



Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner
Beratende Ingenieure mbB
Ein Unternehmen der BPRGruppe

Neubau der Okerbrücke Leiferde

19.5 UVP-Bericht

Bauvorhaben: Neubau der Okerbrücke, der Kulkegrabenbrücke und der Kreisstraße K50

Bauort: Leiferde, Braunschweig

Auftraggeber: Stadt Braunschweig
Fachbereich Tiefbau und Verkehr
Bohlweg 30
38100 Braunschweig

Auftragnehmer: BPR Dipl.-Ing. Bernd F. Künne & Partner
Beratende Ingenieure mbB
Döhrbruch 103
30539 Hannover

Bearbeiter: Dr. Andreas Werner
B.Sc. Regine Brach

Aufgestellt: 20.09.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	6
2	Rechtliche Grundlagen des UVP-Berichts	8
3	Untersuchungsgebiet	10
4	Beschreibung der Varianten	11
5	Darstellung des Bestandes.....	15
5.1	Schutzgut Mensch (Wohnen/Erholung)	15
5.1.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	15
5.1.2	Beschreibung der Vorbelastungen	16
5.1.3	Funktionsbewertung	16
5.1.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	17
5.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	18
5.2.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	18
5.2.2	Beschreibung der Vorbelastungen	26
5.2.3	Funktionsbewertung	27
5.2.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	28
5.3	Schutzgut Fläche.....	29
5.3.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	29
5.3.2	Beschreibung der Vorbelastung.....	29
5.3.3	Funktionsbewertung	29
5.3.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	30
5.4	Schutzgut Boden	31
5.4.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	31
5.4.2	Beschreibung der Vorbelastung.....	31
5.4.3	Funktionsbewertung	32
5.4.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	33
5.5	Schutzgut Wasser	34
5.5.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	34
5.5.2	Beschreibung der Vorbelastung.....	35
5.5.3	Funktionsbewertung	35
5.5.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	36
5.6	Schutzgut Klima/Luftqualität	37
5.6.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	37
5.6.2	Beschreibung der Vorbelastungen	38
5.6.3	Funktionsbewertung	39
5.6.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	39
5.7	Schutzgut Landschafts- und Ortsbild	41
5.7.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	41
5.7.2	Beschreibung der Vorbelastungen	41

5.7.3	Funktionsbewertung	41
5.7.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	42
5.8	Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter.....	43
5.8.1	Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion	43
5.8.2	Beschreibung der Vorbelastungen	44
5.8.3	Funktionsbewertung	45
5.8.4	Zusammenfassende Darstellung der Bewertung.....	45
5.9	Wechselwirkungen.....	46
6	Raum- und Konfliktanalyse.....	48
6.1	Ermittlung der schutzgutbezogenen Raumwiderstände und Darstellung des Gesamtraumwiderstandes.....	48
6.2	Beschreibung der Bereiche unterschiedlicher Konfliktichte	50
6.3	Hinweise zu möglichen Trassenvarianten	51
7	Auswirkungsprognose und Variantenvergleich	52
7.1	Beschreibung der zu untersuchenden Varianten	52
7.1.1	Variante A1z – Süd, zweistreifig, 50 km/h	52
7.1.2	Variante A1e – Süd, einstreifig, 50 km/h	53
7.1.3	Variante A4 – Süd, zweistreifig, 70 km/h.....	53
7.1.4	Variante C3.2b – Nord, zweistreifig, 70 km/h	54
7.1.5	Kulkegrabenbrücke.....	55
7.1.6	Nullvariante.....	55
7.2	Umweltfaktoren des Vorhabens	57
7.2.1	Baubedingte Wirkungen	57
7.2.2	Anlagebedingte Wirkungen	58
7.2.3	Betriebsbedingte Wirkungen	59
7.3	Mensch.....	60
7.3.1	Darstellung der Auswirkungen	60
7.3.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	61
7.3.3	Vergleich der Varianten.....	62
7.3.4	Fazit.....	62
7.4	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.....	64
7.4.1	Darstellung der Auswirkungen	64
7.4.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	70
7.4.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	71
7.4.4	Vergleich der Varianten.....	71
7.4.5	Fazit.....	72
7.5	Fläche	73
7.5.1	Darstellung der Auswirkungen	73
7.5.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	73
7.5.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	74
7.5.4	Vergleich der Varianten.....	74

