil der Vegetationsflächen mit Gehölzen bewachsen ist (siehe oben), ist der Anteil an offenen Flächen im Eingriffsbereich der Baumaßnahme vergleichsweise gering.

Insgesamt entfallen 8.400 qm offene Vegetationsflächen und Grünanlagen im Bereich der neuen Straßentrasse sowie auf Baustelleneinrichtungsflächen.

- Ausgleich

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)

- 9.100 qm Neuanlage von offenen Flächen innerhalb von Grünanlagen und großflächigen Verkehrsgrünflächen

Anlage von offenen Vegetationsflächen (A5 / R5)

- 700 qm Wiederherstellung von Grünanlagen und Straßengrünflächen
- 31.100 qm Neuanlage auf Grünanlagen und Straßengrünflächen

Insgesamt werden entlang der neuen ebenerdigen Stadtstraße und den angrenzenden Bereichen auf 40.900 qm offene Vegetationsflächen neu oder (wieder)begrünt.

6.4 Beschreibung der Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen

Die Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen umfassen die

- vor Baubeginn zu realisierende Bereitstellung von Ersatzlebensräumen für Fledermäuse, Vögel und Eidechsen (CEF-Maßnahmen)
- während oder nach der Bauzeit zu realisierende Neu- und Wiederherstellung von Vegetationsflächen auf insgesamt 88.700 qm.

Darunter befinden sich 13.900 qm in die Baumaßnahme involvierte Flächen Dritter (Bahn AG, BASF SE, Felix Bowling GmbH), die anschließend als vegetationsfähige Standorte vorgesehen sind.

Diese Flächen (sowie die Pflanzung von 6 der insgesamt 670 Bäume) werden als "Rekultivierungsmaßnahmen (Abkürzung "R") dargestellt und sind von den – mit Ausnahme der Eigentumsverhältnisse – inhaltlich gleichen Ausgleichsmaßnahmen (Abkürzung "A" zu unterscheiden.

6.4.1 Bodenstandorte

- **Sanierung temporär beanspruchter Bodenstandorte / Herstellung neuer Bodenstandorte (A11 / R11)**

Für die geplanten Vegetationsflächen müssen Bodenstandorte wiederhergestellt (25.900 qm) oder neu hergestellt (62.800 qm) werden. Folgende Einzelmaßnahmen sind zu berücksichtigen:

- Entfernung von Verunreinigungen, Müll, Baustoffresten etc.
- Herstellung eines durchlässigen sowie für Niederschlagswasserversickerung geeigneten Untergrundes (Tiefenlockerung, ggf. Bodenaustausch bei Schadstoffbelastung)
- Einbau gemäß DIN 19731 (schichtweiser Einbau von Unter- und Oberboden, Vermeidung von Verdichtungen)
- Verwendung von Boden aus Erddeponien; vorzugsweise das bei Baubeginn gesicherte Bodenmaterial
- Umgehende Begrünung der neu (wieder-)hergestellten Bodenstandorte (mit Ausnahme von Flächen für Gehölzsukzession, Maßnahme A2 / R2)

- **Eigenschaften der neu / wieder hergestellten Bodenstandorte**

- Durchlässiger und schadstofffreier Untergrund
- Mindestens 60 cm starke durchwurzelbare Bodenschicht, davon ca. 20 cm Unterboden und mindestens 40 cm belebter Oberboden

6.4.2 Baumpflanzungen

- **Pflanzung von Bäumen (A3 / R3)**

Die 670 vorgesehenen Baumpflanzungen (davon 6 Stück als Rekultivierungsmaßnahme) können in etwa folgenden Standorten zugeordnet werden:

- 300 Bäume entlang der neuen Stadtstraße (Schwerpunkt Stadtbildgestaltung, Stadtklima)
- 50 Bäume an und auf angrenzenden Straßen- und Platzflächen (Schwerpunkt Stadtbildgestaltung, Stadtklima)
- 320 Bäume auf Grünanlagen und in flächigen Gehölzbeständen (Schwerpunkt Lebensraumangebote, Stadtbildgestaltung)

• **Eigenschaften der Baumstandorte**

- Mindestens 16 cbm Wurzelraum
- Mindestens 1,20 m tiefe Baumgrube
- Belüftungs- und bewässerungsfähiger Standort (ggf. mit gesonderten Installationen bei Straßenbäumen)
- Durchlässiger und schadstofffreier Untergrund

• **Zu verwendende Arten und Qualitäten**

Die zu pflanzenden Bäume sollen neben ökologischen auch ästhetische und gestalterische Kriterien erfüllen. Insbesondere bei der Verwendung als Straßenbäume müssen sie außerdem eine Verträglichkeit gegenüber den im städtischen Raum vielfältigen Belastungen aufweisen.

Die Auswahl in der nachfolgenden Tabelle 54 berücksichtigt daher sowohl heimische, standortgerechte Arten wie auch solche – auch vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Klimaanpassung – als Straßenbäume empfohlen werden (GALK Straßenbaumliste, Roloff 2013).

Aufgrund der Größe des Eingriffsbereiches und der hohen Anzahl an zu kompensierenden Baumverlusten wird eine Verwendung einer hohen Pflanzqualität (Stammumfang 20/25 cm) für alle Baumpflanzungen empfohlen.

Tabelle 54: Vorschlagsliste Baumarten

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Straßenbaum-Eignung
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn	X
<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn	Sorten, z.B. 'Columnare'
<i>Carpinus betulus</i>	Pyramiden-Hainbuche	Sorte 'Fastigiata'
<i>Corylus colurna</i>	Baum-Hasel	X
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Schmalblättrige Esche	Sorte 'Raywood'
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	
<i>Fraxinus ornus</i>	Blumen-Esche	Sorte 'Rotterdam'
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Rot-Esche	X
<i>Ginkgo biloba</i>	Fächerbaum	X
<i>Juglans regia</i>	Walnuss	
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Amberbaum	X
<i>Magnolia grandiflora</i>	Immergrüne Magnolie	X
<i>Magnolia kobus</i>	Baum- oder Kobushi-Magnolie	X
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche	Sorte 'Plena'
<i>Quercus cerris</i>	Zerr-Eiche	X
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche	X
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche	
<i>Sophora japonica</i>	Japanischer Schnurbaum	X
<i>Sorbus aria</i>	Echte Mehlbeere	X
<i>Sorbus intermedia</i>	Schwedische Mehlbeere	X
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde	
<i>Tilia tomentosa</i>	Silber-Linde	X
<i>Tilia x euclora</i>	Krim-Linde	X
<i>Zelkova serrata</i>	Japanische Zelkove	X

6.4.3 Gehölzflächen

- **Sukzession von Gehölzflächen (A2 / R2)**

Auf geeigneten Gleisnebenflächen soll sich die Vegetation in freier Sukzession entwickeln, wodurch mittelfristig die Entstehung von Gehölzflächen angestrebt wird.

Die 10.700 qm zur Sukzession ausgewiesenen Flächen setzen sich zusammen aus 9.000 qm "Wiederherstellung" (Flächen, die bereits vor dem Eingriff mit Gehölzen bewachsen waren) und 1.700 qm "Neuanlage" (Flächen im Gleisbereich des Hauptbahnhofes, die im "Tausch" zu anderen (veränderte Lage der Brücke) frei werden).

Der überwiegende Anteil der Maßnahme (10.300 qm) zählt als Rekultivierungsmaßnahme auf Flächen Dritter.

Auf den Flächen sind mit Ausnahme der Entfernung von Verunreinigungen und ggf. Behebung von oberflächigen Bodenverdichtungen keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

- **Anlage von Gehölzflächen (A1 / R1) / Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)**

Die Maßnahme A1 / R1 sieht die Wiederherstellung bzw. Neuanlage von insgesamt 28.000 qm Gehölzflächen auf Grünanlagen und Straßengrünflächen vor (davon 3.100 qm als Rekultivierung).

Großflächige Grünanlagen und Verkehrsgrünflächen sollen zudem einen 50 %-igen Gehölzanteil aufweisen (Maßnahme A4), das sind weitere 9.100 qm Gehölzflächen (davon 100 qm als Rekultivierung).

Für die Maßnahmen A1 / R1 und A4 / R4 sind somit insgesamt 37.100 qm Gehölzflächen anzulegen.

Hinzu kommen Gehölzpflanzungen, die als Zwischenbegrünung auf temporär entstehenden Böschungen vorgesehen sind (siehe Minderungsmaßnahme M5).

Entwicklungsziel für die Gehölzflächen sind höhengestufte Bestände mit einem breiten Artenspektrum zur Erfüllung der vielfältigen gestalterischen und ökologischen Funktionen (Eingrünung, Abschirmung, Immissionsschutz, Rückzugs-, Nist- und Nährgehölz, Biotopvernetzung).

Zur Herstellung der Höhenstufung sind 20 % der Gehölzflächen mit Heistern zu bepflanzen.

- **Zu verwendende Arten und Qualitäten**

Der Schwerpunkt der nachstehenden Artenauswahl in Tabelle 55 liegt unter Berücksichtigung der Standortgerechtigkeit auf der Eignung der Gehölze als Nähr- und Nistgehölze für Vögel und Insekten und somit auch für deren Nahrungsfolger (Fledermäuse, versch. Vogelarten).

Da es sich somit meist um Gehölze mit besonderer Blüten- und/oder Fruchtentwicklung handelt, besitzen diese Arten auch einen ästhetischen Wert.

Die Gehölze sind mit einer Trieblänge von 60-100 cm für Sträucher und 150-200 cm für Heister zu pflanzen. Der Pflanzabstand sollte mindestens 1,5 m x 1,5 m betragen.

Tabelle 55: Vorschlagsliste Straucharten und Heister

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Deutscher Name
Acer campestre	Feld-Ahorn	Ligustrum vulgare	Liguster
Amelanchier spec.	Felsenbirne	Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche
Carpinus betulus	Hainbuche	Prunus avium	Vogel-Kirsche
Cornus mas	Kornelkirsche	Prunus cerasifera	Kirschpflaume
Cornus sanguinea	Hartriegel	Ribes alpinum	Alpen-Johannisbeere

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Deutscher Name
Corylus avellana	Haselnuss	Rosa canina	Hunds-Rose
Crataegus laevigata	Zweigrifflicher Weißdorn	Rosa rubiginosa	Apfel-/ Wein-Rose
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	Salix caprea	Sal-Weide
Elaeagnus spec.	Ölweide	Sambucus nigra	Holunder
Euonymus europaeus	Pfaffenhütchen	Viburnum lantana	Wolliger Schneeball

6.4.4 Offene Vegetationsflächen

- **Anlage von offenen Vegetationsflächen (A5 / R5) / Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)**

Die Maßnahme A5 / R5 sieht die Wiederherstellung bzw. Neuanlage von insgesamt 31.800 qm offenen Vegetationsflächen auf Grünanlagen und Straßengrünflächen vor, davon 300 qm als Rekultivierungsmaßnahme.

Großflächige Grünanlagen und Verkehrsgrünflächen sollen zudem einen 50 %-igen Anteil an offenen Flächen aufweisen (Maßnahme A4), das sind weitere 9.100 qm, davon 100 qm als Rekultivierung.

Für die Maßnahmen A5 / R5 und A4 / R4 sind somit insgesamt 40.900 qm offene Flächen anzulegen.

Hinzu kommen die offenen Bereiche, die als Zwischenbegrünung auf temporär brachliegenden Flächen vorgesehen sind (siehe Minderungsmaßnahme M5).

Die offenen Flächen sollen unterschiedliche Funktionen erfüllen (u.a. Erholungsfläche, Verkehrsgrün, Niederschlagsversickerung), was sich in der Saatgutauswahl und der Pflege niederschlagen wird.

Ziel für insbesondere die größeren Flächen sollte die Entwicklung einer möglichst hohen Multifunktionalität sein. Hierzu gehört im Innenstadtgebiet vor allem auch die Eignung als Lebensraum und Nahrungshabitat für die vorkommenden Tierarten.

Dies ist durch eine Verwendung von Saatgutmischungen mit einem kraut- und blütenreichen Artenspektrum sowie – wo möglich – mit einem weiten Mahdrhythmus zu fördern. Wenn es die Anforderungen an die Fläche zulassen, sind gebietsheimische Saatgutmischungen zu verwenden.

Insbesondere die Flächen mit Zwischenbegrünung (Maßnahme M5) können so für einige Insekten- und Vogelarten sowie für Fledermäuse Bedeutung als kurzfristig (wieder) zur Verfügung stehende Ersatz-Nahrungshabitate erlangen, da die vorgesehenen Gehölz- neupflanzungen einige Jahre für die Entwicklung ihrer ökologischen Funktionen benötigen.

6.4.5 Ersatzhabitate

Zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen von geschützten Tierarten, die Verbotstatbestände § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllen würden, sind vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen, sogenannte CEF-Maßnahmen (continuous ecological functionality-measures, Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität) vorgesehen.

Die CEF-Maßnahmen sollen vor Beginn der Fortpflanzungszeit fertig gestellt, in deren Zeitraum erstmals Beeinträchtigungen der betreffenden Tiere zu erwarten sind.

- **A6_{CEF} Nisthilfen für Gehölzbrüter**

Installation von 42 Nisthilfen für Gehölzbrüter (davon mind. 2 für den Star) auf Flächen im städtischen Eigentum im räumlich funktionalen Zusammenhang.
Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A7_{CEF} Ersatzquartiere für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten**

Installation von 25 Ersatzquartieren für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten (8 Spaltenquartiere und 17 Höhlenquartiere) auf Flächen im städtischen Eigentum im räumlich-funktionalen Zusammenhang.
Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A8_{CEF} Nisthilfen für Gebäudebrüter**

Installation von 23 Nisthilfen für Gebäudebrüter (7 Haussperlings-Koloniekästen und 16 Halbhöhlen für Hausrotschwanz) an Gebäuden im städtischen Eigentum im räumlich-funktionalen Zusammenhang.
Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A9_{CEF} Ersatzquartiere für gebäudebewohnende Fledermäuse**

Installation von 10 Ersatzquartieren (5 Überwinterungskästen und 5 Gebäude-/Fassadenflachkästen) für gebäudebewohnende Fledermäuse an Pfeilern der neuen Westbrücke und an Gebäuden im städtischen Eigentum im räumlich-funktionalen Zusammenhang.

Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A10_{CEF} Ersatzhabitate für Mauereidechsen**

Herstellung von (ggf. mehreren) Habitatsflächen für Mauereidechsen im räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einer Gesamtsumme von 5.900 qm zur Umsiedlung der Tiere während der Bauphase.

Eine geeignete und ggf. zur Verfügung stehende größere Fläche befindet sich auf der BASF-Gleisanlage nördlich Kurt-Schumacher-Brücke.

Zur Erfüllung der Habitatsansprüche der Mauereidechsen sind die Ersatzflächen mit Steinriegeln, Schotterhalden, Sandlinsen, blütenreichen Wiesen sowie Wurzelstubben und Baumstämmen auszustatten. Hierbei kann anfallendes Schnittgut oder sonstiges unbelastetes Material im Rahmen der Räumungsmaßnahmen eingesetzt werden.

Die Flächen sind jährlich durch einmalige Mahd und Entfernung von unerwünschtem Gehölzaufwuchs zu pflegen.

Es ist ein 5-jähriges Monitoring mit 2 Begehungen der Ersatzhabitate pro Jahr inklusive Dokumentation durchzuführen.

6.4.6 Erläuterung zu den Bestimmungen des § 7 Landesnaturschutzgesetz

Die beschriebenen Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen befinden sich eingriffsnah im unmittelbaren Vorhabensumfeld entlang der B44 in der Ludwigshafener Innenstadt.

Unter anderem erhält die Bundesstraße eine mehrstreifige gliedernde und vernetzende Begrünung. Außerdem entsteht durch den Hochstraßenrückbau ein "Entsiegelungs-Plus" von ca. 1.800 qm.

Der Landschaftsplan weist für den Bereich zwischen den Bahnanlagen im Westen und dem Rheinufer im Osten eine Reihe von Aufwertungsmaßnahmen aus, die eine stärkere Durchgrünung dieses Gebietes und seine Vernetzung mit größeren Grünräumen im Stadtgebiet zum Ziel haben (siehe Erläuterung in Kapitel 1.3.3.).

Somit besteht Übereinstimmung mit den Festlegungen des § 7 Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz, da

- die Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen "auf den dafür vorgesehenen Flächen in Landschaftsplänen" festgelegt wurden (§ 7, Absatz 1)
- die Kompensationsmaßnahmen zu einer nachhaltigen Aufwertung führen (§ 7, Absatz 2), denn sie beinhalten die
 - Entsiegelung und Renaturierung von nicht mehr benötigten versiegelten Flächen im Innen- und Außenbereich (§ 7, Absatz 2, Punkt 4) und
 - Schaffung und Erhaltung größerer, zusammenhängender Biotopverbundstrukturen (§ 7, Absatz 2, Punkt 5).

6.5 Maßnahmenübersicht

Die vorstehend beschriebenen und nachfolgend in der Übersichtstabelle zusammengestellten Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Kompensation werden in den Maßnahmenblättern (Unterlage 9.3) ausführlich erläutert und in der "Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung" (Unterlage 9.4) den entstehenden Eingriffen und Konflikten gegenübergestellt.

Die zeichnerische Darstellung der Konflikte erfolgt in den Bestands- und Konfliktplänen (Unterlagen 19.1.2.1-3) sowie in den Übersichtsplänen zum Bestand (Unterlage 9.1) und zu den Eingriffen und Schutzmaßnahmen (Unterlage 19.1.2).

Die Maßnahmen werden im Maßnahmenübersichtsplan (Unterlage 9.2) sowie in den Einzelblättern (Unterlagen 9.2.1-3) zeichnerisch dargestellt.

Die im "Fachbeitrag Artenschutz" (Unterlage 19.4) genannten Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich wurden in den Landschaftspflegerischen Begleitplan übernommen.

Aufgrund der Integration in das Gesamt-Maßnahmenkonzept erfolgte jedoch eine Umnummerierung. In der Tabelle ist daher auch die Zuordnung der Maßnahmennummern aus dem Fachbeitrag Artenschutz dargestellt.

Tabelle 56: Liste der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen (mit Entsprechung der Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)

Landespflegerische Maßnahmen (Nummerierung im Landschaftspflegerischen Begleitplan Unterlage 19.1)		Artenschutzfachliche Maßnahmen (Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)	
V1	Schutz von Vegetationsflächen		
V2	Schutz von Einzelbäumen		
V3	Zeitpunkt der Rodungsarbeiten	V1	Rodung
V4	Kontrolle (potentieller) Quartierbäume	V2	Kontrolle Quartierbäume
V5	Kontrolle Bauwerke	V3	Abriss Bauwerke
V6	Oberflächennahe Baufeldfreimachung	V4	Oberflächennahe Baufeldfreimachung
V7	Zeitpunkt der Bodenarbeiten	V5	Bodenarbeiten
V8	Umsiedlung / Vergrämung von Mauereidechsen	V6	Vergrämung
V9	Baufeldfreihaltung	V7	Baufeldfreihaltung
V10	Sicherung des vorhandenen Oberbodens		
V11	Vorkehrungen zum Gewässerschutz		
V12	Sicherung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen		
M1	Aktive Lärmschutzmaßnahme (Schallschutzwand)		
M2	Bautechnische Schutzmaßnahmen		
M3	Minimierung der baubedingten Erschütterungsemissionen		
M4	Minimierung der baubedingten Staubemissionen		
M5	Zwischenbegrünung von Brachen und Böschungen (Temporäre Grünflächen)		
M6	Versickerung von Niederschlagswasser		
A1 / R1	Anlage von Gehölzflächen		
A2 / R2	Sukzession von Gehölzflächen		

Landespflegerische Maßnahmen (Nummerierung im Landschaftspflegerischen Begleitplan Unterlage 19.1)		Artenschutzfachliche Maßnahmen (Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)	
A3 / R3	Pflanzung von Bäumen		
A4 / R4	Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 %		
A5 / R5	Anlage von offenen Vegetationsflächen		
A6 _{CEF}	Nisthilfen für Gehölzbrüter	A2 _{CEF}	Gehölzbrüter
A7 _{CEF}	Ersatzquartiere für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten	A4 _{CEF}	Gehölz Ersatzquartiere
A8 _{CEF}	Nisthilfen für Gebäudebrüter	A1 _{CEF}	Gebäudebrüter
A9 _{CEF}	Ersatzquartiere für gebäudebewohnende Fledermäuse	A3 _{CEF}	Gebäude Ersatzquartiere
A10 _{CEF}	Ersatzhabitate für Mauereidechsen	A5 _{CEF}	Verlagerungsraum
A11 / R11	Sanierung temporär beanspruchter / Herstellung neuer Bodenstandorte		

V Vermeidungsmaßnahme
 M Minderungsmaßnahme
 A Ausgleichsmaßnahme

R Rekultivierungsmaßnahme (Sanierung und Begrünung beanspruchter Flächen Dritter)

7 Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Die herangezogenen Unterlagen waren ausreichend, um die Auswirkungen auf die Schutzgüter auf Ebene der Bauleitplanung ermitteln, beschreiben und bewerten zu können. Technische Lücken oder fehlende Kenntnisse sind nicht zu dokumentieren, alle benötigten Unterlagen waren verfügbar.

Die konkrete Festlegung der Flächen für Ersatzhabitate für die umzusiedelnden Mauereidechsen ist noch mit der Naturschutzbehörde abzustimmen.

8 Allgemein verständliche Zusammenfassung

8.1 Anlass und Untersuchungsrahmen

Die im Jahre 1980 dem Verkehr freigegebene Hochstraße Nord hat eine Länge von ca. 1,8 km und ist aufgrund gravierender Brückenschäden in ihrer Gesamtlänge von der Rheinbrücke „Kurt-Schumacher-Brücke“ bis zum Anschluss Bruchwiesenstraße (A 650) zu erneuern bzw. durch Umgestaltung neu zu planen.

Für das Planungsvorhaben ist im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zu erarbeiten. Hierbei ist auf Grundlage einer flächendeckenden Ermittlung und Bewertung der in § 2 UVPG angeführten Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern eine Raumanalyse durchzuführen.

Die vorliegende Umweltverträglichkeitsstudie enthält eine Variantenuntersuchung (Kapitel 4). Die nachfolgenden Angaben der Allgemeinverständlichen Zusammenfassung beziehen sich auf die festgestellte Vorzugsvariante "Stadtstraße lang."

8.2 Beschreibung des Vorhabens

8.2.1 Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden

Strecke

Der umzugestaltende bzw. neu zu planende Abschnitt der B 44 liegt zwischen dem Anschluss Bruchwiesenstraße (A 650) im Westen und der Rheinbrücke "Kurt-Schumacher-Brücke" im Osten. Er hat eine Länge von ca. 2,0 km.

Hinzu kommen neue niveaugleiche Anschlüsse an die querenden Hauptverkehrsstraßen (Lorientallee, Heinigstraße, Haveringallee, Pasadenaallee, Rheinuferstraße).

Flächenbedarf

Der Straßenneubau beansprucht eine Fläche von 146.950 qm. Die ausgewiesene Baugrenze umschließt ca. 431.100 qm, von denen während der Bauzeit etwa 369.900 qm Eingriffen durch Bautätigkeiten unterliegen. Hierzu gehören neben dem eigentlichen Straßenneubau

- 162.100 qm Baustelleneinrichtungsflächen
- 125.000 qm Rückbauflächen (Hochstraße, Gebäude und Bahntrassen, z.B. Würfelbunker, Teile der Rathauspassage, Straßenbahngleise)
- Bauzufahrten und provisorische Straßenverbindungen

Wie die nachfolgende Tabelle 57 zeigt, werden während der Baumaßnahme 86.900 qm Vegetationsflächen beansprucht. Das sind 20 % des von der Baugrenze umgrenzten Eingriffsgebietes (431.100 qm) bzw. ca. 25 % der tatsächlich durch die Baumaßnahme beanspruchten Flächen (369.900 qm).

