

**Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2
Lichtwiesenbahn
Antrag auf Planfeststellung gemäß § 28 PBefG
Umweltverträglichkeitsstudie
und Landschaftspflegerischer Begleitplan
Erläuterungsbericht**

Anlage C2



Wissenschaftsstadt
Darmstadt



**Mailänder
Consult** 

<p>HEAGmobilo GmbH</p> <p>Klappacher Straße 172 64285 Darmstadt</p> <p>Abteilungsleiter Netz/ Betriebs- leiter gem. BOStrab §§ 8 und 9</p> <p>gez. ppa. A. Dillmann</p> <p>Darmstadt, den 03.12.2015</p>	<p>Wissenschaftsstadt Darmstadt</p> <p>Luisenplatz 5a 64283 Darmstadt</p> <p>Dezernat III, Baustadträtin</p> <p>gez. C. Zuschke</p> <p>Darmstadt, den 03.12.2015</p>	<p>Aufgestellt von:</p> <p>Mailänder Consult GmbH</p> <p>Mathystraße 13 76133 Karlsruhe</p> <p>gez. i. V. T. Krannich</p> <p>Karlsruhe, den 03.12.2015</p>
--	--	---



Inhaltsverzeichnis

Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

1	Einleitung	7
1.1	Aufgabenstellung	7
1.2	Beschreibung und Begründung des Vorhabens	7
1.3	Untersuchung von Varianten	8
2	Grundlagen der Umweltverträglichkeitsstudie	12
2.1	Gesetzliche Grundlagen	12
2.2	Festlegung des voraussichtlichen Untersuchungsrahmens (Scoping)	12
2.3	Vorgehensweise	13
3	Beschreibung und Bewertung der Umwelt im Ausgangszustand	14
3.1	Schutzgut Menschen	14
3.1.1	Stadt- und Raumplanung	14
3.1.2	Schall	14
3.1.3	Erschütterungen	15
3.1.4	Elektrische und magnetische Felder	15
3.1.5	Wohn- und Arbeitsumfeld	15
3.2	Schutzgut Tiere und Pflanzen	16
3.2.1.1	Kurzdarstellung der kartierten Biotopstrukturen (Bestand)	17
3.2.2	Schutzausweisungen	20
3.3	Schutzgut Boden	21
3.4	Schutzgut Wasser	23
3.5	Schutzgut Klima / Luft	23
3.6	Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild	25
3.7	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter	26
4	Status quo-Prognose – Entwicklungstendenzen des Untersuchungsraumes ohne das geplante Vorhaben	28
5	Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens	29
5.1	Baubedingte Wirkfaktoren	29
5.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	29
5.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	29
5.4	Planungsoptimierungen	30
6	Gesamtbeurteilung der Umweltauswirkungen des geplanten Vorhabens	31
6.1	Schutzgut Menschen	31
6.1.1	Stadt- und Raumplanung	31
6.1.2	Schall	31
6.1.3	Erschütterungen	33
6.1.4	Elektrische und magnetische Felder	34
6.1.5	Wohn- und Arbeitsumfeld	34
6.2	Schutzgut Tiere und Pflanzen	35
6.3	Schutzgut Boden	38
6.4	Schutzgut Wasser	39
6.5	Schutzgut Klima / Luft	40
6.6	Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild	41



6.7	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter	43
6.8	Wechselwirkungen	45
7	Grundsätzliche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen	47
8	Verbleibende Umweltauswirkungen	50
9	Zusammenfassung	51

Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

10	Einleitung	52
10.1	Anlass und Zielsetzung	52
10.2	Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen und Vorgaben	52
10.3	Lage der geplanten Trasse, Vorhabensbeschreibung und Untersuchungsraum	53
11	Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens	55
11.1	Wirkfaktoren	55
11.1.1	Baubedingte Wirkfaktoren	55
11.1.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	55
11.1.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	55
11.2	Planungsoptimierungen	56
12	Bestandsbeschreibung, –bewertung und Auswirkungsprognose	57
12.1	Schutzgut Tiere und Pflanzen	57
12.1.1	Bestandsbeschreibung und -bewertung von Biotopstrukturen	57
12.1.1.1	Bestandsbeschreibung flächenhafter Biotopstrukturen	57
12.1.1.2	Kurzdarstellung der kartierten Biotopstrukturen (Bestand)	59
12.1.1.3	Bestandsbewertung flächenhafter Biotopstrukturen	61
12.1.2	Faunistische Bestandserfassung und –bewertung	62
12.1.2.1	Fledermäuse	62
12.1.2.2	Vögel	62
12.1.2.3	Reptilien	62
12.1.2.4	Tagfalter (Großer Feuerfalter)	63
12.1.2.5	Xylobionte Käfer	63
12.1.3	Schutzausweisungen	63
12.1.4	Auswirkungsprognose	64
12.1.4.1	Baubedingte Auswirkungen	64
12.1.4.2	Anlagebedingte Auswirkungen	67
12.1.4.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	67
12.2	Boden	67
12.2.1	Bestandsbeschreibung	67
12.2.2	Bestandsbewertung	68
12.2.3	Auswirkungsprognose	69
12.2.3.1	Baubedingte Auswirkungen	69
12.2.3.2	Anlagebedingte Auswirkungen	69
12.2.3.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	69
12.3	Wasser	70
12.3.1	Bestandsbeschreibung	70
12.3.2	Bestandsbewertung	71
12.3.3	Auswirkungsprognose	71



12.3.3.1	Baubedingte Auswirkungen	71
12.3.3.2	Anlagebedingte Auswirkungen	71
12.3.3.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	72
12.4	Klima / Luft	72
12.4.1	Bestandsbeschreibung	72
12.4.2	Bestandsbewertung	73
12.4.3	Auswirkungsprognose	75
12.4.3.1	Baubedingte Auswirkungen	75
12.4.3.2	Anlagebedingte Auswirkungen	75
12.4.3.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	75
12.5	Landschaftsbild / Stadtbild	76
12.5.1	Bestandsbeschreibung	76
12.5.2	Bestandsbewertung	77
12.5.3	Auswirkungsprognose	77
12.5.3.1	Baubedingte Auswirkungen	77
12.5.3.2	Anlagebedingte Auswirkungen	77
12.5.3.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	78
13	Vermeidungs-, Minderungs- und Gestaltungsmaßnahmen / unvermeidbare Beeinträchtigungen	79
13.1	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen im Zuge der Planungsoptimierung	79
13.2	Weitere Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	79
13.2.1	Schutzgut Tiere und Pflanzen	79
13.2.2	Schutzgut Boden	80
13.2.3	Schutzgut Wasser	81
13.2.4	Schutzgut Klima / Luft	81
13.2.5	Schutzgut Landschafts- / Stadtbild	81
13.3	Gestaltungsmaßnahmen	81
13.4	CEF-Maßnahmen	81
13.5	Unvermeidbare Beeinträchtigungen	81
14	Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung	83
14.1.1.1	Ersatzmaßnahme (E) für flächenhafte Eingriffe in Biotopstrukturen	83
14.1.2	Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen	83
14.1.3	Gegenüberstellung von Konflikten und Kompensationsmaßnahmen	83
14.1.4	Verbleibende Beeinträchtigungen	84
15	Zusammenfassung	86
	Literatur- und Quellenverzeichnis	89



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Visualisierung der Trasse mit Fahrleitungsanlage im Bereich der Grünfläche und der Straßenbäume nördlich des Lichtwiesenweges	42
Abb. 2:	Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor der Georg-Büchner-Schule	43
Abb. 3:	Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor dem Portal des Hochschulstadions	44
Abb. 4:	Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor dem Studentendorf	44

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Wesentliche Baum- und Straucharten im Eingriffsbereich und dessen näherer Umgebung	17
Tab. 2:	Übersicht kartierter Biotopstrukturen (Bestand)	18
Tab. 3:	Bewertung des klimatischen Potenzials (von der Planung betroffene Strukturen fett gesetzt)	25
Tab. 4:	Wesentliche Baum- und Straucharten im Eingriffsbereich und dessen näherer Umgebung	58
Tab. 5:	Übersicht kartierter Biotopstrukturen (Bestand)	59
Tab. 6:	Bewertung der kartierten Biotoptypen nach der Kompensationsverordnung	61
Tab. 7:	Bestandsbäume im Trassenbereich (Zuordnung der Baumnummern in den Plananlagen ersichtlich)	64
Tab. 7:	Bewertung des klimatischen Potenzials unterschiedlicher Biotopstrukturen (von der Planung betroffene Strukturen fett gesetzt)	74
Tab. 8:	Gegenüberstellung von Konflikten und Kompensationsmaßnahmen im Trassenumfeld	84



Anhänge

- Anhang 1: Berechnungstabelle zur Bilanzierung von Eingriff und Ausgleich (Biotopwertbilanz)
- Anhang 2: Maßnahmenblätter
- Anhang 3: Fachbeitrag für die artenschutzrechtliche Prüfung inkl. Artenblätter
- Anhang 4: Nachweis Ökokonto Hofgut Oberfeld

Anlagen

Umweltverträglichkeitsstudie

- Anlage 1: Schutzgut Menschen, Bestand und Bewertung; wesentliche Konflikte (Maßstab 1 : 3.500)
- Anlage 2: Schutzgut Boden, Bestand und Bewertung; wesentliche Konflikte (Maßstab 1 : 3.500)
- Anlage 3: Schutzgut Wasser, Bestand und Bewertung; wesentliche Konflikte (Maßstab 1 : 3.500)
- Anlage 4: Schutzgut Klima / Luft, Bestand und Bewertung; wesentliche Konflikte (Maßstab 1 : 3.500)
- Anlage 5: Schutzgut Landschafts- / Stadtbild, Kultur- und sonstige Sachgüter, Bestand und Bewertung; wesentliche Konflikte (Maßstab 1 : 3.500)

Landschaftspflegerischer Begleitplan

- Anlage 6: Bestands- und Konfliktplan Schutzgut Tiere und Pflanzen (Maßstab 1 : 1.000)
- Anlage 7: Maßnahmenplan (Maßstab 1 : 500)



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die HEAG mobilo GmbH beabsichtigt zum Ausbau des ÖPNV-Netzes eine Anbindung des Campus TU Lichtwiese. Hierzu ist ein Planfeststellungsverfahren nach § 28 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) erforderlich, in dessen Rahmen auch die Umweltverträglichkeit des geplanten Vorhabens zu prüfen ist.

Die vorliegende Umweltverträglichkeitsstudie dient als Grundlage zur Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens durch das Regierungspräsidium Darmstadt als zuständiger Genehmigungsbehörde.

1.2 Beschreibung und Begründung des Vorhabens

Zur Verbesserung der ÖPNV-Anbindung des Campus Lichtwiese der TU Darmstadt ist die Erschließung durch eine Straßenbahn vorgesehen. Auf dem Campus Lichtwiese (ohne Botanischer Garten) gibt es aktuell rund 2.000 Beschäftigte der TU Darmstadt und des Studentenwerks Darmstadt und rund 8.200 Studierende. Nach einem zuletzt starken Anstieg der Studierendenzahlen, vor allem durch die Eröffnung des neuen Hörsaal- und Medienzentrums ab dem Sommersemester 2013, wird nach einer Prognose der TU Darmstadt deren Anzahl in den kommenden Jahren auf dem aktuellen Niveau konstant bleiben. Bei den Beschäftigten rechnet die TU Darmstadt mit einer jährlichen Zunahme von etwa 3% für den Standort Lichtwiese.

Für die ÖPNV-Nachfrage relevant ist auch die Einführung eines Jobtickets für die Beschäftigten der TU Darmstadt und die Einführung einer hochschulweiten Parkraumbewirtschaftung im Jahr 2013. Dadurch kam es zu einem deutlichen zusätzlichen Anstieg der Nachfrage im ÖPNV am Campus TU-Lichtwiese.

Trotz der neu geschaffenen Zusatzangebote (KU-Bus seit dem Sommersemester 2013) kommt es weiterhin zu Kapazitätsengpässen.

Zudem ist bereits das heutige ÖPNV-Angebot aus verkehrlicher Sicht verbesserungswürdig. So können die Bus-Linien K und KU schon heute aufgrund der starken Auslastung ihre Erschließungsfunktion für das Woogsviertel nicht mehr in der gewünschten Qualität wahrnehmen. Es kommt wegen der zahlreichen Busse zu hohen Belastungen von Trassen und zentralen Haltestellen und die Umweltverträglichkeit des derzeitigen Busangebots muss kritisch gesehen werden.

Aus diesen Gründen ist es erforderlich, die ÖPNV-Erschließung des Campus TU-Lichtwiese grundlegend zu verbessern. Einen entsprechenden Beschluss haben die Gremien der Wissenschaftsstadt Darmstadt im Juni 2013 auf Grundlage einer Machbarkeitsstudie gefasst (ZIV – ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE VERKEHRSSYSTEME, 2015).

Die neue Straßenbahnstrecke soll von den bestehenden Gleisen der Linien 2 und 9 zum Böllenfalltor an der Haltestelle Hochschulstadion in östlicher Richtung abzweigen und entlang des Lichtwiesenweges über den Campus TU-Lichtwiese bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese/Mensa führen. Die Ausschleifung der neuen Trasse am Knotenpunkt Nieder-Ramstädter Straße/ Lichtwiesenweg erfolgt an der vorhandenen Haltestelle Hochschulstadion durch Einbau eines Gleisdrecks

Die Neubaustrecke endet in einer Wendeschleife. Die Neubaustrecke ist 1,33 km lang. Die Linienführung ist dem Übersichtslageplan zu entnehmen. Eine zweigleisige Führung der Strecke erfolgt



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

parallel zum Lichtwiesenweg bis zum Gebäude der Fakultät Architektur, ca. bei km 0,8 unter Berücksichtigung der Umfeldplanung der Universität Darmstadt.

Die Trasse soll nördlich des Lichtwiesenweges geführt werden. Der Lichtwiesenweg wird, soweit erforderlich, im Rahmen der Planung neu gestaltet. Im Querschnitt werden die Verkehrsflächen soweit erforderlich neu geordnet, insbesondere im Bereich des Wirtschaftshofes der Mensa sind Anpassungen erforderlich. Ab km 0,8 ist eine eingleisige Führung im Bereich der Bauingenieurwesegebäude sowie des Wirtschaftshofes der Mensa vorgesehen, um Eingriffe soweit möglich zu minimieren und genügend Verkehrsflächen für alle Nutzer zu gewährleisten. Die Trasse endet in einer Wendeschleife vor dem Hörsaal- und Medienzentrums; an der Endhaltestelle ist ein Überholgleis vorgesehen.

Die gesamte Trasse wird mit Fahrleitung überspannt, wobei im Bereich der Zweigleisigkeit Mittel- maste, in den eingleisigen Bereichen Außenmaste zum Einsatz kommen. Gemäß dem derzeitigen Abstimmungsstand mit der Denkmalpflege ist der Einsatz einer Hochkettenfahrleitung als umweltverträglichste Lösung vorgesehen.

Im Zuge der Maßnahme werden die Haltestellen "Kletterhalle" und "Medienzentrum" neu erstellt, dabei sind Haltestellenlängen von 45 m vorgesehen, die Haltestellen werden barrierefrei erschlossen. Bei der vorhandenen Haltestelle "Hochschulstadion" müssen die Bahnsteige, bedingt durch die neue Weichengeometrie, in neuer Lage erstellt werden.

Auf Grundlage einer ersten erschütterungstechnische Untersuchung ist davon auszugehen, dass im Bereich des Bauingenieurgebäudes die Anordnung eines punktförmig gelagerten Masse-Feder-Systems erforderlich wird. Bei der Ausführung dieser Trassenvariante ist die Abstimmfrequenz des Systems im Rahmen der Entwurfsplanung noch endgültig festzulegen.

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Untersuchung) wurde untersucht. Bezüglich der Betroffenen im Bereich Mensa / Bauingenieurgebäude konnten aufgrund der gelieferten Daten keine Beeinflussungsprobleme festgestellt werden. Es sind normale elektrotechnische Geräte im Einsatz, die nicht sensibel auf Gleichfeldänderungen reagieren.

Die Fertigstellung der Trasse der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2, ist für das Jahr 2018 vorgesehen.

1.3 Untersuchung von Varianten

Im Rahmen der Planung wurden unterschiedliche Varianten zur Trassenführung untersucht, mit den Beteiligten abgestimmt und bis zur jetzt vorliegenden ausgearbeitet.

Zunächst wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie „ÖPNV-Untersuchung Erschließung Campus TU Lichtwiese“ (ZIV, Stand 08.05.2013) die generellen Möglichkeiten zur Verbesserung der Erschließung des Universitätsbereiches untersucht und bewertet.

Die im Rahmen der Untersuchung betrachteten Varianten wurden unter den Gesichtspunkten

- Kosten
- Einbettung in das bestehende Liniennetz
- Bauliche Machbarkeit
- Betriebliche Machbarkeit
- Bedienungsqualität/ Beförderungsqualität



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

- Fahrgastnachfrage
- Umweltverträglichkeit
- Akzeptanz/ Durchsetzbarkeit

untersucht, bewertet und eine realisierbaren Vorzugsvariante hinsichtlich Linienführung dargestellt.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Andienung der Lichtwiese sowie unterschiedliche Linienführungen der Strecke innerhalb des Campusbereiches untersucht.

Unter Berücksichtigung aller Randbedingungen wurde eine Linienführung der Strecke abzweigend von der Nieder-Ramstädter Straße über das Campusgelände bis zu einer Endhaltestelle auf Höhe des Hörsaal-/ Medienzentrums als optimalste und wirtschaftlichste Lösung herausgearbeitet.

Basierend auf dieser Voruntersuchung wurde ab Mitte 2014 die weitere Planung vorangetrieben, die Linienführung im Detail ausgearbeitet und mit allen Beteiligten vorabgestimmt.

Im Rahmen dieser vertieften Betrachtung wurden die Fragestellungen

- Zweigleisigkeit/ Eingleisigkeit
- Lage der neuen Zwischenhaltestelle
- Anordnung der Wendeschleife/ Endhaltestelle
- Trassenführung im Zusammenspiel mit der Gestaltungsplanung der Universität
- Einbindung in das Umfeld unter Berücksichtigung der Belange des Umwelt- und Denkmalschutzes

betrachtet und entsprechende Lösungsvarianten ausgearbeitet.

Im Ergebnis der untersuchten Lösungsmöglichkeiten konnte folgendes Ergebnis herausgearbeitet werden:

Zweigleisigkeit / Eingleisigkeit

Aus betrieblichen Gesichtspunkten und auch im Ergebnis der ÖPNV-Untersuchung war eine komplette zweigleisige Führung der Trasse von der Ausschleifung bis zur Endwendeschleife vorgesehen.

Im Rahmen der Planung wird jedoch, bedingt durch die notwendigen Verkehrsräume für Fußgänger und Radfahrer im Bereich des Bauingenieursgebäudes sowie des Wirtschaftshofes der Mensa, in Abstimmung mit der Universität Darmstadt von dieser Forderung abgewichen und eine teilweise eingleisige Führung in diesem Bereich vorgesehen.

Der vorgesehene ca. 150 m lange eingleisige Abschnitt wird entsprechend den einschlägigen Richtlinien mit einer Zugsicherungsanlage ausgerüstet.

Lage der neuen Zwischenhaltestelle

Im Rahmen der Planung wurde hinsichtlich der Lage der Haltestelle auf Höhe der Kletterhalle eine Variante mit gestreckter Linienführung der Gleise untersucht, bei der die Haltestelle abgerückt vom Lichtwiesenweg angeordnet wird. Alternativ hierzu wurde durch Trassierung einer geschwungenen Linienführung mit S-Bogen nach der Haltestelle eine eher parallele Lage der Haltestelle zum Lichtwiesenweg untersucht. Nach Abwägung der Argumente wird die parallele Lage der Haltestelle weiterverfolgt, da diese verträglicher mit der Gestaltungsplanung der Universität ist, der Eingriff in die Umwelt minimiert werden kann und auch auf die Betriebsführung keine negativen Auswirkungen hat.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Anordnung der Endhaltestelle / Wendeschleife

Bezüglich der Anordnung der Endhaltestelle wurde eine Vielzahl von Varianten untersucht, die sich in der Hauptsache in der diagonalen oder orthogonalen Anordnung der Bahnsteige unterscheiden.

Zusätzlich wurde im Hinblick auf die orthogonale Bahnsteiglage noch die Anordnung der Bahnsteige auf der West- oder Ostseite der Gleise untersucht, was zu unterschiedlichen „Drehrichtungen“ der Wendeschleife führt und damit entweder die Anordnung von Weichen erfordert oder die Konstruktion einer Gleisverschlingung ermöglicht.

Nach Abwägung aller Argumente und unter Berücksichtigung der Gestaltungsplanung der Universität Darmstadt wird die orthogonale Lage der Haltestelle mit auf der Südseite angeordneten Bahnsteigen favorisiert.

Trassenführung im Zusammenspiel mit der Gestaltungsplanung der Universität

Neben den unterschiedlichen Varianten der Haltestellenanordnung wurde auch die Linienführung am Trassenbeginn parallel des Lichtwiesenweges sowie im Abschnitt vor dem Architekturgebäude untersucht.

Parallel des Lichtwiesenweges, von der Einschleifung aus der Nieder-Ramstädter Straße bis zur Haltestelle an der Kletterhalle, wurde eine Lage direkt angrenzend an den vorhandenen Fuß- und Radweg sowie eine in den Wiesenbereich abgerückte Trasse zur Berücksichtigung eines eventuell von Seiten der Universität vorgesehenen Wegausbaues untersucht.

Nach Abwägung der Eingriffe aus Umweltgesichtspunkten sowie hinsichtlich der Einbindung in das Landschaftsbild wurde die abgerückte Lage der Trasse verworfen. Ein Ausbau des vorhandenen Weges zu einem getrennten Geh- und Radweg mit entsprechender Breite wird als nicht zwingend erforderlich angesehen, da die Radfahrer von und zum Campusbereich auf den Lichtwiesenweg ausweichen können, der derzeit nur als Stichstraße zu den vorhandenen Stellplätzen genutzt wird.

Sollte sich im Rahmen des Stadionneubaues oder der zwischenzeitlich in Diskussion befindlichen Erstellung eines neuen Parkhauses innerhalb des Campus eine Änderung der Verkehrssituation ergeben, wird diese im Rahmen der dann zu erstellenden Planungen berücksichtigt.

Vor dem Gebäude der Architektur wurden unterschiedliche Trassenlagen untersucht, bei denen die neuen Gleisanlagen in unterschiedlichen Abständen vom Gebäude vorgesehen sind.

Unter Berücksichtigung der Gestaltungsplanung der technischen Universität Darmstadt wird für die neue Straßenbahntrasse eine annähernd mittige Lage zwischen dem bestehenden Gebäude der Fakultät Architektur und der in Verlängerung der Bauingenieurgebäudes vorgesehenen zukünftigen Bebauung vorgesehen.

Einbindung in das Umfeld unter Berücksichtigung der Belange des Umwelt- und Denkmalschutzes

Zur Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes wurden zur Sicherstellung der generellen Machbarkeit Suchschlitze an den Alleebäumen direkt nach der Einschleifung aus der Nieder-Ramstädter Straße erstellt, um sicher zu stellen, dass durch den Trassenneubau keine Schädigungen an den Wurzeln auftreten.

Als Ergebnis der Untersuchung kann festgehalten werden, dass eine Wurzelschädigung in diesem Bereich ausgeschlossen werden kann (siehe Sachverständigengutachten LEITSCH, 21.04.2015).

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

In der Weiterführung der Trasse über den Freiflächenbereich sowie die darauf folgenden Baumbestände wurde die Trassenlage wie oben beschrieben soweit möglich optimiert.

Hinsichtlich der Belange des Denkmalschutzes, hier hauptsächlich der Erhaltung von Sichtachsen zu den im Bereich des Campus vorhandenen Kulturdenkmälern, wie zum Beispiel die Georg-Büchner-Schule, das Tor zum Hochschulstadion oder das Fakultätsgebäude der Architektur, wurden Abstimmungen zur Art und Anordnung der notwendigen Oberleitungsanlagen (Maste, Fahrdraht) mit der Intention geführt eine umfeldverträgliche Lösung auszuarbeiten.

Es wurden hierfür die technisch machbaren Varianten

einer Hochkettenfahrlleitung mit Mittelmasten,

einer Hochkettenfahrlleitung mit reduzierter Aufbauhöhe an Mittelmasten und engerem Mastabstand sowie

einer Seilgleiterfahrlleitung an Seitenmasten mit Zweigleisenauslegern

untersucht.

Im Ergebnis wurde die Hochkettenfahrlleitung mit größtmöglichem Mastabstand als die umfeldverträglichste für die Neubaustrecke festgelegt.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

2 Grundlagen der Umweltverträglichkeitsstudie

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Nach dem UVP-Gesetz ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, sofern bei einem Vorhaben erhebliche nachteilige Umwelteinwirkungen nicht ausgeschlossen werden können. Bei Bau oder Änderung von Bahnanlagen, die einer Planfeststellung bedürfen, ist in der Regel eine UVP erforderlich. Die UVP ist mit folgenden Verfahrensschritten in das Planfeststellungsverfahren integriert:

- ▶ Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen durch die zuständige Behörde / Scoping (§ 5 UVPG)
- ▶ Vorlage der entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens (§ 6 UVPG)
- ▶ Beteiligung anderer Behörden, deren umweltbezogener Aufgabenbereich durch das Vorhaben berührt wird (§ 7 UVPG)
- ▶ Einbeziehung der Öffentlichkeit durch die zuständige Behörde (§ 9 UVPG)
- ▶ Erarbeitung einer zusammenfassenden Darstellung der Umweltauswirkungen des Vorhabens durch die zuständige Behörde (§ 11 UVPG)
- ▶ Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens auf der Grundlage der zusammenfassenden Darstellung (§ 12 UVPG)

Berücksichtigung der Bewertungsergebnisse bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens (§ 12 UVPG).

2.2 Festlegung des voraussichtlichen Untersuchungsrahmens (Scoping)

Zweck des Scoping ist eine frühzeitige Unterrichtung der zuständigen Behörde(n) über den Gegenstand, den Umfang und die Methode(n) der Umweltverträglichkeitsstudie (§ 5 UVPG).

Im Rahmen des Scoping-Verfahrens wurden die notwendigen Untersuchungen und die beizubringenden entscheidungserheblichen Unterlagen gemeinsam vom Vorhabensträger, den beteiligten Behörden und anderen Teilnehmern festgelegt.

Die Ergebnisse des Scoping-Termines am 23.07.2015 sind im Schreiben des Regierungspräsidiums Darmstadt vom 20.08.2015 dokumentiert und wurden bei der Erarbeitung der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie für die Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese berücksichtigt.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes ist den Anlagen 1 bis 6 zu entnehmen.

Das Scoping ist der erste Verfahrensschritt der Umweltverträglichkeitsprüfung. Es dient der Unterrichtung der zuständigen Behörden durch den Vorhabensträger sowie der Beratung über den notwendigen inhaltlichen und räumlichen Untersuchungsrahmen. Art und Umfang der beizubringenden entscheidungserheblichen Unterlagen wurden diskutiert und gemeinsam festgelegt. Als durchzuführende Untersuchungen zur Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) wurden schalltechnische und erschütterungstechnische Untersuchungen sowie faunistische Erfassungen dargestellt. Neben der Immissionsproblematik wurde als zweiter Untersuchungsschwerpunkt die Eingriffssituation in Natur und Landschaft und die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung im Rahmen des Landschaftspflege-rischen Begleitplans (LBP) festgestellt.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

2.3 Vorgehensweise

In der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie wird die Straßenbahnplanung gemäß § 2 UVPG hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima sowie Landschafts- bzw. Stadtbild und Kultur- und sonstige Sachgüter einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen untersucht. Dabei erfolgt grundsätzlich eine Aufteilung nach bau-, betriebs- und anlagebedingten Auswirkungen.