7.5.5	Fazit.....	74
7.6	Boden.....	76
7.6.1	Darstellung der Auswirkungen	76
7.6.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	80
7.6.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	80
7.6.4	Vergleich der Varianten.....	81
7.6.5	Fazit.....	81
7.7	Wasser.....	83
7.7.1	Darstellung der Auswirkungen	83
7.7.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	87
7.7.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	87
7.7.4	Vergleich der Varianten.....	88
7.7.5	Fazit.....	88
7.8	Klima/Luftqualität	90
7.8.1	Darstellung der Auswirkungen	90
7.8.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	92
7.8.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	92
7.8.4	Vergleich der Varianten.....	92
7.8.5	Fazit.....	93
7.9	Landschafts-/Ortsbild.....	94
7.9.1	Darstellung der Auswirkungen	94
7.9.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	96
7.9.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	96
7.9.4	Vergleich der Varianten.....	96
7.9.5	Fazit.....	97
7.10	Kultur- und sonstige Sachgüter	98
7.10.1	Darstellung der Auswirkungen	98
7.10.2	Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen.....	100
7.10.3	Einschätzung der Ausgleichbarkeit	100
7.10.4	Vergleich der Varianten.....	100
7.10.5	Fazit.....	101
7.11	Wechselwirkungen.....	102
7.11.1	Darstellung der Wechselwirkungen	102
7.11.2	Vergleich der Varianten.....	105
8	Abwägung zwischen den Varianten	106
8.1	Einschätzung des voraussichtlich notwendigen Kompensationsrahmens ...	106
8.1.1	Grundsätzliche Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung	107
8.1.2	Grundsätzliche Maßnahmen zur Eingriffsminimierung	108
8.2	Schutzgutübergreifender Variantenvergleich	110
8.2.1	Abwägung der Varianten auf formal-tabellarischer Ebene	110

8.2.2	Abwägung der Varianten auf verbal-argumentativer Ebene.....	111
8.2.3	Vorzugsvariante	115
8.3	Ergebniszusammenfassung und gutachterliche Empfehlung	115
9	Literaturverzeichnis	117

1 Veranlassung

Im südlichen Stadtgebiet Braunschweigs verbindet die Okerbrücke Leiferde (Fischerbrücke) die Wohngebiete westlich der Oker mit dem östlich gelegenen Stadtteil Stöckheim und stellt somit eine wichtige innerstädtische Verkehrsverbindung dar. Insbesondere für die Bevölkerung Leiferdes hat die Okerbrücke eine bedeutende Verbindungsfunktion zum innerstädtischen Versorgungs- und Stadtteilzentrum in Stöckheim. Die nächstgelegenen Überquerungsmöglichkeiten der Oker sind im Norden die Brücke an der Berkenbuschstraße (K 79) zwischen den Stadtteilen Rünigen und Stöckheim und im Süden am Ortseingang von Wolfenbüttel.

Aufgrund von Bauwerksschäden wurde die Okerbrücke Leiferde im Juni 2016 für den Kraftfahrzeugverkehr voll gesperrt und ist seitdem nur für den Fuß- und Radverkehr freigegeben. Für den Kfz-Verkehr zwischen Leiferde und Stöckheim entstehen dadurch Umwege von mehreren Kilometern Länge.

Die Stadt Braunschweig plant daher, die bestehende Brücke durch einen Neubau zu ersetzen, um die seit über zwei Jahren für den Kfz-Verkehr unterbrochene Direktverbindung zwischen Leiferde und Stöckheim wiederherzustellen. Die Planungen beinhalten dabei den Ersatz der nicht mehr verkehrstüchtigen Brücke durch den Bau einer neuen, für alle Kraftfahrzeuge zugelassenen Straßenbrücke mit angeschlossenen Geh- und Radweg.