Davon können 25.900 qm wiederhergestellt werden (temporäre Beanspruchung).

Den dauerhaft entfallenden Grünflächen (61.000 qm) stehen neu geschaffene Grünanlagen in etwa der gleichen Größenordnung gegenüber (62.800 qm).

Insgesamt werden somit 88.700 qm Vegetationsflächen neu oder wieder hergestellt.

Tabelle 57: Bilanz der Vegetationsstrukturen (Duplikat Tabelle 1)

Beanspruchte Vegetationsstrukturen	Wiederherstellung	Neuanlage	Differenz
Einzelbäume, davon:	- 449 Stk.	--	+ 670 Stk.
Bäume mit naturschutzrechtlicher Relevanz (Laub-Bäume StU ≥ 90 cm / Nadel-Bäume StU ≥ 120 cm)	- 373 Stk.	--	--
Bäume mit stadtbildprägender Bedeutung (StU ≥ 90 cm)	- 76 Stk.	--	--
Kleingehölze mittlerer Standorte, davon:	- 78.500 qm	+ 25.200 qm	+ 22.600 qm
Sukzessionsbestände auf Gleisnebenflächen	- 19.000 qm	+ 9.000 qm	+ 1.700 qm
Gehölzbestände auf Grünanlagen, Straßengrün	- 59.500 qm	+ 16.200 qm	+ 11.800 qm
Grünanlagen mit je 50 % Gehölzanteil und offenen Flächen (insg. 18.200 qm)	--	--	+ 9.100 qm
Offene Vegetationsflächen, Grünanlagen, davon:	- 8.400 qm	+ 700 qm	+ 40.200 qm
Grünanlagen, Straßengrün	- 8.400 qm	+ 700 qm	+ 31.100 qm
Grünanlagen mit je 50 % Gehölzanteil und offenen Flächen (insg. 18.200 qm)	--	--	+ 9.100 qm
Flächen Gesamt	- 86.900 qm	+ 25.900 qm	+ 62.800 qm
			+ 1.800 qm

Zeitplanung

Der frühestmögliche Baubeginn für erste vorbereitende Maßnahmen ist Mitte 2020. Als Gesamtbauzeit wird eine Dauer von voraussichtlich etwa 8 Jahren veranschlagt.

8.2.2 Beschreibung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren

Von der Baumaßnahme gehen bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen aus.

Baubedingte Auswirkungen werden durch Beeinträchtigungen und Verluste während der **Bauzeit** durch Tätigkeiten verursacht, die in Bezug zu den Bauarbeiten und der Baustelle stehen. Sie besitzen in der Regel temporären Charakter, da die Beeinträchtigungen mit Abschluss der Bautätigkeit eingestellt werden, es können aber langjährige Folgeschäden zurückbleiben.

Anlagenbedingte Auswirkungen werden durch die Beeinträchtigungen und Verluste verursacht, die durch die **Anlagen / Bauwerke** entstehen. Sie werden bestimmt von deren Eigenschaften wie Standort, Größe, Gestalt u. ä. und besitzen immer dauerhaften Charakter.

Betriebsbedingte Auswirkungen werden durch Beeinträchtigungen verursacht, die bei der Nutzung der Bauwerke und Anlagen durch deren **Betrieb** entstehen. Auch hier ist von einem dauerhaften Charakter auszugehen.

Im vorliegenden Fall ist bei der Betrachtung der Wirkfaktoren zu berücksichtigen, dass es sich nicht um einen Neubau einer Straße, sondern um einen Umbau bzw. eine Verlagerung einer bestehenden Strecke innerhalb eines städtisch geprägten Gebietes mit bestehenden Vorbelastungen und Beeinträchtigungen (z.B. durch Versiegelung, Schadstoffe und Schall) handelt.

Für das geplante Vorhaben sind folgende Auswirkungen zu erwarten:

Tabelle 58: Projektbedingte Wirkfaktoren (Duplikat Tabelle 2)

Projektbedingte Wirkfaktoren	Bauzeit	Anlagen	Betrieb
Emissionen / Immissionen			
Beeinträchtigung von Menschen, Flora und Fauna sowie der Nutzungsqualität von Flächen durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Schall Lärm durch Abbruch- u. Bautätigkeit, Bau- und Straßenverkehr 	●		●
<ul style="list-style-type: none"> Schadstoffe, Stäube Abbruchmaßnahmen, Transport u. Zwischenlagerung von Abbruch- u. Baustoffen, Brachflächen, Bau- u. Straßenverkehr 	●		●
<ul style="list-style-type: none"> Bewegungsunruhe, Erschütterungen Bau- und Straßen-/ Schienenverkehr, Abbruchmaßnahmen 	●		●
<ul style="list-style-type: none"> Überstellung, Verschattung Brückenbauwerke über den Gleisbereich des Rangierbahnhofs 		●	
Eingriffe in Flächen und Strukturen			
Veränderungen von Bestand, Qualität und Erreichbarkeit von Flächen durch:			
<ul style="list-style-type: none"> Rückbau, Abgrabung, Aufschüttung Abbruch- und Baumaßnahmen, Zwischenlagerung von Abbruch- und Baumaterialien 	●		
<ul style="list-style-type: none"> Bauwerke provisorische Fahrverbindungen, ebenerdige Straße 	●	●	
<ul style="list-style-type: none"> Schädigung von Biotop- bzw. Vegetationsstrukturen Flächenbedarf für Baustelle und Trassenführung, baubedingte Schall- und Staubemissionen 	●	●	
<ul style="list-style-type: none"> Beanspruchung von Flächen mit offenem Boden Baustellenbereiche, Trassenführung der ebenerdigen Straße 	●	●	
<ul style="list-style-type: none"> Trennwirkung, Zerschneidung Baustellenbereiche, Breite und Verkehrsaufkommen der ebenerdigen Straße 	●	●	●

8.2.3 Baubedingte Wirkfaktoren

Der insgesamt ca. 8 Jahre dauernde Rückbau der vorhandenen sowie der Neubau der Stadtstraße erfolgt nach derzeitigem Planungsstand in 12 Haupt- Bauphasen.

Die ersten Phasen werden von Abbrucharbeiten dominiert, die zunehmend und ab Phase 5 nahezu vollständig von Neubautätigkeiten abgelöst werden.

Da die "Westbrücke" (Brücke über die Bahnanlagen am Hauptbahnhof) erst nach Inbetriebnahme der neuen Brücke abgerissen werden kann, findet auch in Phase 9 nochmals eine größere Abbruchmaßnahme statt.

Die in oben stehender Tabelle genannten baubedingten Auswirkungen entstehen durch die Einzelmaßnahmen zur Freimachung des Baufeldes für Arbeitsbereiche, Zufahrten Baustelleneinrichtung, provisorische Fahrstraßen, Straßenneubau sowie durch die Bautätigkeit selbst.

Die Freimachung des Baufeldes erfolgt durch:

- Entfernung der Grünbestände und des Oberbodens
- Abriss von Gebäuden (Würfel-Bunker, Teile der Rathauspassage, Lagerhalle am Getreidespeicher)
- Abriss von Verkehrsanlagen (Hochstraße mit Brücken, Rampen und Zufahrten, Tunnel und Fußgängerunterquerungen, Straßenbahnanlagen)

Die Bautätigkeiten beinhalten:

- Herstellung der neuen Stadtstraße und ihrer Anschlüsse (inklusive der "Westbrücke")
- Herstellung neuer Straßenbahnanlagen
- Herstellung, Betrieb und späterer Rückbau provisorischer Flächen (Fahrstraßen, temporäres Logistikzentrum, sonstige Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen)

Zu beachten ist hierbei die Belastung von Verkehrsteilnehmern, Anwohnern und teilweise der Fauna angrenzender Flächen durch Schall, Schadstoff- und Staub- sowie Erschütterungsemissionen über einen Zeitraum von ca. 8 Jahren, verursacht von

- Abbruchmaßnahmen
- Baubetrieb
- Baustellenverkehr (Abtransport des Bauschuttes, Anlieferung der Baumaterialien)
- Verkehrsbehinderungen (Stau, Ausweichverkehr)

8.2.4 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Die anlagebedingten Umweltauswirkungen werden durch die Flächeninanspruchnahme für Anlagen und Bauwerke der neuen Stadtstraße entlang der neuen Trassierung verursacht. Hieraus resultieren Neuversiegelungen mit dauerhaften Verlusten an Grünflächen und Vegetationsstrukturen mit großem Grünvolumen sowie Veränderungen von Stadt-Räumen und Wegebeziehungen.

Zudem führen auch die Anlagen und Bauwerke der ebenerdig verlaufenden neuen Straße zu Belastungen durch Aufheizungserscheinungen, Überstellung und Verschattung (Brückenbauwerke) sowie optischen und funktionalen Zerschneidungswirkungen (Straßenbreite).

Dem stehen jedoch deutliche positive Wirkfaktoren des Straßenneubaus gegenüber, z. B. die Herstellung einer neuen Straßenbegrünung, Reduzierung von verschatteten Flächen aufgrund der ebenerdigen Straßenführung, Verbesserung von Wegebeziehungen.

8.2.5 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Umweltauswirkungen entstehen durch Abgas- und Staubimmissionen infolge der Verbrennung der Antriebsstoffe, durch Abrieb von Straßenbelägen, Reifen, Bremsen und Kupplungen sowie durch Tropfverluste (Öl).

Einen weiteren wesentlichen Beeinträchtigungsfaktor, insbesondere für den Menschen und die Tiere, stellen die Lärmemissionen dar.

Durch die Verlegung einer Straßenbahntrasse verändert sich an umgebenden Bauwerken auch die Beeinträchtigung durch schieneninduzierte Erschütterungen; während sie in einigen Bereichen gegenüber dem Bestand aufgrund des vergrößerten Abstandes abnimmt, erhöht sie sich an anderen Standorten deutlich.

8.2.6 Beschreibung des Variantenvergleichs im Hinblick auf die zu erwartenden Umweltauswirkungen

Die Aufgabe und Zielsetzung des Variantenvergleiches ist eine einheitliche und vergleichbare Darstellung und Bewertung der zu erwartenden Umweltauswirkungen, die Beurteilung der Vor- und Nachteile der Varianten sowie das Herausstellen der entscheidungserheblichen Unterschiede. Grundlage hierfür ist die Ermittlung und Bewertung der Projektwirkungen und Umweltauswirkungen nach Art, Intensität, räumlicher Ausbreitung sowie nach Dauer des Auftretens bzw. des Einwirkens.

Es wurden vier Varianten sowie die Nullvariante untersucht.

Die Untersuchung der Nullvariante ergab, dass bei nicht zeitgerechter Sanierung die Sperrung der Hochstraßen droht. Dies würde vor allem in den Tagesspitzen morgens und abends chaotische Situationen in den Städten Ludwigshafen und Mannheim verursachen.

Eine Verlagerung des Verkehrs auf alternative Routen würde dazu führen, dass diese nicht mehr leistungsfähig sein würden. Hieraus ergibt sich die Planerfordernis, alternative Varianten zu entwickeln.

Die vier entwickelten Varianten lassen sich in die Kategorien Hochstraße und Stadtstraße unterteilen. Beide Kategorien lassen sich gliedern in die Unterkategorien

- „Hochstraße neu“,
die keine wesentlichen Änderungen im Vergleich mit dem Bestand aufweist und
- „Hochstraße versetzt“,
die im Verlauf im Vergleich mit dem Bestand geringfügig angepasst wurde

bzw. im Fall der Stadtstraßen unter Berücksichtigung der Zwangspunkte Nordkopf und Hauptbahnhof in

- „Stadtstraße kurz“,
die eine ebenerdige Verlegung des Abschnitts zwischen Rathauscenter und Lorientallee sowie den Rückbau der Hochstraße vorsieht und
- „Stadtstraße lang“
die eine ebenerdige Verlegung des Abschnitts zwischen Nordkopf und Lorientallee mit Rückbau der Rathaus-Mall und des Würfelbunkers sowie der Hochstraße vorsieht.

Unter Zugrundelegung vorhandener Daten und Unterlagenmaterialien sowie Fachgutachten erfolgen schutzgutbezogene Variantenvergleiche. Folgende Beurteilungskriterien für den Variantenvergleich wurden zugrunde gelegt:

- Umweltauswirkungen durch Schall ohne passive Schallschutzmaßnahmen: Mittlere Überschreitung der Immissionsgrenzwerte Tag / Nacht [dB(A) / ha],
- Dauer der Bauzeit [a],
- Verbesserung der Wegebeziehungen zwischen Westen und Osten durch ebenerdige, straßenbegleitende Wegführung von Fuß- und Radwegen,
- Verbesserung der Wegführung am Nordkopf durch ebenerdige Führung von Fuß- und Radwegen statt Unterführungen,
- Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit hoher Bewertung [ha],
- Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mit mittlerer Bewertung [ha],
- Verlust von innerstädtischen Grünflächen [ha],
- Verlust von Einzelbäumen mit einem STU > 90 cm bei Laubbäumen / STU > 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl],
- Verlust von Einzelbäumen mit einem STU ≤/ = 90 cm bei Laubbäumen / , STU ≤/ = 120 cm bei Nadelbäumen [Anzahl],
- Neuentwicklung innerstädtischer Grünflächen [ha],
- Neuversiegelung [ha],
- Rückbau von Brückenbauwerken [m],
- Länge der aktiven Schallschutzmaßnahmen (2-2,5 m hohe Schallschutzwände) [m],
- Entwicklung von Blickachsen von Osten nach Westen u. von Norden nach Süden

Die Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung der Umweltauswirkungen erfolgt unter Berücksichtigung möglicher Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Eingriffen in Natur und Landschaft schutzgut- und funktionsbezogen für jede Trassenvariante.

Die Darstellung der Umweltauswirkungen erfolgt unter Zugrundelegung von generellen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung, soweit sie auf Ebene der Vorplanung darstellbar sind. Die vergleichende Bewertung erfolgt verbal-argumentativ und wird nachfolgenden für jedes Schutzgut zusammenfassen dargestellt.

Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit

Unter Zugrundelegung der Kriterien Schall (betriebsbedingt und baubedingt) sowie Wegebeziehungen schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten und die Variante „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab.

Dies lässt sich vor allem auf die größten Entwicklungsmöglichkeiten der Wegebeziehungen und die geringste Bauzeit bei der Variante „Stadtstraße lang“ zurückführen.

Schutzgut Tiere und Pflanzen und die biologische Vielfalt

Unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung sowie durch Maßnahmen zum Ausgleich sind alle Varianten genehmigungsfähig.

Entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium für das Schutzgut ist der Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen sowie von Einzelbäumen unterschiedlicher Qualitäten in Bezug auf Stammumfang und standortgerechte Arten.

Für die Stadtstraßen ist aufgrund der Überplanung eines neuen Raumes sowie der Betrachtung eines größeren Raumes für den Rückbau ein größerer Verlust von Biotop- und Nutzungsstrukturen mittlerer und hoher Bewertung sowie an Einzelbäumen zu verzeichnen.

Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am schlechtesten und die Variante „Hochstraße neu“ am besten ab.

Schutzgüter Boden und Wasser

Entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium für die Schutzgüter Boden und Wasser ist die Neuversiegelung. Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist. Die Hochstraßen werden also am schlechtesten bewertet.

Insgesamt weisen die Böden im Untersuchungsgebiet jedoch bereits eine starke anthropogene Überprägung auf. Es liegen somit keine natürlich gewachsenen und wertvollen Böden vor. Außerdem liegen keine sensiblen Bereiche für das Schutzgut Wasser vor.

Insgesamt sind die Auswirkungen auf die Schutzgüter bei allen Varianten, auch unter Zugrundelegung der Maßnahmen zu Vermeidung und Verminderung, damit vergleichsweise gering. Im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut damit nur von untergeordneter Bedeutung und wird daher entsprechend gewichtet.

Schutzgut Klima

Entscheidungserhebliche Beurteilungskriterien für das Schutzgut Klima ist die Neuversiegelung und die Reduzierung von Durchlüftungshindernissen. Hinsichtlich der Neuversiegelung besteht für die Hochstraßen kein Unterschied. Für die Stadtstraßen können Entsiegelungen ermittelt werden, die bei Variante „Stadtstraße kurz“ am größten ist. Die Hochstraßen werden also am schlechtesten bewertet.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf Reduzierung von Durchlüftungshindernissen und die Oberflächenrauigkeit. Hier sind keine entscheidungserheblichen Unterschiede feststellbar. Die Hochstraßen-Varianten schneiden diesbezüglich schlechter ab als die Stadtstraßenvarianten. Bei den Stadtstraßenvarianten besteht ein entscheidungserheblicher Unterschied bezogen auf die Verringerung der Durchlüftungshindernisse. Die Variante „Stadtstraße lang“ mit der geringsten Länge an Brückenbauwerken und aktiven Schallschutzmaßnahmen schneidet insgesamt am besten ab. Die Entlastungswirkung ist jedoch vergleichsweise gering.

Das Untersuchungsgebiet ist jedoch von Flächen und Räumen mit sehr hoher bzw. hoher klimaökologischer Belastung dominiert (siehe Universität Trier, 2000). Insgesamt sind die Auswirkungen auf das Schutzgut bei allen Varianten, auch unter Zugrundelegung der Maß-

nahmen zu Vermeidung und Verminderung, damit vergleichsweise gering. Im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich ist das Schutzgut damit nur von untergeordneter Bedeutung und wird daher entsprechend gewichtet.

Schutzgut Luft

In Bezug auf betriebsbedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe kann im Ergebnis festgehalten werden, dass alle Varianten als genehmigungsfähig zu klassifizieren sind. In Bezug auf betriebsbedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe lassen sich keine entscheidungserheblichen Unterschiede der Varianten ableiten.

Als entscheidungserhebliches Beurteilungskriterium wird die Bauphase und die damit verbundenen baubedingten Auswirkungen durch Luftschadstoffe angesetzt. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am günstigsten und die „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Zwischen der Variante „Stadtstraße lang“ und „Hochstraße versetzt“ ist ein Unterschied von einem halben Jahr ermittelt worden. Zwischen diesen beiden Varianten besteht somit kein entscheidungserheblicher Unterschied.

Unter Zugrundelegung des angeführten Beurteilungskriteriums schneidet im Hinblick auf das Schutzgut Luft die Variante „Stadtstraße lang“ am besten und die Variante „Hochstraße neu“ am schlechtesten ab. Dies lässt sich auf die geringste Bauzeit bei der Variante „Stadtstraße lang“ zurückführen.

Schutzgut Landschaft

Der Verlust von innerstädtischen Grünflächen bzw. Einzelbäumen in Form von Verkehrs- begleit- und Abstandsgrün ist bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße neu“ am geringsten.

Neue Grünflächen inkl. Böschungen zur Gliederung und Strukturierung können bei der Variante „Stadtstraße lang“ am meisten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am wenigsten entwickelt werden.

Durch die Hochstraßenvarianten ergibt sich keine Änderung in Bezug auf die optische Zerschneidung. Hier sind keine entscheidungserheblichen Unterschiede feststellbar.

Die Hochstraßen-Varianten schneiden diesbezüglich schlechter ab als die Stadtstraßenvarianten. Bei den Stadtstraßenvarianten besteht ein entscheidungserheblicher Unterschied bezogen auf die Verringerung der optischen Zerschneidung und die Entwicklung von Blickachsen aus verschiedenen Richtungen durch die ebenerdige (Teil-)Verlegung sowie eine Erhöhung der Qualität von belebten Plätzen im unmittelbaren Umfeld der Hochstraße. Hier schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

Unter Zugrundelegung der Entwicklungsmöglichkeiten und der positiven Wirkung auf das Stadtbild durch die teilweise ebenerdige Führung der B 44 schneiden die Stadtstraßenvarianten im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten deutlich besser ab. Insgesamt schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Für das Schutzgut Kultur und sonstige Sachgüter sind keine entscheidungserheblichen Kriterien abzuleiten.

Schutzgutübergreifender Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben werden in einem dichtbesiedelten, städtischen Raum mit einer immissionsseitigen Vorbelastung realisiert. Grundlage des schutzgutübergreifenden Variantenvergleiches sind die Bewertungen der schutzgutsbezogenen Variantenvergleiche. Diese werden zur Findung der umweltfachlichen Vorzugstrasse dementsprechend gewichtet.

Der Schutz vor Immissionen durch Schall und Luftschadstoffe spielt innerhalb dabei des Untersuchungsgebietes die größte Rolle. Die höchste Bedeutung im Hinblick auf den schutzgutübergreifenden Variantenvergleich kommt damit folgenden Schutzgütern zu:

- Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit
- Schutzgut Luft

Die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden bei allen Varianten eingehalten. In Bezug auf Schall sind hierbei umfangreiche Vermeidungsmaßnahmen durch Umsetzung von aktiven und passiven Schallschutzmaßnahmen durchzuführen.

Schalltechnisch schneiden die Hochstraßenvarianten besser ab als die Stadtstraßenvarianten. Dies lässt sich vor allem auf den größeren Umfang an aktiven Schallschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden zurückführen.

Während der Bauphase entsteht jedoch zusätzlich Bau- und Verkehrslärm durch Baustellenverkehr, Baustelleneinrichtung und Baubetrieb sowie baubedingte Auswirkungen durch Luftschadstoffe.

Die geringsten Bauzeiten sind für die Varianten „Stadtstraße lang“ und für die „Hochstraße versetzt“ angesetzt. Die höchste gilt für die Variante „Hochstraße neu“.

Bezogen auf das Schutzgut Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, sind weiterhin Wegebeziehungen zu betrachten. Hierbei schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ am besten ab. Die Verbesserung der Wegebeziehungen zwischen Westen und Osten durch ebenerdige, straßenbegleitende Wegeführungen von Fuß- und Radwegen sowie die Verbesserung der Wegeführung am Nordkopf ist bei der Variante am deutlichsten.

⇒ Im Hinblick auf die entscheidungserheblichen Beurteilungskriterien der Schutzgüter schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ somit am besten ab.

Als weiteres wichtiges Beurteilungskriterium ist innerhalb eines städtischen Gebietes folgendes Schutzgut heranzuziehen:

– Schutzgut Landschaft

Bei den Hochstraßenvarianten im Vergleich mit den Stadtstraßenvarianten sind keine Verbesserungen zu erkennen. Vor allem die Barrierewirkung ist durch die Hochstraßen unverändert. Bei den Stadtstraßenvarianten wird die optische Zerschneidung durch die Hochstraßen und die visuelle Störung des Stadtbildes deutlich verringert. Gleichzeitig öffnen sich, durch ebenerdige (Teil-)Verlegung bei den Stadtstraßenvarianten, Blickachsen von Osten nach Westen sowie von Norden nach Süden. Außerdem werden der direkt an die Hochstraße gelegene Plätze besser an die Innenstadt angeschlossen.

⇒ Unter Zugrundelegung von Entwicklungsmöglichkeiten und der positive Wirkung auf das Stadtbild durch die teilweise ebenerdige Führung der B44 schneiden die Stadtstraßenvarianten im Vergleich mit den Hochstraßenvarianten deutlich besser ab. Insgesamt schneidet die Variante „Stadtstraße lang“ aufgrund der größten Verbesserungen am besten ab.

Umweltauswirkungen durch den Verlust von innerstädtischen Grünflächen und Einzelbäumen mit Funktionen für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen und Landschaft, sowie untergeordnet auch für die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima und Landschaft sind für alle Varianten zu beschreiben.

Dieser ist durch die Stadtstraßenvarianten deutlich höher als bei den Hochstraßenvarianten, da ein neuer Raum überplant wird. Außerdem ist durch den Rückbau der Hochstraßen im Zusammenhang mit den Stadtstraßenvarianten ein deutlich größerer Raum zu betrachten.