Zunächst wird als Grundlage für jeden Umweltbereich eine Bestandserfassung und Beurteilung der Ist-Situation durchgeführt. Die Bewertung erfolgt in verbal-argumentativer Weise.

In der anschließenden Status quo-Prognose wird die voraussichtliche Entwicklung des Untersuchungsraumes ohne das geplante Vorhaben beschrieben. Es wird von einem Prognosezeitraum bis in das Jahr 2025 ausgegangen.

Der Einzel- und Gesamtbeurteilung der Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter bei Realisierung des Vorhabens folgt ein Maßnahmenkonzept zur Vermeidung und Verminderung auftretender Konflikte. Neben Vorschlägen zu Kompensationsmaßnahmen (Maßnahmenkonzeption) werden die verbleibenden Umweltauswirkungen dargestellt. Die Umweltverträglichkeitsstudie schließt mit einer allgemeinverständlichen Zusammenfassung.

Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sowie Kompensationsmaßnahmen werden in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) konkretisiert und in einem Maßnahmenplan sowie Maßnahmenblättern dargestellt und planfestgestellt. Der Landschaftspflegerische Begleitplan ist in die Umweltverträglichkeitsstudie integriert.

Die Ergebnisse folgender Untersuchungen und Fachbeiträge wurden in die vorliegende UVS eingearbeitet.

Schutzgut Menschen

- ▶ Schalltechnische Untersuchung (16. BImSchV und Gesamtlärm)
- ▶ Erschütterungstechnische Untersuchung
- ▶ Elektromagnetisches Gutachten

Schutzgut Tiere und Pflanzen

- ▶ Artenschutzfachliche Potenzialabschätzung 2014, Erhebung der Brutstätten (Nester und Höhlen) 2014 und faunistische Untersuchungen 2015 (Fledermäuse, Vögel, Reptilien, Schmetterlinge, xylobionte Käfer)
- ▶ Fachbeitrag für die artenschutzrechtliche Prüfung

Schutzgut Boden

- ▶ Baugrund- und Gründungsgutachten



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

3 Beschreibung und Bewertung der Umwelt im Ausgangszustand

3.1 Schutzgut Menschen

3.1.1 Stadt- und Raumplanung

Die Thematik Stadt- und Raumplanung umfasst die zeitlich und räumlich parallel zum geplanten Straßenbahnprojekt laufenden raumwirksamen Maßnahmen und Planungen auf Stadt-, Regional- und Landesebene. Sie betrachtet die potenziellen, gegenseitigen Wechselwirkungen der Projekte und prüft die Verknüpfbarkeit wie auch die Konformität mit den raum- und stadtplanerisch relevanten Zielsetzungen.

Der Landesentwicklungsplan Hessen (2000) betont als Grundsätze und Ziele:

„Der ÖPNV ist so auszubauen, dass er eine Alternative zum motorisierten Individualverkehr darstellt, [...]. In den Verdichtungsräumen soll ihm unter diesen Bedingungen bei Ausbau und Finanzierung Vorrang vor dem motorisierten Individualverkehr eingeräumt werden.“

Der Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010 (2011) konkretisiert diesbezüglich:

„Die vorhandenen Straßenbahn- und U-/Stadtbahntrassen in den Verkehrsräumen Frankfurt am Main, Darmstadt sowie im Landkreis Bergstraße (OEG) sind bedarfsgerecht zu erhalten, zu modernisieren und auszubauen (G5.1-23)“.

Der Flächennutzungsplan mit Landschaftsplan der Wissenschaftsstadt Darmstadt (2006) besagt:

„Der ÖPNV wird als Aufgabe der Daseinsvorsorge und als unverzichtbarer Standortfaktor der hiesigen Wirtschaft anerkannt. Der Vorrang des ÖPNV ist in öffentlichen Planungen festzuschreiben.“

Die „Rahmenplanung Lichtwiese“ der Technischen Universität Darmstadt sieht neben neuen Baustrukturen auch die Anbindung an den schienengebundenen ÖPNV vor. Diese ist in Form einer Freihaltetrasse für die Straßenbahnführung in der Rahmenplanung berücksichtigt. Die Stadt Darmstadt plant, das Ergebnis der Rahmenplanung in einem Bebauungsplan für die Lichtwiese zu überführen.

Die Verknüpfbarkeit der aufgelisteten raumbedeutsamen Maßnahmen und Planungen mit der geplanten Straßenbahntrasse und die Wechselwirkungen werden in den Kapiteln 6.1.1 und 6.8 behandelt.

3.1.2 Schall

In der unmittelbaren Umgebung der geplanten Straßenbahntrasse besteht eine Vorbelastung durch Straßenverkehrslärm in der Nieder-Ramstädter Straße und im Lichtwiesenweg. Gemäß der Schalltechnischen Untersuchung zur Ermittlung der Gesamtverkehrslärmimmissionen aus dem öffentlichen Straßen und Schienenverkehr werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1, Beiblatt 1, im Untersuchungsraum bereits im Nullfall teilweise überschritten (FRITZ BERATENDE INGENIEURE, 2015).



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

3.1.3 Erschütterungen

Da der - luftbereifte - Kfz-Verkehr bezüglich Erschütterungsimmissionen als nicht erheblich betrachtet werden kann, können Vorbelastungen der Erschütterungssituation durch Straßenverkehr im Bereich der geplanten Straßenbahntrasse als vernachlässigbar angenommen werden. Im nahen Umfeld der geplanten Trasse befinden sich, abgesehen von der bestehenden Straßenbahntrasse in der Nieder-Ramstädter Straße, keine weiteren Erschütterungsemittenten.

Eine ausführliche Beschreibung der erschütterungstechnischen Zusammenhänge kann der erschütterungstechnischen Untersuchung entnommen werden.

3.1.4 Elektrische und magnetische Felder

Im Untersuchungsgebiet sind Übertragungsanlagen der Telekommunikation als Quellen elektrischer und magnetischer Felder vorhanden. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes befinden sich zudem Oberleitungsanlagen der Straßenbahn mit 750 V DC.

Zur Bereitstellung der Traktionsenergie dienen Gleichrichterstationen (Unterwerke). Als Niederfrequenzanlagen entsprechend der sechsundzwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV) ist nur die Wechselstrom führende Eingangsseite der Gleichrichter-Unterwerke zu betrachten. Eine Relevanz des Vorhabens hinsichtlich einer Beurteilung durch die 26. BImSchV ist für den Bestand nicht gegeben.

3.1.5 Wohn- und Arbeitsumfeld

Zur Bewertung der Qualität des Wohn- und Arbeitsumfeldes lassen sich die folgenden Kriterien heranziehen, welche einer Untersuchung der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung (1982) zufolge für das Wohlbefinden der Bevölkerung entscheidend sind:

- ▶ Lage und Erreichbarkeit des Wohnquartiers
- ▶ Versorgung mit Konsumgütern
- ▶ Ruhige Wohnlage
- ▶ Grünflächen, Wege und Plätze mit Aufenthaltsqualität
- ▶ Optisch wirksame Grünstrukturen

Da diese Kriterien auch für die Qualität des Arbeitsumfelds entscheidend sind, ist eine zusammenfassende Bewertung von Wohnumfeld und Arbeitsumfeld möglich.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich Sondergebiete (TU, Studentisches Wohnen), Wohngebiete, eine Gemeinbedarfsfläche sowie Sportflächen. Nördlich des Lichtwiesenweges liegen ausgedehnte Grünflächen. Im Süden des Untersuchungsgebietes schließen sich Waldflächen an.

Die Lage und Erreichbarkeit der Wohn- und Arbeitsplätze ist ebenso wie die Versorgung mit Konsumgütern positiv zu beurteilen. Die verkehrliche Anbindung des Untersuchungsgebietes mit öffentlichen Verkehrsmitteln an das übrige Stadtgebiet erfolgt zur Zeit über die Straßenbahnlinien 2



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

und 9 sowie über die Buslinien 678, KU und K. Im Osten des Campus befindet sich zudem der Bahnhof TU Lichtwiese, mit dem das Gebiet an das Regional- und S-Bahn-Netz angebunden ist.

Verkehrslärmbeeinträchtigungen ergeben sich hauptsächlich im Bereich der stark frequentierten Straßen. Lärmbeeinträchtigungen durch Industrie und Gewerbe sind im Untersuchungsgebiet nicht gegeben.

Beim Neubau von Straßenbahntrassen müssen bestimmte Anforderungen bezüglich des Lärmschutzes für die Anwohner im Bereich des geplanten Vorhabens erfüllt werden. Insbesondere müssen die gesetzlichen Grenzwerte der Lärmbelastung eingehalten werden.

Größere Grünflächen im Umfeld der geplanten Straßenbahntrasse sind nördlich des Lichtwiesenweges vorhanden. Diese Flächen weisen eine hohe Aufenthaltsqualität und Eignung für Freizeit und Erholung auf.

Bäume, insbesondere alte Bäume im Bereich von genutzten Grünflächen, sind neben ihrer Bedeutung, die sie im Naturhaushalt haben, für das Wohn- und Arbeitsumfeld grundsätzlich von hoher Bedeutung. Sie bilden einen wesentlichen Bestandteil der unverwechselbaren Gestalt des Wohn- und Arbeitsumfeldes. Aus dieser Sicht ist insbesondere der Verlust von älteren Bäumen als Beeinträchtigung des Wohn- und Arbeitsumfeldes zu betrachten.

Insgesamt kann ausgesagt werden, dass für das Untersuchungsgebiet, mit Einschränkungen in den Bereichen, in denen starke Lärmbeeinträchtigungen gegeben sind (Nieder-Ramstädter Straße), eine hohe Qualität des Wohn- und Arbeitsumfeldes besteht. Das im Bereich der Lichtwiese vorhandene Wegenetz ist von hoher Bedeutung für die freiraumgebundene Erholung.

3.2 Schutzgut Tiere und Pflanzen

Bestandsbeschreibung

In Höhe der bestehenden Haltestelle Lichtwiesenweg befinden sich auf der West- und Ostseite der Nieder-Ramstädter Straße alte Rosskastanien als Alleegebäude. Im Einmündungsbereich des Lichtwiesenweges in die Nieder-Ramstädter Straße ist der bestehende Fußweg von Platanenreihen begleitet. Die Bäume stehen auf kleinen Grünflächen am Rand der mit wassergebundener Decke befestigten Wegfläche. Die Grünfläche am Südrand des Lichtwiesenweges ist von Heckenstrukturen bestanden, in denen Liguster, Hartriegel, Eberesche, Hainbuche, Weißdorn, Traubeneiche und Feldahorn dominieren. Im weiteren Verlauf des Lichtwiesenweges stehen auf dessen Südseite Traubeneichen zwischen den straßenparallelen Parkplätzen.

Nördlich des Lichtwiesenweges schließen sich an die Platanenreihen Lindenreihen und ausgedehnte Wiesenflächen mit Klee, Wegwarte, Lichtnelken, Spitzwegerich und Schafgarbe an. Die nördliche Lindenreihe endet in Höhe des Eingangs zum Hochschulstadion. Neben Solitäräumen schließen sich dichte waldartige Gehölzbestände an. Diese setzen sich u. a. aus Spitzahorn, Hainbuche, Roteiche und Feldahorn zusammen. Den Trauf bilden Liguster, Hasel, Hartriegel und Feldahorn. Nördlich und östlich der Gehölze setzt sich die ausgedehnte Wiesenfläche fort. Entlang des Fußweges zum Campus erstreckt sich weiterhin eine Lindenreihe. Weitere Gehölzinseln mit Roteichen, Feldahorn und Platanen schließen sich nördlich des Fußweges, östlich der o. g. Gehölze, an. Das verzweigte Wegenetz im Bereich des Campus wird begleitet von Linde, Feldahorn, Walnuss, Spitzahorn, Roteiche, Ginkgo, Kornelkirsche und Spitzahorn. Innerhalb der geschlossenen Bebauung des Campus stehen zwei alte Pappeln, Kiefern, Linden und Walnuss. Entlang der Gebäude stocken Robinie, Hartriegel, Spitzahorn, Walnuss und Sumach.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Am Westrand der Petersenstraße bzw. der Franziska-Braun-Straße verlaufen Grünflächen mit Robinien bzw. Hainbuchen. Östlich der Franziska-Braun-Straße befindet sich eine Wiesenfläche mit Hängebirken und Spitzahorn am Westrand. Entlang der Straßen, die die Wiesenfläche umrahmen, sind Roteichen bzw. Hainbuchen gepflanzt.

Die Erstbegehung der geplanten Trasse mit Erfassungen für die Biotoptypen- und Nutzungsstrukturkartierung fand am 06.06.2014 statt. Weitere Begehungen zur Erfassung von Biotop- und Nutzungsstrukturen an der Trasse wurden am 08.08.2014 und am 17.09.2014 durchgeführt. Bei letzterer Begehung wurden artenschutzfachliche Habitatpotenziale erhoben.

Tab. 1: Wesentliche Baum- und Straucharten im Eingriffsbereich und dessen näherer Umgebung

Wissenschaftlicher Artnamen	Deutscher Artnamen
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Roskaskanie
<i>Betula</i> sp.	Birke
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche
<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe
<i>Corylus avellana</i>	Hasel
<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel
<i>Cornus mas</i>	Kornelkirsche
<i>Crataegus</i> sp.	Weißdorn
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo
<i>Hedera helix</i>	Gewöhnlicher Efeu
<i>Juglans regia</i>	Walnuss
<i>Lonicera</i> sp.	Heckenkirsche
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gewöhnlicher Liguster
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonie
<i>Platanus</i> sp.	Platane
<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
<i>Pinus</i> sp.	Kiefer
<i>Picea</i> sp.	Fichte
<i>Populus nigra</i>	Schwarzpappel
<i>Quercus rubra</i>	Roteiche
<i>Quercus petraea</i>	Traubeneiche
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewöhnliche Robinie
<i>Rhus typhina</i>	Hirschkolbensumach
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche
<i>Tilia</i> sp.	Linde

3.2.1.1 Kurzdarstellung der kartierten Biotopstrukturen (Bestand)

Im Folgenden werden die kartierten Biotoptypen gemäß Hessischer Biotopkartierung, Kartieranleitung, 3. Fassung März 1995 dargestellt. Die Nummerierung der Biotoptypen entspricht der Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV) vom 1. September 2005.

Die Roskaskanien an der Nieder-Ramstädter Straße sind Teil einer Allee (Biotoptyp 04.310). Westlich der Nieder-Ramstädter Straße schließen sich Wohngebiete mit Grünflächen an. In Seitenlage



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

zur Nieder-Ramstädter Straße verläuft die bestehende Straßenbahntrasse z. T. als Rasengleis. Der Lichtwiesenweg wird von Alleebäumen begleitet. Nördlich des Lichtwiesenweges befinden sich von West nach Ost zunächst eine Gemeinbedarfsfläche (Schule), dann Grünfläche / Parkanlage und schließlich die Sonderbaufläche Technische Universität.

Der nicht versiegelte Teil des Schulgeländes ist überwiegend Rasenfläche (Biotoptyp 11.224). Südlich des Lichtwiesenweges erstrecken sich neben Alleebäumen kleinräumige Grünflächen mit Gebüsch und Hecken (Biotoptyp 02.500). Die Nutzungen sind von West nach Ost zunächst Sonderbaufläche (Hochschulstadion), dann Grünfläche, Wohnbaufläche und Sonderbaufläche Technische Universität. Die größeren Grünflächen im Untersuchungsgebiet dienen der Freizeit- und Erholungsnutzung.

Nördlich des Lichtwiesenweges schließt sich an die ausgedehnten Wiesenflächen (Biotoptyp 06.320) ein Gehölzbestand (Biotoptyp 04.600B) vom Charakter eines kleinen Wäldchens an, der sich weiter nach Osten auflockert. Das Gelände des Campus ist geprägt von Wiesenflächen (Biotoptyp 06.320), Gebüsch (Biotoptyp 02.100B), Hecken (Biotoptyp 02.100B), Baumreihen (Biotoptyp 02.500) und Einzelbäumen, wobei der Anteil versiegelter Flächen (ohne Gebäudeflächen) von West nach Ost zunimmt.

Tab. 2: Übersicht kartierter Biotopstrukturen (Bestand)

Gehölzbestände	Nr.
Hecken, naturnah	02.100B
Gebüsche	02.100B
Hecken, geschnitten bzw. Hecken aus überwiegend nicht heimischen Arten	02.500
Einzelbaum, standortgerecht	04.110
Einzelbaum, nicht einheimisch, nicht standortgerecht	04.120
Allee, standortgerecht	04.310
Gehölz	04.600B
Grünland / Wiesenflächen	Nr.
Wiesen	06.320
Grünfläche, Rasen	11.224
Sonstige Biotopstrukturen	Nr.
Bebaute / versiegelte Fläche	10.510
Rasengitter, Rasengleis	10.540
Beete, Rabatten	11.221

Vorbelastungen der vorhandenen Biotopstrukturen sind durch die bereits vorhandene Bebauung, die Verkehrsinfrastruktur sowie durch den Besucher- und Straßenverkehr gegeben. Im Zuge der Rahmenplanung Lichtwiese wird der Anteil der bebauten Flächen in diesem Gebiet weiter zunehmen.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Bestandsbewertung

Der Bestand an Biotopstrukturen und Bäumen im gesamten Untersuchungsgebiet ist als hoch zu bewerten. Die vorhandenen Strukturen erfüllen wichtige Funktionen in der Biotopvernetzung zwischen Außen- und Innenbereich. Sie stellen Habitate der Fauna dar und sind vor dem Hintergrund ihrer städtischen Lage als bedeutend und empfindlich zu charakterisieren. Die Alleen stellen gesetzlich geschützte Biotope nach § 13 (1) HAGBNatSchG (Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz) dar.

Faunistische Bestandserfassung und –bewertung

Am 09.09.2014 fand ein Ortstermin, u. a. mit Vertretern der Oberen Naturschutzbehörde, des Umweltamtes und des Grünflächenamtes statt. Ziel des Termins war die Vorstellung des Projektstandes und von Varianten, die Abstimmung natur- und artenschutzbezogener Sachverhalte und Untersuchungsumfänge sowie die Festlegung der weiteren Vorgehensweise. Es wurde u. a. abgestimmt, eine artenschutzrechtliche Potenzialabschätzung als „Vorgutachten“ zum Artenschutz und Teil einer UVP-Pflichtbeurteilung durch das Regierungspräsidium Darmstadt zu erstellen. Im Rahmen einer Begehung wurde daher das Arteninventar geschätzt, um die erforderlichen Untersuchungen darauf abzustimmen. Für die nachfolgend behandelten Artengruppen und Arten wurden im Rahmen der artenschutzrechtlichen Potenzialabschätzung weitere Erfassungen empfohlen und im Jahr 2015 durchgeführt.

Fledermäuse

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Eine Nutzung als Quartier ist nicht zu erkennen. Dieser Baum befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstation in der Nieder-Ramstädter Straße. Die Kastanie muss im Zuge des Projektes gefällt werden. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung (z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können.

Im Rahmen von Detektorbegehungen des Untersuchungsraumes konnten die Arten Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) nachgewiesen werden. Insgesamt scheint das Gebiet für Fledermäuse in erster Linie eine Funktion als Nahrungshabitat zu besitzen.

Vögel

Insgesamt konnten im Untersuchungsraum 24 Vogelarten nachgewiesen werden, von denen 21 im Gebiet brüten. Girlitz, Haussperling und Stieglitz stehen dabei auf der Vorwarnliste der Roten Liste Hessens. Der ebenfalls auf der Vorwarnliste geführte Kernbeißer konnte nur einmal im Gebiet nachgewiesen werden und wurde als Nahrungsgast eingestuft. Streng geschützte Arten oder Arten, die im Anhang I der Vogelschutzrichtlinien geführt sind, sind im Gebiet nicht vorhanden.

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Dieser befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstation in der Nieder-Ramstädter Straße und wurde in 2015 nicht von Vögeln als Brutstätte genutzt. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

(z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können. Die erfassten in Höhlen brütenden Arten brüten in den Gehölzflächen außerhalb des Eingriffsbereichs oder in Gebäudehöhlen (v. a. Haussperling und Hausrotschwanz).

Reptilien

Im eigentlichen Eingriffsbereich konnten keine Reptilien festgestellt werden. Vermutlich ist die Fläche zu exponiert und bietet zu wenig Versteckmöglichkeiten. Ein Vorkommen der Zauneidechse konnte jedoch in einem Bereich mit einer Steinmauer und Gebüsch in der Nähe der Mensa nachgewiesen werden.

Xylobionte Käfer

Im Ergebnis der Untersuchung des Eingriffsgebietes am 13.04.2015 ist zusammenfassend festzustellen, dass durch die geplante Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese keine nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützten xylobionten Käfer betroffen sind. Es sind keine Hinweise auf das Vorhandensein von Vertretern dieser Artengruppe erkennbar.

Großer Feuerfalter

Es konnten keine Hinweise erbracht werden, die für die Anwesenheit des Feuerfalters sprechen. Hinweise auf das Vorkommen des Großen Wiesenknopfes als Futterpflanze der geschützten Ameisenbläuling-Arten waren auf keiner Wiese im Eingriffsbereich vorhanden.

3.2.2 Schutzausweisungen

Im nahen Umfeld der Planung befinden sich keine Naturdenkmale und gesetzlich geschützten Biotope. Östlich des Planungsgebiets liegen das FFH-Gebiet „Dommersberg, Dachsberg und Darmbachaue von Darmstadt“, das Naturschutzgebiet „Darmbachaue von Darmstadt“ und das Landschaftsschutzgebiet „Stadt Darmstadt“. Im Norden, Osten und im Süden des Planungsraumes befinden sich Biotope der Hessischen Biotopkartierung.

Nach der Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt (2004) geschützte Einzelbäume

Die geplante Trasse liegt im Geltungsbereich der Baumschutzsatzung der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Dem Schutz dieser Satzung unterstehen Laubbäume, die -gemessen in einem Meter Höhe- einen Stammumfang von mehr als 60 cm haben sowie Nadelbäume, die -gemessen in einem Meter Höhe- einen Stammumfang von mehr als 90 cm haben. Liegt der Kronenansatz niedriger als ein Meter, so ist der Stammumfang unter dem Kronenansatz ausschlaggebend. Dem Schutz unterliegen auch mehrstämmige Laubbäume, wenn ein Stämmling einen Stammumfang von mehr als 60 cm aufweist oder die Summe der Einzelstammumfänge 100 cm überschreitet. Für die nach § 5 vorgenommenen Ersatzpflanzungen gelten die Vorschriften dieser Satzung unabhängig von der Art und dem Stammumfang der (Ersatz-) Bäume.

Diese Satzung findet keine Anwendung auf

1. Obstbäume mit Ausnahme von Walnuss und Esskastanie,



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

2. Baumbestände in Baumschulen und Gärtnereien, soweit sie gewerblichen Zwecke dienen,
3. Bäume in öffentlichen Grünanlagen, auf Friedhöfen sowie auf öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen, weil sich ihre Behandlung nach einer innerstädtischen Dienstanweisung regelt,
4. Bäume, die Bestandteil des Waldes im Sinne des Bundeswaldgesetzes und des Hessischen Forstgesetzes sind,
5. Bäume, die als Naturdenkmale oder als geschützte Landschaftsbestandteile rechtsverbindlich festgesetzt oder einstweilig sichergestellt sind und
6. Bäume in rechtsverbindlich festgesetzten oder einstweilig sichergestellten Naturschutzgebieten,
7. Bäume in mit Bebauungsplan rechtsverbindlich festgesetzten Kleingartenanlagen.

3.3 Schutzgut Boden

Der Boden bildet aufgrund seiner Funktionen eine wichtige Lebensgrundlage für Menschen und Tiere. Gemäß § 4 (1) Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) hat jeder, der auf den Boden einwirkt, sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Die Funktionen des Bodens sind nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen (§ 1 BBodSchG).

Bestandsbeschreibung

Ursprüngliche Böden des Untersuchungsgebietes

Nach der Geologischen Übersichtskarte von Hessen 1 : 300.000 (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG, 1989) stehen im Gebiet der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese quartäre Flugsande an. Nach TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FACHBEREICH BAUINGENIEURWESEN UND GEODÄSIE, INSTITUT UND VERSUCHSANSTALT FÜR GEOTECHNIK (2010) besteht der tiefere Untergrund aus zu tonig-sandigem Schluff verwittertem Granodiorit. Dieser wird überlagert von verschwemmtem Flugsand (Feinsand).

Heutige Verhältnisse

Die Trasse verläuft in einem Bereich mit im Westteil des Planungsgebietes relativ geringen Versiegelungsgraden der Bodenoberfläche, der östliche Streckenabschnitt auf dem Campusgelände weist höhere Versiegelungsgrade auf.

Die Böden im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend stark verändert. Stadtspezifische Veränderungen der Böden erfolgen in der Regel durch:

- ▶ Tiefere Grundwasserstände als Folge von Grundwasserabsenkungen, Bodenauftrag und/oder geringerer Grundwasserneubildung;
- ▶ Störung der Profile durch Mischen und Planieren, Abtrag oder Auftrag;
- ▶ Verdichtung infolge Tritt, Befahren oder Baumaßnahmen.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Im Wesentlichen lassen sich die Böden im Stadtgebiet in drei verschiedene Gruppen unterteilen:

- ▶ Veränderte Böden natürlicher Entwicklung;
- ▶ Böden anthropogener Aufträge natürlicher Substrate oder Mischungen;
- ▶ Versiegelte Böden.

Entsprechend dem Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) besteht der Baugrund aus Auffüllungen und gewachsenem Boden. Im westlichen Bereich der Planung (Haltestelle Hochschulstadion) wird die befestigte Oberfläche von aufgefüllten schwach kiesigen bis kiesigen Sanden, sandigen Schotterlagen und z. T. sandigen und kiesigen Steinlagen unterlagert. Im Liegenden dazu befindet sich der gewachsene Boden aus nahezu schlufffreien bis schluffigen Sanden bzw. sandiger, toniger Schluff und mittelsandige Feinsande.

Zwischen der Nieder-Ramstädter Straße bis zum Rand des Gehölzes nördlich des Lichtwiesenweges wird das Profil zunächst von Auffüllungen aus kiesigen Sanden, kiesigen und schwach schluffigen Sanden und sandigen Kiesen gebildet. Der gewachsene Boden besteht aus nahezu schlufffreien bis schwach schluffigen Sanden, unterlagert von schwach tonigem, schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem Sand.

Vom Gehölzbestand bis zum Institutsgebäude Bauingenieurwesen wurden zunächst Auffüllungen aus schwach schluffigem, schwach kiesigem Sand und sandigem Schotter erbohrt. Der gewachsene Boden umfasst nahezu schlufffreie bzw. schwach schluffige Sande, unterlagert von tonigen, schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluffen.

Bei der geplanten Wendeschleife bestehen die Auffüllungen aus schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sanden. Und sandigen, teilweise schwach schluffigen Kiesen. Schwach schluffige bis schluffige Sande bilden den gewachsenen Boden.

Im Bereich der geplanten Endhaltestelle Campus Lichtwiese befindet sich unter der Befestigung eine Auffüllung aus Schotter und sandigen, kiesigen, schwach schluffigen Steinlagen. Der gewachsene Boden wird gebildet aus tonigem, sandigem, schwach kiesigem Schluff und schwach schluffigem Sand.

Bestandsbewertung

Generell ist festzuhalten, dass die Böden des Untersuchungsgebietes durch Abgrabungen, Aufschüttungen und durch Versiegelung großflächig stark verändert worden sind. Hinsichtlich ihrer Funktion im Naturhaushalt weisen diese Böden daher nur ein geringes Potenzial auf. Naturnahe Böden kommen im Eingriffsbereich überwiegend nicht vor. Den versiegelten und undurchlässig befestigten Böden ist keine Funktionserfüllung zuzuordnen.