Ein ersatzloser Verzicht auf eine Brücke scheidet aus, weil eine weitere Verbindung der Stadtteile im Süden Braunschweigs in Anbetracht der Notwendigkeit einer guten innerstädtischen Vernetzung erforderlich ist. Durch den Mangel an vielfältigen Einkaufsangeboten und medizinischen Versorgungsmöglichkeiten in Leiferde sind die Bewohner Leiferdes an eine schnelle Kraftfahrzeugverbindung nach Stöckheim angewiesen. Darüber hinaus wäre der östliche Teil Leiferdes im Falle einer Sperrung der Schenkendammbücke (über die Bahnanlagen) lediglich über Wolfenbüttel erreichbar. Eine wirtschaftliche Instandsetzung der Brücke ist nicht möglich.

Durch den Neubau soll sich die hydraulische Durchgängigkeit der Okeraue nicht verändern. Weder sollen Retentionsflächen verloren gehen, noch soll es durch

zusätzlichen Aufstau am Bauwerk oder Straßendamm zu einer Erhöhung der Wasserstände im Bereich der umliegenden Bebauung kommen. Grundlage der hydraulischen Berechnung ist das hundertjährige Hochwasserereignis (HQ 100), das statistisch gesehen alle einhundert Jahre einmal eintritt.

Zeitgleich zum Neubau der Okerbrücke soll die Brücke über den Kulkegraben ersetzt werden. Durch einen Neubau mit etwas größerer Durchflussbreite als bisher kann das Ziel des schadlosen Hochwasserabflusses sicherer erreicht werden und eine erneute Sperrung der Strecke für Erneuerungsarbeiten der Kulkegrabenbrücke in 15 bis 20 Jahren bei Nichtdurchführung der Erneuerungsmaßnahme vermieden werden. Ein Verzicht auf eine derartige Brücke bei gleichzeitigem Verlegen des Kulkegrabens ist aufgrund des prognostiziert schlechteren Hochwasserabflusses nicht möglich.

Vorrangiges Ziel des Bauvorhabens ist die Wiederaufnahme der Kfz-Verbindung zwischen den Braunschweiger Stadtteilen Leiferde und Stöckheim. Durch die aktuell in Planung befindlichen Gewerbe- und Wohngebiete, u.a. im Baugebiet Stöckheim-Süd, wird für das Jahr 2025 ein um etwa ein Drittel vergrößertes Verkehrsaufkommen als zu der Zeit vor der Sperrung prognostiziert. Die Bedeutung einer Direktverbindung zwischen Leiferde und Stöckheim wird sich somit in Zukunft weiter erhöhen. Gleichzeitig wird durch einen Neubau der Okerbrücke die Brücke an der Berkenbuschstraße verkehrstechnisch entlastet.

Im Rahmen der Planungen wurden vier Trassenvarianten untersucht, die in einer umfassenden Matrix in Hinblick auf Technik/Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Realisierung und Umweltverträglichkeit gegenübergestellt und bewertet werden.

Zusätzlich werden in einem UVP-Bericht der Bestand und die bei Durchführung der Baumaßnahme zu erwartenden Beeinträchtigungen schutzgutbezogen und variantenabhängig dargestellt und bewertet, sodass abschließend die mit den geringsten umweltbezogenen Auswirkungen verbundene Trassenvariante zur Vorzugsvariante in Hinblick auf die Umweltverträglichkeit ausgewiesen werden kann.

2 Rechtliche Grundlagen des UVP-Berichts

Bauvorhaben, die aufgrund ihrer Art, Größe oder ihres Standorts mit erheblichen Beeinträchtigungen auf die Umwelt verbunden sein können, fallen in den Geltungsbereich des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, letzte Änderung vom 8. September 2018) sowie des Niedersächsischen Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (NUVPG, letzte Änderung vom 19.02.2010). In diesen wird geregelt, ob und bei welchen Vorhaben eine Umweltprüfung notwendig ist, die die Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Umwelt beschreibt und bewertet und damit den behördlichen Entscheidungsträgern bei der Beurteilung der Zulässigkeit dient.