Bei den Stadtstraßenvarianten ist mit der ebenerdigen (Teil-)Verlegung der Flächenanteil an neuen Grünflächen deutlich größer als bei den Hochstraßenvarianten. Der Anteil ist bei der Variante „Stadtstraße lang“ am höchsten und bei der Variante „Hochstraße versetzt“ am geringsten.

Für alle Varianten kann festgehalten werden, dass der Eingriff durch entsprechende Maßnahmen ausgleichbar ist.

➔ Unter Zugrundelegung der Ergebnisse des Variantenvergleichs und der verbal-argumentativen Darstellung ist die Variante „Stadtstraße lang“ die umweltfachliche Vorzugsvariante.

8.3 Angaben zu den Umweltauswirkungen

8.3.1 Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

8.3.1.1 Bestand

Beschreibung

Die Bestandserfassung erfolgt auf Grundlage des rechtsgültigen Flächennutzungsplans der Stadt Ludwigshafen aus dem Jahre 1999. Weiterhin wurden Wander- und Radwanderkarten ausgewertet.

Das Vorhaben ist in einem dicht besiedelten, innerstädtischen Gebiet geplant mit einer entsprechenden immissionsseitigen Vorbelastung.

Im Untersuchungsgebiet liegen neben Wohn- und Mischbauflächen auch Schulen, Gewerbliche Flächen, Verkehrsflächen (Straße, Bahn) sowie Hafenanlagen vor.

Im Zentrum des Untersuchungsgebietes befindet sich nördlich der Hochstraße Nord, der circa neun Hektar große Friedenspark. Schwerpunkt der Anlage bildet eine 600 Meter lange dreireihige Kastanienallee, die im Süden von weiteren Gehölzen umgeben ist.

Weitere Plätze, die teilweise von Grünstrukturen geprägt sind, verteilen sich im Untersuchungsgebiet.

Bewertung

Da das Untersuchungsgebiet durch einen hohen Versiegelungsgrad geprägt ist, kommen den Grünflächen eine hohe bis sehr hohe Bedeutung zu.

Neben den Wohnbauflächen werden sämtliche gemischte Bauflächen mit "sehr hoch" bewertet, da diese im Untersuchungsgebiet einen hohen Wohnanteil aufweisen.

Den belebten Europaplatz und Carl-Wurster-Platz wird eine hohe Bedeutung beigemessen, da sie trotz der Nähe zur B 44 eine wichtige Funktion als Kommunikationsraum und als Ort für ein kurzes Verweilen aufweisen.

8.3.1.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

Wohnen und Wohnumfeld

- Lärmemissionen und erhöhte Schadstoff-, Staub- und Erschütterungsbelastungen durch Bautätigkeit und Bauverkehr sowie ein allgemein tendenziell höheres Verkehrsaufkommen durch Ausweichverkehr
- Veränderungen des Wohnumfeldes und dessen Nutzbarkeit durch Wegfall von Freiflächen, Vegetationsstrukturen und Identifikationsobjekten sowie durch starke Veränderungen gewohnter räumlicher Situationen und eingeschränkte Erreichbarkeiten (Straßensperrungen, veränderte/reduzierte Fahrbeziehungen, Wegfall von Stellplätzen).

Freizeit und Erholung

- Lärmemissionen und erhöhte Schadstoff- und Staubbelastrungen durch Bautätigkeit sowie Bauverkehr, wodurch Aufenthalts- und Erholungsflächen beeinträchtigt werden (z. B. Friedenspark mit Spielplatz, mehrere Plätze, Kletterzentrum am Spitzbunker)
- Wegfall oder Einschränkung der Nutzbarkeit / Eignung von Erholungsflächen und Aufenthaltsbereichen aufgrund von Beeinträchtigungen durch Bautätigkeiten

Anlage

Wohnen und Wohnumfeld

- Verlust von wenigen Vegetationsflächen und -strukturen im direkten Wohnumfeld (Randbereiche des Danziger Platzes, Rathausplatz) bei gleichzeitiger Entstehung von Potentialen für neue zusätzliche wohnungsnaher Aufenthaltsbereiche im Freien durch Abrücken der Straßentrasse von der vorhandenen Wohnbebauung
- Aufhebung der optischen Barrierewirkung der Hochstraße, aber Verstärkung der funktionalen Trennwirkung, da die mehrspurige Straßentrasse nun nur mit Hilfe von Ampeln gequert werden kann

Freizeit und Erholung

- Verlust von Vegetationsflächen und -strukturen, die der Eingrünung und Gestaltung von Erholungs- und Freizeitflächen dienen bei gleichzeitiger Entstehung neuer Freiflächen und Aufenthaltsbereichen (z.B. am Friedenspark)
- Wegfall der optischen Trennwirkung des bisherigen Hochstraßen-Bauwerkes sowie von nicht oder nur eingeschränkt nutzbaren und/oder als belastend erlebten Räumen unter der Hochstraße
- Entstehung neuer Raum- und Blickbeziehungen bei gleichzeitiger Verstärkung der funktionalen Trennwirkung, da die mehrspurige Straßentrasse nun nur mit Hilfe von Ampeln gequert werden kann

Betrieb

Wohnen und Wohnumfeld

- Erhöhung der verkehrsbedingten Schadstoff- und Geräuschmissionen in der direkten Nachbarschaft der neuen Trasse:
 - Lärm-Grenzwertüberschreitung der 16. BImSchV maßgebenden Immissionsgrenzwerte, z.B. an Wohngebäuden am Danziger Platz, an der Deutschen Straße, der Benckiserstraße, der Prinzregentenstraße und der Dessauer Straße (FRITZ GmbH 2016)
 - Zunahme der Schadstoffbelastungen (NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5}) gegenüber dem Prognose-Nullfall (Jahr 2030) entlang der geplanten ebenerdigen Trasse der B 44, jedoch keine Grenzwertüberschreitungen (LOHMEYER 2018).
 - Zunahme der schienenverkehrsinduzierten Erschütterungen im Bereich der Straßenbahnhaltestelle "LU Rathaus" aufgrund der Trassenverlegung
- Gleichzeitig werden durch die Trassenverlagerung andere Bereiche weniger durch verkehrsbedingte Lärm- und Erschütterungs- sowie Schadstoffmissionen beeinträchtigt.
- Verstärkung der funktionalen Barrierewirkung der ebenerdigen Straße durch die störende Wirkung des (wieder) sichtbaren niveaugleichen Verkehrsaufkommens im Wohnumfeld

Freizeit und Erholung

- Erhöhte Belastungen durch verkehrsbedingte Lärm- und Schadstoffemissionen für Teilbereiche der an die Stadtstraße angrenzenden Freizeit- und Erholungsflächen, z.B. Osteingang Friedenspark, Europa-Platz, Spitzbunker mit Kletteranlage.
- Reduktion der bisherigen Emissionsbelastung durch den veränderten Straßenverlauf in großen Teilen des Friedensparkes, insbesondere im Spielplatzbereich
- Optische bzw. funktionale Trennwirkung der ebenerdigen Stadtstraße durch das (hohe) Verkehrsaufkommen, da
 - da die Verkehrsströme (wieder) unmittelbar sichtbar (und hörbar) sind.
 - Die breite mehrspurige Straße auch an den vorgesehenen Fußgängerüberwegen nicht ohne Hilfsmittel (Ampeln) gefahrlos gequert werden kann

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Wohnen und Wohnumfeld

- Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit besitzen eine hohe Erheblichkeit, da die Belastungen stark und langanhaltend sind und die Anwohner in ihrem persönlichen Lebensbereich treffen, so dass sie nicht oder kaum ausweichen können.
- Durch die Anlage der Straße hingegen entsteht keine Erheblichkeit, da die Beeinträchtigungen entweder eine Verlagerung vorhandener Belastungen darstellen oder sie von den entstehenden Verbesserungen im Wohnumfeld (Kleinklima, städtebauliche Aufwertung) aufgewogen werden.
- Unter Berücksichtigung, dass die Grenzwerte der Lärm-, Erschütterungs- und Schadstoffbelastung (u.a. durch gutachterlich vorgeschlagene bauliche Vorkehrungen und Vorsorgemaßnahmen) eingehalten werden, besitzen die Belastungen durch den Betrieb keine Erheblichkeit für Menschen in Gebäuden im / am Vorhabensbereich.

Freizeit und Erholung

- Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit sind langanhaltend und stellen eine deutliche Minderung des städtischen Angebotes dar. Jedoch können die Nutzer auf andere unbeeinträchtigte Flächen ausweichen, die im nahen Umfeld zur Verfügung stehen. Vor dem Hintergrund der bestehenden Vorbelastungen, die die Eignung der von der Baumaßnahme betroffenen Freiflächen bereits jetzt einschränken, wird die Erheblichkeit für das Schutzgut nur als gering bis deutlich eingeschätzt.
- Durch die Anlage der Straße hingegen entsteht keine Erheblichkeit, da die Beeinträchtigungen entweder eine Verlagerung vorhandener Belastungen darstellen oder sie von den entstehenden Verbesserungen (städtebauliche Aufwertung) aufgewogen werden.
- Der Betrieb der Stadtstraße führt zu einer anderen Verteilung der Belastungen im Eingriffsbereich. Während es an einigen Abschnitten entlang der Straße zu einer Erhöhung der Lärm- und Schadstoffimmissionen kommt (z.B. Kletterzentrum am Spitzbunker), werden andere Flächen (darunter der größte Teil des Friedensparkes) deutlich geringer belastet. Mit der Umgestaltung des Stadtbildes im Zuge des Straßenneubaus wird sich auch die Freizeit- und Erholungsnutzung der Freiflächen neu entwickeln. In der Gesamtheit werden die entstehenden Beeinträchtigungen durch den Betrieb der Straße daher mit einer geringen Erheblichkeit eingeschätzt.

8.3.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

8.3.2.1 Bestand

Tiere

Zur Erfassung des Schutzgutes Tiere wurden folgende Untersuchungen im Jahr 2015 zu den relevanten Tierartengruppen durchgeführt:

- Avifauna
 - Fledermäuse
 - Reptilien
 - Heuschrecken
- Avifauna
Insgesamt konnten 38 Vogelarten im Untersuchungsraum (UG) nachgewiesen werden. 31 Arten treten als sichere Brutvögel auf, bzw. mindestens ein Teil ihres engeren Brutreviers befindet sich innerhalb des UG. Für einen städtischen Raum ist die Artenzahl damit vergleichsweise hoch.
Viele Arten kommen allerdings nur in Einzelvorkommen vor. Das Artenspektrum beschränkt sich weitestgehend auf häufige, ungefährdete Arten und umfasst typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen. Die meisten Nachweise erfolgten für Kohlmeise, Mönchsgrasmücke und Amsel.

Eine Zuordnung der meisten Brutvögel erfolgt zur Gilde der Vogelarten der Siedlungen, Grünanlagen und Parkanlagen. Weitere Arten sind den Vogelarten der Hecken und Gebüsche inklusive großflächiger Gehölzbestände zuzuordnen.

Mit Ausnahme der Straßentaube konnten am Brückenbauwerk der B44 2015 keine aktuellen Brutplätze anderer Gebäudebrüter wie z. B. Hausperling, Mauersegler oder Mehlschwalbe festgestellt werden. An einer Stelle der Brücke konnte ein verlassenes Kohlmeisennest gefunden werden. Bei einer Begehung im Jahr 2017 erfolgte ein Brutverdacht des Hausrotschwanz an einer Nische im Brückenbauwerk. Außerdem wurden 2 Hausperlingspaare in der Umgebung der Rathaus-Mall mit Bezug zum Gebäude im Jahr 2017 festgestellt. Mögliche Brutnischen sind hier in sehr begrenztem Umfang vorhanden.

Als streng geschützte Arten traten lediglich der Wanderfalke (überfliegend im Südteil des UG nahe dem Bahnhof festgestellt und potentiell als Nahrungsgast einzustufen) und einmalig der Grünspecht (rufend, jedoch ohne konkreten Hinweis auf eine Bruthöhle) auf.

- Fledermäuse

Im Rahmen der Punkt-Stopp-Kartierung wurden insgesamt fünf Fledermausarten festgestellt. Zusätzlich liegen Rufaufnahmen aus der Artengruppe der Nyctaloiden vor, so dass das festgestellte Artenspektrum insgesamt somit mindestens sechs Arten umfasst.

Die Zwergfledermaus ist die häufigste Art im Untersuchungsgebiet. Unter den nachgewiesenen Fledermausarten befinden sich mit Zwerg-, Mücken- und Rauhaufledermaus sowie der Artengruppe der Bartfledermäuse Arten, die während ihrer Jagdflüge sowie auf den Transferstrecken zwischen Quartier und Jagdgebiet auch entlang von Vegetationsstrukturen wie Heckenstreifen oder Baumalleen fliegen. Auch markante Einzelbäume werden von diesen Arten zur Jagd aufgesucht.

Im Rahmen der gezielten Suche nach Quartiermöglichkeiten wurden insgesamt 67 Objekte als potentielle Fledermausquartiere in Bäumen oder Baumgruppen erfasst. Hierunter wurden neben Einzelobjekten mit eindeutig sichtbaren Höhlen oder Spalten auch markante Altbäume bzw. Altbaumgruppen erfasst, die aufgrund ihrer Erscheinung Quartiermöglichkeiten vermuten lassen, selbst wenn sie im Rahmen der Erstkartierung nicht direkt einsehbar waren.

Weiterhin wurden Vogelkästen bzw. Kastengruppen erfasst. Das Brückenbauwerk der B 44, der Würfelbunker sowie die Rathaus-Mall bieten Potential für Einzeltiere als Sommer- und Winterquartier. Die Wahrscheinlichkeit von Massenwinterquartieren oder Wochenstuben innerhalb des Brückenbauwerks der B 44 ist aufgrund der geringen Eignung sehr gering, jedoch nicht vollständig auszuschließen. Der stillgelegte Straßenbahntunnel hat bis 5 m ab dem Eingang nur eine Eignung als Sommereinzelquartier. Tiefere Bereiche besitzen keine Eignung als Sommer- oder Winterquartier. Die ehemalige unterirdische Haltestelle besitzt keine Eignung.

- Reptilien

Die Erfassung des Mauereidechsenbestands im Untersuchungsgebiet erfolgte in Form standardisierter Begehungen der potentiell geeigneten Flächen. Dies umfasste alle potentiell für die Zielart geeigneten Gleisabschnitte der Deutschen Bahn und der inklusive der Bahnsteige sowie die Gleisanlagen des Haupt- und Rangierbahnhofes und die zuführenden Bahngleise in Richtung des BASF-Geländes am Rheinufer

Insgesamt wurden neun Zählabschnitte abgegrenzt.

Nachweise erfolgten in allen betrachteten Zählabschnitten sowie an einzelnen Fundpunkten abseits der Gleisanlagen. Unter Berücksichtigung eines, der Ausstattung der Lebensräume entsprechenden, Korrekturfaktors ist im gesamten UG von einer Populationsgröße von 1.272 Individuen auszugehen.

Dabei ist der Bereich des Rangierbahnhofes mit vier angrenzenden Abschnitten als Kernbereich im Gebiet zu werten. Die Habitatseignung nimmt nach Norden hin ab. Drei vom Kernbereich abzweigende Bereiche sind Randbereiche und weisen aufgrund einer stärkeren Verschattung und einer geringeren Schotterauflage geringere Individuenzahlen auf.

Am BASF-Gelände am Rheinufer erfolgte kein adulter sondern nur an zwei Kartiertagen jeweils ein juvenil-subadulter Nachweis.

Neben der Mauereidechse *Podarcis muralis* wurden keine weiteren Reptilienarten vorgefunden.

- Heuschrecken

Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegen potentiell geeignete Biototypen bzw. Biotopstrukturen in Form von Grünflächen/ Gleisanlagen/ Hecken- und Gebüsch, Saumstrukturen, Grünstreifen entlang von Wegen, vegetationsarme Flächen für Heuschrecken vor, die untersucht wurden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Untersuchungsraum, größtenteils keine für Heuschrecken hochwertigen Habitate vorzufinden waren.

Insgesamt wurden 10 Heuschreckenarten festgestellt werden. Sechs der Arten gehören zu der Gruppe der Laubheuschrecken (*Ensifera*) und vier zu der Gruppe der Kurzfühlerschrecken (*Caellifera*). Es handelt sich fast ausschließlich um in Rheinland-Pfalz häufige und weit verbreitete Arten (Ubiquisten). Als einzige „besonders geschützte“ Art wurde die Blauflügelige Ödlandschrecke *Oedipoda caerulescens* im Untersuchungsgebiet nachgewiesen.

Keine der beobachteten Arten wurde in einer hohen Individuendichte festgestellt. Insgesamt wird das festgestellte Artenspektrum für den wärmebegünstigten urbanen Ersatzlebensraum „Stadt“, den das Untersuchungsgebiet darstellt, als typisch und die Wertigkeit als Heuschreckenlebensraum als höchstens durchschnittlich (mäßig wertvoll bis gering) eingestuft.

Abstufende Gründe liegen dabei unter anderem in der bestehenden hohen Belastung durch die Bebauung (Verinselung/ Isolation), dem überwiegenden Vorkommen von Arten, die vor allem in den wärmebegünstigten Gebieten von Rheinland-Pfalz, u.a. im Einzugsbereich der großen Flusstäler, keine hohen Ansprüche an die Qualität ihres Lebensraumes stellen bzw. nur geringe Biotopbindungen zeigen (keine ausgeprägt stenotopen Arten, keine Artengesellschaft gefährdeter Lebensräume). Auch weisen die vorhandenen Biotopstrukturen ein relativ geringes Entwicklungspotenzial auf.

Pflanzen

Die Erfassung der Biotop- und Nutzungsstrukturen erfolgte gemäß Kartierschlüssel des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz RLP in der Vegetationsperiode des Jahres 2013 und wurde 2014 überprüft und teilweise aktualisiert. Zusätzlich wurde das Baumkataster der Stadt Ludwigshafen ausgewertet.

Das Untersuchungsgebiet wird aufgrund seiner innerstädtischen Lage überwiegend durch anthropogene Biotope geprägt. Hierbei sind vorrangig stark versiegelte Flächen in Form von Verkehrsflächen, Gewerbestandorten und Siedlungsflächen zu nennen.

Trotz dieser innerstädtischen Lage und der starken Versiegelung zeichnet sich das Gebiet durch eine intensive Durchgrünung mit einem hohen Anteil an Gehölzflächen und Baumreihen entlang der Verkehrsstraßen, auf Freiflächen und innerhalb der Siedlungsflächen aus. Eine zentrale Funktion nimmt dabei der Friedenspark ein.

- Sehr hoch bewertete Biotope wurden nicht erfasst.
- Zu den hoch bewerteten Biotopen werden z.B. die Altbaumbestände des Friedensparks sowie die flächige Baumhecke (BD6) zwischen Postverteilzentrum und Bahnanlagen gerechnet. Die Baumhecke zeichnet sich durch einen Altbaumbestand mit hohem Totholzanteil aus.
Weiterhin werden den hoch bewerteten Biotopen Baumbestände (Baumhecken (BD6), Baumgruppen (BF) und Einzelbäume (BF3) mit mittlerem und starkem Baumholz (BHD 38 bis 50 cm bzw. BHD über 50 cm) zugeordnet.
- Zu den mittel bewerteten Biotopen gehören vor allem die Gehölzstrukturen, die sich im Umfeld der Verkehrsflächen befinden, wie Strauchhecken oder Gehölzstreifen (BD2 und BD3) und sonstige Baumhecken bzw. Einzelbäume (BD4, BD6 und BF3), die Stangen- bis geringeres Baumholz aufweisen (ta2-ta3) und eine Brachfläche der Gewerbegebiete mit entsprechender Vegetation.
- Als gering bewertete Biotope sind neben Brunnen und dem Rhein, den strukturarmen Rasenflächen/ Straßenrändern, vor allem öffentliche Plätze, Bauflächen (Wohngebiete, Gewerbegebiete, Schulgelände), Parkplätze und die Gleisbereiche mit Gehölzstrukturen bzw. Vegetationsaufwuchs zu nennen.
- Als sehr gering werden alle Verkehrsflächen bewertet, auch wenn sich lokale Pionierfluren entwickeln konnten.

Geschützte Flächen und Objekte

Im Rahmen der Biotoptypenkartierung konnten keine streng geschützten Pflanzenarten nachgewiesen werden.

Im Südosten des Untersuchungsgebietes befindet sich auf dem südlich der Kurt-Schumacher-Brücke gelegenen Ludwigsplatz eine Platane, die als Naturdenkmal geschützt ist. Weitere geschützte Flächen und Objekte sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

Es befinden sich im näheren Umfeld des Bauvorhabens auch keine Natura 2000-Schutzgebiete.

Biologische Vielfalt

Das Untersuchungsgebiet liegt vollständig innerhalb des Stadtgebietes von Ludwigshafen. Daher wird das Vorkommen störungsunempfindlicher bzw. siedlungsbewohnender Arten begünstigt.

Bedingt durch die Nutzung weist das Untersuchungsgebiet überwiegend einen hohen bis sehr hohen Versiegelungsgrad auf. Dies zeigt sich auch darin, dass keine flächigen Schutzgebiete oder geschützte Objekte vorhanden sind. Einzige Ausnahme bildet ein Naturdenkmal (Platane) am Ludwigsplatz.

Im Zentrum des Untersuchungsgebietes befindet sich nördlich der Hochstraße, der Friedenspark mit Gehölzen und Grünflächen. Weitere Plätze, die teilweise von Grünstrukturen geprägt sind sowie Baumreihen oder Baumgruppen auf Plätzen oder straßenbegleitet, verteilen sich im Untersuchungsgebiet.

In Bezug auf die genetische und ökosystemare Vielfalt ist im Bereich der großflächig intensiv genutzten Stadtbereiche eine untergeordnete Bedeutung abzuleiten.

In den Gehölzbeständen und Grünflächen, an einzelnen Bauwerken bzw. in den Gleisbereichen wurden Vögel, Fledermäuse, Mauereidechsen und Heuschrecken nachgewiesen. Das Artenspektrum beschränkt sich weitestgehend auf häufige, ungefährdete Arten und umfasst typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen. Für besonders oder streng geschützte Amphibienarten, Käfer, Falter oder sonstige Säugetiere liegen im Untersuchungsgebiet keine geeigneten Lebensräume vor.

Streng geschützte Pflanzenarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG konnten nicht erfasst werden.