Den unversiegelten und unbefestigten Böden der Wiesen- und Gehölzflächen sind höhere Funktionserfüllungen zuzuordnen. Zumindest im Bereich der Gehölzflächen könnten noch relativ naturnahe Böden vermutet werden. Das Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) hat jedoch auch hier Auffüllungen nachgewiesen. Schädliche Bodenveränderungen oder Altlastverdachtsflächen sind im Gebiet der Planung nicht bekannt.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

3.4 Schutzgut Wasser

Bestandsbeschreibung

Oberflächengewässer

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind keine Oberflächengewässer vorhanden.

Grundwasser

Gemäß dem Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) wurde das Grundwasser in Teufen zwischen 1,70 m und 5,50 m u. GOK angetroffen, wobei hier möglicherweise nicht der tatsächliche Ruhegrundwasserspiegel erfasst wurde. Amtliche Grundwassermessstellen in näherer Umgebung zur Planung sind nicht vorhanden.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FACHBEREICH BAUINGENIEURWESEN UND GEODÄSIE, INSTITUT UND VERSUCHSANSTALT FÜR GEOTECHNIK (2010), beschreiben den Grundwasserspiegel als im Bereich der Lichtwiese stark schwankend. Es können Differenzen bis zu 2,50 m auftreten. Im Bereich der Mensa wurde festgestellt, dass die Grundwasseroberfläche auf 130 m Entfernung ein Gefälle von rund 2,50 m nach Norden aufweist. Nach Regierungspräsidium Darmstadt (1999), in EBHARDT, G., HARRES, H.-P., IVEN, H., PÖSCHL, W., TOUSSAINT, B. & VOGEL, H. (2001), liegt der Grundwasser-Flurabstand im Gebiet zwischen 3 und 5 m u. GOK bzw. weiter östlich zwischen 5 und 10 m u. GOK.

Bestandsbewertung

Es befinden sich keine Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete im Umfeld des Eingriffsbereichs. Dem Grundwasser im Gebiet der Planung ist daher eine mittlere Wertigkeit zuzuordnen. Aufgrund des teilweise geringen Flurabstandes und der relativ hohen Durchlässigkeit der Deckschichten, ist von einer hohen Empfindlichkeit des Grundwassers auszugehen.

3.5 Schutzgut Klima / Luft

Bestandsbeschreibung

Klima

Eine besondere Ausprägung des Klimas stellt das Stadtklima dar. Das Stadtklima weist gegenüber dem Klima des Umlandes geringere Windgeschwindigkeiten, höhere Lufttemperaturen und höhere Luftverunreinigungen auf. Gerade bezüglich der Lufttemperaturen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen dem Umland und dem Stadtgebiet. An Sommerabenden beträgt die Differenz der Lufttemperatur des Stadtgebietes zu der des Umlandes bis zu 5 °C. Die Temperaturunterschiede ergeben sich vor allem durch die höhere Bebauungsdichte im Stadtgebiet und sind durch die erhöhte Erwärmung von Verkehrsflächen und Gebäuden im Vergleich zu Grünflächen bedingt.

Entlastungen von solchen Verhältnissen bewirken größere Grünflächen, breite lineare Grünzüge, Baumbestand oder großflächige Gartenstadtgebiete.

Das Bioklima im Raum Darmstadt ist geprägt von vermehrter Wärmebelastung und gelegentlichem Kältereiz, wobei der Verdichtungsraum zu den lufthygienischen Problemgebieten zählt (DEUTSCHER WETTERDIENST, ZENTRALE MEDIZIN-METEOROLOGISCHE FORSCHUNGSSTELLE FREIBURG, 1986).



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Lufthygiene

Der Verdichtungsraum Frankfurt / Darmstadt zählt zu den lufthygienischen Problemgebieten. Durch den Verkehr werden die nachfolgend aufgeführten Luftschadstoffe emittiert:

- CO (Kohlenmonoxid),
- NO_x (Stickoxide),
- SO₂ (Schwefeldioxid),
- NMVOC (Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe),
- Staub,
- PM10 (Feinstaub),
- CO₂ (Kohlendioxid).

Schwefeldioxide, mit Ausnahme lokaler Einzelereignisse, und Kohlenmonoxide stellen heute, auf die Gesamtsituation betrachtet, kein großes Problem der Luftreinhaltung mehr dar. Grundsätzlich liegen die Emissionen des Straßenverkehrs wesentlich höher als die des Schienenverkehrs, wobei sich die straßenverkehrsbedingten Emissionen der meisten Parameter in den letzten Jahren erhöht haben.

Vorhandene Grünflächen, insbesondere mit Gehölzbeständen, tragen erheblich zur Staubfilterung und damit zur Verbesserung der lufthygienischen Verhältnisse bei, da die Staubbinding vor allem über das Blattwerk erfolgt. Weitere lufthygienische Funktionen der Grünflächen sind Temperaturabsenkung und Kaltluftproduktion.

Bestandsbewertung

Aufgrund der verdichteten Bebauung und der (Teil-)Versiegelung von Böden sind in Ortslagen i. d. R. höhere Durchschnittstemperaturen zu verzeichnen als im Umland. Das hohe Verkehrsaufkommen führt zu erhöhten Belastungen der Luft mit Abgasen und Stäuben. Eine Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation kann grundsätzlich durch eine gute Durchgrünung belasteter Bereiche erzielt werden. Die Reichweite solcher positiven Wirkungen ist jedoch stark abhängig von der Bebauung des Gebietes. Ausgleichsräumen sind im Verhältnis zu den Belastungsräumen vergleichsweise wenig vorhanden.

Der gesamte Großraum Frankfurt / Darmstadt ist als lufthygienisches Problemgebiet zu charakterisieren. Hinsichtlich der bioklimatischen Bewertung treten in Abhängigkeit von der Jahreszeit Kältereize ebenso wie Wärmebelastungen vermehrt auf (DEUTSCHER WETTERDIENST, ZENTRALE MEDIZIN-METEOROLOGISCHE FORSCHUNGSSTELLE FREIBURG, 1986).

Im Plangebiet sind daher die vorhandenen Gehölz- und Heckenstrukturen von großer Bedeutung und weisen ein hohes klimatisches Potenzial auf. Gebüsche sind einer mittleren Gesamtbewertung zuzuordnen. Verkehrsflächen und Siedlungsbereichen wird, abhängig vom Grad der Durchgrünung, eine geringe bzw. sehr geringe Wertigkeit des klimatischen Potenzials zugewiesen, da die vorhandene Bebauung neben einer Überwärmung (im Vergleich zum Umland) auch die Reduzierung von Luftströmungen bewirkt und somit die Luftaustauschfähigkeit herabgesetzt ist.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Die nachfolgende Tabelle zeigt die unterschiedliche Wertigkeit verschiedener Biotopstrukturen hinsichtlich ihres klimatischen Potenzials. Die vorhandenen, zum Teil zu entfernenden Vegetationsstrukturen stellen kleinräumige klimatisch und lufthygienisch aktive Flächen dar.

Tab. 3: Bewertung des klimatischen Potenzials (von der Planung betroffene Strukturen fett gesetzt)

Strukturen	Kaltluftproduktion oder abfluss	Frischluffproduktion	Filtervermögen	Gesamtbewertung des klimatischen Potenzials
kleine bis mittlere Waldflächen / Feldgehölze	mittel	hoch	hoch	hoch
In Hanglage: Rebflächen, Streuobstwiesen, Feldgärten (Grabeland), Sonderkulturen (Obstanbau)	hoch	mittel	hoch	hoch
Grünlandflächen / Ruderalbereiche	hoch	mittel	mittel	hoch
In der Ebene Feuchtgrünland	hoch	mittel	mittel	hoch
Wasserflächen, Gräben mit Gehölzen (auch in Hanglage)	hoch	mittel	mittel bis gering	hoch
In der Ebene: Streuobstwiesen Grünlandflächen / Ruderalbereiche	hoch bis mittel	mittel	mittel	mittel
Gebüsch, Gartenflächen, baumreiche Friedhöfe	mittel bis gering	mittel	mittel bis gering	mittel
In der Ebene: sonstige Sonderkulturen (Spargel, Tabak)	hoch bis mittel	gering	gering	gering
ausgeräumte Ackerflur	hoch bis mittel	gering	gering	gering
Verkehrsflächen, Siedlungsbereiche	sehr gering	gering	gering	sehr gering

3.6 Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild

Bestandsbeschreibung

Im westlichen Teil des Plangebietes wird das Stadtbild von mehrstöckigen freistehenden Wohngebäuden mit Gärten entlang der Nieder-Ramstädter Straße bestimmt. Prägend für das Stadtbild wirken sich hier zusätzlich die Flächen der Verkehrsinfrastruktur aus.

Am Beginn des Lichtwiesenweges mit Georg-Büchner-Schule und Studierendenwohnheim ist der teilweise alte Baumbestand für das Stadtbild relevant. Der Straßenraum des Lichtwiesenweges ist vergleichsweise schmal, wodurch die Vorbelastung des Stadtbildes durch Verkehrsinfrastruktur geringer ausgeprägt ist als an der Nieder-Ramstädter Straße. Platanenallee und straßenbegleitender Gehölz- und Baumbestand binden die Straße in das Stadtbild ein.

Im weiteren Verlauf des Lichtwiesenweges wird der Straßenraum durch beidseitige Parkflächen breiter, doch schließen sich nördlich ausgedehnte Wiesenflächen an. Zusammen mit dem Bestand an Straßenbäumen und Gebüschstrukturen ist hier ebenfalls eine gute Einbindung der Verkehrsfläche in das Stadtbild gegeben. Südlich des Lichtwiesenweges und nördlich der Wiesenfläche



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

befindet sich überwiegend niedrige Bebauung, die durch den Baumbestand optisch abgeschirmt ist.

Östlich an die Wiesenfläche schließt sich ein ausgedehntes, waldartiges Gehölz an. Der Lichtwiesenweg verläuft weiter, von Straßenbäumen begleitet, nach Osten, wo das Gehölz endet und in von zahlreichen Wegen erschlossene Wiesen übergeht. Der gesamte Grünbereich dient auch der Erholungs- und Freizeitnutzung. Im Bereich des Campus der Technischen Universität Lichtwiese dominieren mehrstöckige große Gebäude, deren optische Relevanz durch den Baumbestand und die großen Freiräume gemindert wird.

Der Bereich der Kreuzung Lichtwiesenweg / Petersenstraße bzw. Franziska-Braun-Straße wird ebenfalls von hohen, großen Gebäuden bestimmt. Eine ausgedehnte Wiesenfläche und der Baumbestand nehmen auch hier die Belastung des Stadtbildes durch Gebäude und Verkehrsflächen zurück.

Bestandsbewertung

Mit dem hohen Anteil an Baumbestand und Grünstrukturen muss insbesondere der Bereich zwischen Nieder-Ramstädter Straße und Universitätsgelände mit einer hohen Qualität des Landschafts- bzw. Stadtbildes bewertet werden. Insgesamt überwiegt hier optisch der Anteil an Grünflächen gegenüber der bebauten Fläche. Die Eignung und tatsächliche Nutzung für Erholung und Freizeit ist außerordentlich hoch.

Auch im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes, in dem die Bebauung mit sehr großen und hohen Gebäuden zunimmt, ist durch die gute Durchgrünung noch eine hohe Qualität des Stadtbildes festzustellen. Insgesamt ist auch hier noch von einer guten Eignung für die Freizeit- und Erholungsnutzung zu sprechen, da ausgedehnte Grünflächen mit Aufenthaltsqualität und ein erschließendes Wegenetz vorhanden sind. Das im Bereich der Lichtwiese vorhandene Wegenetz ist von hoher Bedeutung für die freiraumgebundene Erholung.

Weiträumige Sichtbeziehungen sind entlang des Lichtwiesenweges und der Wiesen vorhanden. Insgesamt ist im Untersuchungsgebiet von einer hohen bis sehr hohen Empfindlichkeit des Stadtbildes auszugehen. Der Bereich Lichtwiese zählt zu den wichtigsten Erholungsflächen der Stadt Darmstadt.

3.7 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Bestandsbeschreibung

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich folgende Kulturdenkmale:

1. Georg-Büchner-Schule (1958-1960)
2. Portal des Hochschulstadions (1914)
3. Studentendorf (1959)
4. Architekturgebäude (1963)

Eine Vorbelastung ist durch den bestehenden Verkehr im Umfeld der Denkmale gegeben.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Bestandsbewertung

Der geschichtliche Zeugniswert von Kulturdenkmalen ist direkt an ihre historische Substanz gebunden. Daher können Eingriffe in Kulturdenkmale zu erheblichen, nicht ersetzbaren Verlusten führen, da mit ihnen eine Minderung oder Zerstörung des historischen Zeugniswertes einhergeht.

Eine differenzierende Bewertung der Kulturdenkmale wird nicht vorgenommen. Es wird hier davon ausgegangen, dass den Kulturgütern grundsätzlich eine hohe Bedeutung zukommt.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie****4 Status quo-Prognose – Entwicklungstendenzen des Untersuchungsraumes ohne das geplante Vorhaben**

In Kapitel 3 wurden die einzelnen Umweltbereiche erfasst und im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit sowie ihre derzeitige Vorbelastung untersucht.

Die Projektion des Untersuchungsraumes in die Zukunft unter der Annahme, dass das geplante Vorhaben nicht realisiert wird (Status quo - Prognose), ermöglicht einen qualitativen Vergleich mit den voraussichtlichen projektbedingten Veränderungen des Untersuchungsgebietes.

Die zukünftige Entwicklung des Untersuchungsgebietes für einen Zeithorizont bis in das Jahr 2025 wird durch die zu erwartenden Umnutzungen von Flächen mitbestimmt und kann - **ohne** eine Realisierung des geplanten Straßenbahnprojektes – tendenziell wie folgt prognostiziert werden:

- Zunahme der Einwohnerzahl im Bereich des Einzugsgebietes der geplanten Straßenbahntrasse.
- Zunahme der vorhandenen Arbeitsplätze.

Die beiden oben genannten Entwicklungstendenzen bewirken eine Zunahme der Verkehrsströme im Untersuchungsgebiet. Ohne Ausbau des ÖPNV wird sich diese Verkehrszunahme, insbesondere durch eine Steigerung der Anteile des Kfz-Verkehrs, bemerkbar machen, wodurch sich u. a. Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses, die Zunahme von Lärm sowie eine Verschlechterung der lufthygienischen Situation durch erhöhte Abgasemissionen ergeben werden.

Eine Prognose dieser auf dem heutigen Kenntnisstand basierenden Entwicklungstendenzen zeigt die Notwendigkeit der Realisierung einer Straßenbahn mit eigenem Gleiskörper zur künftigen Gewährleistung einer funktionsfähigen ÖPNV-Erschließung der anliegenden Stadtteile deutlich auf. Eine Voraussetzung dafür bildet die konsequente Umsetzung der ermittelten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen einschließlich der Schutzmaßnahmen in der Bauphase sowie der vorgeschlagenen Kompensationsmaßnahmen (vgl. Landschaftspflegerischer Begleitplan).

Zusammenfassend lässt sich daher prognostizieren, dass sich vor allem die Verkehrsverhältnisse und damit auch die Wohn- und Lebensqualität im Untersuchungsgebiet ohne die Realisierung des geplanten Vorhabens verschlechtern würden.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

5 Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens

Nachfolgend werden die durch den Bau der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese prognostizierten Wirkfaktoren dargestellt. Diesen liegen zum einen die Angaben des Erläuterungsberichts zur technischen Planung, zum anderen verschiedene Fachgutachten zugrunde.

5.1 Baubedingte Wirkfaktoren

► Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme

Die wesentlichen bauzeitlichen Flächeninanspruchnahmen entstehen im Bereich des Baufeldes und der erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) für Versorgungseinrichtungen, die Lagerung von Baustoffen und Aushubmaterial sowie das Abstellen von Maschinen.

Die BE-Flächen werden weitestgehend auf befestigten Flächen liegen, wie beispielsweise auf Parkplatzflächen nördlich des Lichtwiesenwegs und versiegelte Flächen nördlich der Mensa. Eine Ausnahme wird die geplante Mutterbodenmiete bzw. das Aushub-Zwischenlager sein, wo sowohl unbefestigte als auch befestigte Flächen genutzt werden.

► Emission von Lärm, Erschütterungen, Schadstoffen und Staub durch Baubetrieb und Baustellenverkehr, Entstehung von Abwasser und Abfall

Mit erhöhten Lärmemissionen ist in den betroffenen Straßenabschnitten während der gesamten Bauzeit zu rechnen; ebenso mit Erschütterungen durch die Bautätigkeit sowie mit Emissionen von Staub und Schadstoffen durch den Baubetrieb und den Baustellenverkehr.

- Bauzeitliche Zerschneidungs-, Trenn- bzw. Barrierewirkungen und Störung funktionaler Zusammenhänge
- Bodenbewegung und Bodenverdichtung
- Beeinträchtigung des Verkehrs
- Sperrung von Straßen für den motorisierten Individualverkehr
- Potenzielle Mobilisierung von Schadstoffen
- Schadstoff- und Staubemissionen durch Baustellenfahrzeuge
- Visuelle Beeinträchtigungen.

5.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Visuelle Beeinträchtigung
- Dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Gleiskörper und Haltestellen
- Mögliche Zerschneidung und Störung funktionaler Zusammenhänge, z. B. Unterbrechung der Wanderrouten von Tieren.

5.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Erhöhung der Immissionen von Schall, Erschütterungen und Körperschall durch zusätzliche Emissionsquellen
- Der Betrieb der Trasse erfordert das Freihalten eines spezifischen Lichtraumprofils
- Emission elektrischer und magnetischer Felder
- Emission von Schadstoffen

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

- ▶ Erhöhung des Kollisionsrisikos für Tiere
- ▶ Zusätzliche visuelle Störwirkung durch Straßenbahnbetrieb.

5.4 Planungsoptimierungen

Während des vorlaufenden Planungsprozesses wurden vom Vorhabenträger verschiedene Planungsoptimierungen in Abstimmung mit den Planungsbehörden durchgeführt, insbesondere unter Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte. Zu den Planungsoptimierungen zählen u. a.:

- ▶ Anlage der Baustelleneinrichtungsflächen weitgehend auf bereits befestigten Flächen.
- ▶ Weitestgehende Ausführung der Trasse als Rasengleis
- ▶ Abstimmung der Ausführung der Fahrleitungsanlage mit der Denkmalschutzbehörde zur Verminderung der optischen Beeinträchtigung von Baudenkmalen (und des Ortsbildes)

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie****6 Gesamtbeurteilung der Umweltauswirkungen des geplanten Vorhabens**

Nachfolgend werden die umweltrelevanten Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die einzelnen in Kapitel 3 behandelten Umweltbereiche / Schutzgüter untersucht. Hierbei wird im Allgemeinen zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen unterschieden. Die Quantifizierung der Eingriffe erfolgt im Landschaftspflegerischen Begleitplan.

6.1 Schutzgut Menschen**6.1.1 Stadt- und Raumplanung**

Die in Kapitel 3.1.1 aufgeführten stadt- und raumplanerischen Zielsetzungen (vgl. Regionalplan und Flächennutzungsplan) werden durch das geplante Projekt verfolgt.

Der Landesentwicklungsplan Hessen unterstreicht die wichtige Rolle eines Ausbaus des ÖPNV mit Vorrang vor dem motorisierten Individualverkehr.

Im Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010, Kapitel 4.1.1, wird auf die Notwendigkeit des bedarfsgerechten Erhalt, der Modernisierung und des Ausbaus der Straßenbahntrassen in Darmstadt hingewiesen.

6.1.2 Schall

Lärm kann auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen negativ einwirken. Die Lärmwirkungen sind im Wesentlichen abhängig von der Höhe und Dauer der Einwirkung. Dies wird beurteilt über den Mittelungspegel in Dezibel (dB) mit der Frequenzbewertung A (dB(A)). Diese Bewertung entspricht etwa dem Hörvermögen des menschlichen Ohres.

Das menschliche Ohr reagiert auf niedrige Frequenzen (tiefe Töne) weniger empfindlich als auf hohe Frequenzen. Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden deshalb grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben.

Während der Bauphase kann es zu vorübergehenden Beeinträchtigungen durch Baulärm kommen. Baustellen, Baulagerplätze und Baumaschinen sind im Allgemeinen als nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 3 (5) BImSchG einzustufen. Beim Betrieb derartiger Anlagen muss der Anlagenbetreiber grundsätzlich gemäß § 22 (1) BImSchG sicherstellen, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und dass nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Ob bei dem Betrieb einer Baustelle schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche entstehen, wird nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) beurteilt.

Geräuschimmissionen im Sinne der AVV Baulärm sind Primärschallimmissionen, die durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen werden. Nicht erfasst sind Sekundärluftschallimmissionen, die innerhalb von Gebäuden beispielsweise beim Tunnelvortrieb entstehen können. Bei der Durchführung von Baumaßnahmen muss gewährleistet werden, dass die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm eingehalten oder unterschritten werden.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

Gemäß AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung von Baulärm angeordnet werden, wenn die Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) überschritten werden. In Betracht kommen hierfür Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle und an den Baumaschinen, die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren oder die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen. Hiermit wird dem Sachverhalt Rechnung getragen, dass Bauaktivitäten in der Regel temporäre Geräuscheinwirkungen hervorbringen.

Das in Verkehr bringen von Baumaschinen im Sinne des Artikels 2 der Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 ist in der 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV) geregelt. Diese Verordnung ist neben der AVV Baulärm ebenfalls zu beachten.

Die ausführenden Firmen werden seitens des Vorhabenträgers vertraglich verpflichtet, lärmarme Bauverfahren und Baumaschinen nach dem Stand der Technik einzusetzen, so dass Beeinträchtigungen der Nachbarschaft im Sinne der AVV Baulärm bestmöglich vermieden werden.

Die Schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschemissionen kommt zu folgendem Ergebnis:

In Bauphase 1 wird die statische Rückbaumaßnahme des Kellers der ehemaligen Mensa untersucht. Während des Zeitraums dieser Maßnahme ist mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum am nächstgelegenen Hochschulgebäude Franziska-Braun-Straße 7 zu erwarten. An insgesamt 13 der 41 exemplarisch untersuchten Immissionsorten können die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden.

In Bauphase 2 wird die Rückbaumaßnahme der Stützmauer nördlich der Mensa untersucht. Infolge dieser Baumaßnahme können Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum am nächstgelegenen Gebäude Franziska-Braun-Straße 3 hervorgerufen werden. An insgesamt 17 der exemplarisch untersuchten Immissionsorten werden die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten.

Bauphase 3 umfasst den Neubau der Haltestelle Hochschulstadion. Während dieser Baumaßnahme ist an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen mit Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum zu rechnen. Maximale Beurteilungspegel treten hierbei an dem Gebäude Roquetteweg 53 auf. Insgesamt werden an 15 der 41 Immissionsorte die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten.

In Bauphase 4 werden die Einwirkungen aus der Errichtung der Haltestelle Kletterhalle untersucht. Während des Zeitraums dieser Baumaßnahme ist mit Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum am nächstgelegenen Gebäude Lichtwiesenweg 15 zu rechnen. An insgesamt 11 der exemplarisch untersuchten Immissionsorte können die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden.

Bauphase 5 umfasst den Neubau der Haltestelle TU-Lichtwiese/Mensa. Infolge dieser Baumaßnahme ist an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen mit Überschreitungen der gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum zu rechnen. Maximale Beurteilungspegel treten hierbei an dem Gebäude Jovanka-Bontschits-Straße 2 auf. Insgesamt werden an 15 der 41 Immissionsorte die gebietsspezifischen Immissionsrichtwerte nicht eingehalten.

In Bauphase 6 und 7 sind zwei der lärmintensivsten Baumaßnahmen des dynamischen Baubetriebsbereichs untersucht worden. Bei den sogenannten dynamischen Baubetriebsbereichen handelt es sich um Baumaßnahmen, die entlang der Strecke stetig fortgeführt werden.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

In Bauphase 6 werden die durchzuführenden Arbeiten zur Gründung der Fahrleitungsmasten betrachtet. Diese Arbeiten führen in einem Umkreis der Bauarbeiten von etwa 101 m bei ungehinderter Schallausbreitung zu Überschreitungen der Richtwerte für Wohngebiete am Tag. Mischgebietsnutzungen sind in einem Umkreis von ca. 60 m noch von Richtwertüberschreitungen betroffen.

In dem dynamischen Baubetriebsbereich der Bauphase 7 werden die eigentlichen Gleisbauarbeiten betrachtet. Bei dieser Bauphase ist in einem Umkreis der Bauarbeiten von insgesamt ca. 107 m (bei ungehinderter Schallausbreitung) mit Überschreitungen der Richtwerte für Wohngebiete zu rechnen. Gebiete, die etwa zu gleichen Teilen Wohnnutzung und gewerbliche Nutzungen beherbergen, sind in einem Umkreis von etwa 61 m noch von Richtwertüberschreitungen betroffen. Hierin sind Baustellen als Bereiche definiert, auf denen Baumaschinen zur Durchführung von Bauarbeiten zum Einsatz kommen, einschließlich der Plätze, auf denen Baumaschinen zur Herstellung von Bauteilen und zur Aufbereitung von Baumaterial für bestimmte Bauvorhaben betrieben werden. Hierzu zählen auch Verkehrswege, die ausschließlich dem Baulogistikverkehr zur Verfügung stehen (FRITZ BERATENDE INGENIEURE, 2015).

Die durchgeführte Schalltechnische Untersuchung auf Basis der 16. BImSchV hat zu dem Ergebnis geführt, dass sich maximale Beurteilungspegel aus der Beurteilung des Schienenverkehrslärms am Gebäude Franziska-Braun-Straße 7 mit 57,8 dB(A) tags und 46,7 dB(A) nachts ergeben. An diesem Gebäude liegt eine Grenzwertüberschreitung von 0,8 dB(A) vor. Aus dem Neubau der Straßenbahntrasse ergibt sich damit für das Gebäude ein Anspruch auf Lärmvorsorge (FRITZ BERATENDE INGENIEURE, 2015).

Entsprechend der Schalltechnischen Untersuchung zur Ermittlung der Gesamtverkehrslärmimmissionen werden die Orientierungswerte gemäß DIN 18005-1, Beiblatt 1, im Untersuchungsraum sowohl im Nullfall als auch im Planfall teilweise überschritten. An keinem Gebäude werden Beurteilungspegel oberhalb der Schwellenwerte von 70 / 60 dB(A) am Tag / in der Nacht erreicht, daher ist die Situation an allen Immissionsorten als unbedenklich zu bewerten (FRITZ BERATENDE INGENIEURE, 2015).

6.1.3 Erschütterungen

Erschütterungsimmissionen sind im Bundes-Immissionsschutzgesetz wie Schallereignisse als schädliche Umwelteinwirkungen definiert (vgl. § 3 (1) i.V.m. (2) BImSchG):

"Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen ...". „Immissionen im Sinne dieses Gesetzes sind (...) Erschütterungen und ähnliche Umwelteinwirkungen."

Festgelegte Grenzwerte für Erschütterungen aus dem Stadtbahnbetrieb gibt es nicht. Es gibt auch keine gesetzlichen Regelungen zur Durchführung von Beweissicherungsmessungen. Daher wird bei der Beurteilung der Auswirkungen von Erschütterungen auf technische Regelwerke zurückgegriffen, die bundesweit allgemein angewendet werden und auch hier im konkreten Fall einschlägig sind.