Die Notwendigkeit zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) hängt von der Art des Bauvorhabens ab und wird in der Anlage I des NUVPG dargelegt. Allgemein wird unterschieden zwischen grundsätzlich UVP-pflichtigen Vorhaben und Vorhaben mit Vorprüfung, in der abgeschätzt wird, ob für ein konkretes Vorhaben eine UVP notwendig ist.

Gemäß Anlage 1 Nr. 5 NUVPG ist für den „*Bau einer (...) Landes-, Kreis-, Gemeinde- oder Privatstraße (...)*“ eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls durchzuführen. Auf eine derartige Vorprüfung kann verzichtet werden, „*wenn der Vorhabenträger die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragt und die zuständige Behörde das Entfallen der Vorprüfung als zweckmäßig erachtet. Für diese Neuvorhaben besteht die UVP-Pflicht. Die Entscheidung der zuständigen Behörde ist nicht anfechtbar.*“ (§ 7 (3) UVPG).

Aufgrund der Betroffenheit von naturschutzfachlich besonders wertvollen Strukturen der Okeraue, wie beispielsweise Vorkommen der Schwarzpappel sowie nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 24 NAGBNatSchG geschützten Biotoptypen, und eines Überschwemmungsgebietes i.S.d. § 76 WHG kann davon ausgegangen werden, dass es im Rahmen des Bauvorhabens zu bau-, anlage- und betriebsbedingten Beeinträchtigungen kommen kann. Daher wurde entschieden, auf eine Vorprüfung zu verzichten und direkt eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Die Entscheidung wurde im Rahmen des offiziellen Scopingtermins am 11.01.2018 mitgeteilt und im entsprechenden Protokoll festgehalten.

Inhalt der UVP ist eine Darstellung des Bestandes am Ort des geplanten Vorhabens, eine Beschreibung des geplanten Vorhabens sowie eine Beurteilung der schutzgutbezogenen Auswirkungen. Zum Abschluss soll anhand dieser erarbeiteten Bewertungen die mit dem geringsten Beeinträchtigungsrisiko verbundene Trassenvariante zur Vorzugsvariante hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit gewählt werden.

Die zu berücksichtigenden Schutzgüter sind gemäß § 2 Abs. 1 UVPG:

1. *„Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,*
2. *Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,*
3. *Fläche, Boden, Luft, Klima und Landschaft,*
4. *kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie*
5. *die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.“*

3 Untersuchungsgebiet

Die zu erneuernde Okerbrücke Leiferde liegt zwischen Leiferde und dem südlichen Bereich Stöckheims. Trotz seiner Lage innerhalb des Stadtgebiets von Braunschweig ist das Gebiet ländlich geprägt und zeichnet sich durch das Vorkommen von Ackerflächen und beweidetem Intensivgrünland aus. Gen Norden wird das Gebiet durch die Oker gequert, die verhältnismäßig naturnah mäandrierend verläuft und von beiderseitigem Gehölzstreifen gesäumt wird. Das Grünland ist als Teil des Überschwemmungsgebiets ein prägender Landschaftsbestandteil der okernahen Bereiche. In Ost-West-Richtung erstreckt sich die Kreisstraße K 50 mit der zu erneuernden Okerbrücke, die seit der Sperrung für Kfz-Verkehr lediglich durch Fußgänger und Radfahrer genutzt werden kann. Im Westen beginnt der Siedlungsbereich Leiferdes, der mit seiner hauptsächlich Einzel- und Doppelhausbebauung dörfliche Züge aufweist.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums orientiert sich an den durch die Erneuerung der Okerbrücke Leiferde zu erwartenden erheblichen und nachhaltigen Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit von Natur und Landschaft unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit bezogen auf die prognostizierten Wirkungen des Vorhabens. Er wird dabei so abgegrenzt, dass neben den direkten Folgen (Flächeninanspruchnahme, Sichtbezüge, Verlärmung etc.) auch indirekte artenschutzrechtliche Belange (Störung geschützter Arten vor dem Hintergrund des Erhaltungszustandes der lokal abgrenzbaren Populationen) berücksichtigt werden können.