8.3.2.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

Tiere

- Beeinträchtigung von an das Baufeld angrenzenden Habitaten durch Störungen und Stoffeinträge (z.B. Stäube)
Hierdurch können Tiere vergrämt oder durch Einträge in die Habitate geschädigt werden, z.B. durch Staubablagerungen auf Blüten, Blättern, Früchten.
Es handelt sich jedoch aufgrund des Standortes und der bestehenden Vorbelastungen bei den betroffenen Tierarten weitgehend um typische Bewohner urbaner Lebensräume, die über eine erhöhte Störungs- und Lärmtoleranz verfügen.
- Habitatsverlust für vorkommende Tierarten durch für Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen beanspruchte Vegetationsflächen und -strukturen (86.900 qm, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume) sowie durch den Abriss von Bauwerken mit einer (potentieller) Eignung als Quartiere für gebäudebewohnende Arten
Unter den betroffenen Tierarten(gruppen) befinden sich solche, die artenschutzrechtlich unter besonderem oder strengen Schutz stehen und deren Beeinträchtigung Verbotsstatbestände gemäß § 44 BNatSchG auslösen (kann).
Das sind:

Tabelle 59: Habitatsverluste besonders oder streng geschützter Tierarten (Duplikat Tabelle 41)

Betroffene Artengruppe	Anzahl / Arten der nachgewiesenen / potentiell betroffenen Tiere	Baumaßnahme / Eingriff	Entfallende Habitate
Vögel, Höhlenbrüter	21 Höhlenbrüter: – 1 Blaumeise – 1 Buntspecht – 1 Gartenbaumläufer – 17 Kohlmeisen – 1 Star	Rodung von Bäumen	k. A.
Vögel, Gebäudebrüter	– 5 Haussperlingskolonien mit jeweils ca. 1-5 Brutpaaren – 2 Haussperlingsbrutpaare – 8 Hausrotschwänze	Abriss von Gebäuden (Würfelbunker, Teile der Rathaus-Mall, Hochstraße)	k. A.
Fledermäuse, baumhöhlenbewohnend	k. A.	Rodung von Bäumen	15 Bäume mit potentiellen Höhlenquartieren
Fledermäuse, gebäudebewohnend	k. A.	Abriss der Hochstraße	5 begehbarer Hauptpfeiler (potentielles Sommer- und Winterquartier)
Mauereidechsen	105 Tiere	Baustellen(einrichtungs-)flächen am Rangierbahnhof u. am Nordkopf	Ca. 8.300 qm Gleis(neben-)flächen

- Behinderung des Artenaustausches im Innenstadtbereich aufgrund des Verlustes von vernetzenden Grünstrukturen und den vom Baufeld ausgehenden, vergrämend wirkenden Störungen durch Lärm, Bewegungsunruhe und dem entstehenden Tötungsrisiko auf dem Baufeld selbst

Pflanzen

- Beeinträchtigung der an das Baufeld angrenzenden Vegetationsflächen, Gehölzbestände und Einzelbäume durch verfrachtete Stäube oder Schadstoffe
 Hierdurch können die Pflanzen geschädigt werden, z.B. durch Staubablagerungen auf Blüten, Blättern, Früchten oder Schadstoffaufnahme über die Wurzeln.
- Verlust von Vegetationsflächen und -strukturen durch Beanspruchung als Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen (86.900 qm, davon 78.500 qm Gehölzflächen und 449 Einzelbäume)
 Darüber hinaus besteht für Gehölze auf oder in unmittelbarer Nähe der Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen die Gefahr von Vitalitätseinbußen und Ausfällen durch Wurzel-, Stamm- oder Kronenbeschädigungen.

Biologische Vielfalt

- Beeinträchtigung von an das Baufeld angrenzenden Vegetationsflächen und Habitaten durch Störungen und verfrachtete Stäube oder Schadstoffe
 Hierdurch können die Pflanzen geschädigt und Tiere vergrämt oder geschädigt werden.
- Verlust von Vegetationsstandorten und Habitaten durch Beanspruchung von offenen Flächen und Abriss von Bauwerken für Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen
 Betroffen sind auch besonders oder streng geschützte Tierarten (Mauereidechsen, Fledermäuse) mit teilweise speziellen Lebensraumanprüchen (Gebäudebrüter, Höhlenbewohner).

Auch außerhalb der Flächen mit Baumaßnahmen unterliegen angrenzende Lebensräume und dort vorkommende Arten Beeinträchtigungen und Gefährdungen durch die Baumaßnahme.

- Behinderung des Artenaustausches im Innenstadtbereich aufgrund des Verlustes von vernetzenden Grünstrukturen und den vom Baufeld ausgehenden, vergrämd wirkenden Störungen sowie der Gefährdungen im Baufeld

Anlagen

Tiere

- Veränderung der Standortseigenschaften und somit der Eignung als Lebensraum für wärmeliebende Tierarten (Mauereidechse, Heuschrecken) durch Überstellung/ Verschattung von Bahnnebenflächen durch das neue Brückenbauwerk
Im Gegenzug werden durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt, so dass die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen besitzt und im räumlich-funktionalen keine relevanten zu erwarten sind.
- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm Vegetationsflächen mit (potentiellen) Habitatsfunktionen durch den veränderten Trassenverlauf der neuen Stadtstraße
Gleichzeitig stehen auf anderen, durch den Hochstraßenabriss freiwerdenden Flächen neue Vegetationsflächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) zur Verfügung, so dass für den überwiegenden Anteil der vorkommenden / wieder eingewanderten Tierarten keine dauerhaften Beeinträchtigungen im Lebensraumangebot zurück bleiben.
Für einige Arten mit speziellen Lebensraumanprüchen (z.B. Baumhöhlen) ist jedoch erst langfristig im Zuge des Wachstums und Entwicklung von Einzelbäumen und Gehölzbeständen ein geeignetes Habitatsangebot gegeben.
- Erhöhung der Barriere- und Trennwirkung für flugunfähige Tierarten aufgrund der mehrspurigen, ebenerdig geführten Straßentrasse

Pflanzen

- Beschränkung der Boden- und Vegetationsentwicklung durch Überstellung/ Verschattung von Bahnnebenflächen durch das neue Brückenbauwerk
Im Gegenzug werden durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt, so dass die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen besitzt und im räumlich-funktionalen keine relevanten zu erwarten sind.
- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm Vegetationsflächen durch den veränderten Trassenverlauf der neuen Stadtstraße
Gleichzeitig stehen auf anderen, durch den Hochstraßenabriss freiwerdenden Flächen neue Vegetationsflächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) zur Verfügung, so dass nach deren Begrünung und Entwicklung keine dauerhaften Beeinträchtigungen zurück bleiben.

Biologische Vielfalt

- Veränderung der Artenzusammensetzung des Bodens und der Vegetation und somit der Eignung als Lebensraum für wärmeliebende Tierarten (Mauereidechse, Heuschrecken) durch Überstellung/ Verschattung von Bahnnebenflächen durch das neue Brückenbauwerk
Im Gegenzug werden durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt, so dass die Überstellung neuer Flächen nur lokal begrenzte Auswirkungen besitzt und im räumlich-funktionalen keine relevanten zu erwarten sind.
- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm Vegetationsflächen mit (potentiellen) Habitatsfunktionen durch den veränderten Trassenverlauf der neuen Stadtstraße
Gleichzeitig stehen auf anderen, durch den Hochstraßenabriss freiwerdenden Flächen neue Vegetationsflächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) zur Verfügung, so dass grundsätzlich die Voraussetzungen für die Entwicklung einer neuen biologischen Vielfalt gegeben, deren Optimum sich allerdings erst allmählich, teilweise erst nach 10 und mehr Jahren, etablieren wird.

- Verstärkung des bereits durch die Hochstraße bestehende Verbreitungshindernisses aufgrund der mehrspurigen, ebenerdig geführten Straßentrasse, insbesondere flugunfähige Tierarten.

Betrieb

Tiere

- Verstärkte verkehrsbedingte Beeinträchtigung (Lärm, Schadstoffe, Stäube) angrenzender Vegetationsflächen / Lebensräume durch die ebenerdige Straßenführung
Unter der Berücksichtigung der Vorbelastungen des Bestandes und der entstehenden geringeren Belastung anderer Bereiche besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit, sie wirken jedoch verstärkend auf die Trennwirkung der Straße.
- Erhöhung der Trennwirkung der Straße aufgrund des Verkehrsaufkommens.
Flugunfähige Tierarten können durch den Lärm und die Bewegungsunruhe vergrämt werden oder unterliegen einem hohen Tötungsrisiko. In beiden Fällen wird die Vernetzung und der Artenaustausch innerhalb des Stadtgebietes zusätzlich beeinträchtigt.

Pflanzen

- Verstärkte verkehrsbedingte Beeinträchtigung (Schadstoffe, Stäube) angrenzender Vegetationsflächen durch die ebenerdige Straßenführung
Unter der Berücksichtigung der Vorbelastungen des Bestandes und der entstehenden geringeren Belastung anderer Bereiche besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit.

Biologische Vielfalt

- Verstärkte verkehrsbedingte Beeinträchtigung (Lärm, Schadstoffe, Stäube) angrenzender Vegetationsflächen / Lebensräume durch die ebenerdige Straßenführung
Unter der Berücksichtigung der Vorbelastungen des Bestandes und der entstehenden geringeren Belastung anderer Bereiche besitzen diese Auswirkungen keine Relevanz für eine Erheblichkeit, sie wirken jedoch verstärkend auf die Trennwirkung der Straße.
- Erhöhung der Trennwirkung der Straße aufgrund des Verkehrsaufkommens.
Die durch die mehrspurige ebene Stadtstraße erhöhte Beeinträchtigung der Tierartenwanderung innerhalb des Stadtgebietes wird durch das Verkehrsaufkommen nochmals verstärkt, da flugunfähige Tiere auf der breiteren Straße einem größeren Kollisionsrisiko unterliegen oder durch den Verkehrslärm und die Bewegungsunruhe vergrämt werden.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Tiere

- Während der Bauzeit werden innerhalb des Baugebietes ein großer Teil der Lebensräume der vorkommenden städtischen Fauna zerstört und angrenzende Bereiche durch Störungen und Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt.
Da im Eingriffsbereich besonders bzw. streng geschützte Tierarten vorkommen, können Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden.
Unter Berücksichtigung, dass
 - Der Erhaltungszustand der Populationen nicht gefährdet wird, da es sich um Arten mit erhöhter Störungs- und Lärmtoleranz handelt, die im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und/oder dort gleichwertige Ausweichquartiere finden
 - Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inklusive vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen) vorgesehen sind, mit denen auch der Eintritt von Verbotstatbeständen gem. § 44 BNatSchG verhindert werden sollwird die Erheblichkeit für das Schutzgut als deutlich eingeschätzt.
- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Beeinträchtigungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen bestehen nur zeitweilig, da mit dem Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die überwiegend kurz- bis mittelfristig die entfallenden Habitatsfunktionen erfüllen können.
Hierbei dienen die randlich und im Baufeld erhaltenen Vegetationsstrukturen als Aus-

gangspunkte oder Trittsteine für die Neubesiedlung durch die städtische Fauna. Kurz- bis mittelfristig wird vor allem eine Einwanderung der (mehrheitlich) anspruchsloseren Arten erfolgen, während die von manchen Tierarten benötigten Sonderstrukturen (z.B. Baumhöhlen) sich nur langfristig nach Jahrzehnten neu entwickeln. Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen (Erhalt von Vegetationsflächen, insbesondere ältere Strauchbestände und Bäume) sowie der Minderung längerfristig oder dauerhaft verbleibender Belastungen (vorgezogene Herstellung / Ausbringung von Ersatzhabitaten gegen Verlust von Sonderstrukturen, Straßenbegrünung gegen Trennwirkung) wird daher geringe bis deutliche Erheblichkeit der Beeinträchtigungen durch das Straßenbauwerk festgestellt.

- Der Betrieb der ebenerdigen, mehrspurigen Stadtstraße stellt eine merkliche Verstärkung der Behinderung wandernder Tierarten dar, die aber vor dem Hintergrund der Vorbelastung durch die bestehende Hochstraße und unter Berücksichtigung der Minderung durch die Straßenbegrünung als gering erheblich eingeschätzt wird.

Pflanzen

- Während der Bauzeit entfallen innerhalb des Eingriffsgebietes ein großer Teil vorhandenen Vegetationsflächen und -strukturen; angrenzende Bereiche werden durch Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt. Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Schutzgutfunktionen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen bestehen nur zeitweilig, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen. In Hinblick auf die Vorbelastungen und die Qualität des Bestandes ist ein Großteil der durch die Bauzeit und die Anlage entfallenden Funktionen kurz- bis mittelfristig neu (wieder-)herstellbar. Es entfallen jedoch auch alte und gereifte Gehölzbestände und Bäume, die eine längere bis lange Entwicklungszeit für die Herstellung der entfallenden Qualitäten benötigen (z.B. Blüten- und Fruchtentwicklung, Kronenvolumen, Innenklima, Baumhöhlen und Rindenspalten). Unter Berücksichtigung der Bedeutung des Schutzgutes für die anderen Funktionen des Naturhaushaltes und den Menschen wird die Erheblichkeit der Verluste durch die Bauzeit als deutlich bis mittel, die der Anlage (unter Berücksichtigung der positiven Auswirkungen der Verkehrsbündelung auf andere Grünflächen) als deutlich eingeschätzt.
- Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

Biologische Vielfalt

- Während der Bauzeit werden innerhalb des Eingriffsbereiches ein großer Teil der Lebensräume der vorkommenden städtischen Fauna zerstört und angrenzende Bereiche durch Störungen und Emissionen in ihrer Qualität und Eignung beeinträchtigt. Unter Berücksichtigung, dass
 - die entfallenden Standorte nicht selten sind, im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und / oder kurz- bis mittelfristig wiederherstellbar (oder künstlich ersetzbar) sind
 - der Erhaltungszustand der Populationen betroffener Tierarten nicht gefährdet wird, da es sich um Arten mit erhöhter Störungs- und Lärmtoleranz handelt, die im räumlich-funktionalen Zusammenhang häufig vorkommen und/oder dort gleichwertige Ausweichquartiere finden
 - Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen (inklusive vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen) vorgesehen sind,wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen für die biologische Vielfalt als gering eingeschätzt.
- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße beanspruchten Vegetationsstandorte und Habitate entstehen neu auf anderen freigewordenen Flächen in gleicher Größenordnung. Durch die Begrünung (Einsaat, Bepflanzung) und die Wiedereinwanderung der (mehrheitlich) anspruchsloseren städtischen Tier- und Pflanzenarten aus den an den Rändern und im Inneren des Baufeldes erhaltenen Bestandsflächen kann kurz- bis mittelfristig der Status quo der biologischen Vielfalt überwiegend wiederhergestellt werden.

Allerdings wird sich ein Optimum erst langfristig einstellen, da einige der bisher vorkommenden Tierarten Lebensraumangebote benötigen, deren (natürliche) Entwicklung etliche Jahre bis Jahrzehnte dauert.

Unter Berücksichtigung, dass die Neuordnung der Verkehrsstrassen und der Freiflächen langfristig auch ein Potential für eine zusätzliche Aufwertung der biologischen Vielfalt enthalten, wird die Erheblichkeit als gering eingeschätzt.

- Der Betrieb der ebenerdigen, mehrspurigen Stadtstraße stellt eine merkliche zusätzliche Behinderung der Artenausbreitung und kann somit die Neu-Entwicklung der biologischen Vielfalt einschränken.

Vor dem Hintergrund der Vorbelastung durch die bestehende Hochstraße und unter Berücksichtigung der Minderung der Beeinträchtigungen durch die Straßenbegrünung werden diese gering erheblich eingeschätzt wird.

8.3.3 Schutzgut Boden

8.3.3.1 Bestand

Beschreibung

- Aufgrund der innerstädtischen Lage des Untersuchungsgebietes und der historischen Auffüllungen zur Erlangung von grund- und druckwasserfreien Bauflächen sind im Untersuchungsgebiet natürlich anstehende Böden mit originalen Standorteigenschaften nicht mehr vorhanden.
- Bei den bestehenden offenen Flächen (Grünanlagen etc.) handelt es sich um Sekundärstandorte, auf denen in Abhängigkeit vom Alter und Bewuchs, von der Stärke des Bodenaufbaus, der Beschaffenheit des darunterliegenden Materials sowie der Nutzung und Pflege der Flächen eine Bodenentwicklung stattfand.
- Der Anteil offener Bodenflächen im Untersuchungsgebiet liegt nur bei 36 %.
- Das Untersuchungsgebiet ist von verschiedenen ehemaligen Industrieflächen, registrierten Altablagerungen und Aufschüttungen betroffen.

Bewertung

- Alte oder ältere Sekundärstandorte besitzen, je nach Ausgangssubstrat, eine hohe bis mittlere Wertigkeit. Bei verstrichenen Zeiträumen von mehr als 10 Jahren hat sich ein naturnahes Bodengefüge entwickelt, das in der Lage ist, alle Bodenfunktionen zu erfüllen. In der Regel sind diese Flächen an gereiften Gehölzbeständen auf den Standorten selbst bzw. in deren Zusammenhang (z. B. bei Parkanlagen) zu erkennen.
- Jüngere oder gestörte Sekundärstandorte werden mit deutlicher bis geringer Wertigkeit beurteilt, a sich ein intaktes, belebtes Bodengefüge noch nicht vollständig entwickelt hat, sich nicht entwickeln kann oder immer wieder in der Entwicklung zurückgeworfen wird.
- Als Vegetation weisen diese Flächen meist nur krautige oder stark lückige, ruderalisierte Bestände auf. Typische Standorte im Untersuchungsgebiet sind unbefestigte Stellplatz- und Lagerflächen, Standorte auf Verkehrsgrünflächen oder auf dem Gelände der Bahnanlagen.

8.3.3.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Im Bereich der Baumaßnahme (Umgriff Baugrenze) entfallen 86.900 qm sekundär gereifte Bodenstandorte für Baustellen und Baustelleneinrichtungsflächen, das sind ca. 20 % des Eingriffsgebietes und ca. zwei Drittel der darin vorhandenen offenen Flächen.
- Die temporäre Nutzung kann zu Verdichtungen des Untergrundes führen. Da der Oberboden auf diesen Flächen abzutragen ist (Bodenschutz), entfällt die Filterfunktion auf diesen Standorten.
- Während der Bautätigkeit freigesetzte Schadstoffe (Stäube aus Abbruchmaßnahmen und von Altlastenverdachtsflächen, Schmier- u. Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen, Abwasseranfall) können über Wasser- und Windverfrachtung in Bodenflächen und somit in tiefere Schichten oder das Grundwasser eingetragen werden.

Anlage

- Durch die neue Trassenführung werden 61.000 qm offene Standorte dauerhaft versiegelt. Gleichzeitig stehen jedoch andere, durch den Hochstraßenabriss frei werdenden Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Bodenflächen zur Verfügung.
- Aufgrund der neuen Lage der Westbrücke über die Bahnanlagen werden auf Bahnnebenflächen neue Bodenstandorte überstellt. Daraus resultiert eine geringere Belichtung und Befeuchtung dieser Standorte, was beschränkende Auswirkungen auf die Boden- und Vegetationsentwicklung hat.

Da im Gegenzug durch den Abriss des bisherigen Brückenbauwerks Bahnnebenflächen freigestellt werden, sind keine relevanten Beeinträchtigungen durch die Überstellung zu erwarten.

Betrieb

Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut über das bestehende Maß hinaus zu erwarten.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

- Bei den während der Bauzeit temporär oder durch die Anlage dauerhaft beanspruchten Bodenstandorten handelt es sich um (teilweise entwickelte) Sekundärstandorte, die bereits Vorbelastungen unterliegen und daher die Schutzgutfunktion nur eingeschränkt erfüllen. Sie sind daher nicht selten und kurz- bis mittelfristig wiederherstellbar. Unter der Berücksichtigung der Durchführung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden die Eingriffe als gering erheblich für das Schutzgut beurteilt.
- Der Betrieb der Straße führt zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut.

8.3.4 Schutzgut Wasser

8.3.4.1 Bestand

Beschreibung

Oberflächengewässer

- Der Rhein, ein Gewässer erster Ordnung, verläuft am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Er ist in diesem Bereich vollständig ausgebaut.
- Weitere natürlich entstandene Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Die am Rathaus gelegenen künstlichen (und derzeit leeren) Wasserbecken sowie der Springbrunnen auf dem Europaplatz haben für das Schutzgut keine relevante Bedeutung.

Grundwasser

- Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil des hydrogeologischen Teilraums der Rhein-grabenscholle. Aufgrund der Lage in der Rheinebene ist der Standort grundwasser-beeinflusst.
- Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich im Untersuchungsgebiet durchschnittlich im Bereich von 87,9 und 88,2 m ü. NN und liegt somit zwischen 4 bis etwa 10 m unter Geländeoberkante.
- Der Obere Grundwasserleiter wird im Untersuchungsgebiet durch das Obere, etwa 25 m mächtige Kieslager gebildet. Daran schließt sich der Obere Trennhorizont mit einer Mächtigkeit von 10-30 m an. Dieser ist aufgrund relativ dünn geschichteter Folgen von Sand und Schluff als halbdurchlässige Trennschicht ausgebildet. Es können daher in größerem Umfang hydraulische Beziehungen (Grundwasseraufstoß und -einsickerung) zwischen dem Oberen und dem Mittleren Grundwasserleiter auftreten. (z.B. Aufhärtung und stellenweise Belastung des MGWL mit Schadstoffen durch ein-dringendes Wasser aus dem OGWL über sogenannte "Fenster" oder "Treppenhäuser").
- Im Oberen Grundwasserleiter vollzieht sich der Grundwasserabfluss im Stadtgebiet hauptsächlich von Westen und Südwesten her in östliche Richtung hin zum Rhein, der als Vorflut fungiert. Bei Hochwasser jedoch wird der Aquifer vom Rhein gespeist (Bauer GmbH, 2012).
In den rheinnahen Bereichen des Untersuchungsgebietes jedoch ist die Grundwasser-strömung unter mittleren hydrologischen Verhältnissen landeinwärts gerichtet und der Rhein weist infiltrierende Verhältnisse auf. Ursache sind GW-Absenkungen durch die vielfältigen Grundwasserentnahmen im Stadtgebiet, so dass das Grundwasser durch den Rhein angereichert wird (BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE 2017).

Bewertung

Oberflächengewässer

- Die Gewässergüte des Rheins wird als "mäßig belastet" angegeben und der mittleren Bewertungsstufe zugeordnet (MULEWF, 2015a).
- Da weitere Oberflächengewässer mit schutzgutrelevanten Funktionen im Untersuchungs-gebiet selbst nicht vorkommen, wird das Schutzgut im betrachteten Bereich nur in seinen Teilfunktionen "Grundwasser" und "Niederschläge" sowie in deren Wechselwirkungen betroffen.
Aufgrund der Vorflutfunktion des Rheines haben Veränderungen des Grundwassers jedoch auch Auswirkungen auf dieses Oberflächengewässer.

Grundwasser und Wasserhaushalt

- Vegetationsflächen mit ursprünglichen Bodenhorizonten, auf denen eine uneingeschränkte, optimale Erfüllung der Schutzgutfunktionen gegeben ist, sind im Untersuchungs-gebiet nicht vorhanden. Bei den vorhandenen Freiflächen ist von einem gestörten Boden-profil und somit reduzierter Eignung für das Schutzgut auszugehen.
- Länger bestehende Vegetationsflächen mit gereiften Gehölzbeständen besitzen eine mittlere (= gute) Wertigkeit für das Schutzgut.
Auf ihnen hat eine Bodenentwicklung stattgefunden, wodurch einerseits die Filterfähigkeit der oberen Bodenhorizonte verbessert wurde (erhöhter Humusanteil) und andererseits verdichtete Schichten durchwurzelt und somit wieder aufgeschlossen wurden. Hierdurch wird die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen reduziert und die Grundwasserneubildung verbessert.
Darüber hinaus wird durch das vorhandene Vegetationsvolumen Niederschlagswasser verzögert versickert (Interzeption) bzw. durch Evatranspiration dem Wasserkreislauf wieder zugeführt.
- Flächen, auf denen die beschriebene Vegetations- und Bodenentwicklung nicht stattge-funden hat oder stattfinden kann, besitzen demnach eine geringere Wertigkeit für das Schutzgut. Im Untersuchungsgebiet sind das vor allem gestörte oder übernutzte Bereiche auf Verkehrsgrünflächen und Grünanlagen sowie Brachgelände und unbefestigte Lager-flächen u. a., aber auch ruderale Rohbodenstandorte auf den Bahnanlagen gehören dazu.

8.3.4.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

Oberflächengewässer

- Gefahr der Verfrachtung von Schadstoffen (Stäube aus Abbruchmaßnahmen, Schmier- und Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen) durch abfließendes Abwasser oder Niederschlagswasser in angrenzende offene Flächen.
- Gefahr des Eintrags von Schadstoffen in den Rhein auf Baustelleneinrichtungsflächen am Rheinufer (Überschwemmungsgebiet HQ 200).
Bei Hochwasser besteht zudem die Gefahr, dass gelagerte Materialien und Gegenstände weggeschwemmt werden.
- Beanspruchung von 86.900 qm Vegetationsflächen, die während dieses Zeitraumes nicht oder nur eingeschränkt für die Versickerung, Verdunstung und Niederschlagsrückhaltung zur Verfügung stehen.
Hierdurch entfällt die positive Wirkung auf das Kleinklima (Abkühlung durch Verdunstung). Außerdem kann durch die Reduktion der Niederschlagsversickerung auch die Wasserversorgung von Gehölzen auf angrenzenden Flächen beeinträchtigt werden.