Beim Betrieb von schienengebundenen Fahrzeugen entstehen Schwingungsemissionen, die über das Erdreich auf nahegelegene Baukörper übertragen werden. Die auftretenden Schwingungsemissionen können vom Menschen als mechanische Bauwerksschwingungen wahrgenommen werden und zu Beeinträchtigungen des Wohlbefindens führen. Darüber hinaus können dauerhafte Schäden an Gebäuden auftreten.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

Die Intensität der Erschütterungsimmissionen wird in der linear verlaufenden Wahrnehmungsstärke KB ausgedrückt. Werte von ca. KB 0,1 - 0,4 sind gerade noch vom Menschen wahrnehmbar, bei etwa KB 10 ist mit Bausubstanzschäden zu rechnen.

Zusammengefasst kommt die Erschütterungstechnische Untersuchung (FRITZ BERATENDE INGENIEURE, 2015) zu dem Ergebnis, dass für insgesamt fünf nach den Anforderungen der DIN 4150-2 bzw. 24. BImSchV beurteilten Gebäude im unmittelbaren Einwirkungsbereich der geplanten Straßenbahnstrecke eine Konfliktfreiheit bezüglich erheblich belästigender Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall besteht.

Durch den neuen Kurvenbereich beim Abzweig von der Nieder-Ramstädter Straße zum Lichtwiesenberg sind für die dortigen Gebäude erheblich belästigende Immissionen nicht auszuschließen. Unter Berücksichtigung der bestehenden erschütterungstechnischen Vorbelastungen durch die Bestandsstrecke kommt es aufgrund des neuen Kurvenbereichs zu einer wesentlichen Erhöhung der zukünftigen Immissionssituation. Damit besteht hier ein Anspruch auf erschütterungsmindernde Vorsorgemaßnahmen. Für die Gebäude L5 / 01 und L5 / 06 der TU Darmstadt werden diese Vorsorgemaßnahmen ebenfalls empfohlen.

6.1.4 Elektrische und magnetische Felder

Bei einem Straßenbahnbetrieb im Campus Lichtwiese mit Fahrleitung kann nicht von einem gleichbleibenden Immissionsniveau an technischen Anlagen ausgegangen werden. Nach den Angaben der Institute, die entsprechende technische Anlagen betreiben, wird davon ausgegangen, dass keine Beeinträchtigungen auftreten, wenn beim Betrieb der Straßenbahntrasse die Zusatzbelastung, d. h. die maximale Gleichfeldänderung, im Rahmen der von den Instituten angegebenen Toleranzwerten (regelmäßig kleiner als 50 nT, Spitze-Spitze) liegt.

Soweit Beeinträchtigungen zu erwarten sind, zeigt das EMV-Gutachten geeignete technische Maßnahmen auf, die einzeln oder in Kombination zur Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit umgesetzt werden können. Insbesondere durch eine magnetfeldoptimierte Trassenführung und die Verwendung aktiver Magnetfeldkompensation an ausgewählten Geräten kann die Beeinflussung sensibler Technik im Umfeld der Straßenbahntrasse verhindert werden (STEINBEIS FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSZENTREN, STEINBEIS FORSCHUNGSZENTRUM ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV), 2013).

6.1.5 Wohn- und Arbeitsumfeld**Baubedingte Auswirkungen**

Die Erreichbarkeit der Wohn- und Arbeitsstätten wird durch die Baumaßnahmen nicht grundsätzlich beeinträchtigt, ebenso wenig deren Versorgung mit Konsumgütern. Ggf. kann es aber in der Bauphase zeitweise zu lokalen Umleitungen kommen.

Durch den Baubetrieb, vor allem aus dem daraus resultierenden Baulärm und den Staubemissionen, ergeben sich für den Zeitraum der Bautätigkeiten Beeinträchtigungen für die in unmittelbarer Nähe der geplanten Trasse wohnenden und arbeitenden Menschen.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Hier sind die gesetzlichen Regelungen und der Stand der Technik insbesondere im Hinblick auf den Einsatz von Baumaschinen und auf den Baustellenbetrieb zu beachten.

Die Durchführung von Arbeiten im Nachtzeitraum ist im Regelfall nicht zu erwarten, kann aber beispielsweise im Bereich von tagsüber stark frequentierten Bauabschnitten erforderlich werden.

Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen

Nachhaltige und teilweise wesentliche Auswirkungen ergeben sich durch die Anlage des Gleiskörpers sowie der Oberleitungen der geplanten Straßenbahntrasse. Vorhandene Vegetationsflächen werden technisch überprägt. Wesentliche Auswirkungen ergeben sich durch Eingriffe in den Straßenbaumbestand sowie in Grünflächen. Des Weiteren sind die durch den Straßenbahnbau bedingten Veränderungen im Straßenraum Maßnahmen, die sich auf das Wohn- und Arbeitsumfeld auswirken, indem die vorhandenen Wegebeziehungen in geänderter Form genutzt werden können.

Als Aufwertung des Wohn- und Arbeitsumfeldes ist die direkte Anbindung an den schienengebundenen ÖPNV zu betrachten. Es ist im Idealfall davon auszugehen, dass der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) bei der Erschließung des Wohn- und Arbeitsumfeldes durch die geplante Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese zurückgeht.

Hinsichtlich des Wohn- und Arbeitsumfeldes ergeben sich auch Auswirkungen durch die projektbedingte Umgestaltung von Straßen, Geh- und Radwegen und von öffentlichen Plätzen. In der Summe ist durch die Anbindung an das ÖPNV-Netz eine Verbesserung des Wohn- und Arbeitsumfeldes zu erwarten.

6.2 Schutzgut Tiere und Pflanzen

Baubedingte Auswirkungen

Bei der Durchführung der Bauarbeiten besteht die Gefahr, dass Bäume durch Eingriffe in den Wurzel-, Stamm- und Kronenbereich beschädigt werden, weil das Baufeld teilweise nahe an den Baumbestand heranrückt. Bei den Erdarbeiten in der Nähe des Baumbestands besteht grundsätzlich die Gefahr der Beschädigung von Wurzeln.

Durch die Lagerung von Baumaterial und das regelmäßige Befahren durch Baufahrzeuge kann es zu Beeinträchtigungen durch Verlust der Vegetation und Beschädigung von Gehölzen kommen. Hier sind entsprechende Schutzvorkehrungen zu treffen (vgl. Landschaftspflegerischer Begleitplan).

Anlagebedingte Auswirkungen

Die wesentlichen anlagebedingten Auswirkungen hinsichtlich der Fauna und der Flora ergeben sich durch Baumverluste im Bereich des Baufeldes.

Zusätzliche Auswirkungen stellen die dauerhaften Beanspruchungen von Vegetationsflächen durch die Anlage der Gleisanlage, Haltestellen und Zuwegungen dar.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Betriebsbedingte Auswirkungen

Für den Betrieb der Straßenbahnstrecke ist die Freihaltung des Lichtraumprofils erforderlich, so dass ggf. Bäume im näheren Trassenumfeld gelegentlich geschnitten oder aufgeastet werden müssen.

Durch die neue Anlage der Straßenbahnstrecke erhöht sich die Beleuchtungsintensität des Straßenraumes. Betriebsbedingte Auswirkungen auf Vögel, Fledermäuse und Insekten lassen sich z. B. auf die Licht- und Schallemissionen zurückführen. Neben der Scheuchwirkung durch die Straßenbahn entsteht für einige Tierarten ein etwas höheres Kollisionsrisiko gegenüber dem derzeitigen Verkehrsaufkommen.

Beeinträchtigung gemeinschaftsrechtlich geschützter Arten (Europäische Vogelarten / Arten nach Anhang IV FFH-Richtlinie).

Im Folgenden werden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten sowie Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie), die durch das Vorhaben erfüllt werden können, ermittelt und dargestellt:

Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Pflanzen nach Anhang IV der FFH-Richtlinie wurden im Rahmen der Ortsbegehungen/Kartierungen nicht nachgewiesen. Daher wird hier nicht weiter auf europarechtlich geschützte Pflanzenarten und die dazugehörigen Verbotstatbestände eingegangen.

Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Bezüglich der Tierarten nach Anhang IV der FFH-RL ergeben sich aus § 44 Abs. 1 Nrn. 1 bis 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe folgende Verbote:

"Es ist verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören."*



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Bestand sowie Darlegung der Betroffenheit der Arten

Bestand und Betroffenheit von Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie und europäischer Vogelarten nach Art. 1 der EU-Vogelschutz-Richtlinie

Fledermäuse

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Eine Nutzung durch Fledermäuse konnte nicht nachgewiesen werden. Der Baum befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstadion in der Nieder-Ramstädter Straße. Die Kastanie muss im Zuge des Projektes gefällt werden. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung (z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können.

Im Rahmen von Detektorbegehungen des Untersuchungsraumes konnten die Arten Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) nachgewiesen werden. Insgesamt scheint das Gebiet für Fledermäuse in erster Linie eine Funktion als Nahrungshabitat zu besitzen.

Vögel

Insgesamt konnten im Untersuchungsraum 24 Vogelarten nachgewiesen werden, von denen 21 im Gebiet brüten. Girlitz, Haussperling und Stieglitz stehen dabei auf der Vorwarnliste der Roten Liste Hessens. Der ebenfalls auf der Vorwarnliste geführte Kernbeißer konnte nur einmal im Gebiet nachgewiesen werden und wurde als Nahrungsgast eingestuft. Streng geschützte Arten oder Arten, die im Anhang I der Vogelschutzrichtlinien geführt sind, sind im Gebiet nicht vorhanden.

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Dieser befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstadion in der Nieder-Ramstädter Straße und wurde in 2015 nicht von Vögeln als Brutstätte genutzt. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung (z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können. Die erfassten in Höhlen brütenden Arten brüten in den Gehölzflächen außerhalb des Eingriffsbereichs oder in Gebäudehöhlen (v. a. Haussperling und Hausrotschwanz).

Reptilien

Im eigentlichen Eingriffsbereich konnten keine Reptilien festgestellt werden. Vermutlich ist die Fläche zu exponiert und bietet zu wenig Versteckmöglichkeiten. Ein Vorkommen der Zauneidechse konnte jedoch in einem Bereich mit einer Steinmauer und Gebüsch in der Nähe der Mensa nachgewiesen werden.

Xylobionte Käfer

Im Untersuchungsgebiet wurden keine nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützten holzbewohnenden Käferarten nachgewiesen. Eine Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände in Bezug auf Reptilien ist daher nicht abzuleiten.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Großer Feuerfalter

Es konnten keine Hinweise erbracht werden, die für die Anwesenheit des Feuerfalters sprechen. Hinweise auf das Vorkommen des Großen Wiesenknopfes als Futterpflanze der geschützten Ameisenbläuling-Arten waren auf keiner Wiese im Eingriffsbereich vorhanden.

Eine detaillierte Darstellung der Konflikte der Planung mit dem Schutzgut Tiere und Pflanzen erfolgt im Landschaftspflegerischen Begleitplan.

6.3 Schutzgut Boden

Baubedingte Auswirkungen

Durch Leckagen an Baumaschinen und Transportfahrzeugen können Bodenverunreinigungen entstehen.

Die Lagerung von Baumaterial und das regelmäßige Befahren mit Baufahrzeugen kann zu Beeinträchtigungen von Böden durch Verlust der Vegetationsschicht und Bodenverdichtung führen. Hinweise auf Bodenbelastungen und Altlastverdachtsflächen liegen nicht vor. Generell ist auf organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund zu achten und ggf. die zuständige Bodenschutzbehörde zu informieren.

Anlagebedingte Auswirkungen

Natürliche Böden sind durch das Vorhaben nicht betroffen. Durch das Projekt kommt es aber zu einer Neuversiegelung bzw. Neuteilversiegelung (Rasengleis) bisher unversiegelter Böden.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Durch den Betrieb der Straßenbahntrasse entstehen Emissionen durch Abrieb von Bremsanlagen sowie aus dem Fahrdraht/Stromabnehmer-System und dem Rad/Schiene-System, die durch atmosphärischen Transport oder durch Auswaschung auf benachbarte Flächen gelangen können (IGI NIEDERMEYER INSTITUTE 1996). Entsprechende Immissionen sind bis zu einer Entfernung von ca. 10 m von der Strecke in erhöhten Konzentrationen zu finden. Durch Deposition und Akkumulation von Immissionen auf Vegetation und Bodenoberfläche kann es bei Niederschlägen nach längeren Trockenperioden zu einer verstärkten Auswaschung kommen.

Die Emissionen bestehen größtenteils aus Eisen; zusätzlich werden Kohlenstoff und Kupfer (aus dem Fahrdraht/Stromabnehmer-System) sowie weitere Stoffe in Spuren emittiert. Einzig relevanter und an alten Bahnstrecken nachweisbarer Schadstoff ist Kupfer. Nach TÜV (1994) ist bei Eisenbahnen mit einem Abrieb von 0,15g Kupfer/ km/ Zug zu rechnen, das zu 40% auf dem Bahnkörper verbleibt und zu 60% auf einem bis zu 10 m breiten Streifen entlang der Strecke ausgetragen wird [43]. Das emittierte Kupfer liegt jedoch in wasserunlöslicher Form vor. Auch die emittierten Eisenpartikel werden zu Eisen(III)oxidhydrat oxidiert, das in Wasser praktisch unlöslich ist.

Bei den Emissionen handelt es sich damit ganz überwiegend um in Wasser schwer bis unlösliche Stoffe, die somit nur in partikulärer Form in Gewässer gelangen können. Da Eisen zusätzlich, ebenso wie Kohlenstoff, ein von Natur aus sehr häufig vorkommendes Element darstellt, entstehen



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

durch die Eisen- bzw. Kohlenstoffemissionen durch Abrieb keine starken Beeinträchtigungen von Gewässerbiozönosen.

Bis zum Abstand von 10 m konnten noch vereinzelte Richtwertüberschreitungen für Kupfer festgestellt werden. Für Blei, Cadmium, Zink, Nickel und Molybdän konnten keine wesentlichen Erhöhungen gegenüber der Durchschnittsbelastung festgestellt werden. Die mit dem Eisenbahnverkehr in Verbindung zu bringenden erhöhten Konzentrationen blieben unter den Grenzwerten. In einer Entfernung von 10 m waren keine Einflüsse der Eisenbahntrasse auf die Schwermetallkonzentration mehr erkennbar. Chrom, Vanadium und Kobalt zeigten keine signifikanten Beziehungen in Abhängigkeit zu den Bahnstrecken. Die Proben im Umfeld von Fahrleitungsmasten zeigten keine signifikanten Konzentrationserhöhungen.

Eine genaue Quantifizierung der immittierten Stoffe ist nach derzeitigem Wissensstand nicht möglich (IGI NIEDERMEYER INSTITUTE 1996). Üblicherweise gilt Niederschlagswasser aus Bahnanlagen jedoch als wenig verschmutzt, so dass bezüglich der genannten Stoffe ein geringes bis sehr geringes Konfliktpotenzial besteht.

6.4 Schutzgut Wasser

Im Untersuchungsgebiet sind keine Oberflächengewässer vorhanden.

Baubedingte Auswirkungen

Eine Gefährdung des Grundwassers ist baubedingt nur potenziell durch Unfälle mit Leckagen von wassergefährdenden Stoffen möglich. Falls sich ein solcher Schadensfall ereignen sollte, ist das verunreinigte Erdreich umgehend abzutragen, bevor Schadstoffe in den Grundwasserkörper eintreten können. Das Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) deutet auf Grundwasser-Flurabstände zwischen 1,70 m und 5,50 m u. GOK hin.

Insgesamt sind keine Beeinträchtigungen des Grundwasserhaushaltes während der Bauphase zu erwarten.

Anlagebedingte Auswirkungen

Eine Versiegelung ist nur kleinräumig durch wasserundurchlässig befestigte Flächen gegeben, da die Trasse weitestgehend als Rasengleis ausgeführt wird. Das anfallende Niederschlagswasser kann auf versiegelten Flächen nicht mehr versickern, sondern wird gesammelt und in die Kanalisation geleitet. Wesentliche Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt sind durch das Vorhaben insgesamt nicht zu erwarten.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Straßenbahntrasse auf das Grundwasser sind nicht zu erwarten. Ein Eintrag von Schadstoffen aus Abrieben in das Grundwasser erfolgt nicht.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

6.5 Schutzgut Klima / Luft

Klima

Hinsichtlich der Beschreibung der qualitativen Auswirkungen auf die klimatischen Verhältnisse kann die Unterteilung in bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen entfallen, weil keine wesentlichen bau- und betriebsbedingten Auswirkungen zu erkennen sind.

Anlagebedingte Auswirkungen ergeben sich in erster Linie durch den Verlust von Bäumen. Daneben bedingt auch die Versiegelung von bisher unbefestigten Flächen Veränderungen der kleinklimatischen Verhältnisse. Wesentliche Auswirkungen auf Wind- und Durchlüftungsverhältnisse sind in Folge des geplanten Vorhabens nicht gegeben. Aufgrund der Größenordnung des Eingriffs sind die Auswirkungen auf das Schutzgut vernachlässigbar.

Luft

Baubedingte Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen ergeben sich durch Schadstoffemissionen (Stäube, Abgase) der eingesetzten Baumaschinen und Transportfahrzeuge. Die vorübergehenden Auswirkungen konzentrieren sich deshalb auf den Bereich der Baustelle.

Wesentliche Beeinträchtigungen sind aufgrund der befristeten und geringen Mehrbelastung nicht zu erwarten. Die temporäre Belastung durch Stäube kann mithilfe geeigneter Maßnahmen (Beregnungseinrichtungen, Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen nach dem Stand der Technik, z. B. mit Partikelfiltern usw.) reduziert werden.

Anlagebedingte Auswirkungen

Anlagebedingte Auswirkungen entstehen durch den Verlust von Bäumen und klimatisch aktiven Flächen. Im Hinblick auf die Lufthygiene haben die Bäume vor allem die Funktion der Filterung und Bindung von Staubpartikeln. Insgesamt ist bei dem Verlust von Bäumen und Grünstrukturen von Flächen mit mittlerem bis hohem klimatischem Potenzial auszugehen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Der Betrieb von Bahnstrecken führt zu Luftverwirbelungen, die Staubpartikel auf angrenzenden Flächen verdriften können. Als Indikator zur Beurteilung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen gilt der Feinstaub PM₁₀ (Partikeldurchmesser bis 10µm, Ablagegeschwindigkeiten kleiner als 1mm/s).

Vom Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) wurden zur Bestimmung der von der Bahn ausgehenden Staubemissionen Studien erstellt. Diese kommen zu den nachfolgend dargestellten Ergebnissen. Während im Rahmen dieser Studien im Jahr 2001 von bahnbedingten Feinstaubemissionen in Höhe von 2.800 Tonnen/Jahr (Gesamtbelastung 26.000 Tonnen pro Jahr) ausgegangen wurde, kommen genauere Ermittlungen auf der Basis von Messungen und Modellierungen aus dem Jahr 2002 nur noch auf einen Anteil der Bahn in Höhe von 800 -1200 Tonnen/Jahr, d. h. ca. 4 % der Gesamtemissionen.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

Hauptanteil der PM10-Emissionen aus dem Schienenverkehr ist der Abrieb von Bremsen und, in geringerem Ausmaß, von Rädern, Schienen und Fahrdrähten. Betriebsbedingte Erhöhungen bei PM10-Emissionen sind deshalb an stark frequentierten Bahnstandorten zu erwarten.

Auf Grundlage der in der BUWAL-Studie 2002 durchgeführten Messungen kann davon ausgegangen werden, dass es beim Neu- und Ausbau von Schienenwegen gegenüber der aktuellen Situation zu geringfügigen Erhöhungen betriebsbedingter Feinstaubimmissionen im Nahbereich der Bahnstrecken kommen kann.

Nach den Untersuchungsberichten der für die Luftreinhaltung zuständigen Behörden in Deutschland liegen die vom Schienenverkehr emittierten Feinstaubanteile lediglich bei 0,8 – 4,5 % der Gesamtbelastung. Die in den Untersuchungsberichten enthaltenen Zahlen sind das Ergebnis von Hochrechnungen auf Basis von Messungen über längere Zeiträume. Die Studien der UMEG GmbH aus den Jahren 2000 und 2001 zeigen, dass es zu Überschreitungen der Grenzwerte nach 22. BImSchV in der Regel nur in Zentren größerer Städte mit hohem Anteil an Individualverkehr kommt.

Außer dem lungengängigen Feinstaub PM10 wird im Bereich von Bahnanlagen auch Grobstaub emittiert. Messungen der Schweizer BUWAL-Studie ergaben für Staubpartikel mit Durchmessern zwischen 10µm und 41µm gegenüber den Referenzstandorten eine ähnliche Erhöhung wie beim Feinstaub. Grundsätzlich ist das Risiko von Staubaufwirbelungen bei Bahnanlagen im Vergleich zur Straße äußerst gering, insbesondere in Bereichen mit partikelbindendem Rasengleis.

Für die karzinogene Wirkung der Feinstäube sind nach BUWAL (2002b) Emissionen aus Dieselmotoren ausschlaggebend, so dass der Emissionstyp an elektrifizierten Strecken für die Schutzgüter Mensch sowie Tiere und Pflanzen von geringerer Relevanz sind. Das BUWAL (2002) stellte in einer Untersuchung zur Menge der emittierten PM 10 fest, dass entlang von sehr stark befahrenen Schienenwegen geringfügige Erhöhungen von Feinstäuben feststellbar waren, die sich vor allem aus Eisenoxiden aus dem Brems- und Schienenabrieb und zu geringeren Anteilen aus anderen mineralischen Stäuben zusammensetzten. Organische Bestandteile spielten dagegen eine vernachlässigbare Rolle.

Der Beitrag der vom Schienenverkehr emittierten Feinstäube PM10 ist bei einem Anteil von 0,8 bis max. 4,5 % am gesamten Aufkommen sehr gering. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass keine wesentliche Beeinflussung der Gesamtsituation durch den Straßenbahnbetrieb erfolgen wird. Die Verlagerung des Individualverkehrs auf den schienengebundenen ÖPNV kann dazu beitragen, die Luftbelastung, z. B. bei Smog-Wetterlagen, zu reduzieren (u. a. Reduzierung des Ausstoßes von Dieselrußpartikeln).

6.6 Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild

Auswirkungen auf das Stadtbild ergeben sich durch Eingriffe in vorhandene Strukturen und durch technische Überprägung.

Baubedingte Auswirkungen

Vorübergehende Beeinträchtigungen des Stadtbildes ergeben sich durch die Baustelle selbst (Zäune, Baumaschinen, offene Bodenflächen, Materiallager, Baucontainer, Bauschilder etc.).



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen

Die wesentlichen Beeinträchtigungen für das Stadtbild ergeben sich durch die Anlage der Fahrleitungen und der dazugehörigen Masten entlang der geplanten Trasse. Diese Elemente verstärken die technische Überprägung des Stadtbildes. Konfliktschwerpunkte bilden hierbei diejenigen Trassenabschnitte, in denen stadtbildprägende Bäume entfallen werden und in denen stadtbildprägende Grünstrukturen vorhanden sind.



Abb. 1: Visualisierung der Trasse mit Fahrleitungsanlage im Bereich der Grünfläche und der Straßenbäume nördlich des Lichtwiesenweges

Eine Einbindung in das Landschafts- bzw. Stadtbild erfährt die Fahrleitungsanlage durch die Straßenbäume zwischen Lichtwiesenweg und Straßenbahntrasse (vgl. Abb. 1).

Der Betrieb der Straßenbahnen wird nicht als wesentliche Beeinträchtigung des landschafts- bzw. Stadtbildes gewertet, da sich die Fahrzeuge nur temporär in den empfindlichen Bereichen bewegen. Eine optische Vorbelastung durch Fahrzeuge ist mit dem vorhandenen Verkehr im Lichtwiesenweg gegeben.



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

6.7 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Baubedingte Auswirkungen

Es finden keine unmittelbaren Eingriffe in Kulturdenkmale statt. Während der Bauphase kann es potenziell zu optischen Beeinträchtigungen der benachbarten Baudenkmale kommen.

Anlagebedingte Auswirkungen

Es finden keine unmittelbaren Eingriffe in Kulturdenkmale statt. Die Anlage der Trasse mit Begleitanlagen bedingt im Bereich der Georg-Büchner-Schule Konflikte hinsichtlich der Blickbeziehungen zum Portal des Hochschulstadions, ebenso wie hinsichtlich der Blickbeziehungen im gesamten Lichtwiesenweg.

Weitere Konflikte ergeben sich beim Blick in Richtung Norden durch das Portal des Hochschulstadions aufgrund der Straßenbahntrasse mit Begleitanlagen, wobei die Fahrleitungsmasten bezüglich des Portals eine Dominanzverlagerung bewirken. Trasse mit Fahrleitungsanlage führen auch beim Studentendorf zu optischen Konflikten. Der Verlauf der Trasse vor dem Architekturgebäude führt zu Konflikten mit dem Rastersystem der Bebauung.



Abb. 2: Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor der Georg-Büchner-Schule



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie



Abb. 3: Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor dem Portal des Hochschulstadions



Abb. 4: Visualisierung der Trasse und Fahrleitungsanlage vor dem Studentendorf



Teil A

Umweltverträglichkeitsstudie

Betriebsbedingte Auswirkungen

Wesentliche betriebsbedingte Auswirkungen sind nicht abzuleiten. Lediglich durch Straßenbahnfahrzeuge unmittelbar vor den vorhandenen Kulturdenkmalen sind optische Konflikte möglich, die jedoch bereits mit dem Fahrzeugverkehr im Ist-Zustand vorhanden sind.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass durch das Vorhaben keine unmittelbaren Beeinträchtigungen der genannten Baudenkmale entstehen werden. Der Bestand an Leitungen wird durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt, da betroffene Leitungen verlegt werden. Gebäudeabbrüche sind nicht erforderlich.

6.8 Wechselwirkungen

Aus der Beschreibung und Bewertung der projektbedingten Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter in der Konfliktanalyse kann abgeleitet werden, dass direkte Beeinflussungen eines Schutzgutes indirekte Beeinflussungen anderer Schutzgüter nach sich ziehen können. Die in der Konfliktanalyse beschriebenen Projektwirkungen zeigen überwiegend keine maßgeblichen Beeinträchtigungen für die einzelnen Schutzgüter auf.

► Schutzgut Menschen

Die Verlagerung von Verkehrsanteilen von der Straße auf die Schiene infolge einer Erhöhung der Attraktivität des Öffentlichen Nahverkehrs lässt im Idealfall eine Verbesserung der lufthygienischen Situation erwarten.

► Schutzgut Tiere und Pflanzen

Der Verlust vegetationsbestandener Flächen wirkt sich auch auf andere Schutzgüter aus. So ergeben sich z. B. beim Verlust größerer vegetationsbestandener Flächen Sekundärwirkungen auf den Menschen (Lärm, Erholung), das Grundwasser (höhere Infiltrationsrate), das Klima (Frischlufteinstellung) und das Stadtbild (Verlust stadtbildprägender Bereiche).

► Schutzgut Boden

Veränderungen bzw. Versiegelungen der Bodenoberfläche haben Einfluss auf

- die Regelung der Grundwasserneubildung (Schutzgut Grundwasser) und den Oberflächenabfluss (Schutzgut Oberflächenwasser). Hier sind insbesondere Bodenverdichtungen und Versiegelungen ausschlaggebend;
- die Funktion als Vegetationsstandort mit Wasser- und Nährstoffversorgung (Schutzgut Flora). Hier sind neben Bodenverdichtungen und Versiegelungen auch Veränderungen der Bodenzusammensetzung (Bodenart, Kalkgehalt und Humusgehalt) ausschlaggebend;
- den Lebensraum für das Schutzgut Fauna.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

Schadstoffeinträge (Altlastverdachtsflächen) in den Boden können die Weitergabe der Schadstoffe in das Grundwasser, die Vegetation und an den Menschen nach sich ziehen.