Beim Untersuchungsraum wurde das Untersuchungsgebiet der durchgeführten Biotoptypenkartierung übernommen. Dieses erstreckt sich ausgehend vom bisherigen Standort der Brücke jeweils 100 m nach Norden und Süden, etwa 200 m nach Osten und maximal etwa 190 m nach Westen und erfasst somit große Bereiche der durch die vier Trassenverlaufvarianten überplanten Fläche. Die dadurch nicht berücksichtigten Bereiche am östlichen und westlichen Rand des Planungsbereiches werden anhand von Luftbildern extrapoliert.

4 Beschreibung der Varianten

Im Zuge der verkehrstechnischen Planungen wurden zunächst vier großräumige Trassenverläufe untersucht (Abb. 1).

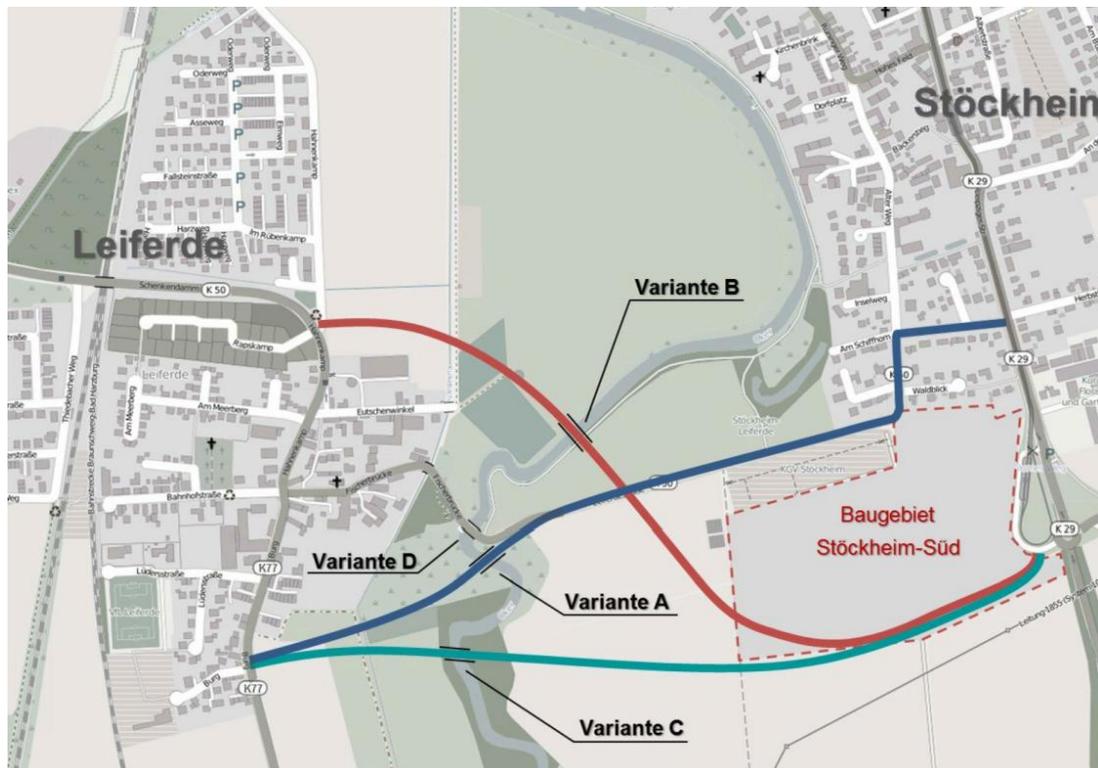


Abb. 1: Darstellung der untersuchten großräumigen Trassenverläufe

Variante A beginnt in Leiferde etwa 250 m südlich der Straße Fischerbrücke am südlichen Ortsausgang, gegenüber der Einmündung Burg in die K 77, quert die Oker in nordöstlicher Richtung verlaufend etwa 30 m südlich des bisherigen Standorts und folgt dem Straßenverlauf der Leiferdestraße (K 50). Variante B beginnt auf Leiferder Seite bei der Einmündung Hahnenkamp in den Schenkendam, führt in einem ausdehenten Bogen etwa 200 m nordöstlich des bisherigen Standorts über die Oker, kreuzt die Leiferdestraße, schneidet den südwestlichen Teil des Baugebiets Stockheim-Süd und endet auf Stockheimer Seite nahe des Kreisverkehrs der K 29 zwischen Leipziger Straße und Salzdahlumer Weg. Variante C beginnt wie Variante A am südlichen Ortsausgang Leiferdes, quert die Oker etwa 200 m südlich des bisherigen Standorts, grenzt südlich an das Baugebiet Stockheim-Süd und mündet wie Variante B nahe des Kreisverkehrs der K 29 im Süden Stockheims ein. Variante D beinhaltet einen bestands-