Grundwasser

- Gefahr der Verfrachtung von Schadstoffen (Stäube aus Abbruchmaßnahmen, Schmier- und Betriebsmittel der eingesetzten Maschinen, Altlastenverdachtsflächen) durch abfließendes Abwasser oder Niederschlagswasser in den Boden angrenzender offener Flächen und von dort in das Grundwasser
- Beanspruchung von 86.900 qm Vegetationsflächen, die während dieses Zeitraumes nicht oder nur eingeschränkt für die Grundwasserneubildung zur Verfügung stehen.
Da der filternde Oberboden auf diesen Flächen abgetragen wurde (Bodenschutz), kann versickerndes, durch die Bautätigkeit ggf. schadstoffhaltiges Niederschlagswasser den Oberen Grundwasserleiter belasten.

Anlage

Oberflächengewässer

- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm Grünflächen, auf denen bisher Niederschlagswasser zurückgehalten sowie versickert oder verdunstet wird.
Der entstehende Funktionsverlust hat jedoch nur temporären Charakter, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind und kurz- bis mittelfristig (Entwicklung von Grünvolumen) die entfallenden Schutzgutfunktionen ersetzen können.

Grundwasser

- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm offenen Flächen mit Versickerungsfunktionen für die Grundwasserneubildung
Die Beeinträchtigung besteht jedoch nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss frei werdenden Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Versickerungsflächen zur Verfügung stehen.
Eine weitere Einflussnahme entsteht durch unterirdische Bauwerke, die in den Oberen Grundwasserleiter reichen und diesen auf einer Länge von 200 m vollkommen abdichten. Bei einem Hochwasserereignis HQ₂₀₀ bilden die zukünftigen Bauwerke ein Strömungshindernis, dass östlich der Maßnahme an dem vorhandenen Getreidespeicher zu einer Grundwasser-Aufspiegelung von 10 bis 20 cm führt.

Betrieb

- Für das Schutzgut mit seinen Bestandteilen Oberflächengewässer und Grundwasser sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen über das bestehende Maß hinaus zu erwarten.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Oberflächengewässer

- Die während der Bauzeit entstehenden Verluste besitzen nur eingeschränkte Auswirkungen, da
 - die mitbeeinträchtigte klimatische Funktion der Flächen nur von untergeordneter Bedeutung ist
 - nur wenige randlich gelegene Gehölzbestände von einer möglichen Wasserunterversorgung betroffen sind
 - Vorbelastungen bestehen (hoher Versiegelungsgrad, belasteter Oberer Grundwasserleiter)

Unter Berücksichtigung von vermeidenden und minimierenden Maßnahmen zur Unterbindung von Schadstoffbelastungen und -verfrachtungen wird die Erheblichkeit daher als gering eingeschätzt.

- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Schutzgutfunktionen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die die entfallenden Funktionen kurz- bis mittelfristig erfüllen können.
- Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

Grundwasser

- Die temporären Eingriffe während der Bauzeit besitzen unter Berücksichtigung der Vorbelastungen (belasteter Oberer Grundwasserleiter), der lokal nur beschränkten Eingriffe in den Oberen Grundwasserleiter (Baugrubenabdichtung, keine Grundwasserhaltung mit Gefahr der Mobilisierung und Verfrachtung von im Boden vorhandenen Schadstoffen) und der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung keine Erheblichkeit für das Schutzgut.
- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden Verluste für die Grundwasserneubildung durch die dauerhafte Beanspruchung von offenen Bodenstandorten besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Boden- bzw. Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die die entfallenden Funktionen erfüllen können.

Ebenso stellt zusätzliche Erhöhung des Grundwasserspiegels bei einem HQ₂₀₀-Hochwasser aufgrund der geringen Pegeldifferenz, der lokalen Begrenzung sowie der Seltenheit des Ereignisses keine Beeinträchtigung für das Schutzgut Grundwasser dar.

- Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

8.3.5 Schutzgut Klima / Luft

8.3.5.1 Bestand

Beschreibung

- Die Stadt Ludwigshafen liegt in der nördlichen Oberrheinebene, die zu den wärmsten Gebieten Deutschlands zählt. Insgesamt ist das Klima durch hohe Jahresdurchschnittstemperaturen (10-11 °C), niedrige Jahressummen der Niederschläge (600-650 mm) und Häufigkeit von windstillen Tagen gekennzeichnet.
- Aufgrund der Nord-Süd-Ausrichtung des Rheintals herrschen überwiegend talachsenparallele Windrichtungen vor. Sie überlagern die ansonsten in der Region dominierenden (Süd-) Westwinde.
Die Hauptwindrichtung wird durch Winde aus südlichen Richtungen geprägt. Winde aus nördlichen Richtungen bilden ein Nebenmaximum.

- Aufgrund der lokalklimatischen Bedingungen unterliegt das Stadtgebiet folgenden belastenden Wetterlagen:
 - sommerliche Wärmebelastung,
 - herbstliche und winterliche Nasskälte infolge des verminderten Strahlungseinfalls aufgrund von Dunst und Nebel sowie
 - häufige Inversionswetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten.
- In Zusammenwirkung mit den im Stadtgebiet vorhandenen Grundbelastungen
 - hoher Versiegelungsgrad,
 - dichte Bebauung (als Durchlüftungsbarriere und "Strahlungsfalle"),
 - geringer Anteil an Vegetationsflächen,
 - Emissionen durch Verkehr, Industrie, Baustellen und Hausbrandentstehen z. T. erhebliche bioklimatische und lufthygienische Belastungen durch
 - verstärkte sommerliche Aufheizung der Flächen (Wärmeinsel),
 - erhöhte Luftbeimengungen bei austauscharmen Wetterlagen.
- An den Hauptverkehrsstraßen im Untersuchungsgebiet bestehen teils hohe Luftschadstoffbelastungen, die an der nächstgelegenen Randbebauung zu Überschreitungen der geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO₂-Jahresmittelwerte führen (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2013).
- Während der Grenzwert für PM₁₀-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ im Untersuchungsgebiet deutlich nicht erreicht und nicht überschritten wird (Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH Co.KG, 2013), kommt es seit 2003 bei austauscharmen Wetterlagen in der Innenstadt zu zeitweiligen Überschreitungen des Grenzwertes für den Feinstaub-Tagesmittelwert. Ursache hierfür waren bisher v.a. Großbaustellen und der lokale Straßenverkehr (MULEWF 2005).

Bewertung

Von Bedeutung für das Schutzgut sind Flächen und Strukturen, die die Eignung für Ausgleichsfunktionen besitzen, um die vorhandene bioklimatische und lufthygienische Belastungssituation zu reduzieren.

- Großdimensionierte Grünzüge und Luftleitbahnen zur Förderung der Luftzirkulation
Im Bereich des Untersuchungsgebietes bildet der Rhein eine natürliche Belüftungszone, über die schwache Luftströmungen bis zu 300 m in die Innenstadtbereiche vordringen. Tagsüber geht durch die starke Erwärmung der Wassermassen und damit einher gehenden Verdunstung eine merkliche Kühlwirkung von dem Gewässer aus.
Inwieweit über die als potentielle Luftleitbahn dargestellte Bahntrasse von Südsüdwesten herangeführte Strömungen als Ausgleichsströmungen wirksam werden, ist nicht näher bekannt (Universität Trier, 2000).
- Grünflächen und Gehölzbestände zur Verbesserung des Mikroklimas durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, Minderung der Lufttemperatur und Filterung von Luftschadstoffen
Kleinere Grünanlagen oder begrünte Straßenräume u. a. besitzen ein günstiges Eigenklima, die klimaverbessernde Wirkung ist aber aufgrund der geringen Flächen- und Grünvolumengrößen weitgehend auf den unmittelbaren Standort beschränkt und besitzt nur begrenzten Einfluss auf benachbarte Bereiche.
Zu diesen Strukturen gehören im Untersuchungsgebiet begrünte Innenhöfe wie z. B. an der Kreisverwaltung, viele Plätze wie z.B. der Danziger Platz oder Baumalleen wie im Bereich Europaplatz / Denisstraße.
Bei größeren Grünanlagen oder auch bei Bereichen mit einer Häufung mehrerer kleinerer, miteinander vernetzter Grünflächen erweitert sich die klimatisch positive Wirkung auf die direkt angrenzenden Flächen.
Zu den zusammenhängenden Arealen mit kumulierter Verstärkung der Einzelwirkung gehören im Untersuchungsgebiet zum Beispiel die Verkehrsgrünflächen am Verkehrsknoten Kurt-Schumacher-Brücke, die Grünflächen am Bowling-Center oder westlich der Anne-Frank-Realschule.
Demgegenüber tragen große Parkanlagen zur Klimaverbesserung eines ganzen Stadtviertels bei. Im betrachteten Bereich ist dies der insgesamt ca. 4 ha große Friedenspark.

8.3.5.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

Klima

- Beanspruchung von 86.900 qm Vegetationsflächen, die während der Bauzeit keine klimatischen Funktionen erfüllen (Abkühlung durch Beschattung und Verdunstung), sondern zusätzlich belastend auf das Kleinklima wirken (sommerliche Aufheizung)

Luft

- Erhöhte Beeinträchtigungen durch Staub und bau- und bauverkehrsbedingte Schadstoffemissionen. Diese sind besonders belastend, da
 - sich das Untersuchungsgebiet in einer Region mit überdurchschnittlich häufiger Inversionswetterlage und
 - in einem relativ austauscharmen und bereits mit Verkehrs- und Industrieemissionen hoch belasteten Innenstadtbereich befindet sowie
 - gleichzeitig schadstofffilternde Vegetationsstrukturen (Bäume, Gehölzflächen) im Eingriffsgebiet entfallen, so dass auch die bestehenden Vorbelastungen erhöht werden.
- Beanspruchung von 86.900 qm Vegetationsflächen, die während der Bauzeit keine luft-hygienischen Funktionen erfüllen (Luftfilterung), sondern belastend wirken (Staubentwicklung)

Anlage

Klima

- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm kleinklimatisch wirksamen Vegetationsflächen
Der Anteil an aufheizbaren Flächen im Eingriffsgebiet erhöht sich hierdurch nur zeitweilig, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.
Nach Begrünung der Flächen bzw. mittelfristig nach Entwicklung eines klimawirksamen Grünvolumens der gepflanzten Gehölze verbleiben durch die Anlage der Straße somit keine dauerhaften Beeinträchtigungen.

Luft

- Dauerhafter Verlust von 61.000 qm Vegetationsflächen, darunter 53.400 qm Gehölzbestände, die zur Luftfilterung beitragen.
Der entstehende Funktionsverlust hat nur temporären Charakter, da andere, durch den Hochstraßenabriss freiwerdende Flächen in etwa der gleichen Größenordnung (62.800 qm) als Vegetationsflächen vorgesehen sind.
- Verbesserung der Durchlüftungssituation in den Ausrichtungen Nord-Süd und Ost-West durch
 - den Abriss des Hochstraßenbauwerks (Wegfall der Barriere, Verringerung der Oberflächenrauigkeit)
 - Verbreiterung der Durchlüftungsschneise zwischen Rhein und Bahngelände.Hierdurch können bodennahe Luftströmungen besser durchgreifen und zu einer Verdünnung oder dem Abtransport der mit Schadstoffen angereicherten Luft beitragen.

Betrieb

Klima

- Es sind keine Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten, die über den Bestand hinaus gehen.

Luft

- Flächen neben der Stadtstraße unterliegen im Vergleich zum Bestand bzw. zum Prognose-Nullfall (Jahr 2030) punktuell höheren verkehrsbedingten Schadstoffemissionen Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2,5}), was durch die ebenerdige

Führung der Straße sowie die veränderte Trassenführung und die Verkehrsbündelung (Bereich Heinigstraße / Pasadenaallee) verursacht wird. Grenzwertüberschreitungen sind jedoch nicht zu erwarten (LOHMEYER 2018).

- Auf Flächen, die nach der Trassenverlagerung einen größeren Abstand zur Straße haben, wird sich die verkehrsbedingte Schadstoffbelastung dagegen reduzieren.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Klima

- Bei den während der Bauzeit entfallenden Vegetationsflächen handelt es sich zu einem großen Teil um kleine bis kleinere Flächen die nur am unmittelbarem Standort und ggf. für das direkt angrenzenden Umfeld kleinklimaverbessernde Funktionen erfüllen.
In ihrer additiven Wirkung besitzen sie jedoch eine zumindest deutliche Bedeutung für die kleinklimatische Situation im Eingriffsbereich. Die Erheblichkeit für das Schutzgut während der Bauzeit wird unter Berücksichtigung folgender Punkte als gering eingeschätzt:
 - Im Eingriffsbereich befinden sich während der Bauzeit keine schutzwürdigen Nutzungen
 - Die kleinklimatischen Auswirkungen des Vegetationsverlustes (Aufheizung) sind nur kleinräumig und abhängig von Witterung und Jahreszeit
 - Mit Fortschritt des Abbruchs der Hochstraße wird die kleinklimatische Belastungssituation (Aufheizung) durch die verbesserte Durchlüftungssituation zunehmend gemindert
- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden kleinklimatischen Belastungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die kurz- bis mittelfristig die entfallenden Funktionen erfüllen können.
Darüber hinaus wird das Kleinklima durch die ebenerdige Straßenführung (Wegfall der Durchlüftungsbarriere Hochstraße) verbessert.
- Der Betrieb der neuen Straße besitzt keine Erheblichkeit für das Schutzgut.

Luft

- Während der Bauzeit entstehen – in Abhängigkeit von der Bauphase – zeitweilig starke Beeinträchtigungen der Luftqualität durch Stäube und verkehrsbedingte Schadstoffemissionen, wodurch die bestehende innerstädtische Belastungssituation verschärft wird.
Unter Berücksichtigung, dass
 - die entstehenden Belastungen durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen reduziert werden können
 - die Belastungssituation mit Fortschritt der insgesamt etwa 8-jährigen Baumaßnahme zunehmend gemindert wird (Abschluss der Abbruchmaßnahmen im Innenstadtbereich, verbesserte Durchlüftung durch Wegfall des Hochstraßenbauwerks)wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen während der Bauzeit als mittel eingeschätzt.
- Die durch die Anlage der neuen Stadtstraße entstehenden lufthygienischen Belastungen durch die dauerhafte Beanspruchung von Vegetationsflächen und die Verkehrsbündelung besitzen keine Erheblichkeit, da durch den Straßenumbau gleichzeitig andere freigewordene Flächen in gleicher Größenordnung als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen, die kurz- bis mittelfristig die entfallenden Funktionen erfüllen können.
 - die Luftqualität durch die ebenerdige Straßenführung (Wegfall der Durchlüftungsbarriere Hochstraße) verbessert wird
 - die Belastung innerhalb des Eingriffsgebietes insgesamt nicht erhöht, sondern partiell nur verlagert wird
- Der Betrieb der Stadtstraße führt zu einer anderen Verteilung der Belastungen im Eingriffsbereich, ohne dass diese aufgrund des Straßenumbaus insgesamt erhöht werden.
Da wegen des Wegfalls von Durchlüftungseinschränkungen im betrachteten Bereich tendenziell eine Verbesserung der Luftqualität erwartet werden kann, wird keine Erheblichkeit für das Schutzgut festgestellt.

8.3.6 Schutzgut Landschaft

8.3.6.1 Bestand

Beschreibung

Die Landschaft als visuell erlebbarer Raum stellt sich aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes in der Ludwigshafener Innenstadt als Stadtlandschaft dar. Diese wird bestimmt von

- der Siedlungsstruktur,
- der Erschließungsstruktur (Verkehrsflächen),
- den Grünstrukturen (linear, flächig, punktuell) und
- den stadtbildprägenden Bauten.

Siedlungsstrukturen

Die Siedlungsstruktur im Untersuchungsgebiet variiert stark: Während das im Krieg nahezu völlig zerstörte Stadtzentrum stark von den Maßnahmen des Wiederaufbaus der Architektur der 50-er und 60-er Jahre geprägt ist, blieben die angrenzenden Wohnbereiche weitgehend erhalten. So finden sich im Umfeld des Untersuchungsgebietes hochverdichtete Blockbebauung und Blockrandbebauung mit Gartenhöfen aus der Gründerzeit (Hemshof). Auf ehemaligen Industriestandorten wurden außerdem in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts Wohnquartiere in Zeilenbebauung errichtet (Benckiserstraße, Bebauung am Friedenspark).

Am Gebäude des alten Getreidespeichers und an den Schüttgutlagerflächen nördlich der Kurt-Schumacher-Brücke ist erkennbar, dass das Rheinufer im Bereich des Untersuchungsgebietes als Hafengelände genutzt wurde bzw. noch wird. Das Einkaufszentrum "Rheingalerie" stellt eine Nachfolgenutzung auf dem Standort des ehemaligen Containerhafens dar.

Erschließungsstrukturen

Die Innenstadt von Ludwigshafen wird in alle vier Himmelsrichtungen von Verkehrswegen begrenzt:

- im Osten vom Rhein
- im Westen von Bahnanlagen (mit Hauptbahnhof) sowie
- im Süden und Norden von den beiden Hochstraßen (B 37, B 44), die die Autobahn A 650 mit den beiden Rheinbrücken verbinden

Parallel zum Rhein verlaufen durch den Bereich der Innenstadt mehrere stark frequentierte Schnellstraßen, die auch das Untersuchungsgebiet queren (Lorientallee, Heinigstraße, Rheinuferstraße). Sie sind über Querspangen (Pasadenaallee, Sumgaitallee) sowie zum Teil großdimensionierte Zu- und Abfahrten (Heinigstraße, Brückenkopf Kurt-Schumacher-Brücke) mit den Hochstraßen verbunden.

Das Rad- und Fußwegesystem im Untersuchungsgebiet enthält einige bedeutende Wegeverbindungen, die vom motorisierten Verkehr abgetrennt sind, von diesem nicht genutzt werden können bzw. zur Querung hochfrequenzierter Straßen dienen:

- Gustav-Heinemann-Allee im Friedenspark
- Radwegführung im Verkehrsknoten an der Kurt-Schumacher-Brücke
- Unterführung Friedenspark – Lorientallee / Bahnhof (Querung Lorientallee)
- Unterführung Bahnhof – Benckiserplatz (Querung Lorientallee)
- Unterführung Benckiserplatz – Bowling-Center (Querung Pasadenaallee)
- Unterführung Bowlingcenter – Messplatz (Querung Heinigstraße)
- Unterführung Ludwig-Bertram-Straße – Messplatz (Querung Heinigstraße)
- Unterführung Messplatz – Parkplatz Rathauscenter (Querung Sumgaitallee)

Grünstrukturen / Vegetationsbestände

Vegetationsflächen und -strukturen besitzen als natürliche Elemente eine besondere Funktion innerhalb der von Bebauung und Verkehrswegen dominierten Stadtlandschaft. In Abhängigkeit von ihrer Menge und Größe dienen sie der Gestaltung und Gliederung von kleinen Plätzen, Straßenräumen oder ganzen Stadtvierteln.

- **Punktuelle Grünstrukturen**
Einzelbäume und kleine Baumgruppen außerhalb von Grünflächen in der Innenstadt auf ansonsten versiegelten Flächen wie Plätzen oder Höfen, wo sie der gestalterischen Aufwertung (bestimmter Orte) dienen, z. B.:
 - Platanenrondell auf dem Europaplatz
 - Einzelbäume am Rathausplatz
 - Platanen Parkplatz Rathaus
- **Lineare Grünstrukturen**
Baumreihen und Alleen ebenso wie Heckenpflanzungen und straßenbegleitende Strauchgruppen wirken gliedernd und straßenraumgestaltend; sie dienen zudem als Sicht- und Lärmschutz. Entlang der verschiedenen (übergeordneten) Verkehrsstrassen, die im Untersuchungsgebiet einen hohen Anteil besitzen, sind im betrachteten Bereich überdurchschnittlich viele und in ihrer Ausdehnung besonders groß dimensionierte lineare Grünflächen vorhanden. Beispiele:
 - Allee- und Gehölzbestand Ziegeleiweg / Deutsche Straße
 - Baum- und Strauchhecken auf Böschungen und Gleisanlagen des Bahngeländes
 - Baumreihen auf Mittelstreifen Heinigstraße
- **Flächige Grünstrukturen**
Grünflächen bilden separate Räume in der Stadtlandschaft, die je nach Größe besondere charakterisierende Ausstattungen aufweisen und multifunktional nutzbar sind bzw. sein können. Beispiele im Untersuchungsgebiet:
 - Friedenspark mit Spielplatz und Skate-Anlage, Kastanienallee und Stadtteilbrunnen
 - Danziger Platz mit Brunnenanlage und Spielplatz, alter BaumbestandDarüber hinaus befinden sich im Untersuchungsgebiet auch noch weitere Grünflächen, die aber als "Abstandsflächen" zu Verkehrsstrassen dienen und nicht direkt erlebbar / zugänglich sind. Sie werden im Stadtbild nur mit ihren Randbereichen (Raumkante, Abschirmung) wahrgenommen, z. B. Flächen im und am Verkehrsknoten an der Kurt-Schumacher-Brücke, westlich des Bowlingcenters oder entlang der Bahnanlagen.

Stadtbildprägende Bauten

Einzelbauten mit starker Raumwirkung und ästhetischem Wert (unverwechselbare Gestalt) und besonderer geschichtlicher und/oder kultureller Bedeutung. Häufig sind diese Bauten weithin sichtbar und dienen somit der Orientierung in der Stadtlandschaft.

Im Untersuchungsgebiet sind das:

- Brückenpylone am Hauptbahnhof und am Rhein
- Fernmeldeturm
- Ludwigshafener Rathaus
- Winkel-Bunker (Spitzbunker) neben dem Bowling-Center
- "Würfelbunker" (mit Stadtwappen) an der Kurt-Schumacher-Brücke
- Benckiser-Villa
- "Stadthaus Nord" mit Fontäne am Europa-Platz
- Gebäude der Rheingalerie und des Staatlichen Getreidespeichers am Rheinufer

Bewertung

- Die vorhandenen Siedlungsflächen weisen überwiegend eine sehr dichte Bebauung auf. Sie besitzen aufgrund des überwiegend geringen Grünanteils nur dann eine höhere Wertigkeit, wenn sie markante Bauwerke (Rathauscenter, Rheingalerie) und/oder besondere solitäre Grünstrukturen aufweisen (Kreisverwaltung / Europaplatz, alte Platane am Rathausplatz).
- Die Haupteerschließungsstraßen ermöglichen keine positive Wahrnehmung des Landschaftsbildes, vielmehr stören sie dieses erheblich aufgrund ihrer Dominanz und negativen Auswirkungen auf benachbarte Räume und die Erschließungssituation für Fußgänger und Radfahrer.

Die Hochstraße als markantestes Element besitzt hierbei eine ambivalente Bedeutung, da die Trasse auf der anderen Seite wie kaum ein anderes Bauwerk das Stadtbild bestimmt und einen wichtigen Abschnitte in der Stadtgeschichte (Entwicklung zur 'auto-gerechten Stadt') repräsentiert.

- Unter den in der Stadtlandschaft vorhandenen Grünstrukturen besitzen große Parks und Grünflächen eine hohe bis sehr hohe Wertigkeit, da sie aufgrund ihrer Flächengröße und der Ausstattung (Vielfalt an Nutzungsangeboten und Vegetationsstrukturen) ein breites Spektrum für Naturerlebnis und Erholung bieten.