► Schutzgut Wasser

Grundwasser

Grundwasserabsenkungen / -aufstauungen führen zu einer Veränderung der Bodenfeuchte, die wiederum die Veränderung von weiteren Bodenfunktionen nach sich zieht. Auch führen sie zu veränderten Standortbedingungen für die Vegetation und im Extremfall auch für die Fauna sowie zur Veränderung von Infiltrations- und Exfiltrationsvorgängen von Oberflächenwasser.

Projektbedingte Eingriffe in das Grundwasser sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

Oberflächengewässer sind in der näheren Umgebung des Vorhabens nicht vorhanden.

► Schutzgut Klima / Luft

Die Errichtung von Bauwerken kann zu einer Behinderung bestehender Kaltluftabflussbahnen und damit zu einer Beeinflussung der Vegetation (u. a. aufgrund der Veränderung der Anzahl an Frosttagen) führen. Von den Oberleitungsmasten kann jedoch keine Behinderungswirkung auf Luftströme abgeleitet werden, so dass die beschriebenen Sekundärwirkungen vernachlässigbar sind.

Durch die im Idealfall abnehmenden Emissionen an Schadstoffen (Ruß, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid) des MIV sind auch geringe (positive) Sekundärwirkungen auf den Menschen und die Substanz von Kulturdenkmalen zu erwarten.

► Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild

Siehe Tiere und Pflanzen.

► Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Siehe Klima und Lufthygiene.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

7 Grundsätzliche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

Im Sinne des Vorsorgegedankens sollen schon in der Planungsphase, unter Berücksichtigung der Verpflichtung zur Vermeidung bzw. Verminderung denkbarer Schadensursachen und durch Beachtung der nach dem Stand der Technik möglichen Maßnahmen, Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen getrennt nach Umweltbereichen / Schutzgütern formuliert werden.

Schutzgut Menschen

Wohn- und Arbeitsumfeld

Schall

- ▶ Einsatz von lärmarmen Baumaschinen und Transportfahrzeugen, die bezüglich der Schalldämpfung auf dem aktuellen Stand der Technik sind und die die Richtlinie 2000/14/EG, in Deutschland gültig als Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung 32. BImSchV vom 29. August 2002 (BGBl I S. 3478), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 16. Juni 2006 (BGBl I S. 1312), erfüllen.
- ▶ Durchführung passiver Lärmvorsorgemaßnahmen in Form von Schallschutzfenstern und / oder Schallschutzlüftungen am Gebäude Franziska-Braun-Straße 7, an dem die Beurteilungspegel die Grenzwerte der 16. BImSchV überschreiten.
- ▶ Durchführung erschütterungsmindernder Vorsorgemaßnahmen im neuen Kurvenbereich beim Abzweig von der Nieder-Ramstädter Straße zum Lichtwiesenweg und bei den Institutsgebäuden L5 / 01 und L5 / 06 der TU Darmstadt, beispielsweise durch Einbau elastischer Matten unterhalb des Gleiskörpers.

Schutzgut Tiere und Pflanzen

- ▶ Schutz von Einzelbäumen im unmittelbaren Baustellenbereich gemäß DIN 18920 (Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen), RAS-LP 4, vgl. Maßnahmenplan des Landschaftspflegerischen Begleitplans.
- ▶ Schutz von Biotopstrukturen und Bäumen durch die Errichtung von Schutzzäunen im Bereich des Baufeldes und der Baustelleneinrichtungsflächen.
- ▶ Schonung von Biotopstrukturen bzw. begrünten Flächen durch Anlage der Baustelleneinrichtungsflächen möglichst auf bereits befestigten Flächen.
- ▶ Sollten bauzeitliche Inanspruchnahmen von Biotopstrukturen nicht vermeidbar sein, sind diese Flächen nach Bauabschluss zu rekultivieren.
- ▶ Schonung der Avifauna während der Brutzeit durch Ausführung der erforderlichen Gehölzrodungsarbeiten im Zeitraum von Anfang Oktober bis Ende Februar.
- ▶ Kontrolle der ermittelten Baumhöhle vor der Rodung durch ein geeignetes Gutachterbüro, um sicherzustellen, dass keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände einschlägig werden.
- ▶ Ein Befahren des Wurzelbereichs von Bäumen sowie die Lagerung von Baustoffen und anderen Materialien im Wurzelbereich sind nicht zulässig.



Teil A Umweltverträglichkeitsstudie

- ▶ Ist bei Bäumen ein massiver Eingriff in den Wurzelbereich unvermeidbar, so ist anschließend ein Kronenrückschnitt im Feinstbereich vorzunehmen, um die Wurzelverluste ausgleichen zu können.
- ▶ Bauarbeiten im Wurzelbereich sind nach DIN 18920, 3.9.1 in Handarbeit durchzuführen.
- ▶ Ist das Aufstellen von Masten im Wurzelbereich von Bäumen unvermeidbar, ist eine Rammgründung vorzunehmen, um die Schäden im Wurzelbereich zu minimieren.
- ▶ Sollten bauzeitliche Inanspruchnahmen von Biotopstrukturen nicht vermeidbar sein, sind diese Flächen nach Bauabschluss zu rekultivieren.
- ▶ Die Baumaßnahmen sind durch eine Umweltbaubegleitung / ökologische Baubegleitung zu begleiten und zu dokumentieren.

Schutzgut Boden

- ▶ Abstimmung mit der Stadt Darmstadt, Untere Bodenschutzbehörde, bezüglich eventueller belasteter Aushubmaterialien.
- ▶ Trennung von Oberflächenbelägen (Asphalt, Pflaster u. a.), Oberbau, Unterbau und wiederverwendbarem Aushubmaterial bei der Ausführung der Baumaßnahme. Wiedereinbau bzw. technische Verwertung von Bodenaushub, sofern dies technisch und hinsichtlich einer möglichen Belastung mit Schadstoffen (Altlastenverdachtsflächen) sinnvoll möglich ist.
- ▶ Durch weitgehenden Verzicht einer Vollversiegelung des Gleisbereiches (stattdessen Anlage eines Rasengleises) können Teilfunktionen des Bodens (Filter- und Pufferfunktion sowie Funktion für die Grundwasserneubildung) erhalten bleiben.
- ▶ Schonung von Böden durch Anlage der Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen vorrangig auf bereits befestigten Flächen (vorhandenen Straßen und Wegen) bzw. bereits überplanten Flächen.
- ▶ Sollten bauzeitliche Inanspruchnahmen von unbefestigten Böden nicht vermeidbar sein, so sind diese nach Abschluss der Baumaßnahme zu rekultivieren und ggfs. eingetretene Bodenverdichtungen zu beseitigen.

Schutzgut Wasser

- ▶ Durch Ausgestaltung des Gleisbereiches als Rasengleis und Verzicht auf Vollversiegelung kann die Funktion der überplanten Flächen für die Grundwasserneubildung erhalten bleiben.

Schutzgut Klima / Luft

- ▶ Einsatz von Baumaschinen und Transportfahrzeugen, die hinsichtlich der Reduzierung der Schadstoffemissionen auf dem aktuellen Stand der Technik sind.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie**

- Durch Ausgestaltung des Gleisbereiches als Rasengleis und Verzicht auf Vollversiegelung können die mit der Planung verbundenen negativen Auswirkungen minimiert werden.

Schutzgut Landschafts- bzw. Stadtbild

- Weitgehende Erhaltung von landschafts- und stadtbildprägenden Bäumen bzw. Gehölzen.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

- Umgehende Meldung an das Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Abt. Bau- und Kunstdenkmalpflege, falls in Folge der Planungen bei den Erdarbeiten bisher unbekannte archäologische Funde und Befunde entdeckt werden. Die Fundstelle ist bis zu vier Werktagen nach der Fundanzeige unberührt zu lassen, wenn nicht eine Verkürzung der Frist mit dem Referat 26 vereinbart wird (§ 20 DSchG i. V. m. § 27 DSchG).

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie****8 Verbleibende Umweltauswirkungen**

In den vorangehenden Kapiteln wurden die auf die einzelnen Umweltbereiche / Schutzgüter zutreffenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen dargestellt. Unvermeidbare Auswirkungen können in vorübergehende und dauerhafte bzw. verbleibende Auswirkungen unterschieden werden.

Der projektbedingte Baumverlust wirkt sich hauptsächlich auf das Wohn- und Arbeitsumfeld, Tiere und Pflanzen, das Stadtbild und das Mikroklima aus. Unter der Voraussetzung, dass bei der Bauausführung die vorgesehenen Baumschutzmaßnahmen ergriffen sowie die Maßnahmen zur Kompensation des LBP umgesetzt werden, ist nicht mit langfristig verbleibenden erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu rechnen.

Der Verlust an Freiflächen durch die dauerhafte Überbauung wirkt sich auch auf das Schutzgut Boden aus. Eine technische Verminderung des Eingriffs ist durch die Anlage von Rasengleisen erfolgt. Die verbleibenden Auswirkungen werden im Rahmen der Eingriffsregelung im LBP berücksichtigt.

**Teil A****Umweltverträglichkeitsstudie****9 Zusammenfassung**

Die vorliegende Umweltverträglichkeitsstudie ist unselbständiger Planungsbeitrag für die Planfeststellung zur Maßnahme „Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2“.

Durch diese Netzerweiterung kann der Campus Lichtwiese direkt an das Netz des schienengebundenen ÖPNV angebunden werden. Damit entspricht das Straßenbahnprojekt den Aussagen des Regionalplans Südhessen.

Die Umweltverträglichkeitsstudie wurde gemäß den gesetzlichen Vorgaben und den Ergebnissen des Scopings gemäß § 5 UVP-Gesetz erstellt. Der Beschreibung und Bewertung der Umwelt im Ausgangszustand und der Status quo-Prognose folgt die Gesamtbeurteilung der Umweltwirkungen, in der Regel getrennt nach bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen.

Negative Projektwirkungen resultieren aus der Bauphase, in der das Wohn- und Arbeitsumfeld und das Stadtbild sowie die lufthygienische Situation durch Baulärm, Baubetrieb und Baustelleneinrichtungen beeinträchtigt werden. Diese Auswirkungen treten nur vorübergehend während der Bauphase auf und sind als nicht erheblich zu beurteilen, sofern die in der UVS aufgeführten Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für die Bauzeit umgesetzt werden.

Die geplante Straßenbahntrasse verläuft hauptsächlich benachbart zu bzw. innerhalb von Gemeinbedarfsflächen (Georg-Büchner-Schule), Wohngebieten (Studentisches Wohnen), und Sondergebieten (Technische Universität) sowie ausgedehnten Grünflächen. Im geplanten Trassenverlauf ist die Inanspruchnahme von Grünflächen (im Wesentlichen Gehölz-/Baumbestand und Grünflächen) unvermeidbar.

Abschließend ist festzustellen, dass sich das geplante Vorhaben „Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2“ unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen sowie landschaftspflegerischer bzw. artenschutzrechtlicher Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen (vgl. Landschaftspflegerischer Begleitplan) umweltverträglich realisieren lässt. Mit der Erschließung zusätzlicher Siedlungsflächen durch den ÖPNV ist grundsätzlich von Positivwirkungen für das Wohn- und Arbeitsumfeld auszugehen.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****10 Einleitung****10.1 Anlass und Zielsetzung**

Die Erschließung des Campus TU-Lichtwiese durch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) soll nachhaltig verbessert werden. Die HEAG mobilo GmbH plant dazu eine Straßenbahnstrecke zum Campus TU-Lichtwiese zu bauen.

Die neue Straßenbahnstrecke soll von den bestehenden Gleisen der Linien 2 und 9 zum Böllenfalltor an der Haltestelle Hochschulstadion in östlicher Richtung abzweigen und entlang des Lichtwiesenweges über den Campus TU-Lichtwiese bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese/Mensa führen. Die Neubaustrecke endet in einer Wendeschleife. Ein Trassenneubau ist ab der Haltestelle Hochschulstadion mit Gleisdreieck bis zur Endhaltestelle mit Wendeschleife erforderlich. Die Neubaustrecke ist 1,33 km lang.

Es ist ein 2-gleisiger Ausbau der Trasse vorgesehen, an der Endwendeschleife wird ein zweites Gleis zu Abstellung von Fahrzeugen vorgesehen. Die Trasse soll nördlich des Lichtwiesenweges geführt werden. Der Lichtwiesenweg wird soweit erforderlich im Rahmen der Planung neu gestaltet. Im Querschnitt werden die Verkehrsflächen soweit erforderlich neu geordnet, insbesondere im Bereich des Wirtschaftshofes der Mensa sind Anpassungen erforderlich.

Für das geplante Vorhaben ist ein Planfeststellungsverfahren nach § 28 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) erforderlich, in dessen Rahmen auch ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) zu erstellen ist. Im Rahmen des LBP werden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf den Naturhaushalt und das Landschafts- bzw. Stadtbild geprüft und Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen festgelegt. Unvermeidbare Beeinträchtigungen werden durch geeignete Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege kompensiert.

10.2 Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen und Vorgaben

Die rechtlichen Grundlagen für die Erstellung des Landschaftspflegerischen Begleitplanes (LBP) bilden die §§ 13-17 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Nach § 14 BNatSchG sind durch das geplante Vorhaben Eingriffe in Natur und Landschaft durch Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können, gegeben.

Nach § 15 (1) BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind gemäß § 15 (2) durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist.

Nach § 17 (4) BNatSchG sind die zur Vermeidung, zum Ausgleich und zur Kompensation in sonstiger Weise nach § 15 erforderlichen Maßnahmen, in einem landschaftspflegerischen Begleitplan in Text und Karte darzustellen.

Zu ermitteln sind die möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere / Pflanzen, Boden, Wasser, Klima / Luft sowie das Landschaftsbild.

Besondere artenschutzrechtliche Bestimmungen gehen aus den §§ 44 ff. BNatSchG hervor. Um den Vorgaben des im Dezember 2007 novellierten BNatSchG Rechnung zu tragen, werden die Belange des Artenschutzes im Rahmen einer artenschutzrechtlichen Prüfung berücksichtigt.

Der Artenschutzfachbeitrag als zentraler Baustein der artenschutzrechtlichen Prüfung wird dem vorliegenden LBP als eigenständiger Anhang (Anhang 3) beigelegt. Die Ergebnisse der Fachbeiträge fließen in den LBP mit ein.

Da für den LBP, wie in der UVS, ebenfalls die Schutzgüter Tiere / Pflanzen, Boden, Wasser, Klima / Luft und Landschaftsbild untersucht werden und diese Untersuchungen auf denselben gesetzlichen Grundlagen beruhen, sind die Bestandsbeschreibung und –bewertung in weiten Bereichen deckungsgleich. Aufgrund der unterschiedlichen Betrachtungstiefe beider Planungsbeiträge präzisiert der LBP die Aussagen der UVS, wodurch sich z. T. andere Schwerpunkte der Betrachtung ergeben, ohne jedoch von den Grundaussagen der UVS abzuweichen.

Die Plandarstellung für den Bestands- und Konfliktplan (Anlage 6) sowie den Maßnahmenplan (Anlage 7) erfolgt im Maßstab 1 : 1.000 bzw. 1 : 500.

10.3 Lage der geplanten Trasse, Vorhabensbeschreibung und Untersuchungsraum*Vorhabensbeschreibung / Trassenverlauf*

Die neue Straßenbahnstrecke soll von den bestehenden Gleisen der Linien 2 und 9 zum Böllenfalltor an der Haltestelle Hochschulstadion in östlicher Richtung abzweigen und entlang des Lichtwiesenweges über den Campus TU-Lichtwiese bis zur Endhaltestelle TU-Lichtwiese/Mensa führen. Die Ausschleifung der neuen Trasse am Knotenpunkt Nieder-Ramstädter Straße/ Lichtwiesenweg erfolgt an der vorhandenen Haltestelle Hochschulstadion durch Einbau eines Gleisdreiecks.

Die Neubaustrecke endet in einer Wendeschleife. Die Neubaustrecke ist 1,33 km lang. Die Linienführung ist dem Übersichtslageplan zu entnehmen. Eine zweigleisige Führung der Strecke erfolgt parallel zum Lichtwiesenweg bis zum Gebäude der Fakultät Architektur, ca. bei km 0,8 unter Berücksichtigung der Umfeldplanung der Universität Darmstadt.

Die Trasse soll nördlich des Lichtwiesenweges geführt werden. Der Lichtwiesenweg wird, soweit erforderlich, im Rahmen der Planung neu gestaltet. Im Querschnitt werden die Verkehrsflächen soweit erforderlich neu geordnet, insbesondere im Bereich des Wirtschaftshofes der Mensa sind Anpassungen erforderlich. Ab km 0,8 ist eine eingleisige Führung im Bereich der Bauingenieurwesengebäude sowie des Wirtschaftshofes der Mensa vorgesehen, um Eingriffe soweit möglich zu minimieren und genügend Verkehrsflächen für alle Nutzer zu gewährleisten. Die Trasse endet in einer Wendeschleife vor dem Hörsaal- und Medienzentrum; an der Endhaltestelle ist ein Überholgleis vorgesehen.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Die gesamte Trasse wird mit Fahrleitung überspannt, wobei im Bereich der Zweigleisigkeit Mittel- maste, in den eingleisigen Bereichen Außenmaste zum Einsatz kommen. Gemäß dem derzeitigen Abstimmungsstand mit der Denkmalpflege ist der Einsatz einer Hochkettenfahrleitung als umwelt- verträglichste Lösung vorgesehen.

Im Zuge der Maßnahme werden die Haltestellen "Kletterhalle" und "Medienzentrum" neu erstellt, dabei sind Haltestellenlängen von 45 m vorgesehen, die Haltestellen werden barrierefrei erschlos- sen. Bei der vorhandenen Haltestelle "Hochschulstadion" müssen die Bahnsteige, bedingt durch die neue Weichengeometrie, in neuer Lage erstellt werden.

Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum steht in Abhängigkeit zum Wirkungsraum der einzelnen Schutzgüter. Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes für die Umweltverträglichkeitsstudie bezieht sich auf die am weitesten reichenden umweltrelevanten Auswirkungen eines Vorhabens, die in der Regel er- heblich über die direkte Eingriffsfläche hinausgehen. Der Untersuchungsraum soll zudem die faunistischen Untersuchungsflächen und trassennahe Suchräume für Maßnahmen der natur- schutzrechtlichen Eingriffsregelung einschließen.

Der vorliegende Landschaftspflegerische Begleitplan bezieht sich ausschließlich auf die Neu- bautrasse zwischen Nieder-Ramstädter Straße und der Wendeschleife östlich der Franziska- Braun-Straße gemäß der Planfeststellungsgrenze.



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

11 Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens

11.1 Wirkfaktoren

Nachfolgend werden die durch den Bau der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese prognostizierten Wirkfaktoren dargestellt. Diesen liegen zum einen die Angaben des Erläuterungsberichts zur technischen Planung, zum anderen verschiedene Fachgutachten zugrunde.

11.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren

► Bauzeitliche Flächeninanspruchnahme

Die wesentlichen bauzeitlichen Flächeninanspruchnahmen entstehen im Bereich des Baufeldes und der erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) für Versorgungseinrichtungen, die Lagerung von Baustoffen und Aushubmaterial sowie das Abstellen von Maschinen.

Die BE-Flächen sind bei km 0,2 zwischen Lichtwiesenweg und geplanter Trasse, zwischen km 0,6 und 0,7 nördlich Architekturgebäude (Bodenmieten und Aushub-Zwischenlager) und bei km 0,88 nördlich Mensa geplant.

► Emission von Lärm, Erschütterungen, Schadstoffen und Staub durch Baubetrieb und Baustellenverkehr, Entstehung von Abwasser und Abfall

Mit erhöhten Lärmemissionen ist in den betroffenen Straßenabschnitten während der gesamten Bauzeit zu rechnen; ebenso mit Erschütterungen durch die Bautätigkeit sowie die Emission von Staub und Schadstoffen durch den Baubetrieb und den Baustellenverkehr.

- Bauzeitliche Zerschneidungs-, Trenn- bzw. Barrierewirkungen und Störung funktionaler Zusammenhänge
- Bodenbewegung und Bodenverdichtung
- Beeinträchtigung des Verkehrs
- Sperrung von Straßen für den motorisierten Individualverkehr
- Potenzielle Mobilisierung von Schadstoffen
- Schadstoff- und Staubemissionen durch Baustellenfahrzeuge
- Visuelle Beeinträchtigung

11.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Visuelle Beeinträchtigung
- Dauerhafte Flächeninanspruchnahme durch Gleiskörper und Haltestellen sowie weiterer Begleitanlagen
- Mögliche Zerschneidung und Störung funktionaler Zusammenhänge, z. B. Unterbrechung der Wanderrouen von Tieren

11.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Erhöhung der Immissionen von Schall, Erschütterungen und Körperschall durch zusätzliche Emissionsquelle
- Der Betrieb der Trasse erfordert das Freihalten eines spezifischen Lichtraumprofils
- Emission elektrischer und magnetischer Felder

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

- ▶ Emission von Schadstoffen
- ▶ Erhöhung des Kollisionsrisikos für Tiere
- ▶ zusätzliche visuelle Störwirkung durch Straßenbahnbetrieb

11.2 Planungsoptimierungen

Während des vorlaufenden Planungsprozesses wurden im Rahmen der technischen Planung verschiedene Planungsoptimierungen durchgeführt, insbesondere unter Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte. Zu den Planungsoptimierungen zählen u. a.:

- ▶ Reduzierung der Größe der Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)
- ▶ Trassierung mit möglichst geringen Gehölzverlusten im Bereich des „Wäldchens“
- ▶ Ausführung der Fahrleitungsanlage mit möglichst geringer Beeinträchtigung des Landschafts-/Ortsbildes

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****12 Bestandsbeschreibung, –bewertung und Auswirkungsprognose**

Innerhalb der Auswirkungsprognose der einzelnen Schutzgüter werden die folgenden Abkürzungen der Konflikte verwendet:

- Konflikt Tiere und Pflanzen: **KTP**
- Konflikt Artenschutz: **K Art**
- Konflikt Boden: **KB**
- Konflikt Wasser: **KW**
- Konflikt Klima / Luft: **KKL**
- Konflikt Landschafts- bzw. Stadtbild: **KLS**

12.1 Schutzgut Tiere und Pflanzen**12.1.1 Bestandsbeschreibung und -bewertung von Biotopstrukturen****12.1.1.1 Bestandsbeschreibung flächenhafter Biotopstrukturen**

In Höhe der bestehenden Haltestelle Lichtwiesenweg befinden sich auf der West- und Ostseite der Nieder-Ramstadter Straße alte Rosskastanien als Alleebäume. Im Einmündungsbereich des Lichtwiesenweges in die Nieder-Ramstadter Straße ist der bestehende Fußweg von Platanenreihen begleitet. Die Bäume stehen auf kleinen Grünflächen am Rand der mit wassergebundener Decke befestigten Wegfläche. Die Grünfläche am Südrand des Lichtwiesenweges ist von Heckenstrukturen bestanden, in denen Liguster, Hartriegel, Eberesche, Hainbuche, Weißdorn, Traubeneiche und Feldahorn dominieren. Im weiteren Verlauf des Lichtwiesenweges stehen auf dessen Südseite Traubeneichen zwischen den straßenparallelen Parkplätzen.

Nördlich des Lichtwiesenweges schließen sich an die Platanenreihen Lindenreihen und ausgedehnte Wiesenflächen mit Klee, Wegwarte, Lichtnelken, Spitzwegerich und Schafgarbe an. Die nördliche Lindenreihe endet in Höhe des Eingangs zum Hochschulstadion. Neben Solitäräumen schließen sich dichte waldartige Gehölzbestände an. Diese setzen sich u. a. aus Spitzahorn, Hainbuche, Roteiche und Feldahorn zusammen. Den Trauf bilden Liguster, Hasel, Hartriegel und Feldahorn. Nördlich und östlich der Gehölze setzt sich die ausgedehnte Wiesenfläche fort. Entlang des Fußweges zum Campus erstreckt sich weiterhin eine Lindenreihe. Weitere Gehölzinseln mit Roteichen, Feldahorn und Platanen schließen sich nördlich des Fußweges, östlich der o. g. Gehölze, an. Das verzweigte Wegenetz im Bereich des Campus wird begleitet von Linde, Feldahorn, Walnuss, Spitzahorn, Roteiche, Ginkgo, Kornelkirsche und Spitzahorn. Innerhalb der geschlossenen Bebauung des Campus stehen zwei alte Pappeln, Kiefern, Linden und Walnuss. Entlang der Gebäude stocken Robinie, Hartriegel, Spitzahorn, Walnuss und Sumach.

Am Westrand der Petersenstraße bzw. der Franziska-Braun-Straße verlaufen Grünflächen mit Robinien bzw. Hainbuchen. Östlich der Franziska-Braun-Straße befindet sich eine Wiesenfläche mit Hängebirken und Spitzahorn am Westrand. Entlang der Straßen, die die Wiesenfläche umrahmen, sind Roteichen bzw. Hainbuchen gepflanzt.

Die Erstbegehung der geplanten Trasse mit Erfassungen für die Biotoptypen- und Nutzungsstrukturkartierung fand am 06.06.2014 statt. Weitere Begehungen zur Erfassung von Biotop- und Nutzungsstrukturen an der Trasse wurden am 08.08.2014 und am 17.09.2014 durchgeführt. Bei letzterer Begehung wurden artenschutzfachliche Habitatpotenziale erhoben.



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Tab. 4: Wesentliche Baum- und Straucharten im Eingriffsbereich und dessen näherer Umgebung

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn
<i>Acer platanoides</i>	Spitzahorn
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Rosskastanie
<i>Betula</i> sp.	Birke
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche
<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe
<i>Corylus avellana</i>	Hasel
<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel
<i>Cornus mas</i>	Kornelkirsche
<i>Crataegus</i> sp.	Weißdorn
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo
<i>Hedera helix</i>	Gewöhnlicher Efeu
<i>Juglans regia</i>	Walnuss
<i>Lonicera</i> sp.	Heckenkirsche
<i>Ligustrum vulgare</i>	Gewöhnlicher Liguster
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonie
<i>Platanus</i> sp.	Platane
<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
<i>Pinus</i> sp.	Kiefer
<i>Picea</i> sp.	Fichte
<i>Populus nigra</i>	Schwarzpappel
<i>Quercus rubra</i>	Roteiche
<i>Quercus petraea</i>	Traubeneiche
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewöhnliche Robinie
<i>Rhus typhina</i>	Hirschkolbensumach
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname
<i>Tilia</i> sp.	Linde

12.1.1.2 Kurzdarstellung der kartierten Biotopstrukturen (Bestand)

Im Folgenden werden die kartierten Biotoptypen gemäß Hessischer Biotopkartierung, Kartieranleitung, 3. Fassung März 1995 dargestellt. Die Nummerierung der Biotoptypen entspricht der Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV) vom 1. September 2005.

Die Rosskastanien an der Nieder-Ramstadter Straße sind Teil einer Allee (Biototyp 04.310). Westlich der Nieder-Ramstadter Straße schließen sich Wohngebiete mit Grünflächen an. In Seitenlage zur Nieder-Ramstadter Straße verläuft die bestehende Straßenbahntrasse z. T. als Rasengleis. Der Lichtwiesenweg wird von Alleeebäumen begleitet. Nördlich des Lichtwiesenweges befinden sich von West nach Ost zunächst eine Gemeinbedarfsfläche (Schule), dann Grünfläche / Parkanlage und schließlich die Sonderbaufläche Technische Universität.

Der nicht versiegelte Teil des Schulgeländes ist überwiegend Rasenfläche (Biototyp 11.224). Südlich des Lichtwiesenweges erstrecken sich neben Alleeebäumen kleinräumige Grünflächen mit Gebüsch und Hecken (Biototyp 02.500). Die Nutzungen sind von West nach Ost zunächst Sonderbaufläche (Hochschulstadion), dann Grünfläche, Wohnbaufläche und Sonderbaufläche Technische Universität. Die größeren, parkartigen Grünflächen im Untersuchungsgebiet dienen der Freizeit- und Erholungsnutzung.