Sie stellen hierdurch einen wichtigen Ausgleich zu den baulich geprägten Räumen dar und leisten einen großen Beitrag zur Erfüllung der Schutzgutfunktion in der Stadt. Im Untersuchungsgebiet zählt der Friedenspark zu diesen Flächen

Kleinere, geringer ausgestattete Strukturen und Flächen besitzen nicht diese umfassende Bedeutung, sie dienen aber als wichtige Identifikationselemente einzelner Stadtteile, Wohnviertel, Straßenzüge und tragen durch gliedernde und auflockernde Wirkung zur Gestaltung und Vielfalt des Stadtbildes bei.

Hierzu zählen kleinere Grünanlagen wie der Danziger Platz oder im Wohnquartier Ludwig-Bertram- / Benckiserstraße (mittlere Wertigkeit).

Straßenbegrünung und sonstige Eingrünungen und Abpflanzungen entlang von Verkehrstrassen und Gewerbeflächen wie am Messplatz, nördlich der Hochstraße (Friedenspark) oder an den Bahnanlagen dienen der (Straßen-)Raumgestaltung und mildern die Dominanz von Bebauung und Verkehrsanlagen. Ihre Wertigkeit für das Schutzgut Landschaft wird mit deutlich bis mittel eingeschätzt.

Vegetationsflächen und -strukturen, die nur für den Standort selbst ortsprägende Bedeutung haben und nicht Bestandteil eines städtebaulichen Ensembles sind (wie z. B. Bäume auf dem Europaplatz) besitzen nur eine deutliche bis geringe Wertigkeit für das Schutzgut.

Hierzu gehören z. B. die Begrünung des Rathaus-Parkplatzes oder die Bäume am Wasserbecken nördlich des Rathauscenters.

- Stadtbildprägende Bauten sind per Definition Unikate; ihre Seltenheit ist daher hoch und sind nicht oder nur schwer ersetzbar. Aufgrund ihrer identifikationsfördernden Eigenschaften besitzen sie eine sehr hohe Bedeutung für die positive Wahrnehmung der Stadtlandschaft; ihre Wertigkeit für das Schutzgut ist daher sehr hoch.

8.3.6.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

- Baubedingte Belastungen (Baumaschinen und Baustelleneinrichtungen, Lärm, Staub, Abgase) verursachen Störungen in der Wahrnehmung des Landschafts- bzw. Stadtbildes, wodurch ein positives Erlebnis im Eingriffsraum erschwert wird.
- Rückbaumaßnahmen und Erdbewegungen sowie provisorische Bauwerke verursachen starke Eingriffe in die räumliche Gestaltung der Innenstadt; vertraute Anordnungen und Situationen werden verändert oder beeinträchtigt, markante, charakterisierende Elemente entfallen (z. B. Würfelbunker).
- Verlust oder Gefährdung wichtiger gliedernder und strukturierender Elemente im Stadtbild (entfallend: Randeingrünung Friedenspark, am Messplatz oder am Danziger Platz, Bäume in der Denisstraße oder auf dem Parkplatz Jaegerstraße / gefährdet: Heinemann-Allee im Friedenspark, Platanen auf dem Europaplatz).

Anlage

- Beeinträchtigungen des Stadtbildes durch unerwünschte Entwicklungen (z. B. "wilde" Nutzungen, Müllansammlungen u. ä.) auf den frei gewordenen und noch nicht wieder bebauten Abrissflächen
- Dauerhafter Verlust von Flächen mit Vegetationsstrukturen, die im Bestand als Verkehrs- begleitgrün oder Randbegrünung angrenzender Flächen einbindende Funktionen besitzen.

- Ambivalente Wirkung der Stadtstraße als gestalterisches Verbindungselement (Verbesserung von Blickbeziehungen) zwischen der Innenstadt und dem Hemshof und als trennende breite Schneise zwischen den beiden Stadtteilen

Betrieb

- Gestalterisch positivere Erlebnis der Stadtstraße gegenüber der Hochstraße wird gemindert durch die Sichtbarkeit des fließenden Verkehrs sowie dessen Lärmemissionen auf der nun niveaugleich verlaufenden Straße.
- Verkehrsaufkommen verstärkt die Trennwirkung der breiten mehrspurigen Straße, die auch an den vorgesehenen Fußgängerüberwegen nicht ohne Hilfsmittel (Ampeln) gefahrlos gequert werden kann.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

- Während der Bauzeit wird das Stadtbild im Bereich des Eingriffs stark verfremdet, es entzieht sich aufgrund räumlicher Veränderungen, des Verlustes stadtbildprägender Vegetationsstrukturen und belastender Emissionen für mehrere Jahre weitgehend einer positiven Wahrnehmung.
Im Gegensatz zu Anwohnern können Besucher der Innenstadt dieser Situation jedoch teilweise ausweichen. Daher und unter Berücksichtigung von vermeidenden und mildernden Maßnahmen wird die Erheblichkeit der Beeinträchtigungen als mittel eingeschätzt.
- Die Anlage der neuen Straße führt zu starken Veränderungen des Landschaftsbildes über die eigentliche Straßentrasse hinaus. Hierbei überwiegen die positiven Aspekte (u.a. neue attraktive Aufenthaltsbereiche, optisches Zusammenwachsen der Stadtteile durch neue, nun unverstellte Blickbeziehungen).
Die negativen Auswirkungen (Verlust von Straßenbegleitgrün, funktionale Trennwirkung, brachliegende Abrissflächen) werden unter Berücksichtigung der Vorbelastungen im Bestand und der Möglichkeit von vermeidenden und minimierenden Maßnahmen mit einer als nicht erheblich eingeschätzt.
- Die stärkere Verkehrslärmbelastung entlang der neuen Stadtstraße im Betrieb wird unter Berücksichtigung der Vorbelastungen als gering erheblich für das Landschaftsbild beurteilt, da es sich bei der neuen Straßenführung nicht nur um eine "Tieferlegung", sondern auch um eine Bündelung von Verkehrswegen handelt und andere Bereiche im Eingriffsbereich hierdurch weniger beeinträchtigt werden (z. B. Friedenspark, Stadtteil Hemshof).

8.3.7 Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

8.3.7.1 Bestand

Beschreibung

Im Verzeichnis der Kulturdenkmäler Rheinland-Pfalz sind drei Objekte bzw. Zonen aufgeführt. Es handelt sich dabei um einen Spitzbunker, Zeilenwohnhäuser der Berliner Straße als Backsteinhäuser und das Stadthausareal am Europaplatz.

Archäologische Fundstellen wurden zum Schutz der Objekte von der Generaldirektion Kulturelles Erbe nicht gemeldet.

Weitere drei Elemente von kultureller und oder historischer Bedeutung im Planungsgebiet oder unmittelbar angrenzend sind der "Würfelmunker", der Friedenspark und der Danziger Platz.

Bedingt durch die vorhandenen Nutzungen sind in dem Plangebiet zahlreiche unterirdische Ver- und Entsorgungsleitungen vorhanden. Außerdem sind Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs vorhanden wie Straßenbahnlinien, Buslinien und ein BASF-Bahngleis.

Weitere Sachgüter sind ein Erlaubnisfeld für Erdwärme und Kohlenwasserstoffe und das Chemie-Unternehmen BASF.

8.3.7.2 Umweltauswirkungen

Bauzeit

Erschütterungen umliegender Gebäude, die durch Abbruch-, Ramm- und Verdichtungsarbeiten entstehen. Nach Aussage des erschütterungstechnischen Gutachtens zum Baubetrieb sind jedoch aufgrund der vorhandenen Abstände keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes durch die Erschütterungseinwirkungen der geplanten Abbruch- und Neubaumaßnahmen zu erwarten.

- Einschränkungen der Erreichbarkeit und der ästhetisch positiven Wahrnehmung durch die Auswirkungen der Bautätigkeiten, insbesondere beim Stadthaus mit dem davor befindlichen Europaplatz, dem Stadtteilbrunnen im südlichen Eingangsrondell des Friedensparkes oder am Spitzbunker
- Gefährdung von Bäumen, die aufgrund der Bedeutung ihres Standortes, ihres Alters oder ihrer Anordnung als "Ensemble" eine besondere gestalterische Bedeutung für das Stadt- bzw. Landschaftsbild besitzen. Hierzu gehören:
 - Platane am Ludwigsplatz (Naturdenkmal)
 - Heinemannallee im Friedenspark inklusive des Baumrondells am Stadtteilbrunnen
 - Platanengruppen auf dem Europaplatz
 - Platanen in der Denisstraße
 - Baumreihen in der Prinzregentenstraße, Von-der Tann-Straße
- Gefährdung von archäologischen Objekten, da ihre mögliche Lage nicht bekannt ist und sie erst durch Grabungsarbeiten zu Tage kommen.
- Beeinträchtigung (der Nutzbarkeit) des Wohnumfeldes durch baubedingten Wegfall von Sachgütern:
 - Abriss von Teilen des Rathaus-Gebäudeensembles (Parkhaus mit nördlichem Teil der Einkaufspassage)
 - Abriss des "Würfelbunkers" mit Stadtwappen
 - Veränderungen von Einrichtungen der städtischen Infrastruktur (Gleistrassen, Linienführung und Haltestellen des öffentlichen Nahverkehrs, Versorgungsleitungen verschiedener Träger)

Anlage

- Verminderte Erreichbarkeit der Kulturgüter durch breite ebenerdige Stadtstraße.
- Aufwertung der Wahrnehmung der Objekte durch neue oder verbesserte Blickbeziehungen.
- Grundwasseraufspiegelung am Getreidespeicher mit einer zusätzlichen Erhöhung des Grundwasserpegels um 10-20 cm im Falle eines Hochwasserereignisses HQ₂₀₀ aufgrund einer lokalen Abdichtung des Oberen Grundwasserleiters durch unterirdische Bauwerke.

Betrieb

- Es sind keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten.

Einschätzung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

- Durch den Betrieb und die Anlage entsteht mit Ausnahme des Abrisses des Bunkers als Standort des Stadtwappen-Würfels keine bleibende und relevante Einschränkung der Wahrnehmung der Objekte bzw. ihrer schutzwürdigen Inhalte, da nur die Umgebung der Kulturgüter temporär oder dauerhaft verändert wird.

Die anlagebedingte Grundwasser-Aufspiegelung am Getreidespeicher verursacht keine erheblichen Auswirkungen, da

- sich der Getreidespeicher bereits unter Hochwasser- und Druckwassereinfluss befindet, da er die Funktion einer Hochwasserschutzanlage erfüllt (die östliche Gebäudekante ist Grenze des gesetzlich festgesetzten Rhein-Überschwemmungsgebietes)
 - der zusätzliche Anstieg des Grundwassers relativ gering ist (10-20 cm)
 - der prognostizierte GW-Anstieg bei HQ₂₀₀ ein sehr seltenes Ereignis ist.
- Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen ist für das Schutzgut keine Erheblichkeit gegeben.

8.3.8 Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Die nachstehende Tabelle führt die Bewertungsergebnisse der Umweltauswirkungen für die einzelnen Schutzgüter und ihrer Funktionen auf und bildet eine Gesamteinschätzung der Erheblichkeit der zu erwartenden Beeinträchtigungen.

Die Gesamteinschätzung stellt einen ungefähren Orientierungswert dar. Sie wurde aus dem arithmetischen Mittel der Einzeleinschätzungen gebildet, wobei die Einschätzung der Bauzeit um einen Punkt geringer gewichtet wurde, da durch diese Beeinträchtigungen langfristig keine dauerhaften Umweltauswirkungen zurückbleiben.

Tabelle 60: Zusammenfassende Darstellung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgüter (Duplikat Tabelle 51)

Betroffenes Schutzgut	Erheblichkeit der Auswirkungen			
	Bauzeit	Anlage	Betrieb	Gesamteinschätzung
Menschen: Wohnen und Wohnumfeld	hoch (4)	keine (0)	keine (0)	gering (1)
Menschen: Freizeit und Erholung	gering (1) / deutlich (2)	keine (0)	gering (1)	gering (1)
Tiere	deutlich (2)	gering (1) / deutlich (2)	gering (1)	gering (1) / deutlich (2)
Pflanzen	deutlich (2) / mittel (3)	deutlich (2)	keine (0)	gering (1) / deutlich (2)
Biologische Vielfalt	gering (1)	gering (1)	gering (1)	gering (1)
Boden	gering (1)	gering (1)	keine (0)	keine (0)
Oberflächenwasser	gering (1)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Grundwasser	keine (0)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Klima	gering (1)	keine (0)	keine (0)	keine (0)
Luft	mittel (3)	keine (0)	keine (0)	gering (1)
Landschaft	mittel (3)	keine (0)	gering (1)	gering (1)
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	keine (0)	keine (0)	keine (0)	keine (0)

Danach verursacht die neue Stadtstraße insgesamt Beeinträchtigung mit einer maximal "gering bis deutlichen" Erheblichkeit im Sinne von nicht zu vermeidenden oder zu vermindern den Einschränkungen der Schutzgütfunktionen.

Diese (potentiell) verbleibenden Beeinträchtigungen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass

- es sich bei der neuen Stadtstraße um den Ersatz einer bestehenden Straße handelt, die sich in einem vorbelasteten städtischen Umfeld befindet und die in der bilanzierenden Gesamtbetrachtung keine zusätzlichen Versiegelungen verursacht und
- die nicht zu vermeidenden oder zu vermindern den Eingriffe durch Ausgleichsmaßnahmen im Eingriffsbereich bzw. räumlich-funktionalen Zusammenhang ausgeglichen oder kompensiert werden können.

8.3.9 Wechselwirkungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die bei dem Bauvorhaben relevanten und in der Wirkungsanalyse berücksichtigten Wechselwirkungen zusammengestellt.

Über diese Beeinträchtigungen hinaus entstehen keine relevanten zusätzlichen Belastungen durch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern innerhalb des Bearbeitungsgebietes.

Tabelle 61: Projektrelevante Wechselwirkungen (Duplikat Tabelle 52)

Betroffenes Schutzgut	Wechselwirkungen mit						
	Menschen	Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	Boden	Wasser	Klima / Luft	Landschaft	Kulturgüter und sonstige Sachgüter
Menschen	--	○	○	○	○	○	○
Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt	●	--	●	●	●	●	○
Boden	●	●	--	●	●	○	--
Wasser	○	●	●	--	●	○	--
Klima / Luft	●	●	●	●	--	○	--
Landschaft	●	○	○	○	●	--	●
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	●	--	--	--	--	●	--

- Projektrelevanter Wirkungspfad
- Indirekte Wirkung über andere direkte Wirkungspfade möglich

8.3.10 Artenschutz

Die Artenschutzprüfung gemäß §§ 44 und 45 BNatSchG ist eine eigenständige Prüfung im Rahmen der naturschutzrechtlichen Zulassung eines Bauvorhabens.

Nachfolgend werden die im "Fachbeitrag Artenschutz" (Unterlage 19.4) ermittelten artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle heimischen europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie), die durch das Vorhaben erfüllt werden können, dargestellt.

Als Datengrundlagen wurden u. a. für die artenschutzrechtliche Prüfung herangezogen:

- webbasierte Daten aus ARTeFAKT des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz,
- Landschaftsinformationssystem Rheinland-Pfalz - LANIS-RLP
- ehrenamtlich erhobene Daten des Arbeitskreises Fledermausschutz Rheinland-Pfalz und des NABU ([http://naturgucker.de/natur.dll/\\$/](http://naturgucker.de/natur.dll/$/)) und
- originäre Bestandserfassungen der Artengruppen Vögel, Fledermäuse, Reptilien und Heuschrecken

Im Rahmen einer Relevanzprüfung wurden diejenigen gelisteten Arten „herausgefiltert“ (Abschichtung), für die eine verbotstatbeständige Betroffenheit durch das jeweilige Projekt mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden kann (Relevanzschwelle) und die daher einer detaillierten artenschutzrechtlichen Prüfung nicht mehr unterzogen werden müssen.

Im Weiteren wird die artenschutzrechtliche Prüfung nur für Arten durchgeführt, die für das Untersuchungsgebiet relevant sind.

8.3.10.1 Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Fledermäuse

Für alle nachgewiesenen Fledermäuse wurde eine einzelartbezogene Beurteilung durchgeführt.

Für die akustisch nicht trennbaren Bartfledermäuse sind die Verbotstatbestände nicht einschlägig, da vorhabenbedingt keine Quartiere betroffen sind und keine bau- oder betriebsbedingten Kollisionen zu erwarten sind.

Für die weiteren Arten Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus, Raufhautfledermaus, Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus und Zweifarbfledermaus sind Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich, da anlage- oder baubedingt durch Beseitigung bzw. Rückbau von potenziellen Quartierbäumen und potenziellen Strukturen an Bauwerken (Hochbrücke, Rathaus-Mall) Verbotstatbestände erfüllt werden können.

- Vermeidungsmaßnahmen:
 - Zeitraum Rodung
 - Kontrolle Quartierbäume
 - Abriss Bauwerke (Zeitraum und Kontrolle)
- vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen):
 - Gebäude-Ersatzquartiere
 - Gehölz-Ersatzquartiere

Reptilien

Hinsichtlich der Reptilien ist lediglich die Mauereidechse zu betrachten. Das Auftreten beider Geschlechter und der Nachweis unterschiedlicher Altersklassen inklusive Schlüpflingen lassen auf eine Reproduktion in den untersuchten Habitaten schließen. Auch eine Überwinterung in den Bahndämmen bzw. den angrenzenden Böschungen ist nicht auszuschließen.

Da von einer ganzjährigen Nutzung der untersuchten Gleisabschnitte auszugehen ist, können anlage- oder baubedingte Individuenverluste in allen Phasen des Jahreszyklus (Sommeraktivität/Reproduktion, Überwinterung) nicht ausgeschlossen werden.

Darüber hinaus ist auch im Umfeld der Gleisabschnitte mit Individuen zu rechnen. Individuen können daher bei Räumarbeiten und der Flächenversiegelung, z.B. zur Errichtung neuer Brückenbauwerke oder dem Bau neuer Zu- und Abfahrten zur B44 verletzt oder getötet werden.

Somit sind Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen erforderlich, da anlage- oder baubedingt Verbotstatbestände erfüllt werden können.

- Vermeidungsmaßnahmen:
 - Zeitraum Rodung
 - Oberflächennahe Baufeldfreimachung
 - Zeitraum Bodenarbeiten
 - Vergrämung
 - Baufeldfreihaltung
- vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen):
 - Umsiedlung auf Ersatzhabitate.

8.3.10.2 Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie

Im Untersuchungsgebiet sind 28 europäische Vogelarten relevant. Nicht gefährdete und ubiquitäre Arten wurden in folgende Gilden zusammengefasst:

- Vogelarten der Hecken und Gebüsch (inkl. großflächiger Gehölzbestände),
- Vogelarten der Siedlungen, Grünanlagen, Parkanlagen,
- Gebäudebrüter.

Für Grünspecht, Nilgans, Orpheusspötter und Wanderfalke wurden einzelartbezogene Beurteilungen durchgeführt.

Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen sind erforderlich, da anlage- oder baubedingt durch Beseitigung bzw. Rückbau von Gehölzstrukturen und potenziellen Strukturen an Bauwerken (Hochbrücke, Rathaus-Mall) Verbotstatbestände erfüllt werden können.

- Vermeidungsmaßnahmen:
 - Zeitraum Rodung
 - Abriss Bauwerke (Zeitraum und Kontrolle)
 - Baufeldfreihaltung
- vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen):
 - Nisthilfen für Gebäudebrüter
 - Nisthilfen für Gehölzbrüter

8.3.10.3 Ergebnis der Artenschutzprüfung

Grundsätzlich werden für das Vorhaben die ebenen Abschnitte der B44 vorhandene Straßen mit einer entsprechenden Vorbelastung durch Schall, Licht und Erschütterung innerhalb eines städtisch geprägten Gebiets ausgebaut.

Bei den weiterhin hoch gelegenen Abschnitten der B44 wird der Verlauf der Straße lediglich verlagert. Die Verkehrsdichte und erlaubte Höchstgeschwindigkeiten werden sich nicht erhöhen.

Zusätzlich handelt es sich bei den nachgewiesenen Arten um Arten mit einer erhöhten Störungs- und Lärmtoleranz. Somit ist nicht von betriebsbedingten Störungen der Individuen auszugehen.

Unter Zugrundelegung geeigneter Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sind keine Zugriffsverbote einschlägig. Vorsorglich werden die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme geprüft.

8.3.11 Natura-2000-Gebiete

Im Untersuchungsgebiet und dessen unmittelbaren räumlich-funktionalen Zusammenhang sind keine Natura-2000-Gebiete vorhanden.

Die nächstgelegenen Schutzgebiete weisen in Rheinland-Pfalz eine Entfernung von über 3 km (Vogelschutz-Gebiet Nr. 6516-401 "Neuhofener Altrhein mit Prinz-Karl-Wörth") und in Baden-Württemberg eine Entfernung von mind. 2 km (FFH-Gebiet Nr. 6716-341 "Rhein-niederung von Philippsburg bis Mannheim" sowie Vogelschutz-Gebiet Nr. 6616-441 "Rhein-niederung Altlußheim – Mannheim") zum Planungsbereich auf.

Unmittelbare Auswirkungen des Vorhabens auf Natura 2000-Schutzgebiete können daher ausgeschlossen werden.

8.3.12 Weitere Schutzgebiete

- Im Südosten des Untersuchungsgebietes befindet sich auf dem südlich der Kurt-Schumacher-Brücke gelegenen Ludwigsplatz eine Platane, die als Naturdenkmal geschützt ist.
- Das Untersuchungsgebiet sowie große Teile des Ludwigshafener Stadtgebietes befinden sich innerhalb eines überschwemmungsgefährdeten Bereiches für ein extremes Hochwasser bei Versagen aller Deichanlagen ("Rhein-Hinterland").
- Die Flächen entlang des Rheins selbst sind bis zu den Gleisanlagen als gesetzliches Überschwemmungsgebiet für ein HQ₂₀₀ ausgewiesen ("Rhein-Vorland") (MULEWF, 2015a).

Weitere geschützte Flächen und Objekte sind gemäß Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (MULEWF 2015) im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

8.4 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zu Ausgleich und Kompensation erheblicher Umweltauswirkungen

8.4.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen

8.4.1.1 Immissionsschutz für Gebäude mit schutzwürdigen Nutzungen

- **Aktive Lärmschutzmaßnahmen (M1)**

An der neuen Stadtstraße kommt ein optimiertes Schallschutzkonzept zur Anwendung, wonach bauliche Schallschutzmaßnahmen nur dort vorgesehen werden, wo sie erforderlich sind und eine wirksame Pegelminderung erzielt werden kann (FRITZ GMBH 2016).

Dadurch reduzieren sich die Maßnahmen auf die Errichtung von Schallschutzwänden an der Überführung der B 44 über das Bahngelände (Schutz der Bebauung an der Deutschen Straße).

In Verbindung mit den passiven Schallschutzmaßnahmen (M2) kann mit dem vorgeschlagenen Konzept erreicht werden, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an den Schallschutz beim Neubau von Straßen (16. BImSchV; 24. BImSchV) erfüllt werden.

- **Bautechnische Schutzmaßnahmen (M2)**

Für Gebäude, in deren Geschossen Lärm-Grenzwertüberschreitungen verbleiben, können ergänzende passive Schallschutzmaßnahmen zur Minderung der Einwirkungen durch Verkehrslärm vorgesehen werden (bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, Einbau von Lüftungseinrichtungen).

Art und Umfang der passiven Schallschutzmaßnahmen werden im Nachgang zum Planfeststellungsverfahren objektbezogen für alle schutzbedürftigen Räume festgelegt. Als gesetzliche Grundlage ist die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV) heranzuziehen (FRITZ GMBH 2016 / KREBS+KIEFER FRITZ AG 2018/1).

Im Bereich der neuen Haltestelle "LU Rathaus" wird zur Reduzierung von Übertragungen schienenverkehrsinduzierter Schwingungen auf benachbarte Gebäude empfohlen, die Gleisanlage mit einer elastisch gelagerten Gleistragplatte oder ein im Hinblick auf den Erschütterungsschutz vergleichbaren Oberbausystem auszuführen.

- **Minimierung der baubedingten Erschütterungsemissionen (M3)**

Für Gebäude, die erheblichen Erschütterungsemissionen unterliegen, sind baubetriebliche Maßnahmen zur Minderung und Begrenzung der Belästigungen (Pausen, Ruhezeiten, Betriebsweise der Erschütterungsquelle usw.) zu ergreifen.

Insbesondere sind Bohr- und Verdichtungsarbeiten in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden auf die gutachterlich festgelegte verträgliche Dauer zu beschränken (KREBS+KIEFER FRITZ AG 2018/4).

8.4.1.2 Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen (V1, V2)

Die Maßnahmen (V1 und V2) beinhalten:

- Die im Maßnahmenplan (Unterlagen 9.2.1-9.2.3) dargestellten zu erhaltenden Vegetationsflächen und Einzelbäume sind gegen Schäden (Aufschüttungen, Abgrabungen, Verdichtungen etc.) nach den einschlägigen Richtlinien (DIN 18920 und RAS-LP 4) zu sichern.
- Der Schutz der Gehölze beinhaltet Vorkehrungen während der Bauzeit (z.B. Schutzzaun) sowie die dauerhafte Vermeidung aller Maßnahmen innerhalb des festgelegten Schutzraumes, die Standortsqualität, Statik und Vitalität der Sträucher und Bäume beeinträchtigen können, insbesondere Aufgrabungen sowie Verdichtungen und Versiegelungen.

- Bei Durchführung von unvermeidbaren Bautätigkeiten im Wurzel- und Kronenbereich von Einzelbäumen ist folgendes umzusetzen:
 - Werden bei Bauarbeiten Wurzeln (ab 3 cm Durchmesser) angetroffen ist die ökologische Fachbauleitung zu informieren, um im Einzelfall ggfs. notwendige Baum-schutzmaßnahmen einleiten zu können.
 - der Wurzelbereich ist mit Jute oder Schutzvlies (Wurzelschürze) zum Schutz vor Austrocknung des Bodens abzudecken, sofern die Gräben länger als zwei Tage geöffnet bleiben, die Wurzelschürze ist bei längerer Trockenheit in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung zu bewässern
 - Bei einer unvermeidbaren Beschädigung der Wurzeln sind diese von einem Baumpfleger glatt abzuschneiden, mit Wundverschlussmittel zu versorgen und mit einer Jutemanschette zu „verbinden“.
 - Die Durchführung eines Kronenschnitts erfolgt in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung bei einem unvermeidbaren, größeren Verlust des Wurzelbereichs ohne statische Beeinträchtigungen

Einige der zu schützenden Vegetationsflächen befinden sich innerhalb der Baugrenze. Der Schutz dieser Flächen dient der Aufrechterhaltung von ökologischen Funktionen während der Bauzeit (Lebensraumangebot, klimatische Funktionen).

Außerdem wird sichergestellt, dass sich nach der Baumaßnahme gereifte Vegetationsstrukturen und Bodenstandorte in dem ehemaligen Eingriffsgebiet befinden, die als Trittsteine für die Wiedereinwanderung von Arten fungieren.

8.4.1.3 Tierartenschutz

- **Zeitpunkt der Rodungsarbeiten (V3)**

Durchführung von Rodungsarbeiten von Gehölzstrukturen und Bäumen im Zeitraum vom 01.10. bis 28./29.02. (grundsätzlich).

Potenzielle Fledermaus-Quartierbäume sind ab Ende November zu fällen. Maßnahme V4 "Kontrolle (potentieller) Quartierbäume" ist dabei zu beachten.

Das anfallende Schnittgut ist zu entfernen. Im Bereich mit Fortpflanzungshabitaten bzw. Winterquartieren der Mauereidechse sind weiterhin die Maßnahmen V6 "Oberflächen-nahe Baufeldfreimachung" (z.B. Fällen ohne Wurzelstockentnahme) und V7 "Zeitpunkt der Bodenarbeiten" (z.B. Wurzelstockrodung, Mulchen) zu beachten.

- **Kontrolle (potentieller) Quartierbäume (V4)**

Kontrolle aller potentiellen Quartierbäume unmittelbar vor der Fällung auf Fledermausbesatz durch einen Fachgutachter.

Bei Feststellung von Fledermausbesatz sind im Einzelfall Maßnahmen z.B. in Form von kontrolliertem Ablegen von Stammteilen mittels Seiltechnik möglich.

Bei nicht einsehbaren Stammteilen stückweises Heruntersetzen der Altbaum-Kronen mit vorheriger Sichtkontrolle. Stammpartien und Starkäste mit Höhlungen sind als Abschnitt von ca. 80 cm Länge (mind. 40 cm ober- und unterhalb der Öffnung) abzunehmen und vorsichtig am Boden abzulegen.

Wenn die Nachprüfung ergibt, dass sich Tiere in der Höhlung aufhalten, ist der Stammabschnitt in Abstimmung mit dem Fachgutachter in geeigneten Strukturen zu lagern.

- **Kontrolle Bauwerke (V5)**

Der Abriss der Rathaus-Mall mit Parkdeck, des Würfelbunkers, des Brückenbauwerks, der B 44 (Hohlkästen) und des Eingangsbereichs des stillgelegten Straßenbahntunnels sollte vorzugsweise ab Ende August (Ende der Wochenstubezeit der Fledermäuse und Hauptbrutzeit der Gebäudebrüter) und bis Mitte Oktober (Beginn der Winterquartiere der Fledermäuse) erfolgen.

Vor dem Abriss ist durch einen Fachgutachter auf Vorkommen von Gebäudebrütern oder Fledermausquartiere zu prüfen und potenzielle Bereiche sind ggf. zu verschließen.

Falls ein Abriss außerhalb des genannten Zeitraums notwendig, ein sofortiger Abbruch nach Kontrolle nicht möglich ist oder der Abbruch sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, ist eine erneute Kontrolle durch einen Fachgutachter erforderlich. Bei nachgewiesenem Besatz ist eine Bergung durch einen Fachgutachter notwendig.

- **Oberflächennahe Baufeldfreimachung (V6)**

Im Zeitraum von Anfang Oktober bis Mitte März (außerhalb des Aktivitäts- bzw. Reproduktionszeitraums) ist im Bereich mit Fortpflanzungshabitats bzw. Winterquartieren der Mauereidechse nur eine oberflächennahe Baufeldfreimachung (z.B. Fällen ohne Wurzelstockentnahme, Entfernen von Laub und Reisig) möglich.

Witterungsbedingt können diese Zeiträume abweichen. Hier ist eine Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung erforderlich.

- **Zeitpunkt der Bodenarbeiten (V7)**

Im Regelfall wird die Maßnahme V8 umgesetzt. In Ausnahmefällen kann es erforderlich werden, ungeplante Bautätigkeiten vorzunehmen.

Im Zeitraum Mitte März bis Ende April oder Mitte August bis Ende September (Aktivitätsphase) sind im Bereich mit Fortpflanzungshabitats bzw. Winterquartieren der Mauereidechse Bodenarbeiten (z.B. Wurzelstockentnahme, Mulchen) möglich.

Witterungsbedingt können diese Zeiträume abweichen. Hier ist eine Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung erforderlich.

- **Umsiedlung / Vergrämung von Mauereidechsen (V8)**

Auf den für Bautätigkeiten beanspruchten Flächen müssen die vorkommenden Mauereidechsen entfernt werden.

Dies geschieht durch Umsiedeln der Tiere (fachlich qualifiziertes Abfangen und Umsetzen in Ersatzhabitats, siehe Maßnahme A10_{CEF}) außerhalb des Reproduktionszeitraumes von Mitte Mai bis Mitte August (unter Berücksichtigung der Maßnahmen "Ökologische Fachbauleitung" und V7 "Zeitpunkt der Bodenarbeiten").

Die Rückwanderung von Mauereidechsen in das Baufeld während der Bauzeit ist zu verhindern (z.B. durch Fang- bzw. Sperrzäune).

Wenn Flächen ausnahmsweise nicht abgezäunt und abgefangen werden können, ist das weitere Vorgehen in Abstimmung mit der ökologischen Fachbauleitung und den zuständigen Naturschutzbehörden festzulegen.

- **Baufeldfreihaltung (V9)**

Die Vegetation innerhalb des Baufelds ist während der Bauphase mittels Mahd und Abtransport des Mahdguts bzw. ggf. Mulchen kurz zu halten.

Der Mahdtermin wird individuell nach Vegetationsentwicklung und Rücksprache mit der ökologischen Fachbauleitung festgelegt.

8.4.1.4 Schutz von Boden, Grund- und Oberflächenwasser und Klima / Luft

- **Sicherung des vorhandenen Oberbodens (V10)**

Auf den für den Straßenneubau oder als Baustelleneinrichtungsflächen beanspruchten Vegetationsflächen ist der Oberboden gesondert abzuschleppen.

Er ist seiner Bedeutung als belebte Bodenschicht entsprechend fachgerecht in Mieten zwischenzulagern und/oder gesondert abzutransportieren, um ihn einer geeigneten Wiederverwendung zuzuführen.

- **Vorkehrungen zum Gewässerschutz (V11)**

Auf allen Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen sind Einträge durch bauseitige Schadstoffe (Öl, Kraftstoffe, Schmiermittel u. ä.) oder durch die unkontrollierte Versickerung von oberflächlich anfallenden belastetem Wasser (Niederschlagswasser, Abwasser) zu schützen.

Auf Baustellen- und Baustelleneinrichtungsflächen am Rheinufer sind:

- keine wassergefährdeten Stoffe zu lagern
- keine Fahrzeuge oder Maschinen zu betanken
- nur Stoffe, Materialien und Einrichtungen zu lagern, die während eines Hochwassers entfernt oder gegen Abtrag/Abtreiben gesichert werden können und den Hochwasserabfluss nicht beeinträchtigen.

- **Minimierung der baubedingten Staubemission (M4)**

z.B. durch ein Staubminderungskonzept, das u.a. folgende Maßnahmen berücksichtigt:

- Staubarmes Arbeiten (Einsatz von Fahrzeugen und Maschinen mit Dieselrußpartikelfilter, großstückiger Abtransport von Abbruch)
- Staubbindende Maßnahmen (Wasservernebelung, Befeuchtung von Baustraßen, Transport- und Lagergut, Aufstellen von Staubschutzzäunen oder -wänden, Abdecken von Halden und Haufwerken)
- Organisatorische Maßnahmen (Auswahl geeigneter Verlade- und Umschlagorte mit Abstand zu sensiblen Nutzungen, Terminierung staubbelastender Arbeiten)
- Regelmäßiges Reinigen öffentlicher Straße und Wege von Verschmutzungen infolge des Baustellenverkehrs

- **Zwischenbegrünung von Brachen und Böschungen (M5)**

Ein Teil der durch den Abriss der Hochstraße freiwerdenden Flächen steht zukünftig für eine andere Nutzung zur Verfügung. Bis zur Realisierung der neuen Nutzungen (z.B. neue Wohnquartiere) liegen diese Flächen brach.

Zur Minderung der daraus entstehenden negativen Effekte für den Boden (Erosion durch Wind und Wasser), das Klima und die Lufthygiene (Aufheizung, Staubentwicklung) und das Landschaftsbild sollen diese Flächen (43.900 qm) eine Zwischenbegrünung erhalten.

Hierbei ist vorgesehen, dass die ebenen Bereiche eingesät und die Böschungen mit Sträuchern bepflanzt werden. Bei der Bepflanzung bzw. Einsaat sind die für die Maßnahmen A1 und A5 genannten Empfehlungen zur Artenverwendung zu berücksichtigen.

Aufgrund des temporären Charakters der Zwischenbegrünung wird diese Maßnahme nur als Minderung aufgeführt und fließt nicht in die Ausgleichsbilanzierung ein.

- **Versickerung von Niederschlagswasser (M6)**

Das auf den die Stadtstraße begleitenden Fuß- und Radwegen anfallende Niederschlagswasser kann bereichsweise in angrenzenden Grünflächen zurückgehalten und versickert werden.

Hierdurch wird der oberflächige Abfluss und demzufolge der Verlust des Wassers für die Vegetation sowie die Belastung des Kanalnetzes gemindert.

Da ein Teil des in Versickerungsflächen geleiteten Niederschlagswassers verdunstet wird, dient diese Maßnahme auch der Teilkompensation der durch die Reduktion des Gehölzanteils entfallenden Funktion der Niederschlagswasserrückhaltung und -verdunstung.

8.4.1.5 **Sicherung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen**

Die Maßnahme (V12) beinhaltet:

- **Archäologische Funde**

Bei zu Tage kommenden archäologischen Funden sind die Bestimmungen gemäß der §§ 16-19 Denkmalschutzgesetz Rheinland-Pfalz einzuhalten (Meldepflicht an die Generaldirektion Kulturelles Erbe, Direktion Archäologie, Schutz der Fundstelle, Einstellung der Bautätigkeit bis zur ggf. durchzuführenden Bergung)

- **Stadtteilbrunnen am Friedenspark**

Die Brunnenskulptur mit dem dazugehörigen Platz (Wege, Hecken, Baumrundell) grenzt direkt an das Baufeld und ist – auch unter Berücksichtigung der Maßnahmen V1 und V2 "Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen" – gegen bauseitige Beeinträchtigungen zu schützen, z.B. mit ortsfesten Zäunen

- **Einzelbäume, Baumreihen und -gruppen**

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Baufeld befinden sich Bäume, die aufgrund der Bedeutung ihres Standortes im Stadtbild, ihres Alters oder ihrer Anordnung als "Ensemble" eine besondere gestalterische Bedeutung besitzen.

Diese Bäume sind daher ist – auch unter Berücksichtigung der Maßnahmen V1 und V2 "Schutz von Vegetationsflächen und Einzelbäumen" – besonders zu schützen.

8.4.1.6 Schutzgutübergreifende Maßnahmen

- **Ökologische Fachbauleitung**

Begleitung aller Bauphasen durch eine ökologische Fachbauleitung sowie durch einen Baumpfleger mit folgenden Aufgaben:

- Überwachung der Einhaltung aller plangenehmigten Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen
- Erarbeitung erforderlichen Ergänzungen in Plan und Ausführung, hier insbesondere die räumliche Konkretisierung von Maßnahmen für die Mauereidechse in Abhängigkeit vom Bauablauf
- Mitwirkung an Kennzeichnungen, Absteckungen und Schutzmaßnahmen im Rahmen der Baufeldräumung und der bauvorbereitenden Maßnahmen
- Begleitung von Abbruch-, Fäll- und Rodungsarbeiten

- **Weitere vorhabensbegleitende Maßnahmen**

Für die Dauer der voraussichtlich 8-jährigen Bauzeit werden weitere Maßnahmen veranlasst und Konzepte entwickelt, die direkt oder indirekt ebenfalls zur Vermeidung oder Minderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter beitragen. Das sind

- Umleitungskonzepte für die regionale und innerstädtische Verkehrsführung sowie Konzepte zur Verbesserung des Öffentlichen Personennahverkehrs (verbesserte und/oder neue Angebote in der Linienführung und für Pendler).
Diese noch nicht detailliert geplanten Maßnahmen werden unter dem Begriff "3-Zonen-Konzept" zusammengefasst. Die Maßnahmen sind nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens und unterliegen gesonderten Regelungen der Straßenverkehrsbehörden.
- Kampfmittelerkundung
- Baustellen-Entwässerungskonzept
- Abfallentsorgungskonzept
- Beweissicherung zu möglichen Setzungen am Getreidespeicher aufgrund höherer Grundwasserstände durch eine anlagenbedingte lokale Aufspiegelung
- Kontrolle der tatsächlich auftretenden Erschütterungen durch Messungen und deren Beurteilung bezüglich der Wirkungen auf Menschen und Gebäude sowie eine ggf. erforderliche Anpassung von Bauverfahren und/oder Arbeitszeiten
- Information der betroffenen Anwohner, u.a. über die Bauverfahren, zu erwartende unvermeidbare Belastungen und deren Dauer, zu Ansprechpartnern bei Problemen

8.4.2 Maßnahmen zum Ausgleich und zur Kompensation von Umweltauswirkungen

Die Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen umfassen die

- vor Baubeginn zu realisierende Bereitstellung von Ersatzlebensräumen für Fledermäuse, Vögel und Eidechsen (CEF-Maßnahmen)
- während oder nach der Bauzeit zu realisierende Neu- und Wiederherstellung von Vegetationsflächen auf insgesamt 88.700 qm.

Darunter befinden sich 13.900 qm in die Baumaßnahme involvierte Flächen Dritter, die anschließend als vegetationsfähige Standorte vorgesehen sind.

Diese Flächen (sowie die Pflanzung von 6 der insgesamt 670 Bäume) werden als "Rekultivierungsmaßnahmen (Abkürzung "R") dargestellt und sind von den – mit Ausnahme der Eigentumsverhältnisse – inhaltlich gleichen Ausgleichsmaßnahmen (Abkürzung "A" zu unterscheiden.

8.4.2.1 Bodenstandorte

- **Sanierung temporär beanspruchter Bodenstandorte / Herstellung neuer Bodenstandorte (A11 / R11)**

Für die geplanten Vegetationsflächen müssen Bodenstandorte wiederhergestellt (25.900 qm) oder neu hergestellt (62.800 qm) werden. Folgende Einzelmaßnahmen sind zu berücksichtigen:

- Entfernung von Verunreinigungen, Müll, Baustoffresten etc.
- Herstellung eines durchlässigen sowie für Niederschlagswasserversickerung geeigneten Untergrundes (Tiefenlockerung, ggf. Bodenaustausch bei Schadstoffbelastung)
- Einbau gemäß DIN 19731 (schichtweiser Einbau von Unter- und Oberboden, Vermeidung von Verdichtungen)
- Verwendung von Boden aus Erddeponien; vorzugsweise das bei Baubeginn gesicherte Bodenmaterial
- Umgehende Begrünung der neu (wieder-)hergestellten Bodenstandorte (mit Ausnahme von Flächen für Gehölzsukzession, Maßnahme A2 / R2)

- **Eigenschaften der neu / wieder hergestellten Bodenstandorte**

- Durchlässiger und schadstofffreier Untergrund
- Mindestens 60 cm starke durchwurzelbare Bodenschicht, davon ca. 20 cm Unterboden und mindestens 40 cm belebter Oberboden

8.4.2.2 Baumpflanzungen

- **Pflanzung von Bäumen (A3 / R3)**

Die 670 vorgesehenen Baumpflanzungen (davon 6 Stück als Rekultivierungsmaßnahme) können in etwa folgenden Standorten zugeordnet werden:

- 300 Bäume entlang der neuen Stadtstraße (Schwerpunkt Stadtbildgestaltung, Stadtklima)
- 50 Bäume an und auf angrenzenden Straßen- und Platzflächen (Schwerpunkt Stadtbildgestaltung, Stadtklima)
- 320 Bäume auf Grünanlagen und in flächigen Gehölzbeständen (Schwerpunkt Lebensraumangebote, Stadtbildgestaltung)

- **Eigenschaften der Baumstandorte**

- Mindestens 16 cbm Wurzelraum
- Mindestens 1,20 m tiefe Baumgrube
- Belüftungs- und bewässerungsfähiger Standort (ggf. mit gesonderten Installationen bei Straßenbäumen)
- Durchlässiger und schadstofffreier Untergrund

- **Zu verwendende Arten und Qualitäten**

Die zu pflanzenden Bäume sollen neben ökologischen auch ästhetische und gestalterische Kriterien erfüllen. Insbesondere bei der Verwendung als Straßenbäume müssen sie außerdem eine Verträglichkeit gegenüber den im städtischen Raum vielfältigen Belastungen aufweisen.

Die Auswahl berücksichtigt daher sowohl heimische, standortsgerechte Arten wie auch solche – auch vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Klimaanpassung – als Straßenbäume empfohlen werden (GALK Straßenbaumliste, Roloff 2013).

Aufgrund der Größe des Eingriffsbereiches und der hohen Anzahl an zu kompensierenden Baumverlusten wird eine Verwendung einer hohen Pflanzqualität (Stammumfang 20/25 cm) für alle Baumpflanzungen empfohlen.

8.4.2.3 Gehölzflächen

- **Sukzession von Gehölzflächen (A2 / R2)**

Auf geeigneten Gleisnebenflächen soll sich die Vegetation in freier Sukzession entwickeln, wodurch mittelfristig die Entstehung von Gehölzflächen angestrebt wird.

Die 10.700 qm zur Sukzession ausgewiesenen Flächen setzen sich zusammen aus 9.000 qm "Wiederherstellung" (Flächen, die bereits vor dem Eingriff mit Gehölzen bewachsen waren) und 1.700 qm "Neuanlage" (Flächen im Gleisbereich des Hauptbahnhofes, die im "Tausch" zu anderen (veränderte Lage der Brücke) frei werden).

Der überwiegende Anteil der Maßnahme (10.300 qm) zählt als Rekultivierungsmaßnahme auf Flächen Dritter.

Auf den Flächen sind mit Ausnahme der Entfernung von Verunreinigungen und ggf. Behebung von oberflächigen Bodenverdichtungen keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

- **Anlage von Gehölzflächen (A1 / R1) / Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)**

Die Maßnahme A1 / R1 sieht die Wiederherstellung bzw. Neuanlage von insgesamt 28.000 qm Gehölzflächen auf Grünanlagen und Straßengrünflächen vor (davon 3.100 qm als Rekultivierung).

Großflächige Grünanlagen und Verkehrsgrünflächen sollen zudem einen 50 %-igen Gehölzanteil aufweisen (Maßnahme A4), das sind weitere 9.100 qm Gehölzflächen (davon 100 qm als Rekultivierung).

Für die Maßnahmen A1 / R1 und A4 / R4 sind somit insgesamt 37.100 qm Gehölzflächen anzulegen.

Hinzu kommen Gehölzpflanzungen, die als Zwischenbegrünung auf temporär entstehenden Böschungen vorgesehen sind (siehe Minderungsmaßnahme M5).

Entwicklungsziel für die Gehölzflächen sind höhengestufte Bestände mit einem breiten Artenspektrum zur Erfüllung der vielfältigen gestalterischen und ökologischen Funktionen (Eingrünung, Abschirmung, Immissionsschutz, Rückzugs-, Nist- und Nährgehölz, Biotopvernetzung).

Zur Herstellung der Höhenstufung sind 20 % der Gehölzflächen mit Heistern zu bepflanzen.

- **Zu verwendende Arten und Qualitäten**

Der Schwerpunkt der Artenauswahl liegt unter Berücksichtigung der Standortsgerechtigkeit auf der Eignung der Gehölze als Nähr- und Nistgehölze für Vögel und Insekten und somit auch für deren Nahrungsfolger (Fledermäuse, versch. Vogelarten).

Da es sich somit meist um Gehölze mit besonderer Blüten- und/oder Fruchtentwicklung handelt, besitzen diese Arten auch einen ästhetischen Wert.

Die Gehölze sind mit einer Trieblänge von 60-100 cm für Sträucher und 150-200 cm für Heister zu pflanzen. Der Pflanzabstand sollte mindestens 1,5 m x 1,5 m betragen.

8.4.2.4 Offene Vegetationsflächen

- **Anlage von offenen Vegetationsflächen (A5 / R5) / Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 % (A4 / R4)**

Die Maßnahme A5 / R5 sieht die Wiederherstellung bzw. Neuanlage von insgesamt 31.800 qm offenen Vegetationsflächen auf Grünanlagen und Straßengrünflächen vor, davon 300 qm als Rekultivierungsmaßnahme.

Großflächige Grünanlagen und Verkehrsgrünflächen sollen zudem einen 50 %-igen Anteil an offenen Flächen aufweisen (Maßnahme A4), das sind weitere 9.100 qm, davon 100 qm als Rekultivierung.