Nördlich des Lichtwiesenweges schließt sich an die ausgedehnten Wiesenflächen (Biototyp 06.320) ein Gehölzbestand (Biototyp 04.600B) vom Charakter eines kleinen Wäldchens an, der sich weiter nach Osten hin auflockert. Das Gelände des Campus ist geprägt von Wiesenflächen (Biototyp 06.320), Gebüsch (Biototyp 02.100B), Hecken (Biototyp 02.100B), Baumreihen (Biototyp 02.500) und Einzelbäumen, wobei der Anteil versiegelter Flächen (ohne Gebäudeflächen) von West nach Ost zunimmt.

Tab. 5: Übersicht kartierter Biotopstrukturen (Bestand)

Gehölzbestände	Nr.
Hecken, naturnah	02.100B
Gebüsche	02.100B
Hecken, geschnitten bzw. Hecken aus überwiegend nicht heimischen Arten	02.500
Einzelbaum, standortgerecht	04.110
Einzelbaum, nicht einheimisch, nicht standortgerecht	04.120
Allee, standortgerecht	04.310
Gehölz	04.600B
Grünland / Wiesenflächen	Nr.
Wiesen	06.320

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Grünfläche, Rasen	11.224
Sonstige Biotopstrukturen	Nr.
Bebaute / versiegelte Fläche	10.510
Rasengitter, Rasengleis	10.540
Beete, Rabatten	11.221



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

12.1.1.3 Bestandsbewertung flächenhafter Biotopstrukturen

Die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Biotopstrukturen sind aufgrund ihres Alters, ihrer Ausprägung oder ihres Habitatpotenzials als naturschutzfachlich wertvoll anzusprechen. Sie erfüllen wichtige Funktionen im Naturhaushalt und stellen, gerade im städtisch überprägten Bereich mit hohem Versiegelungsgrad und mangelhafter Durchgrünung u. a. wichtige Elemente im Biotopverbund dar.

Die Bewertung erfolgt anhand der Wertpunktzuzuweisung (WP) zu den erfassten Biotoptypen gemäß der Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV) vom 1. September 2005.

Tab. 6: Bewertung der kartierten Biotoptypen nach der Kompensationsverordnung

Gehölzbestände (Nr.)	WP/m²
Hecken, naturnah (02.100B)	36
Gebüsche (02.100B)	36
Hecken, geschnitten bzw. Hecken aus überwiegend nicht heimischen Arten (02.500)	23
Einzelbaum, standortgerecht (04.110)	31
Einzelbaum, nicht einheimisch, nicht standortgerecht (04.120)	26
Allee, standortgerecht (04.310)	31
Gehölz (04.600B)	56
Grünland / Wiesenflächen	WP/m²
Wiesen (06.320)	27
Grünfläche, Rasen (11.224)	10
Sonstige Biotopstrukturen	WP/m²
Bebaute / versiegelte Fläche (10.510)	3
Rasengitter, Rasengleis (10.540)	7
Beete, Rabatten (11.221)	14

Die höchste Wertigkeit erreichen aufgrund ihrer langen Entwicklungszeit ältere Gehölzbestände sowie naturnahe Feldgehölze und Hecken, die wichtige Funktionen im Biotopverbund erfüllen. Gebüsche, Einzelbäume, Alleebäume und Wiesen weisen mittlere bis hohe Wertigkeiten auf.

Eine nur geringe Bedeutung im Untersuchungsgebiet wird aufgrund der hohen Störungsfrequenz sowie der geringen Bedeutung als Nahrungsquelle für die heimische Fauna den kartierten Rasenflächen, Schnitthecken und Rabatten zugeordnet.

Keine Bedeutung als Lebensraum im Untersuchungsgebiet haben versiegelte und teilversiegelte Flächen ohne Bewuchs.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****12.1.2 Faunistische Bestandserfassung und –bewertung**

Am 09.09.2014 fand ein Ortstermin, u. a. mit Vertretern der Oberen Naturschutzbehörde, des Umweltamtes und des Grünflächenamtes statt. Ziel des Termins war die Vorstellung des Projektstandes und von Varianten, die Abstimmung natur- und artenschutzbezogener Sachverhalte und Untersuchungsumfänge sowie die Festlegung der weiteren Vorgehensweise. Es wurde u. a. abgestimmt, eine artenschutzrechtliche Potenzialabschätzung als „Vorgutachten“ zum Artenschutz und Teil einer UVP-Pflichtbeurteilung durch das Regierungspräsidium Darmstadt zu erstellen. Im Rahmen einer Begehung wurde daher das Arteninventar geschätzt, um die erforderlichen Untersuchungen darauf abzustimmen. Für die nachfolgend behandelten Artengruppen und Arten wurden im Rahmen der artenschutzrechtlichen Potenzialabschätzung weitere Erfassungen empfohlen und im Jahr 2015 durchgeführt. Die Grundlage für nachfolgend getroffene Aussagen bildet der Artenschutzfachbeitrag (vgl. Anhang 3). Details oder weiterführende Informationen können dieser Unterlage entnommen werden.

12.1.2.1 Fledermäuse

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Dieser befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstadion in der Nieder-Ramstädter Straße. Eine Nutzung als Quartier ist nicht zu erkennen. Die Kastanie muss im Zuge des Projektes gefällt werden. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung (z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können.

Im Rahmen von Detektorbegehungen des Untersuchungsraumes konnten die Arten Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) nachgewiesen werden. Insgesamt scheint das Gebiet für Fledermäuse in erster Linie eine Funktion als Nahrungshabitat zu besitzen.

12.1.2.2 Vögel

Insgesamt konnten im Untersuchungsraum 24 Vogelarten nachgewiesen werden, von denen 21 im Gebiet brüten. Girlitz, Haussperling und Stieglitz stehen dabei auf der Vorwarnliste der Roten Liste Hessens. Der ebenfalls auf der Vorwarnliste geführte Kernbeißer konnte nur einmal im Gebiet nachgewiesen werden und wurde als Nahrungsgast eingestuft. Streng geschützte Arten oder Arten, die im Anhang I der Vogelschutzrichtlinien geführt sind, sind im Gebiet nicht vorhanden.

Im Eingriffsbereich ist nur ein Höhlenbaum, eine alte Rosskastanie, vorhanden. Dieser befindet sich im Bereich der Haltestelle Hochschulstadion in der Nieder-Ramstädter Straße und wurde in 2015 nicht von Vögeln als Brutstätte genutzt. Die übrigen zu fällenden Bäume sind meist zu jung (z. B. Platanenallee, Lindenallee entlang des Lichtwiesenwegs), um Höhlen ausbilden zu können. Die erfassten in Höhlen brütenden Arten brüten in den Gehölzflächen außerhalb des Eingriffsbereichs oder in Gebäudehöhlen (v. a. Haussperling und Hausrotschwanz).

12.1.2.3 Reptilien

Im eigentlichen Eingriffsbereich konnten keine Reptilien festgestellt werden. Vermutlich ist die Fläche zu exponiert und bietet zu wenig Versteckmöglichkeiten. Ein Vorkommen der Zauneidechse konnte jedoch in einem Bereich mit einer Steinmauer und Gebüsch in der Nähe der Mensa nachgewiesen werden.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****12.1.2.4 Tagfalter (Großer Feuerfalter)**

Es konnten keine Hinweise erbracht werden, die für die Anwesenheit des Feuerfalters sprechen. Hinweise auf das Vorkommen des Großen Wiesenknopfes als Futterpflanze der geschützten Ameisenbläuling-Arten waren auf keiner Wiese im Eingriffsbereich vorhanden.

12.1.2.5 Xylobionte Käfer

Im Ergebnis der Untersuchung des Eingriffsgebietes am 13.04.2015 ist zusammenfassend festzustellen, dass durch die geplante Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese keine nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützten xylobionten Käfer betroffen sind. Es sind keine Hinweise auf das Vorhandensein von Vertretern dieser Artengruppe erkennbar.

12.1.3 Schutzausweisungen

Im nahen Umfeld der Planung befinden sich keine Naturdenkmale und gesetzlich geschützten Biotope. Östlich des Planungsgebiets liegen das FFH-Gebiet „Dommersberg, Dachsberg und Darmbachaue von Darmstadt“, das Naturschutzgebiet „Darmbachaue von Darmstadt“ und das Landschaftsschutzgebiet „Stadt Darmstadt“. Im Norden, Osten und im Süden des Planungsraumes befinden sich Biotope der Hessischen Biotopkartierung. Die Alleen stellen gesetzlich geschützte Biotope nach § 13 (1) HAGBNatSchG dar.

Nach der Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt (2004) geschützte Einzelbäume

Die geplante Trasse liegt im Geltungsbereich der Baumschutzsatzung der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Dem Schutz dieser Satzung unterstehen Laubbäume, die -gemessen in einem Meter Höhe- einen Stammumfang von mehr als 60 cm haben sowie Nadelbäume, die -gemessen in einem Meter Höhe- einen Stammumfang von mehr als 90 cm haben. Liegt der Kronenansatz niedriger als ein Meter, so ist der Stammumfang unter dem Kronenansatz ausschlaggebend. Dem Schutz unterliegen auch mehrstämmige Laubbäume, wenn ein Stämmeling einen Stammumfang von mehr als 60 cm aufweist oder die Summe der Einzelstammumfänge 100 cm überschreitet. Für die nach § 5 vorgenommenen Ersatzpflanzungen gelten die Vorschriften dieser Satzung unabhängig von der Art und dem Stammumfang der (Ersatz-) Bäume.

Diese Satzung findet keine Anwendung auf

- Obstbäume mit Ausnahme von Walnuss und Esskastanie,
- Baumbestände in Baumschulen und Gärtnereien, soweit sie gewerblichen Zwecke dienen,
- Bäume in öffentlichen Grünanlagen, auf Friedhöfen sowie auf öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen, weil sich ihre Behandlung nach einer innerstädtischen Dienstanweisung regelt,
- Bäume, die Bestandteil des Waldes im Sinne des Bundeswaldgesetzes und des Hessischen Forstgesetzes sind,
- Bäume, die als Naturdenkmale oder als geschützte Landschaftsbestandteile rechtsverbindlich festgesetzt oder einstweilig sichergestellt sind und



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

- Bäume in rechtsverbindlich festgesetzten oder einstweilig sichergestellten Naturschutzgebieten,
- Bäume in mit Bebauungsplan rechtsverbindlich festgesetzten Kleingartenanlagen.

12.1.4 Auswirkungsprognose

12.1.4.1 Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase ist von vorübergehenden Beeinträchtigungen der Flora und Fauna durch Schall, Erschütterungen, Abgas- und Staubentwicklung sowie durch Flächeninanspruchnahmen für Baustelleneinrichtungen auszugehen.

An Baumstandorten, die direkt an den Eingriffsbereich angrenzen, kann es zu Beeinträchtigungen durch Bodenverdichtung im Wurzelraum sowie zu Wurzel-, Rinden-, Stamm- und Astschädigungen kommen. Unter Berücksichtigung der geplanten Schutzmaßnahmen (Einrichten von ortsfesten Schutzzäunen oder, wo das aus Platzgründen nicht möglich ist, Stammschutz, können die Beeinträchtigungen jedoch auf ein geringes Maß reduziert werden (**KTP 1**)¹. Die Betroffenheit von Bäumen die nach der Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt vom 5. April 2004 geschützt sind, ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tab. 7: Bestandsbäume im Trassenbereich (Zuordnung der Baumnummern in den Anlagen 6 und 7 ersichtlich)

Nr.	Art	Stammdurchmesser	Höhe	Kronendurchmesser
A	Platane	30 cm	8 m	12 m
B	Platane	25 cm	7 m	10 m
69	Roskastanie	27 cm	6 m	5 m
70	Roskastanie	38 cm	8 m	6 m
0	Pappel	85 cm	24 m	12 m
37	Roskastanie	42 cm	12 m	6 m
38	Roskastanie	59 cm	15 m	10 m
39	Roskastanie	66 cm	16 m	10 m
76	Roskastanie	53 cm	14 m	10 m
75	Roskastanie	55 cm	12 m	10 m
74	Roskastanie	42 cm	12 m	8 m
73	Roskastanie	53 cm	12 m	10 m
72	Roskastanie	13 cm	4 m	2 m
71	Roskastanie	37 cm	8 m	5 m
1	<i>Hainbuche</i>	<i>20 cm</i>	<i>8 m</i>	<i>5 m</i>
2	<i>Roteiche</i>	<i>32 cm</i>	<i>10 m</i>	<i>6 m</i>

¹ Erklärung der Abkürzungen siehe Vorbemerkung Kapitel 12

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Nr.	Art	Stammdurchmesser	Höhe	Kronendurchmesser
3	Hainbuche	28 cm	10 m	5 m
4	Roteiche	33 cm	10 m	8 m
5	Hainbuche	120 cm	10 m	12 m
6	Roteiche	40 cm	12 m	8 m
7	Hainbuche	30 cm, 35 cm	14 m	10 m
7A	Roteiche	57 cm	18 m	14 m
8	Ahorn	25 cm, 12 cm	12 m	6 m
9	Ahorn	23 cm	12 m	6 m
10	Ahorn	19 cm, 15 cm	8 m	5 m
11	Roteiche	57 cm	18 m	12 m
12	Ahorn	20 cm, 23 cm	8 m	6 m
13	Baum ist nicht mehr vorhanden			
14	Ahorn	54 cm	16 m	12 m
15	Hainbuche	48 cm	16 m	12 m
16	Ahorn	35 cm	12 m	10 m
17	Roteiche	43 cm	16 m	10 m
17A	Ahorn	23 cm, 25 cm, 40 cm	16 m	8m
18	Roteiche	36 cm	16 m	8 m
19	Ahorn	62 cm	18 m	12 m
20	Ahorn	55 cm	16 m	10 m
21	Ahorn	26 cm, 32 cm	16 m	10 m
22	Ahorn	23 cm, 34 cm, 30 cm	16 m	10 m
23	Ahorn	50 cm	16 m	14 m
24	Ahorn	44 cm	16 m	10 m
25	Ahorn	54 cm	18 m	14 m
26	Ahorn	37 cm	8 m	6 m
27	Ahorn	32 cm	8 m	6 m
28	Platane	46 cm	16 m	10 m
29	Platane	60 cm	16 m	12 m
30	Ahorn	22 cm	8 m	6 m
31	Platane	54 cm	18 m	12 m
32	Ahorn	40 cm	9 m	8 m
33	Ahorn	40 cm	9 m	8 m
34	Ahorn	26 cm, 21 cm	40 cm	9 m
35	Nussbaum	63 cm	18 m	14 m

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Nr.	Art	Stammdurchmesser	Höhe	Kronendurchmesser
36	Roteiche	30 cm	9 m	14 m
37	Eiche	40 cm	10 m	16 m
38	Ahorn	Ca. 30 cm	8 m	8 m
39	Linde	40 cm	8 m	8 m
40	Linde	30 cm	9 m	10 m
41	Linde	25 cm	6 m	8 m
42	Linde	15 cm	5 m	4 m
43	Linde	15 cm	5 m	4 m
44	Linde	30 cm	7 m	8 m
45	Hainbuche	10 cm	5 m	4 m
46	Hainbuche	20 cm	5 m	6 m
47	Roteiche	30 cm	10 m	12 m
48	Roteiche	50 cm	11 m	12 m
49	Roteiche	45 cm	15 m	15 m
50	Roteiche	35 cm	12 m	12 m
51	Roteiche	10 cm	4 m	4 m
52	Roteiche	10 cm	4 m	4 m
53	Roteiche	10 cm	4 m	4 m
54	Birke	25 cm	8 m	10 m

Datengrundlage: Baumgutachten, Vermessungsdaten und Schätzung im Rahmen der Biotoptypen- und Nutzungsstrukturkartierung.

Fett: von der Baumaßnahme betroffen; *kursiv:* in der Bilanz als Gehölzfläche erfasst.

Nach der Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt vom 5. April 2004 geschützt sind Bäume ab einem Stammdurchmesser von ca. 19 cm, bei mehrstämmigen Laubbäumen, wenn ein Stämming einen Stammumfang von mehr als 60 cm aufweist oder die Summe der Einzelstammumfänge 100 cm überschreitet.

Es finden während der Bauphase vorübergehende Flächeninanspruchnahmen statt: Zwischen km 0,17 und 0,35 sind nördlich und südlich des Baufeldes BE-Flächen vorgesehen. Für die nördliche BE-Fläche werden bauzeitlich Wiesenflächen in Anspruch genommen. Für BE und Oberbodenmiete werden nördlich des Baufeldes etwa zwischen km 0,57 und 0,75 z. T. Grün- bzw. Wiesenflächen vorübergehend genutzt. Zwischen km 0,93 und 0,98 werden nördlich des Baufeldes ebenfalls Wiesenflächen vorübergehend beansprucht (**KTP 2**).

Potenziell können durch Bautätigkeiten Reptilien, die von Süden (Nachweise im Bereich Mensa) in das Baufeld wandern, getötet oder verletzt werden (**K Art 1**).



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

12.1.4.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Durch die Anlage der Trasse mit Nebenanlagen sowie den Bau der Wendeschleife kommt es zum Verlust von Bäumen, Gehölzen, Hecken, Gebüsch und Grünflächen. Hierdurch werden z. T. gebietsbezogen hochwertige Biotopstrukturen in Anspruch genommen und überbaut (**KTP 3**).

Insgesamt nimmt die Planung eine Fläche von rund 11.800 m² ein.

Biotopstrukturen werden im Umfang von rund 6.150 m² durch die Planung (Rasengleis, Versiegelungen und künftige Grünflächen) in Anspruch genommen und überbaut. Die übrigen Planungsflächen im Umfang von etwa 5.600 m² liegen in Bereichen mit bereits versiegelten bzw. teilversiegelten Flächen (ohne Bewuchs).

Die Netto-Neuversiegelung beläuft sich auf ca. 2.150 m². Dies resultiert aus der Tatsache, dass ein Großteil der technischen Anlagen (im Wesentlichen Rasengleise) lediglich eine Teilversiegelung darstellt. Weiterhin werden Teile der überplanten Flächen nach Bauabschluss wieder als Vegetationsflächen zur Verfügung stehen. Nicht zuletzt erfolgen Entsiegelungen bisher versiegelter bzw. befestigter Flächen.

Durch die Anlage von Rasengleisen beträgt die **Netto-Teilneuversiegelung** ca. 3.620 m².

Eine detaillierte Bilanzierung des Eingriffs ist dem LBP als Anhang 1 beigelegt.

Des Weiteren gehen anlagebedingt 1.774 m² Gehölze sowie 31 Einzelbäume verloren. Einige der betroffenen Bäume fallen unter die der Baumschutzsatzung der Wissenschaftsstadt Darmstadt.

Der beschriebenen Inanspruchnahme flächenhafter Biotopstrukturen durch das Rasengleis und Versiegelungen stehen die Neupflanzung von Einzelbäumen sowie die Neuanlage von Grünflächen / Rasengleis auf bisher versiegelten oder teilversiegelten Flächen (ohne Bewuchs) gegenüber.

Durch die neue Anlage der Straßenbahnstrecke erhöht sich die Beleuchtungsintensität des Straßenraumes und des Campusgeländes im Bereich der Haltestellen. Eine Beleuchtung der Trasse außerhalb der Haltestellen ist nicht vorgesehen.

12.1.4.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Für den Betrieb der Straßenbahntrasse ist die Freihaltung des Lichtraumprofils erforderlich, so dass die Bäume im näheren Trassenumfeld gelegentlich geschnitten oder aufgeastet werden müssen.

Betriebsbedingte Auswirkungen auf Vögel und Fledermäuse lassen sich z.B. auf die Licht- und Schallemissionen zurückführen (**KTP 4**). Neben der Scheuchwirkung durch die Straßenbahn entsteht für einige Tierarten ein etwas höheres Kollisionsrisiko gegenüber dem derzeitigen Verkehrsaufkommen.

12.2 Boden

12.2.1 Bestandsbeschreibung

Nach der Geologischen Übersichtskarte von Hessen 1 : 300.000 (HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2007) stehen im Gebiet der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese quartäre Flugsande an. Nach TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FACHBEREICH



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

BAUINGENIEURWESEN UND GEODÄSIE, INSTITUT UND VERSUCHSANSTALT FÜR GEOTECHNIK (2010) besteht der tiefere Untergrund aus zu tonig-sandigem Schluff verwittertem Granodiorit. Dieser wird überlagert von verschwemmtem Flugsand (Feinsand).

Gemäß Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) besteht der Baugrund aus Auffüllungen und gewachsenem Boden. Im westlichen Bereich der Planung (Haltestelle Hochschulstadion) wird die befestigte Oberfläche von aufgefüllten schwach kiesigen bis kiesigen Sanden, sandigen Schotterlagen und z. T. sandigen und kiesigen Steinlagen unterlagert. Im Liegenden dazu befindet sich der gewachsene Boden aus nahezu schlufffreien bis schluffigen Sanden bzw. sandiger, toniger Schluff und mittelsandige Feinsande.

Zwischen der Nieder-Ramstädter Straße bis zum Rand des Gehölzes nördlich des Lichtwiesenweges wird das Profil zunächst von Auffüllungen aus kiesigen Sanden, kiesigen und schwach schluffigen Sanden und sandigen Kiesen gebildet. Der gewachsene Boden besteht aus nahezu schlufffreien bis schwach schluffigen Sanden, unterlagert von schwach tonigem, schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem Sand.

Vom Gehölzbestand bis zum Institutsgebäude Bauingenieurwesen wurden zunächst Auffüllungen aus schwach schluffigem, schwach kiesigem Sand und sandigem Schotter erbohrt. Der gewachsene Boden umfasst nahezu schlufffreie bzw. schwach schluffige Sande, unterlagert von tonigen, schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluffen.

Bei der geplanten Wendeschleife bestehen die Auffüllungen aus schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sanden. Und sandigen, teilweise schwach schluffigen Kiesen. Schwach schluffige bis schluffige Sande bilden den gewachsenen Boden.

Im Bereich der geplanten Endhaltestelle Campus Lichtwiese befindet sich unter der Befestigung eine Auffüllung aus Schotter und sandigen, kiesigen, schwach schluffigen Steinlagen. Der gewachsene Boden wird gebildet aus tonigem, sandigem, schwach kiesigem Schluff und schwach schluffigem Sand.

Die Trasse verläuft in einem Bereich mit im Westteil des Planungsgebietes relativ geringen Versiegelungsgraden der Bodenoberfläche, der östliche Streckenabschnitt auf dem Campusgelände weist höhere Versiegelungsgrade auf.

12.2.2 Bestandsbewertung

Generell ist festzuhalten, dass die Böden des Untersuchungsgebietes durch Abgrabungen, Aufschüttungen und durch Versiegelung großflächig stark verändert worden sind. Hinsichtlich ihrer Funktion im Naturhaushalt weisen diese Böden daher nur ein geringes Potenzial auf. Naturnahe Böden kommen im Eingriffsbereich überwiegend nicht vor. Den versiegelten und undurchlässig befestigten Böden ist keine Funktionserfüllung zuzuordnen.

Den unversiegelten und unbefestigten Böden der Wiesen- und Gehölzflächen sind höhere Funktionserfüllungen zuzuordnen. Zumindest im Bereich der Gehölzfläche könnten noch relativ naturnahe Böden vermutet werden. Das Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) hat jedoch auch hier Auffüllungen nachgewiesen. Schädliche Bodenveränderungen oder Altlastverdachtsflächen sind im Gebiet der Planung nicht bekannt.



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

12.2.3 Auswirkungsprognose

12.2.3.1 Baubedingte Auswirkungen

Durch Leckagen an Baumaschinen und Transportfahrzeugen können Bodenverunreinigungen entstehen.

Die Lagerung von Baumaterial und das regelmäßige Befahren mit Baufahrzeugen kann zu Beeinträchtigungen von Böden durch Verlust der Vegetationsschicht und Bodenverdichtung führen. Hinweise auf Bodenbelastungen und Altlastverdachtsflächen liegen nicht vor. Generell ist auf organoleptische Auffälligkeiten im Untergrund zu achten und ggf. die zuständige Bodenschutzbehörde zu informieren.

Zwischen km 0,10 und 0,34 ist unmittelbar nördlich des Baufeldes eine Oberbodenmiete vorgesehen. Hierzu werden bauzeitlich unbefestigte Böden in Anspruch genommen. Für BE und Oberbodenmiete werden etwa zwischen km 0,57 und 0,77 z. T. ebenfalls unbefestigte Böden vorübergehend genutzt (**KB 1**).

12.2.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Natürliche Böden sind durch das Vorhaben nicht betroffen. Es kommt aber zu einer Neuversiegelung bzw. Neuteilversiegelung (Rasengleis) bisher unversiegelter Böden auf einer Fläche von rund 6.250 m² (**KB 2**).

Versiegelungen

Versiegelungen sind wasserundurchlässige Befestigungen von Bodenoberflächen, z. B. durch Asphalt, Beton und Verbundpflaster.

Neuversiegelt (voll versiegelt) werden **2.610 m²**.

Als Teilversiegelung gelten die Anlage des Rasengleises, da die Bodenfunktionen, insbesondere die Filter- und Pufferfunktion, erhalten bleiben.

Neu-teilversiegelt werden insgesamt **3.620 m²**, im Wesentlichen durch die Anlage von Rasengleis bedingt.

Im Zuge der Planung werden jedoch auch Flächen im Bereich landschaftspflegerischer und gestalterischer Maßnahmen entsiegelt bzw. teilentsiegelt.

Entsiegelungen

Entsiegelungsflächen ergeben sich im Umfang von **150 m²**.

Teilentsiegelt werden weitere rund **430 m²**.

12.2.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Durch den Betrieb der Straßenbahntrasse entstehen Emissionen durch Abrieb von Bremsanlagen sowie aus dem Fahrdraht/Stromabnehmer-System und dem Rad/Schiene-System, die durch atmosphärischen Transport oder durch Auswaschung benachbarte Flächen gelangen können (IGI NIEDERMEYER INSTITUTE 1996). Entsprechende Immissionen sind bis zu einer Entfernung von ca. 10 m von der Strecke in erhöhten Konzentrationen zu finden. Durch Deposition und Akkumulation



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

von Immissionen auf Vegetation und Bodenoberfläche kann es bei Niederschlägen nach längeren Trockenperioden zu einer verstärkten Auswaschung kommen.

Die Emissionen bestehen größtenteils aus Eisen; zusätzlich werden Kohlenstoff und Kupfer (aus dem Fahrdrabt/Stromabnehmer-System) sowie weitere Stoffe in Spuren emittiert. Einzig relevanter und an alten Bahnstrecken nachweisbarer Schadstoff ist Kupfer. Nach TÜV (1994) ist bei Eisenbahnen mit einem Abrieb von 0,15g Kupfer/ km/ Zug zu rechnen, das zu 40% auf dem Bahnkörper verbleibt und zu 60% auf einem bis zu 10 m breiten Streifen entlang der Strecke ausgetragen wird [43]. Das emittierte Kupfer liegt jedoch in wasserunlöslicher Form vor. Auch die emittierten Eisenpartikel werden zu Eisen(III)oxidhydrat oxidiert, das in Wasser praktisch unlöslich ist.

Bei den Emissionen handelt es sich damit ganz überwiegend um in Wasser schwer bis unlösliche Stoffe, die somit nur in partikulärer Form in Gewässer gelangen können. Da Eisen zusätzlich, ebenso wie Kohlenstoff, ein von Natur aus sehr häufig vorkommendes Element darstellt, entstehen durch die Eisen- bzw. Kohlenstoffemissionen durch Abrieb keine starken Beeinträchtigungen von Gewässerbiozönosen.

Bis zum Abstand von 10 m konnten noch vereinzelte Richtwertüberschreitungen für Kupfer festgestellt werden. Für Blei, Cadmium, Zink, Nickel und Molybdän konnten keine wesentlichen Erhöhungen gegenüber der Durchschnittsbelastung festgestellt werden. Die mit dem Eisenbahnverkehr in Verbindung zu bringenden erhöhten Konzentrationen blieben unter den Grenzwerten. In einer Entfernung von 10 m waren keine Einflüsse der Eisenbahntrasse auf die Schwermetallkonzentration mehr erkennbar. Chrom, Vanadium und Kobalt zeigten keine signifikanten Beziehungen in Abhängigkeit zu den Bahnstrecken. Die Proben im Umfeld von Fahrleitungsmasten zeigten keine signifikanten Konzentrationserhöhungen.

Eine genaue Quantifizierung der immittierten Stoffe ist nach derzeitigem Wissensstand nicht möglich (IGI NIEDERMEYER INSTITUTE 1996). Üblicherweise gilt Niederschlagswasser aus Bahnanlagen jedoch als wenig verschmutzt, so dass bezüglich der genannten Stoffe ein geringes bis sehr geringes Konfliktpotenzial besteht.

12.3 Wasser

12.3.1 Bestandsbeschreibung

Oberflächengewässer

In relevanter Entfernung zur Planung befinden sich keine Oberflächengewässer. Die Distanz des Plangebietes zum östlich des Plangebietes gelegenen Darmbach (Gewässer III. Ordnung) beträgt rund 300 m.

Grundwasser

Es befinden sich keine Wasserschutzgebiete oder andere Schutzausweisungen für das Grundwasser im Plangebiet bzw. in relevanter Entfernung zu diesem.

Zur Beschreibung und Bewertung des Schutzgutes Wasser (hier: Grundwasser) im Plangebiet werden Kriterien wie die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers und die Grundwasserneubildung herangezogen. Wesentliche Einflussgrößen sind der Grundwasserflurabstand, die Filter- und Pufferfunktion des anstehenden Bodens sowie die Durchlässigkeit der Deckschichten.

Grundwasserflurabstand

Gemäß dem Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) wurde Grundwasser in Teufen zwischen 1,70 m und 5,50 m u. GOK angetroffen, wobei hier möglicher-

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

weise nicht der tatsächliche Ruhegrundwasserspiegel erfasst wurde. Amtliche Grundwassermesszellen in näherer Umgebung zur Planung sind nicht vorhanden.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FACHBEREICH BAUINGENIEURWESEN UND GEODÄSIE, INSTITUT UND VERSUCHSANSTALT FÜR GEOTECHNIK (2010), beschreiben den Grundwasserspiegel als im Bereich der Lichtwiese stark schwankend. Es können Differenzen bis zu 2,50 m auftreten. Im Bereich der Mensa wurde festgestellt, dass die Grundwasseroberfläche auf 130 m Entfernung ein Gefälle von rund 2,50 m nach Norden aufweist.

Grundwasserneubildung

Bereichen unversiegelter und durchlässiger Böden kommt hinsichtlich der Grundwasserneubildung durch Niederschläge eine besondere Bedeutung zu. In Gebieten mit hohen Versiegelungsgraden hingegen ist die Grundwasserneubildungsrate sehr eingeschränkt, da ein Großteil der Niederschläge nicht versickert, sondern oberflächlich abfließt und somit nicht für die Grundwasserneubildung zur Verfügung steht.

Das Plangebiet weist eine starke Durchgrünung, d. h. einen hohen Anteil unversiegelter Flächen auf. Hieraus ergibt sich, dass große Teile des Plangebietes eine hohe Bedeutung für die Grundwasserneubildung haben.

Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers

Aufgrund des teilweise geringen Flurabstandes zwischen 1,70 und 5,50 m u. GOK und der relativ hohen Durchlässigkeit der Deckschichten mit kiesigen Sanden, schluffigen Sanden und sandigen Kiesen, ist von einer hohen Empfindlichkeit des Grundwassers auszugehen.

12.3.2 Bestandsbewertung

Es befinden sich keine Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete im Umfeld des Eingriffsbereichs. Dem Grundwasser im Gebiet der Planung ist daher eine mittlere Wertigkeit zuzuordnen. Aufgrund des teilweise geringen Flurabstandes und der relativ hohen Durchlässigkeit der Deckschichten, ist von einer hohen Empfindlichkeit des Grundwassers auszugehen.

12.3.3 Auswirkungsprognose**12.3.3.1 Baubedingte Auswirkungen**

Eine Gefährdung des Grundwassers ist baubedingt nur potenziell durch Unfälle mit Leckagen von wassergefährdenden Stoffen möglich. Falls sich ein solcher Schadensfall ereignen sollte, ist das verunreinigte Erdreich umgehend abzutragen, bevor Schadstoffe in den Grundwasserkörper eintreten können. Das Baugrund- und Gründungsgutachten (IBES BAUGRUNDINSTITUT, 2014) deutet auf Grundwasser-Flurabstände zwischen 1,70 m und 5,50 m u. GOK hin.

Insgesamt sind keine Beeinträchtigungen des Grundwasserhaushaltes während der Bauphase zu erwarten.

12.3.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Mit der Überbauung bisher unbefestigter Flächen ist eine potenzielle Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung verbunden, da das anfallende Niederschlagswasser über die Straßenentwässerung abgeführt wird und somit für die Grundwasserneubildung verloren geht. Die Netto-Neuversiegelung findet auf einer Fläche von ca. 2.150 m² statt (**KW 1**).



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Im Bereich des Rasengleises ist eine Versickerung von Niederschlägen und somit die Grundwasserneubildung noch weitgehend möglich. Teilversiegelungen werden auf einer Fläche von ca. 4.770 m² vorgenommen. Die Netto-Neuteilversiegelung beträgt 3.620 m² (**KW 1**).

Günstige Auswirkungen ergeben sich durch Entsiegelungen, die mit der Maßnahme verbunden sind, da in diesen entsiegelten Bereichen eine Versickerung von Niederschlägen wieder ermöglicht wird.

Auch auf den teilversiegelten Flächen ist die Versickerung von Oberflächenwasser möglich. Mit einer Beeinträchtigung der Grundwasserneubildungsrate ist insgesamt nicht zu rechnen.

12.3.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Betriebsbedingte Auswirkungen der geplanten Straßenbahntrasse auf das Grundwasser sind nicht zu erwarten. Ein Eintrag von Schadstoffen aus Abrieben in das Grundwasser erfolgt nicht.

12.4 Klima / Luft

12.4.1 Bestandsbeschreibung

Klima

Eine besondere Ausprägung des Klimas stellt das Stadtklima dar. Das Stadtklima weist gegenüber dem Klima des Umlandes geringere Windgeschwindigkeiten, höhere Lufttemperaturen und höhere Luftverunreinigungen auf. Gerade bezüglich der Lufttemperaturen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen dem Umland und dem Stadtgebiet. An Sommerabenden beträgt die Differenz der Lufttemperatur des Stadtgebietes zu der des Umlandes bis zu 5 °C. Die Temperaturunterschiede ergeben sich vor allem durch die höhere Bebauungsdichte im Stadtgebiet und sind durch die erhöhte Erwärmung von Verkehrsflächen und Gebäuden im Vergleich zu Grünflächen bedingt.

Entlastungen von solchen Verhältnissen bewirken größere Grünflächen, breite lineare Grünzüge, Baumbestand oder großflächige Gartenstadtgebiete.

Das Bioklima im Raum Darmstadt ist geprägt von vermehrter Wärmebelastung und gelegentlichem Kältereiz, wobei der Verdichtungsraum zu den lufthygienischen Problemgebieten zählt (DEUTSCHER WETTERDIENST, ZENTRALE MEDIZIN-METEOROLOGISCHE FORSCHUNGSSTELLE FREIBURG, 1986).

Im Untersuchungsgebiet tragen vor allem die alten und großflächigen Baum- und Wiesenbestände durch Verdunstung zur Kühlung bei.

Lufthygiene

Der Verdichtungsraum Frankfurt / Darmstadt zählt zu den lufthygienischen Problemgebieten. Durch den Verkehr werden die nachfolgend aufgeführten Luftschadstoffe emittiert:

- CO (Kohlenmonoxid),
- NO_x (Stickoxide),
- SO₂ (Schwefeldioxid),
- NMVOC (Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe),



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

- Staub,
- PM10 (Feinstaub),
- CO₂ (Kohlendioxid).

Schwefeldioxide, mit Ausnahme lokaler Einzelereignisse, und Kohlenmonoxide stellen heute, auf die Gesamtsituation betrachtet, kein großes Problem der Luftreinhaltung mehr dar. Grundsätzlich liegen die Emissionen des Straßenverkehrs wesentlich höher als die des Schienenverkehrs, wobei sich die straßenverkehrsbedingten Emissionen der meisten Parameter in den letzten Jahren erhöht haben.

Vorhandene Grünflächen, insbesondere mit Gehölzbeständen, tragen erheblich zur Staubfilterung und damit zur Verbesserung der lufthygienischen Verhältnisse bei, da die Staubbinding vor allem über das Blattwerk erfolgt. Weitere lufthygienische Funktionen der Grünflächen sind Temperaturabsenkung und Kaltluftproduktion.

Bei Grünflächen, die mit Nadelbäumen bestanden sind, ist auch in den Wintermonaten die Möglichkeit gegeben, Stäube zu binden. Allerdings ergeben sich dadurch wiederum auch Beeinträchtigungen für die Bäume, weil diese, im Gegensatz zu den Laubbäumen, keine jährliche Erneuerung der Benadelung haben und nur durch Niederschläge von Zeit zu Zeit gereinigt werden.

Weitere lufthygienische Funktionen der Grünflächen (Temperaturabsenkung, Kaltluftproduktion) wurden bereits unter dem Punkt Stadtklima (S. 25) beschrieben.

Die Ausprägung der klimatischen Verhältnisse im Bereich von Städten ist zum einen abhängig von den klimatologischen Randbedingungen im Umland, zum anderen wird es durch die verschiedenen Nutzungen geprägt, die in der Stadt oft kleinräumig nebeneinander existieren. Diese – verbunden mit dem jeweiligen Versiegelungsgrad des Bodens, der Bebauungsstruktur, der Wärmespeicherkapazität künstlicher Oberflächen, der Emission von Schadstoffen und / oder Abwärme sowie dem Grad der Durchgrünung der Stadtgebiete – bedingen die Ausprägung spezieller Kleinklimate, zusammenfassend als „Stadtklima“ bezeichnet, wie sie auch im Stadtgebiet von Darmstadt zu finden sind.

Eine Verbesserung der stadtklimatischen Verhältnisse kann durch einen verbesserten Luftaustausch über Frischluftschneisen erzielt werden, die kühle, unbelastete Luft in die Belastungsräume führen. Diese sind daher nach Möglichkeit von Bebauung und somit von Strömungshindernissen freizuhalten. Die großräumige Verteilung von Windrichtung und Windgeschwindigkeit zeigt, dass Winde aus westlichen und südwestlichen Richtungen vorherrschen, so dass über diese westlich und südlich des Plangebietes liegenden Luftleitbahnen - zumindest in Randbereichen - frische Luft in die belasteten Gebiete transportiert werden kann.

Weitere positive Effekte lassen sich über die nächtliche Abkühlung in Bereichen stärkerer Durchgrünung erzielen, wobei auch kleinere Grünflächen zur Verbesserung des Kleinklimas beitragen, allerdings mit deutlich geringerer Reichweite.

12.4.2 Bestandsbewertung

Aufgrund der verdichteten Bebauung und der (Teil-)Versiegelung von Böden sind in Ortslagen i. d. R. höhere Durchschnittstemperaturen zu verzeichnen als im Umland. Das hohe Verkehrsaufkommen führt zu erhöhten Belastungen der Luft mit Abgasen und Stäuben. Eine Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation kann grundsätzlich durch eine gute Durchgrünung be-



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

lasteter Bereiche erzielt werden. Die Reichweite solcher positiven Wirkungen ist jedoch stark abhängig von der Bebauung des Gebietes. Ausgleichsräumen sind im Verhältnis zu den Belastungsräumen vergleichsweise wenig vorhanden.

Der gesamte Großraum Frankfurt / Darmstadt ist als lufthygienisches Problemgebiet zu charakterisieren. Hinsichtlich der bioklimatischen Bewertung treten in Abhängigkeit von der Jahreszeit Kältereize ebenso wie Wärmebelastungen vermehrt auf (DEUTSCHER WETTERDIENST, ZENTRALE MEDIZIN-METEOROLOGISCHE FORSCHUNGSSTELLE FREIBURG, 1986).

Im Plangebiet sind daher die vorhandenen Gehölz- und Heckenstrukturen von großer Bedeutung und weisen ein hohes klimatisches Potenzial auf. Gebüsche sind einer mittleren Gesamtbewertung zuzuordnen. Verkehrsflächen und Siedlungsbereichen wird, abhängig vom Grad der Durchgrünung, eine geringe bzw. sehr geringe Wertigkeit des klimatischen Potenzials zugewiesen, da die vorhandene Bebauung neben einer Überwärmung (im Vergleich zum Umland) auch die Reduzierung von Luftströmungen bewirkt und somit die Luftaustauschfähigkeit herabgesetzt ist.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die unterschiedliche Wertigkeit verschiedener Biotopstrukturen hinsichtlich ihres klimatischen Potenzials.

Tab. 8: Bewertung des klimatischen Potenzials unterschiedlicher Biotopstrukturen (von der Planung betroffene Strukturen fett gesetzt)

Strukturen	Kaltluftproduktion oder -abfluss	Frischlufthproduktion	Filtervermögen	Gesamtbewertung des klimatischen Potenzials
kleine bis mittlere Waldflächen / Feldgehölze	mittel	hoch	hoch	hoch
In Hanglage: Rebflächen, Streuobstwiesen, Feldgärten (Grabeland), Sonderkulturen (Obstanbau)	hoch	mittel	hoch	hoch
Grünlandflächen / Ruderalbereiche	hoch	mittel	mittel	hoch
In der Ebene Feuchtgrünland	hoch	mittel	mittel	hoch
Wasserflächen, Gräben mit Gehölzen (auch in Hanglage)	hoch	mittel	mittel bis gering	hoch
In der Ebene: Streuobstwiesen Grünlandflächen / Ruderalbereiche	hoch bis mittel	mittel	mittel	mittel
Gebüsch, Gartenflächen, baumreiche Friedhöfe	mittel bis gering	mittel	mittel bis gering	mittel
In der Ebene: sonstige Sonderkulturen (Spargel, Tabak)	hoch bis mittel	gering	gering	gering
ausgeräumte Ackerflur	hoch bis mittel	gering	gering	gering
Verkehrsflächen, Siedlungsbereiche	sehr gering	gering	gering	sehr gering

Die vorhandenen, zum Teil zu entfernenden Vegetationsstrukturen stellen kleinräumige klimatisch und lufthygienisch aktive Flächen dar.



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

12.4.3 Auswirkungsprognose

12.4.3.1 Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase ist eine vorübergehende Verschlechterung der lufthygienischen Situation durch Abgas- und Staubentwicklung in unmittelbarer Nachbarschaft des Baufeldes nicht auszuschließen. Aufgrund des temporären Charakters und der bestehenden Vorbelastung durch Straßenverkehr werden die Zusatzbelastungen aufgrund der Bautätigkeit als nicht erheblich eingestuft. Die temporäre Belastung durch Stäube kann mithilfe von geeigneten Maßnahmen (Beregnungseinrichtungen, Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen nach dem Stand der Technik, z. B. mit Partikelfiltern usw.) reduziert werden.

12.4.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Der Verlust von Bäumen, Gehölzen, Hecken und Grünstrukturen führt zu kleinräumigen Beeinträchtigungen des Mikroklimas und der lufthygienischen Situation (**KKL 1**). In Bereichen mit Gehölzverlusten fehlt die Beschattung der Flächen, die sich wiederum stärker aufheizen. Durch Entsiegelungen und die teilweise Ausführung der Trasse als Rasengleis sowie durch umfangreiche Neupflanzungen werden die Auswirkungen mittelfristig verringert sein.

Die vorhandenen, zum Teil zu entfernenden Vegetationsstrukturen stellen kleinräumige klimatisch und lufthygienisch aktive Flächen dar. Insgesamt ist von einem Verlust von 31 Bäumen und rund 6.000 m² Fläche mit mittlerem bis hohem klimatischem Potenzial auszugehen.

Eine Beeinträchtigung von Luftaustauschbahnen durch die geplanten Eingriffe ist jedoch nicht zu erwarten, da keine Bauwerke geplant sind, die entsprechende Auswirkungen auf Luftströmungen haben können.

12.4.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Der Betrieb von Bahnstrecken führt zu Luftverwirbelungen, die Staubpartikel auf angrenzenden Flächen verdriften können. Als Indikator zur Beurteilung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen gilt der Feinstaub PM₁₀ (Partikeldurchmesser bis 10 µm, Ablagegeschwindigkeiten kleiner als 1mm/s).

Vom Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) wurden zur Bestimmung der von der Bahn ausgehenden Staubemissionen Studien erstellt. Diese kommen zu den nachfolgend dargestellten Ergebnissen. Während im Rahmen dieser Studien im Jahr 2001 von bahnbedingten Feinstaubemissionen in Höhe von 2.800 Tonnen/Jahr (Gesamtbelastung 26.000 Tonnen pro Jahr) ausgegangen wurde, kommen genauere Ermittlungen auf der Basis von Messungen und Modellierungen aus dem Jahr 2002 nur noch auf einen Anteil der Bahn in Höhe von 800 -1200 Tonnen/Jahr, d. h. ca. 4 % der Gesamtemissionen.

Hauptanteil der PM₁₀-Emissionen aus dem Schienenverkehr ist der Abrieb von Bremsen und, in geringerem Ausmaß, von Rädern, Schienen und Fahrdrähten. Betriebsbedingte Erhöhungen bei PM₁₀-Emissionen sind deshalb an stark frequentierten Bahnstandorten zu erwarten.

Auf Grundlage der in der BUWAL-Studie 2002 durchgeführten Messungen kann davon ausgegangen werden, dass es beim Neu- und Ausbau von Schienenwegen gegenüber der aktuellen Situation zu geringfügigen Erhöhungen betriebsbedingter Feinstaubimmissionen im Nahbereich der Bahnstrecken kommen kann.

Nach den Untersuchungsberichten der für die Luftreinhaltung zuständigen Behörden in Deutschland liegen die vom Schienenverkehr emittierten Feinstaubanteile lediglich bei 0,8 – 4,5 % der Gesamtbelastung. Die in den Untersuchungsberichten enthaltenen Zahlen sind das Ergebnis von



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Hochrechnungen auf Basis von Messungen über längere Zeiträume. Die Studien der UMEG GmbH aus den Jahren 2000 und 2001 zeigen, dass es zu Überschreitungen der Grenzwerte nach 22. BImSchV in der Regel nur in Zentren größerer Städte mit hohem Anteil an Individualverkehr kommt.

Außer dem lungengängigen Feinstaub PM₁₀ wird im Bereich von Bahnanlagen auch Grobstaub emittiert. Messungen der Schweizer BUWAL-Studie ergaben für Staubpartikel mit Durchmessern zwischen 10µm und 41µm gegenüber den Referenzstandorten eine ähnliche Erhöhung wie beim Feinstaub. Grundsätzlich ist das Risiko von Staubaufwirbelungen bei Bahnanlagen im Vergleich zur Straße äußerst gering, insbesondere in Bereichen mit partikelbindendem Rasengleis.

Für die karzinogene Wirkung der Feinstäube sind nach BUWAL (2002b) Emissionen aus Dieselmotoren ausschlaggebend, so dass der Emissionstyp an elektrifizierten Strecken für die Schutzgüter Mensch sowie Tiere und Pflanzen von geringerer Relevanz sind. Das BUWAL (2002) stellte in einer Untersuchung zur Menge der emittierten PM₁₀ fest, dass entlang von sehr stark befahrenen Schienenwegen geringfügige Erhöhungen von Feinstäuben feststellbar waren, die sich vor allem aus Eisenoxiden aus dem Brems- und Schienenabrieb und zu geringeren Anteilen aus anderen mineralischen Stäuben zusammensetzten. Organische Bestandteile spielten dagegen eine vernachlässigbare Rolle.

Der Beitrag der vom Schienenverkehr emittierten Feinstäube PM₁₀ ist bei einem Anteil von 0,8 bis max. 4,5 % am gesamten Aufkommen sehr gering. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass keine wesentliche Beeinflussung der Gesamtsituation durch den Straßenbahnbetrieb erfolgen wird. Die Verlagerung des Individualverkehrs auf den schienengebundenen ÖPNV kann dazu beitragen, die Luftbelastung, z. B. bei Smog-Wetterlagen, zu reduzieren (u. a. Reduzierung des Ausstoßes von Dieselrußpartikeln).

12.5 Landschaftsbild / Stadtbild

12.5.1 Bestandsbeschreibung

Im westlichen Teil des Plangebietes wird das Stadtbild von mehrstöckigen freistehenden Wohngebäuden mit Gärten entlang der Nieder-Ramstädter Straße bestimmt. Prägend für das Stadtbild wirken sich hier zusätzlich die Flächen der Verkehrsinfrastruktur aus.

Am Beginn des Lichtwiesenweges mit Georg-Büchner-Schule und Studierendenwohnheim ist der teilweise alte Baumbestand für das Stadtbild relevant. Der Straßenraum des Lichtwiesenweges ist vergleichsweise schmal, wodurch die Vorbelastung des Stadtbildes durch Verkehrsinfrastruktur geringer ausgeprägt ist als an der Nieder-Ramstädter Straße. Platanenallee und straßenbegleitender Gehölz- und Baumbestand binden die Straße in das Stadtbild ein.

Im weiteren Verlauf des Lichtwiesenweges wird der Straßenraum durch beidseitige Parkflächen breiter; dort schließen sich nördlich ausgedehnte Wiesenflächen an. Zusammen mit dem Bestand an Straßenbäumen und Gebüschstrukturen ist hier ebenfalls eine gute Einbindung der Verkehrsfläche in das Stadtbild gegeben. Südlich des Lichtwiesenweges und nördlich der Wiesenfläche befindet sich überwiegend niedrige Bebauung, die durch den Baumbestand optisch abgeschirmt ist.

Östlich an die Wiesenfläche schließt sich ein ausgedehntes, waldartiges Gehölz an. Der Lichtwiesenweg verläuft weiter, von Straßenbäumen begleitet, nach Osten, wo das Gehölz endet und in von zahlreichen Wegen erschlossene Wiesen übergeht. Der gesamte Grünbereich dient auch der Erholungs- und Freizeitnutzung. Im Bereich des Campus der Technischen Universität Lichtwiese



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

dominieren mehrstöckige große Gebäude, deren optische Relevanz durch den Baumbestand und die großen Freiräume gemindert wird.

Der Bereich der Kreuzung Lichtwiesenweg / Petersenstraße bzw. Franziska-Braun-Straße wird ebenfalls von hohen, großen Gebäuden bestimmt. Eine ausgedehnte Wiesenfläche und der Baumbestand nehmen auch hier die Belastung des Stadtbildes durch Gebäude und Verkehrsflächen zurück.

12.5.2 Bestandsbewertung

Mit dem hohen Anteil an Baumbestand und Grünstrukturen muss insbesondere der Bereich zwischen Nieder-Ramstädter Straße und Universitätsgelände mit einer hohen Qualität des Landschafts- bzw. Stadtbildes bewertet werden. Insgesamt überwiegt hier optisch der Anteil an Grünflächen gegenüber der bebauten Fläche. Die Eignung und tatsächliche Nutzung für Erholung und Freizeit ist außerordentlich hoch. Das im Bereich der Lichtwiese vorhandene Wegenetz ist von hoher Bedeutung für die freiraumgebundene Erholung.

Auch im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes, in dem die Bebauung mit sehr großen und hohen Gebäuden zunimmt, ist durch die gute Durchgrünung noch eine hohe Qualität des Stadtbildes festzustellen. Insgesamt ist auch hier noch von einer guten Eignung für die Freizeit- und Erholungsnutzung zu sprechen, da ausgedehnte Grünflächen mit Aufenthaltsqualität und ein erschließendes Wegenetz vorhanden sind.

Weiträumige Sichtbeziehungen sind entlang des Lichtwiesenweges und der Wiesen vorhanden. Insgesamt ist im Untersuchungsgebiet von einer hohen bis sehr hohen Empfindlichkeit des Stadtbildes auszugehen. Der Bereich Lichtwiese zählt zu den wichtigsten Erholungsflächen der Stadt Darmstadt.

12.5.3 Auswirkungsprognose

12.5.3.1 Baubedingte Auswirkungen

Während der Bauphase ist von vorübergehenden Beeinträchtigungen des Landschafts- bzw. Stadtbildes durch Baustellenverkehr und Flächeninanspruchnahmen für die Baustelleneinrichtung auszugehen.

12.5.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die Verluste an Bäumen, Gehölzen, Hecken und Grünflächen bedingen eine Beeinträchtigung des Landschafts- bzw. Stadtbildes, insbesondere die Verluste prägender Baumbestände, wie sie im Bereich der Lichtwiese zu finden sind (**KLS 1**).

Die wesentlichen Beeinträchtigungen für das Landschafts- / Stadtbild ergeben sich durch die Anlage der Fahrleitungen und der dazugehörigen Masten entlang der geplanten Trasse. Diese Elemente verstärken die technische Überprägung des Stadtbildes. Eine Einbindung in das Landschafts- bzw. Stadtbild erfährt die Fahrleitungsanlage durch die Straßenbäume zwischen Lichtwiesenweg und Straßenbahntrasse (vgl. Abb. 1). Konfliktschwerpunkte bilden diejenigen Trassenabschnitte, in denen stadtbildprägende Bäume entfallen werden und in denen stadtbildprägende Grünstrukturen vorhanden sind. Möglichen Beeinträchtigungen des bestehenden, für die freiraumgebundene Erholung bedeutenden Wegenetzes kommt ebenfalls der Status eines Konfliktschwerpunktes zu. Im



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

Rahmen der Planung muss gewährleistet sein, dass dessen Funktion und Anbindung an das bestehende Wegenetz aufrechterhalten wird.

12.5.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Wesentliche zusätzliche betriebsbedingte Auswirkungen auf das Stadtbild sind nicht zu erwarten, da auf der Nieder-Ramstädter Straße, im Lichtwiesenweg, der Petersenstraße und der Franziska-Braun-Straße bereits eine Verkehrsbelastung besteht. Die Straßenbahnfahrzeuge bewegen sich nur temporär in den empfindlichen Bereichen.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****13 Vermeidungs-, Minderungs- und Gestaltungsmaßnahmen / unvermeidbare Beeinträchtigungen**

Im Sinne des Vorsorgegedankens sollen bereits in der Planungsphase - unter Berücksichtigung der Verpflichtung zur Vermeidung bzw. Verminderung denkbarer Schadensursachen und durch Beachtung der nach dem Stand der Technik möglichen Maßnahmen - Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen, getrennt nach Schutzgütern, formuliert werden.

13.1 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen im Zuge der Planungsoptimierung

Es konnten in Abstimmung mit der Technischen Planung bereits im Vorfeld verschiedene Eingriffe in Biotopstrukturen und Lebensräume vermieden oder deutlich vermindert werden, so z. B. in den folgenden Trassenabschnitten:

- Weitgehend Nutzung bereits im Bestand befestigter oder versiegelter Flächen für Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

Aus dieser flächenschonenden Planung resultieren auch konfliktvermindernde und konfliktvermeidende Wirkungen für die Schutzgüter Boden und Klima / Lufthygiene.