Für die Maßnahmen A5 / R5 und A4 / R4 sind somit insgesamt 40.900 qm offene Flächen anzulegen.

Hinzu kommen die offenen Bereiche, die als Zwischenbegrünung auf temporär brachliegenden Flächen vorgesehen sind (siehe Minderungsmaßnahme M5).

Die offenen Flächen sollen unterschiedliche Funktionen erfüllen (u.a. Erholungsfläche, Verkehrsgrün, Niederschlagsversickerung), was sich in der Saatgutauswahl und der Pflege niederschlagen wird.

Ziel für insbesondere die größeren Flächen sollte die Entwicklung einer möglichst hohen Multifunktionalität sein. Hierzu gehört im Innenstadtbereich vor allem auch die Eignung als Lebensraum und Nahrungshabitat für die vorkommenden Tierarten.

Dies ist durch eine Verwendung von Saatgutmischungen mit einem kraut- und blütenreichen Artenspektrum sowie – wo möglich – mit einem weiten Mahdrhythmus zu fördern. Wenn es die Anforderungen an die Fläche zulassen, sind gebietsheimische Saatgutmischungen zu verwenden.

Insbesondere die Flächen mit Zwischenbegrünung (Maßnahme M5) können so für einige Insekten- und Vogelarten sowie für Fledermäuse Bedeutung als kurzfristig (wieder) zur Verfügung stehende Ersatz-Nahrungshabitate erlangen, da die vorgesehenen Gehölz- neupflanzungen einige Jahre für die Entwicklung ihrer ökologischen Funktionen benötigen.

8.4.2.5 Ersatzhabitate

Zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen von geschützten Tierarten, die Verbots- tatbestände § 44 Abs. 1 BNatSchG erfüllen würden, sind vorgezogene Ausgleichsmaß- nahmen, sogenannte CEF-Maßnahmen (continuous ecological functionality-measures, Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität) vorgesehen.

Die CEF-Maßnahmen sollen vor Beginn der Fortpflanzungszeit fertig gestellt, in deren Zeit- raum erstmals Beeinträchtigungen der betreffenden Tiere zu erwarten sind.

- **A6_{CEF} Nisthilfen für Gehölzbrüter**

Installation von 42 Nisthilfen für Gehölzbrüter (davon mind. 2 für den Star) auf Flächen im städtischen Eigentum im räumlich funktionalen Zusammenhang.

Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A7_{CEF} Ersatzquartiere für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten**

Installation von 25 Ersatzquartieren für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten (8 Spaltenquartiere und 17 Höhlenquartiere) auf Flächen im städtischen Eigentum im räumlich-funktionalen Zusammenhang.

Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A8_{CEF} Nisthilfen für Gebäudebrüter**

Installation von 23 Nisthilfen für Gebäudebrüter (7 Haussperlings-Koloniekästen und 16 Halbhöhlen für Hausrotschwanz) an Gebäuden im städtischen Eigentum im räumlich-funk- tionalen Zusammenhang. Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A9_{CEF} Ersatzquartiere für gebäudebewohnende Fledermäuse**

Installation von 10 Ersatzquartieren (5 Überwinterungskästen und 5 Gebäude-/Fassaden- flachkästen) für gebäudebewohnende Fledermäuse an Pfeilern der neuen Westbrücke und an Gebäuden im städtischen Eigentum im räumlich-funktionalen Zusammenhang. Die Kästen sind jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

- **A10_{CEF} Ersatzhabitate für Mauereidechsen**

Herstellung von (ggf. mehreren) Habitatsflächen für Mauereidechsen im räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einer Gesamtsumme von 5.900 qm zur Umsiedlung der Tiere während der Bauphase.

Zur Erfüllung der Habitatsansprüche der Mauereidechsen sind die Ersatzflächen mit Steinriegeln, Schotterhalden, Sandlinsen, blütenreichen Wiesen sowie Wurzelstubben und Baumstämmen auszustatten. Hierbei kann anfallendes Schnittgut oder sonstiges unbelastetes Material im Rahmen der Räumungsmaßnahmen eingesetzt werden.

Die Flächen sind jährlich durch einmalige Mahd und Entfernung von unerwünschtem Gehölzaufwuchs zu pflegen.

Es ist ein 5-jähriges Monitoring mit 2 Begehungen der Ersatzhabitate pro Jahr inklusive Dokumentation durchzuführen.

8.4.3 Erläuterung zu den Bestimmungen des § 7 Landesnaturschutzgesetz

Die beschriebenen Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen befinden sich eingriffsnah im unmittelbaren Vorhabensumfeld entlang der B44 in der Ludwigshafener Innenstadt.

Unter anderem erhält die Bundesstraße eine mehrstreifige gliedernde und vernetzende Begrünung. Außerdem entsteht durch den Hochstraßenrückbau ein "Entsiegelungs-Plus" von ca. 1.800 qm.

Der Landschaftsplan weist für den Bereich zwischen den Bahnanlagen im Westen und dem Rheinufer im Osten eine Reihe von Aufwertungsmaßnahmen aus, die eine stärkere Durchgrünung dieses Gebietes und seine Vernetzung mit größeren Grünräumen im Stadtgebiet zum Ziel haben (siehe Erläuterung in Kapitel 1.3.3.).

Somit besteht Übereinstimmung mit den Festlegungen des § 7 Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz, da

- die Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen "auf den dafür vorgesehenen Flächen in Landschaftsplänen" festgelegt wurden (§ 7, Absatz 1)
- die Kompensationsmaßnahmen zu einer nachhaltigen Aufwertung führen (§ 7, Absatz 2), denn sie beinhalten die
 - Entsiegelung und Renaturierung von nicht mehr benötigten versiegelten Flächen im Innen- und Außenbereich (§ 7, Absatz 2, Punkt 4) und
 - Schaffung und Erhaltung größerer, zusammenhängender Biotopverbundstrukturen (§ 7, Absatz 2, Punkt 5).

8.4.4 Maßnahmenübersicht

Die beschriebenen und auf der nächsten Seite in der Übersichtstabelle zusammengestellten Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Kompensation werden in den Maßnahmenblättern (Unterlage 9.3) ausführlich erläutert und in der "Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung" (Unterlage 9.4) den entstehenden Eingriffen und Konflikten gegenübergestellt.

Die zeichnerische Darstellung der Konflikte erfolgt in den Bestands- und Konfliktplänen (Unterlagen 19.1.2.1-3) sowie in den Übersichtsplänen zum Bestand (Unterlage 9.1) und zu den Eingriffen und Schutzmaßnahmen (Unterlage 19.1.2).

Die Maßnahmen werden im Maßnahmenübersichtsplan (Unterlage 9.2) sowie in den Einzelblättern (Unterlagen 9.2.1-3) zeichnerisch dargestellt.

Die im "Fachbeitrag Artenschutz" (Unterlage 19.4) genannten Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich wurden in den Landschaftspflegerischen Begleitplan übernommen. Aufgrund der Integration in das Gesamt-Maßnahmenkonzept erfolgte jedoch eine Umnummerierung.

In der Tabelle ist daher auch die Zuordnung der Maßnahmennummern aus dem Fachbeitrag Artenschutz dargestellt.

Tabelle 62: Liste der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen (mit Entsprechung der Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4) (Kopie von Tabelle 56)

Landespflegerische Maßnahmen (Nummerierung im Landschaftspflegerischen Begleitplan, Unterlage 19.1)		Artenschutzfachliche Maßnahmen (Nummerierung im Fachbeitrag Artenschutz, Unterlage 19.4)	
V1	Schutz von Vegetationsflächen		
V2	Schutz von Einzelbäumen		
V3	Zeitpunkt der Rodungsarbeiten	V1	Rodung
V4	Kontrolle (potentieller) Quartierbäume	V2	Kontrolle Quartierbäume
V5	Kontrolle Bauwerke	V3	Abriss Bauwerke
V6	Oberflächennahe Baufeldfreimachung	V4	Oberflächennahe Baufeldfreimachung
V7	Zeitpunkt der Bodenarbeiten	V5	Bodenarbeiten
V8	Umsiedlung / Vergrämung von Mauereidechsen	V6	Vergrämung
V9	Baufeldfreihaltung	V7	Baufeldfreihaltung
V10	Sicherung des vorhandenen Oberbodens		
V11	Vorkehrungen zum Gewässerschutz		
V12	Sicherung von kulturhistorischen und stadtbildprägenden Elementen		
M1	Aktive Lärmschutzmaßnahme (Schallschutzwand)		
M2	Bautechnische Schutzmaßnahmen		
M3	Minimierung der baubedingten Erschütterungsemissionen		
M4	Minimierung der baubedingten Staubemissionen		
M5	Zwischenbegrünung von Brachen und Böschungen (Temporäre Grünflächen)		
M6	Versickerung von Niederschlagswasser		
A1 / R1	Anlage von Gehölzflächen		
A2 / R2	Sukzession von Gehölzflächen		
A3 / R3	Pflanzung von Bäumen		
A4 / R4	Anlage von offenen Vegetationsflächen mit einem Gehölzanteil von 50 %		
A5 / R5	Anlage von offenen Vegetationsflächen		
A6 _{CEF}	Nisthilfen für Gehölzbrüter	A2 _{CEF}	Gehölzbrüter
A7 _{CEF}	Ersatzquartiere für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten	A4 _{CEF}	Gehölz Ersatzquartiere
A8 _{CEF}	Nisthilfen für Gebäudebrüter	A1 _{CEF}	Gebäudebrüter
A9 _{CEF}	Ersatzquartiere für gebäudebewohnende Fledermäuse	A3 _{CEF}	Gebäude Ersatzquartiere
A10 _{CEF}	Ersatzhabitate für Mauereidechsen	A5 _{CEF}	Verlagerungsraum
A11/R11	Sanierung temporär beanspruchter / Herstellung neuer Bodenstandorte		

V Vermeidungsmaßnahme
 M Minderungsmaßnahme
 A Ausgleichsmaßnahme

R Rekultivierungsmaßnahme (Sanierung und Begrünung beanspruchter Flächen Dritter)

8.4.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

Die neue Stadtstraße wird durch eine Reihe von Gestaltungsmaßnahmen in den vorhandenen städtischen Raum eingepasst bzw. das Landschafts- und Stadtbild in diesem Bereich neu gestaltet.

Vorhabensbedingte Gestaltungsmaßnahmen zur Kompensation der straßenbaubedingten Beeinträchtigungen der Landschaft

- Großzügige Begrünung
Die Trasse der neuen ebenerdigen Stadtstraße wird durch eine begleitende Begrünung gestalterisch in das Umfeld eingebunden. Wesentliche Merkmale der Begrünung sind:
 - 1-4-reihige Pflanzung von insgesamt 300 Straßenbäumen
 - beidseitige und mittige Begrünung mit bis zu 9 m breiten Grünstreifen
- Aufnahme und teilweise Verbesserung der vorhandenen Wegebeziehungen:
 - Querungshilfen für Fußgänger und Radfahrer an Kreuzungen
 - Wegfall von Fußgänger-Unterführungen
 - Durchgängige Fahrradwege
 - Verbesserter Zugang zum Rheinufer

Die aufgeführten Maßnahmen sind zum Teil in die Straßenplanung integriert (Wegekonzept), teilweise als Kompensation für entfallendes Stadtgrün aufgeführt.

Es erfolgte daher keine gesonderte Darstellung von Gestaltungsmaßnahmen im Textteil von UVS/LBP sowie in den Anlagen (Unterlage 9.3 und 9.4) und Maßnahmenplänen.

Sonstige städtebauliche Gestaltungsmaßnahmen (Regelung im Rahmen gesonderter städtischer Planungen und Genehmigungsverfahren)

Die durch den Abriss der Hochstraße freiwerdenden Flächen stehen für eine städtebauliche Entwicklung zur Verfügung:

- Entwicklung eines urbanen Verflechtungsbereiches (v.a. zwischen Innenstadt und Hemshof)
- Neugestaltung der Stadteingangssituation am Rhein (unter Integration vorhandener stadtbildprägender Elemente, z.B. Getreidespeicher)
- Bauliche Gestaltung mit Wohn- und Bürogebäuden, Plätzen und Grünanlagen

Die aufgeführten Gestaltungsmaßnahmen resultieren zum Teil aus den für die "City West" entwickelten Planungskonzepten (Bürgerdialog und Ideenwettbewerb), die im Rahmen der weiteren Planungsschritte ebenfalls weitergeführt und konkretisiert werden.

8.5 Fazit der Umweltverträglichkeitsstudie

Das vorliegende Gutachten stellt dar, welche erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen bei dem geplanten Ersatzneubau der Hochstraße Nord zu erwarten sind und wie sie vermieden, vermindert oder ausgeglichen bzw. kompensiert werden.

Die wesentlichen Aussagen der Umweltverträglichkeitsstudie werden in den folgenden thematischen Schwerpunkten getroffen:

Variantenvergleich

Die B 44 und damit das Vorhaben werden in einem dichtbesiedelten, städtischen Raum realisiert. Beim schutzgutübergreifenden Variantenvergleich erhielten daher die Funktionen der Schutzgüter Menschen und Landschaftsbild eine besondere Gewichtung.

Demnach wurde die Variante "Stadtstraße lang", die für die Schutzgüter auch die größten Entwicklungsmöglichkeiten aufweist, als umweltfachliche Vorzugsvariante ermittelt.

Artenschutz

Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Arten mit einer erhöhten Störungs- und Lärm-toleranz nachgewiesen. Unter Berücksichtigung von Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen sind keine artenschutzrechtlich begründeten Verbotstatbestände zu erwarten.

Erheblichkeit der Umweltauswirkungen

Die Analyse der Umweltauswirkungen ergab, dass die neue Stadtstraße insgesamt Beeinträchtigung mit einer maximal "gering bis deutlichen" Erheblichkeit im Sinne von nicht zu vermeidenden oder zu vermindernden Einschränkungen der Schutzgutfunktionen verursacht.

Diese Beeinträchtigungen sind vor dem Hintergrund zu sehen, dass es sich bei der neuen Stadtstraße um den Ersatz einer bestehenden Straße handelt, die sich in einem vorbelasteten städtischen Umfeld befindet und die in der bilanzierenden Gesamtbetrachtung keine zusätzlichen Versiegelungen erfordert.

Eingriffsregelung

Die Planung sieht eine Reihe von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen vor, die die Stärke und/oder den Umfang der zu erwartenden Eingriffe reduzieren und so u.a. artenschutzrechtliche Verbotstatbestände sowie eine erhöhte Erheblichkeit der Umweltauswirkungen verhindern.

Die nicht zu vermeidenden oder zu vermindernden Eingriffe werden durch Ausgleichsmaßnahmen im Eingriffsbereich bzw. räumlich-funktionalen Zusammenhang ausgeglichen oder kompensiert, so dass durch das Vorhaben keine Umweltauswirkungen zurückbleiben, wodurch die Funktionen der Schutzgüter dauerhaft und erheblich beeinträchtigt werden.

Mainz, den 01.08.2018

Ludwigshafen am Rhein, den 01.08.2018



JESTAEDT + Partner

Ingenieurgemeinschaft B 44

9 Quellenverzeichnis

- BAUGEOLOGISCHES BÜRO BAUER GMBH (2012): Geologisch-geotechnischer Bericht, Zusammenfassung der Bestandsunterlagen zur Erneuerung der Hochstraße Nord B 44 in Ludwigshafen
- BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE (2017): Erneuerung der Hochstraße in Ludwigshafen am Rhein. Auswirkungen der Baumaßnahme auf das Grundwasser. Im Auftrag der Stadtverwaltung Ludwigshafen, Bereich Tiefbau.
- FRITZ GMBH (2013), Schalltechnische Untersuchung Vorhaben: „Hochstraße Nord“ im Zuge der B 44 in Ludwigshafen- Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Rahmen der Vorplanung für verschiedene Trassenvarianten, Einhausen
- FRITZ GMBH (2015), Schalltechnische Untersuchung Vorhaben: „Hochstraße Nord“ im Zuge der B 44 in Ludwigshafen - Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Rahmen der Vorplanung für verschiedene Trassenvarianten– Ergänzende Untersuchung zu Große Stadtstraße – Variante 6, Einhausen
- FRITZ GMBH (2016), Schalltechnische Untersuchung Vorhaben: „Hochstraße Nord“ im Zuge der B 44 in Ludwigshafen - Ermittlung und Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen im Rahmen der Vorplanung für verschiedene Trassenvarianten – Ergänzende Untersuchung zu Weiterentwickelte Stadtstraße – Variante 6, Einhausen
- GALK e.V. Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz: Straßenbaumliste.
http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/webprojekte/sbliste/
- GARNIEL A., MIERWALD U. (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr
- GDKE - GENERALDIREKTION KULTURELLES ERBE RHEINLAND-PFALZ (2012): Nachrichtliches Verzeichnis der Kulturdenkmäler – Kreisfreie Stadt Ludwigshafen am Rhein
- HUTTER, C.-P. (1994): Schützt die Reptilien. Weitbrecht Verlag, Stuttgart und Wien.
- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH CO.KG (2013): Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Erneuerung der B 44 in Ludwigshafen, Karlsruhe und Dresden
- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH CO.KG (2014): Ergänzende Betrachtungen zum Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Erneuerung der B 44 in Ludwigshafen, Karlsruhe und Dresden
- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH CO.KG (2015a): Ergänzende Ausführungen zum Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Erneuerung der B 44 in Ludwigshafen, Karlsruhe und Dresden
- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH CO.KG (2015b): Kompakte Zusammenfassung der Inhalte des Luftschadstoffgutachtens im Rahmen der Erneuerung der B 44 in Ludwigshafen – Variantenvergleich , Karlsruhe und Dresden
- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH CO.KG (2018): Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Erneuerung der B44 in Ludwigshafen, Karlsruhe und Dresden
- INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER (2014): Ludwigshafen Trasse der B 44 neu - Historische Erkundung mit Bewertung der Wirkungspfade nach BBodSchV, Annweiler.
- INGENIEURGEMEINSCHAFT B 44 C/O DURTH ROOS CONSULTING GMBH (2013) Erneuerung der Hochstraße Nord – B 44 in Ludwigshafen – Verkehrsuntersuchung, Darmstadt
- KAULE, G. & M. SCHÖBER (1985): Ausgleichbarkeit von Eingriffen in Natur und Landschaft. In: Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Heft 314
- KAULE, G. (1993): Straßen und Lebensräume, Ermittlung und Beurteilung straßenbedingter Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und Lebensräume, Stuttgart
- KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/1): Schalltechnische Untersuchung. Bauvorhaben "Ersatzneubau der B44 zwischen der A650 und der Kurt-Schumacher-Brücke." Schalltechnische Untersuchung zur Beurteilung der Geräuscheinwirkungen nach 16. BImSchV im Rahmen der Planfeststellung
- KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/2): Schalltechnische Untersuchung. Bauvorhaben "Ersatzneubau der B44 zwischen der A650 und der Kurt-Schumacher-Brücke." Ermittlung der Gesamtverkehrslärmimmissionen aus dem öffentlichen Straßen- und Schienenverkehr
- KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/3): Erschütterungstechnische Untersuchung. Bauvorhaben "Ludwigshafen B 44 – Erneuerung Hochstraße Nord; Verlegung und Neubau Stadtbahnanlagen der Linie 6 und 7/8. Bereich Haltestelle „LU Rathaus“, „Gartenstraße“ und Nordkopf." Ermittlung und Beurteilung der Einwirkungen durch schienenverkehrsinduzierte Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall auf Menschen in Gebäuden.

- KREBS+KIEFER FRITZ AG (2018/4): Erschütterungstechnische Untersuchung. Bauvorhaben "Ludwigshafen B 44 – Erneuerung Hochstraße Nord; Verlegung und Neubau Stadtbahnanlagen der Linie 6 und 7/8. Bereich Haltestelle „LU Rathaus“, „Gartenstraße“ und Nordkopf." Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Erschütterungsimmissionen.
- KUG INGENIEURE (2017): Technische Planung zur Erneuerung der Hochstraße Nord - B 44 in Ludwigshafen
- LFU - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2006): Empfehlungen für die Erfassung von Arten als Basis für das Monitoring nach Art. 11 und 17 der FFH-RL in Deutschland. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 2, Halle.
- LGB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (Stand Sept. 2008 / Abfrage Nov. 2013): Bodenschätzungskarte Online Karte M.1:5.000
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2015): Daten- und Kartendienst der LUBW. Karlsruhe.
- LUWG – LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2008): Luftreinhalte- und Aktionsplan Ludwigshafen – Fortschreibung 2007-2015. Mainz.
- MULEWF MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (o. J.): Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz . [http://www. geoportal-wasser.rlp.de](http://www.geoportal-wasser.rlp.de) (Stand: April 2015a). Mainz.
- MULEWF MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG, WEINBAU UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (o. J.): LANIS Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz. <http://www.naturschutz.rlp.de> (Stand: April 2015b). Mainz.
- ROLOFF, Prof. Dr. A. (2013): Stadt- und Straßenbäume der Zukunft – welche Arten sind geeignet? Aus: A. Roloff, D. Thiel, H. Weiß (Hrsg.), Aktuelle Fragen der Stadtbaumplanung, -pflege und -verwendung, (Tagungsband Dresdner StadtBaumtage 14./15.03.2013), Forstwiss. Beiträge Tharandt Beiheft Bd. 14, S. 173-187
- SPANGENBERGER, Dr. H. (2015): Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Abstandes entsprechend § 50 BImSchG für das Bauprojekt "Hochstraße" in Ludwigshafen, erstellt nach den Vorgaben des Leitfadens KAS-18 und KAS-32. Im Auftrag der BASF SE.
- SPANGENBERGER, Dr. H. (2016): Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Abstandes entsprechend § 50 BImSchG, erstellt nach den Vorgaben des Leitfadens KAS-18 und KAS-32. Im Auftrag der Abbvie Deutschland GmbH & Co. KG
- STADT LUDWIGSHAFEN (1998): Landschaftsplan. Erstellt von Olschewski Landschaftsarchitekten im Auftrag der Stadtverwaltung Ludwigshafen.
- STADT LUDWIGSHAFEN (2012): Aktenzeichen 4-15103F.Ra3461 vom 15.03.2012: Auskunft aus dem Altlastverdachtsflächenkataster Hochstraße Nord, Ludwigshafen
- STADT LUDWIGSHAFEN (2013/2015 - Entwurf): Lärminderungsplanung Ludwigshafen, Aktionsplan 2013 mit Überarbeitung 2015 – Entwurf. Ludwigshafen.
- STADT LUDWIGSHAFEN / WIRTSCHAFTSBETRIEB LUDWIGSHAFEN (2013): Baumkataster der Stadt Ludwigshafen. Ludwigshafen.
- STADT LUDWIGSHAFEN, STADTPLANUNGSAMT (1999): Flächennutzungsplan
- STADT LUDWIGSHAFEN: Liste und Abgrenzungen der Kulturdenkmäler
- STADTVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN (2007) Luftreinhalte- und Aktionsplan Ludwigshafen; Fortschreibung 2007-2015
- STADTVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN (2012): Lärmkartierung nach EG-Umgebungslärmrichtlinie der Stadt Ludwigshafen. Ludwigshafen.
- STADTVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN (2014): Umweltbericht. Ludwigshafen.
- STOLZ DR. (2012): Faunistische Übersichtskartierung zu Vögeln, Reptilien und Fledermäusen zur Erneuerung der Hochstraße Nord B 44 in Ludwigshafen
- UNIVERSITÄT TRIER, FB IV GEOGRAPHIE/GEOWISSENSCHAFTEN (1997 aktualisiert 2000): Synthetische Klimafunktionskarte für die Stadt Ludwigshafen am Rhein
- UNIVERSITÄT TRIER, FB IV GEOGRAPHIE/GEOWISSENSCHAFTEN (2000): Klimagutachten für die Stadt Ludwigshafen am Rhein. Trier