13.2 Weitere Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Weitere Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden nachfolgend - getrennt nach den einzelnen Schutzgütern - aufgeführt.

13.2.1 Schutzgut Tiere und Pflanzen

- Schonung von Biotopstrukturen bzw. begrünten Flächen durch Anlage der Baustelleneinrichtungsflächen möglichst auf bereits befestigten Flächen, wie beispielsweise auf Parkplatzflächen nördlich des Lichtwiesenwegs und auf versiegelter Fläche nördlich der Mensa. Eine Ausnahme wird die geplante Oberbodenmiete bzw. das Aushub-Zwischenlager sein, wo sowohl unbefestigte als auch befestigte Flächen genutzt werden (**V 1**).
- Schutz von Einzelbäumen im unmittelbaren Baustellenbereich gemäß DIN 18920 (Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen), RAS-LP 4. Schutz von Biotopstrukturen und Bäumen durch die Errichtung von Schutzzäunen bzw. Stammummantelungen im Bereich des Baufeldes und der Baustelleneinrichtungsflächen (**V 2**).
- Anlage von Rasengleis auf Streckenabschnitten außerhalb von Kreuzungen, Fahrbahnen und Überwegen (**V 3**).
- Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes der bauzeitlich beanspruchten Flächen durch fachgerechte Rekultivierung nach Abschluss der Bauarbeiten, um die Wiederaufnahme der bisherigen Nutzung zu ermöglichen. Ggf. sind eingetretene Bodenverdichtungen zu beheben (**V 4**).
- Zeitliche Beschränkung für die Rückschnitts- und Rodungsarbeiten der Gehölze auf Herbst / Winter, um die Auslösung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände bezüglich der Avifauna zu vermeiden. Gesetzlich vorgeschrieben ist für Rückschnitts- und Rodungsarbeiten der Zeitraum zwischen Anfang Oktober und Ende Februar (**V 1 Art**).

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

- ▶ Artenschutzrechtliche Baumkontrolle zur Ermittlung von Fledermausquartieren und Bruthöhlen der Avifauna. Verschluss potenzieller Quartiere und Bruthöhlen (**V 2 Art**). Diese Maßnahme wurde bereits 2014 umgesetzt. Eine Baumhöhle in einer Rosskastanie an der Haltestelle Hochschulstadion wurde verschlossen.
- ▶ Begehung der Baustellenfläche vor Baubeginn, um sicherzustellen, dass sich keine geschützten Reptilien im Baustellenbereich befinden. Bei positivem Befund müssen diese abgefangen werden. Schutz von eventuell angrenzenden Eidechsen-Habitaten im Bereich der geplanten Trasse. Durch die Anbringung eines Reptilienzauns am Nord- und Südrand des Baufeldes wird eine Zuwanderung von Eidechsen in das Baufeld vermieden (**V 3 Art**).
- ▶ Ein Befahren des Wurzelbereichs sowie die Lagerung von Baustoffen und anderen Materialien im Wurzelbereich ist nicht zulässig.
- ▶ Ist bei Bäumen ein massiver Eingriff in den Wurzelbereich unvermeidbar, so ist anschließend ein Kronenrückschnitt im Feinstbereich vorzunehmen, um die Wurzelverluste ausgleichen zu können.
- ▶ Bauarbeiten im Wurzelbereich sind nach DIN 18920, 3.9.1 in Handarbeit durchzuführen.
- ▶ Ist das Aufstellen von Masten im Wurzelbereich von Bäumen unvermeidbar, ist eine Rammgründung vorzunehmen, um die Schäden im Wurzelbereich zu minimieren.
- ▶ Beleuchtung der Haltestellen mit den nach dem Stand der Technik verträglichsten Leuchtmitteln hinsichtlich der Störung nachtaktiver Tiere, z. B. mit LED oder Natriumdampf-Niederdrucklampen (**V 4 Art**).

13.2.2 Schutzgut Boden

- ▶ Durch weitgehenden Verzicht einer Vollversiegelung des Gleisbereiches (stattdessen Anlage eines Rasengleises) können Teilfunktionen des Bodens (Filter- und Pufferfunktion sowie Funktion für die Grundwasserneubildung) erhalten bleiben (s. **V 3**).
- ▶ Abstimmung mit Unteren Bodenschutzbehörde bezüglich der Entsorgung / Verwendung ggf. belasteter Aushubmaterialien.
- ▶ Trennung von Oberflächenbelägen (Asphalt, Pflaster u. a.), Oberbau, Unterbau und wiederverwendbarem Aushubmaterial bei der Ausführung der Baumaßnahme. Wiedereinbau bzw. technische Verwertung von Bodenaushub, sofern dies technisch und hinsichtlich einer eventuellen Belastung mit Schadstoffen sinnvoll möglich ist.
- ▶ Schonung von Böden durch Anlage der Baustelleneinrichtungsflächen / Baustraßen vorrangig auf bereits befestigten Flächen (vorhandenen Straßen und Wegen) bzw. bereits überplanten Flächen (s. **V 1**).
- ▶ Sollten bauzeitliche Inanspruchnahmen von unbefestigten Böden nicht vermeidbar sein, so sind diese nach Abschluss der Baumaßnahme zu rekultivieren und ggfs. eingetretene Bodenverdichtungen nach Abschluss der Baumaßnahme zu beseitigen (s. **V 4**).

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****13.2.3 Schutzgut Wasser**

- Durch Ausgestaltung des Gleisbereiches als Rasengleis und Verzicht auf Vollversiegelung bzw. Versickerung von Niederschlagswasser kann die Funktion der überplanten Flächen für die Grundwasserneubildung erhalten bleiben (s. **V 3**).

13.2.4 Schutzgut Klima / Luft

- Durch Ausgestaltung des Gleisbereiches als Rasengleis und Verzicht auf Vollversiegelung können die mit der Planung verbundenen negativen Auswirkungen minimiert werden (s. **V 3**).
- Einsatz von Baumaschinen und Transportfahrzeugen, die hinsichtlich der Reduzierung der Schadstoffemissionen auf dem aktuellen Stand der Technik sind.

13.2.5 Schutzgut Landschafts- / Stadtbild

- Weitgehende Erhaltung von Gehölzen, um die Beeinträchtigung des Stadtbildes zu vermindern.

13.3 Gestaltungsmaßnahmen

Die geplanten Gestaltungsmaßnahmen im Umfeld der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese dienen der optischen Einbindung des Vorhabens in sein Umfeld. Der Verlust gliedernder Gehölzstrukturen wird durch die Neupflanzung von Einzelbäumen entlang der geplanten Trasse sowie die Ansaat der Rasengleise und die Anlage weiterer Grünstrukturen teilweise ausgeglichen. Diese Maßnahmen sind detailliert in Kapitel 14.1.2 beschrieben.

13.4 CEF-Maßnahmen

Der Verlust eines Höhlenbaumes (Rosskastanie an der Haltestelle „Hochschulstadion“) ist durch das Aufhängen von drei Fledermaustagesquartierkästen (Schwegler 2 FN) im gehölzbestandenen Campusbereich auszugleichen (**CEF 1**). Das Aufhängen der Fledermauskästen sollte durch einen Fledermaussachverständigen erfolgen, um eine korrekte Ausrichtung und geeignete Stelle für die Ersatzquartiere zu gewährleisten.

13.5 Unvermeidbare Beeinträchtigungen

Auch unter Berücksichtigung der in den Kapitel 13.1 bis 13.3 beschriebenen Maßnahmen verbleiben durch den Bau der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese noch erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes. Die nachfolgend aufgelisteten Konflikte sind dem Bestands- und Konfliktplan zum vorliegenden LBP zu entnehmen.

Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes entstehen durch

- Verlust von Gehölzbeständen, Grünflächen, Hecken, Gebüsch, Allee- und Einzelbäumen
- Verlust von Biotopstrukturen mit z. T. hohem klimatischen Potenzial innerhalb des Klimatops



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

Beeinträchtigungen des (Landschafts-) Stadtbildes entstehen durch

- den Verlust von optisch wirksamen Gehölzbeständen, Grünflächen, Hecken, Gebüsch, Allee- und Einzelbäumen innerhalb Plangebietes

Die oben beschriebenen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes (Stadtbildes) sind nach § 15 BNatSchG auszugleichen.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****14 Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung**

Trotz umfangreicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen in der Planungsphase und in der Bauausführung verbleiben durch das geplante Bauvorhaben nachhaltige Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft im Sinne des § 14 BNatSchG, die gemäß § 15 BNatSchG auszugleichen sind.

Als Eingriffe werden flächenhafte Verluste von Biotopstrukturen und Baumverluste bilanziert.

Für die Eingriffe in Biotopstrukturen wird mit Hilfe der Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV) vom 1. September 2005 eine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung vorgenommen.

14.1.1.1 Ersatzmaßnahme (E) für flächenhafte Eingriffe in Biotopstrukturen**Maßnahme E 1: Umstellung der Bewirtschaftung auf Hofgut Oberfeld**

Da im direkten Umfeld der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese keine vollständige Kompensation möglich ist, wird in Abstimmung mit dem Grünflächenamt der Stadt Darmstadt eine Ersatzmaßnahme im Umfang von 21.642 m² auf dem Flurstück Nr. 2/9, Flur 27, Gemarkung Darmstadt konzipiert. Der erforderliche Kompensationsbedarf von 216.418 Ökopunkten wird hierdurch erbracht.

Weitere Informationen zur Umsetzung der Maßnahme können dem Maßnahmenblatt in Anhang 2 entnommen werden.

14.1.2 Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen**A/G 1 Neupflanzung von Bäumen für den Verlust von Einzelbäumen und Gehölzen**

Der LBP sieht im Trassenverlauf die Neupflanzung von insgesamt 4 Einzelbäumen vor (vgl. Maßnahme A/G 1).

A/G 2 Entsiegelung und Teilentsiegelung von befestigten Flächen

Insgesamt werden rund 580 m² entsiegelt bzw. teilentsiegelt und als Grünfläche (150 m²) und als Rasengleis (430 m²) angelegt.

A/G 3 Rasenansaat auf dem Gleiskörper

Um Bodenfunktionen zu erhalten, die kleinklimatische Situation zu verbessern, sowie Beeinträchtigungen durch Schallemissionen zu verringern und nicht zuletzt die Beeinträchtigungen des Stadtbildes gegenüber einer versiegelten Ausführung der Gleisanlage zu verringern, wird die Gleisanlage in großen Teilen als Rasengleis ausgeführt. Insgesamt werden 4.770 m² als Rasengleis ausgeführt.

14.1.3 Gegenüberstellung von Konflikten und Kompensationsmaßnahmen

Die nachfolgende Tab. 9 zeigt die Gegenüberstellung von Konflikten durch den Trassenneubau und den geplanten Maßnahmen im trassennahen Umfeld.



Teil B

Landschaftspflegerischer Begleitplan

Tab. 9: Gegenüberstellung von Konflikten und Kompensationsmaßnahmen im Trassenumfeld

Betroffenes Schutzgut	Konflikt (Beschreibung)	betroffene Konflikt-Bereiche mit Nrn.	Landschaftspflegerische Maßnahmen (mit Nr.) ²
Tiere und Pflanzen (TP)	Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes durch den Verlust von gebietsbezogen hochwertigen Biotopstrukturen. Verlust von Einzelbäumen.	KTP 1 - KTP 4	A/G 3: Rasenansaat auf dem Gleiskörper (ca. 4.770 m²), davon ca. 430 m² auf bisher versiegelten Flächen (Teilentseiegelung); A/G 1: Neupflanzung von 4 Einzelbäumen im trassen-nahen Bereich; E 1: Planexterne Maßnahme auf Hofgut Oberfeld.
Boden / Wasser (B, W)	Vorübergehende Beanspruchung unbefestigter Böden, Beeinträchtigung des Naturhaushaltes durch Versiegelung bzw. Teilversiegelung bisher unversiegelter und versickerungsfähiger Böden im Eingriffsbereich auf einer Fläche von ca. 2.150 m² bzw. 3.620 m².	KB 1, KB 2, KW 1	A/G 3: Rasenansaat auf dem Gleiskörper (ca. 4.770 m²), davon ca. 430 m² auf bisher versiegelten Flächen (Teilentseiegelung); A/G 2: Entseiegelung von ca. 150 m² versiegelter Fläche.
Klima / Luft (KL)	Dauerhafte Inanspruchnahme klimatisch aktiver Flächen.	KKL 1	s. A/G 2 und A/G 3 .
Landschafts- / Stadtbild (LS)	Beeinträchtigung des Stadtbildes durch den Verlust von raumbildenden sowie stadtbildprägenden Grün- und Gehölzstrukturen sowie Einzelbäumen.	KLS 1	A/G 1: Neupflanzung von 4 Einzelbäumen im trassen-nahen Bereich.

14.1.4 Verbleibende Beeinträchtigungen

Der erforderliche Ausgleich der projektbedingten Eingriffe in die betroffenen Biotopstrukturen bzw. den Baumbestand kann durch die trassennahe Neupflanzung von 4 Einzelbäumen und Anlage von Grünflächen sowie Rasengleis nicht im vollen Umfang erbracht werden.

Als Ergebnis der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung sind noch Ersatzmaßnahmen im Umfang von ca. 218.000 Wertpunkten umzusetzen (vgl. Anhang 1).

Mit Umsetzung der Maßnahme E 1 wird auf einer Fläche von 21.642 m² eine Ersatzmaßnahme auf dem Hofgut Oberfeld durchgeführt, die im räumlichen Verbund mit bereits umgesetzten Maßnahmen steht (Umstellung der Bewirtschaftung einer Ackerfläche auf dem Hofgut von konventionellem auf ökologischen Anbau).

Nach derzeitigem Kenntnisstand und der Voraussetzung, dass die im LBP entwickelten Vermeidungs-, Verminderungs-, Schutz-, Gestaltungs- und Ersatzmaßnahmen durchgeführt werden, kann der Bau der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2 ohne nachhaltige Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sowie des Wohn- und Arbeitsumfeldes realisiert werden.

² **A/G:** Ausgleichs-/Gestaltungsmaßnahme; **E:** Ersatzmaßnahme



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

Es wird empfohlen, für die gesamte Baumaßnahme eine Ökologische Baubegleitung beizustellen. Die ökologische Baubegleitung stellt ein primäres Instrument zur Überwachung der vorgesehenen Vermeidungs-, Minderungs- und Schutzmaßnahmen dar und kann auch auf Fragestellungen im Hinblick auf die Schutzgüter in der Bauphase reagieren, die in der Planungsphase vorher nicht absehbar waren.

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan****15 Zusammenfassung**

Die HEAG mobilo GmbH beabsichtigt zum Ausbau des ÖPNV-Netzes eine Anbindung des Campus TU Lichtwiese.

In der vorangegangenen Umweltverträglichkeitsstudie wurde die Straßenbahnplanung gemäß § 2 UVPG hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima sowie Landschafts- bzw. Stadtbild und Kultur- und sonstige Sachgüter einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen untersucht.

Die rechtlichen Grundlagen für den vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan bilden die §§ 13-17 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Zu ermitteln waren die möglichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere / Pflanzen, Boden, Wasser, Klima / Luft sowie das Landschaftsbild.

Besondere artenschutzrechtliche Bestimmungen gehen aus den §§ 44 ff. BNatSchG hervor. Um den Vorgaben des im Dezember 2007 novellierten BNatSchGs Rechnung zu tragen, wurden die Belange des Artenschutzes im Rahmen einer artenschutzrechtlichen Prüfung berücksichtigt.

Schutzgut Tiere und Pflanzen

Durch die Anlage der Trasse mit Nebenanlagen sowie den Bau der Wendeschleife kommt es zu Verlusten von Einzelbäumen, Gehölz- und Grünstrukturen. Hierdurch werden überwiegend gebietsbezogen hochwertige Biotopstrukturen in Anspruch genommen und überbaut.

Insgesamt werden Biotopstrukturen in einem Umfang von rund 6.150 m² überbaut. Hiervon werden 3.620 m² neu teilversiegelt, 2.150 m² werden im Zuge der Haltestellen-, Geh- und Radwegeplanung neu versiegelt. Des Weiteren gehen anlagebedingt 1.774 m² Gehölze sowie 31 Einzelbäume verloren. Die betroffenen Bäume fallen überwiegend unter die Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt vom 5. April 2004.

Besonders gefährdete Tier- und Pflanzenarten sind bislang im Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Es konnten sechs Fledermausarten sowie 24 Vogelarten im Planungsgebiet nachgewiesen werden. Vorkommen der Zauneidechse sind im Umfeld der Planung festgestellt worden. Bezüglich der Fledermäuse, Brutvögel und Reptilien kann durch die vorgeschlagenen Maßnahmen sichergestellt werden, dass hier keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände einschlägig werden. Die Eingriffe in Baumbestand und Biotopstrukturen werden vollständig kompensiert.

Schutzgut Boden

Im Untersuchungsgebiet stehen ausschließlich anthropogen veränderte Böden an. Die Trasse verläuft in einem Bereich mit im Westteil des Planungsgebietes relativ geringen Versiegelungsgraden der Bodenoberfläche, der östliche Streckenabschnitt auf dem Campusgelände weist höhere Versiegelungsgrade auf. Die Bedeutung für den Bodenschutz ist daher als relativ gering einzuschätzen. Flächen mit nachgewiesenen stofflichen Belastungen bzw. Altlastverdachtsflächen sind im Planungsgebiet nicht bekannt. Im Bereich vorhandener Grünflächen ist die Filter- und Pufferfunktion der Böden etwas höher einzuschätzen.

Durch den Bau der Straßenbahnanbindung werden bisher unversiegelte Böden durch neue Gleisabschnitte auf Asphalt bzw. Pflaster, neue Geh- und Radwege sowie Fahrbahnverbreiterungen neu versiegelt. Die Bodenfunktionen gehen in diesen Bereichen vollständig verloren. Teilversiegelungen ergeben sich durch die Anlage des Rasengleises. Hier bleiben jedoch die Filter- und Puffer-

**Teil B****Landschaftspflegerischer Begleitplan**

funktion des Bodens zum Teil erhalten, und eine Versickerung des Niederschlagswassers ist weiterhin möglich.

Durch die Anlage neuer Grünflächen sowie des Rasengleises auf bisher versiegelten Flächen werden im Zuge der Planung auch Flächen entsiegelt bzw. teilentsiegelt, so dass sich im Laufe der Zeit die natürlichen Bodenfunktionen – je nach Ausprägung der Entsiegelung – wieder einstellen können.

Schutzgut Wasser

Mit dem überwiegend geringen Versiegelungsgrad im Umgriff der Planung ist eine entsprechend hohe Grundwasserneubildung durch Niederschläge verbunden. Aufgrund des teilweise geringen Flurabstandes und der relativ hohen Durchlässigkeit der Deckschichten, ist von einer hohen Empfindlichkeit des Grundwassers auszugehen. Das Kontaminationsrisiko des Grundwassers im gesamten Trassenbereich ist aufgrund der o. g. Verhältnisse als hoch einzuschätzen.

Insgesamt sind nach Umsetzung des Vorhabens gegenüber dem Bestand 2.150 m² Fläche zusätzlich versiegelt (Netto-Neuversiegelung), die Teilversiegelung nimmt um 3.620 m² zu.

Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Schutzgut Klima / Luft

Der Verlust von Bäumen, Gehölzen, Gebüsch, Hecken und anderen Grünstrukturen führt zu kleinräumigen Beeinträchtigungen des Mikroklimas und der lufthygienischen Situation. Ferner geht die Filterwirkung der Biotopstrukturen in versiegelten Bereichen verloren. Durch die Gehölzverluste fehlt vorerst eine Beschattung der Flächen, die sich jedoch im Laufe des Wachstums neu gepflanzter Bäume dort wieder einstellen wird. Durch das geplante Rasengleis bleiben mikroklimatische und lufthygienische Funktionserfüllungen z. T. bestehen.

Schutzgut Landschaftsbild

Durch den von der starken Durchgrünung und dem Baum- bzw. Gehölzbestand geprägten Charakter des Planungsgebietes ist von einer hohen Empfindlichkeit des Stadtbildes auszugehen.

Stadtbildprägende Grünflächen und Gehölze sind entlang der gesamten geplanten Trasse zu verzeichnen. In beide Bestände muss im Zuge der Planung eingegriffen werden. Aus dem Verlust dieser Strukturen ergeben sich visuelle Beeinträchtigungen des Stadtbildes für einen umgrenzten Bereich, die auf mittlere Distanz wahrnehmbar sind. Da die Flächen eine hohe Eignung für die Erholungsnutzung aufweisen und zudem Sichtbeziehungen vorhanden sind, ist eine Beeinträchtigung sowohl des Stadtbildes als auch der Freizeit- und Erholungseignung abzuleiten.

Kompensation der Eingriffe

Der erforderliche Ausgleich für den Verlust von Biotopstrukturen und Einzelbäumen kann nur zu einem geringen Teil durch trassennahe Maßnahmen erbracht werden. Der Hauptteil der Kompensation vollzieht sich über eine Ersatzmaßnahme im Rahmen der Umstellung der Bewirtschaftung auf Hofgut Oberfeld.

Die nachteiligen Eingriffe in Natur und Landschaft, die durch den Bau der Straßenbahnanbindung Campus Lichtwiese, Linie 2, entstehen, können damit in vollem Umfang kompensiert werden. Es



Teil B Landschaftspflegerischer Begleitplan

verbleiben, unter Berücksichtigung aller im LBP festgesetzten Maßnahmen, keine Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft.



Literatur- und Quellenverzeichnis

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2003): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2007): FloraWeb – Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands, Online im Internet, URL: <http://www.floraweb.de/> (Stand Dezember 2007)

BUWAL 2002: PM10 Emissionen des Verkehrs, Bern, 2002

BUWAL 2002b: Schadstoffreduktion von Dieselmotoren im öffentlichen Verkehr, Bern 2002

BUWAL/EMPA 2001: PM10 Immissionen im Nahbereich von Eisenbahnen, Bestimmung der PM10-Massenkonzentration und des Eisenanteils, EMPA, Dübendorf, November 2001

BUWAL/INFRAS/METEOTEST 2001: PM10 aus dem Schienenverkehr, INFRAS in Zusammenarbeit mit METEOTEST, Bern 2001

BUWAL/PSI 2001: PM10 Aerosol Concentrations in the Vicinity of Railways, Paul Scherer Institut (PSI), Villingen, November 2001

SCHWEIZERISCHE BUNDESBAHNEN SBB (2001): Feinstaubemissionen von Gussklotzbremsen, Bern, 21. Nov. 2001

DARMSTÄDTER ECHO (2004): Satzung zum Schutze des Baumbestandes in der Wissenschaftsstadt Darmstadt vom 5. April 2004. Veröffentlicht im Darmstädter Echo am 07.04.2004 und in der Südhessenwoche am 08.04.2004, in Kraft getreten am 09.04.2004

DEUTSCHER WETTERDIENST, ZENTRALE MEDIZIN-METEOROLOGISCHE FORSCHUNGSSTELLE FREIBURG (1986): Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland

EBHARDT, G., HARRES, H.-P., IVEN, H., PÖSCHL, W., TOUSSAINT, B. & VOGEL, H. (2001): Hydrogeologie, Wasserwirtschaft und Ökologie im Hessischen Ried. Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N. F. 83, 185-210

FRITZ BERATENDE INGENIEURE (2015): Straßenbahnneubau Campus TU Lichtwiese in Darmstadt. Ermittlung und Beurteilung der aus dem Baubetrieb resultierenden Geräuschemissionen

FRITZ BERATENDE INGENIEURE (2015): Straßenbahnneubau Campus TU Lichtwiese in Darmstadt. Schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung und Beurteilung von Schienen- und Straßenverkehrslärmimmissionen auf Basis der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

FRITZ BERATENDE INGENIEURE (2015): Straßenbahnneubau Campus TU Lichtwiese in Darmstadt. Schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung der Gesamtverkehrslärmimmissionen aus dem öffentlichen Straßen- und Schienenverkehr

FRITZ BERATENDE INGENIEURE (2015): Straßenbahnneubau Campus TU Lichtwiese in Darmstadt. Ermittlung und Beurteilung der Einwirkungen durch schienenverkehrsinduzierte Immissionen aus Erschütterungen und sekundärem Luftschall auf Menschen in Gebäuden und auf schwingungssensible Einrichtungen in den Gebäuden L5/01 und L5/06 der Hochschule

HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1989): Geologische Übersichtskarte von Hessen 1 : 300.000

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG, WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (1995): Hessische Biotopkartierung, Kartieranleitung. 3. Fassung März 1995

IBES BAUGRUNDINSTITUT (2014): Straßenbahnbindung Campus Lichtwiese, Linie 2, Darmstadt. Baugrund- und Gründungsgutachten

I.B.U. INGENIEURBÜRO FÜR SCHWINGUNGS-, SCHALL- UND SCHIENENVERKEHRSTECHNIK (2012): ÖPNV-Erschließung Uni-Campus Lichtwiese Teil 1: Schwingungsmessung unter Ersatzanregung



I.B.U. INGENIEURBÜRO FÜR SCHWINGUNGS-, SCHALL- UND SCHIENENVERKEHRSTECHNIK (2012): ÖPNV-Erschließung Uni-Campus Lichtwiese Teil 2:

IGI NIEDERMAIER INSTITUTE (1996): Umweltwirkungen durch den betriebsbedingten Verschleiß der Oberleitungen und des Rad/Schiene-Systems durch Schienenfahrzeuge, aufgezeigt am Beispiel der geplanten Neubaustrecke Wendlingen-Ulm der Deutschen Bahn AG. Berichte und Abhandlungen der igi Niedermeier Institute, Heft 15

LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE HESSEN, ABT. BAU- UND KUNSTDENKMALPFLEGE (2014): Darmstadt, Straßenbahnstrecke zu Campus Lichtwiese / TU Darmstadt. Stellungnahme zur Durchführung einer UVP (Schreiben vom 17.10.2014)

REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT, REGIONALVERSAMMLUNG SÜDHESSEN & PLANUNGSVERBAND FRANKFURT/RHEIN-MAIN (2011): Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010

SACHVERSTÄNDIGENBÜRO LEITSCH (2015): Wurzelsuchgräben Lichtwiesenweg

SACHVERSTÄNDIGENBÜRO LEITSCH (2015): Begutachtung von 14 Bäumen im Bereich der Haltestelle „Hochschulstadion“ Nieder-Ramstädter Straße, Darmstadt

SACHVERSTÄNDIGENBÜRO LEITSCH (2015): Begutachtung eines Baumbestandes im Bereich der geplanten Lichtwiesenbahn

STEINBEIS FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSZENTREN, STEINBEIS FORSCHUNGSZENTRUM ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV) (2013): Beeinflussbarkeit wissenschaftlicher Geräte durch eine Straßenbahntrasse auf dem Campus Lichtwiese in Darmstadt

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT (2012): Rahmenplanung Lichtwiese. Ein bauliches Entwicklungskonzept für den Standort Lichtwiese

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT, FACHBEREICH BAUINGENIEURWESEN UND GEODÄSIE, INSTITUT UND VERSUCHSANSTALT FÜR GEOTECHNIK (2010): Technische Universität Darmstadt, Neubau Hörsaal- und Medienzentrums. Baugrund- und Gründungsgutachten

Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV) vom 1. September 2005

WISSENSCHAFTSSTADT DARMSTADT, ARBEITSGRUPPE FLÄCHENNUTZUNGS- UND LANDSCHAFTSPLAN 2006): Flächennutzungsplan mit Landschaftsplan

WISSENSCHAFTSSTADT DARMSTADT. DER MAGISTRAT, GRÜNFLÄCHEN- UND UMWELTAMT (2006): Standards für Baumpflanzungen in Darmstadt

ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE VERKEHRSSYSTEME ZIV (2015): ÖPNV-Untersuchung Erschließung Campus TU-Lichtwiese