nahen Verlauf, der in der Straße Fischerbrücke in Leiferde beginnt, die Oker am bisherigen Standort quert und entlang der Leiferdestraße nach Stöckheim führt. Sie ist im Gegensatz zu den anderen betrachteten Varianten als reine Fußgänger- und Radfahrerbrücke konzipiert.

Die Varianten A, B und C sind aufgrund des großräumigen, bestandsfernen Verlaufs mit einem umfangreichen Flächenverbrauch und Eingriffen in bislang nicht infrastrukturell genutzte Biotope zur Herstellung des Straßenzuges verbunden, die sich zusätzlich zu Beeinträchtigungen durch den Neubau der Brücke an einem veränderten Standort ergeben. Aufgrund der höheren Baukosten durch die Neuanlage der Straßenzüge und der deutlich größeren Eingriffe in Natur und Landschaft wurden diese Varianten verworfen.

Die Variante D stellt als reine Fußgänger- und Radfahrerbrücke aus sozialen, wirtschaftlichen und verkehrsanbindenden Gesichtspunkten ebenfalls keine Lösungsoption dar. Die Ortslage von Leiferde und der südliche Teil Stöckheims würden zwar verkehrlich entlastet, der Verkehr würde sich jedoch auf das umliegende Straßennetz verlagern und etwa an der Brücke Berkenbuschstraße zu einem Anstieg der Verkehrsbelastung um bis zu 10 % führen.

Nach einer Entscheidung für den Neubau der Okerbrücke Leiferde im Nahbereich der vorhandenen Brücke einschließlich einer unbeschränkten Nutzung für den Kfz-Verkehr, wurden mehrere Variantengruppen in einem Planungsareal mit maximal 50 m Entfernung zum bisherigen Brückenstandort untersucht. Diese umfassen:

- Variantengruppe A (Südlage): in der Nähe des Bestandsbauwerks – 5 Varianten
- Variante B (Mittellage): zwischen Nord und Süd – 1 Variante
- Variantengruppe C (Nordlage): etwa 45 m nördlich des Bestandsbauwerks – 9 Varianten

Die insgesamt 15 Varianten wurden in einer vergleichenden Matrix untersucht und dahingehend eingegrenzt, Verschlechterungen der hydraulischen Durchlässigkeit, den Verlust von naturschutzfachlich besonders wertvollen Strukturen (Schwarzpappel) und Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes zu vermeiden.

Nach dieser Vorab-Untersuchung blieben für die finale Bewertung drei Varianten übrig.

Bei Variante A1 wurde die Brücke sowohl zwei-, als auch einstreifig geplant (A1z – zweistreifig, A1e – einstreifig). Die Geschwindigkeit ist jeweils auf 50 km/h beschränkt.

Variante C3.2b verfügt über eine zweistreifige Brücke bei einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 70 km/h.

Ab März 2018 wurde eine weitere, vierte Variante (A4) untersucht. Diese folgt dem Verlauf der Variante A1 auf der westlichen Okerseite, verläuft auf der östlichen Okerseite in einem weiten Bogen und mündet etwa 140 m weiter östlich in die Leiferdestraße. Sie soll für Höchstgeschwindigkeiten bis 70 km/h freigegeben werden.

Zusammenfassend werden im Rahmen des UVP-Berichts folgende Varianten detailliert untersucht:

- Variante A1z – Süd, zweistreifig, 50 km/h,
- Variante A1e – Süd, einstreifig, 50 km/h,
- Variante A4 – Süd, zweistreifig, 70 km/h,
- Variante C3.2b – Nord, zweistreifig, 70 km/h.

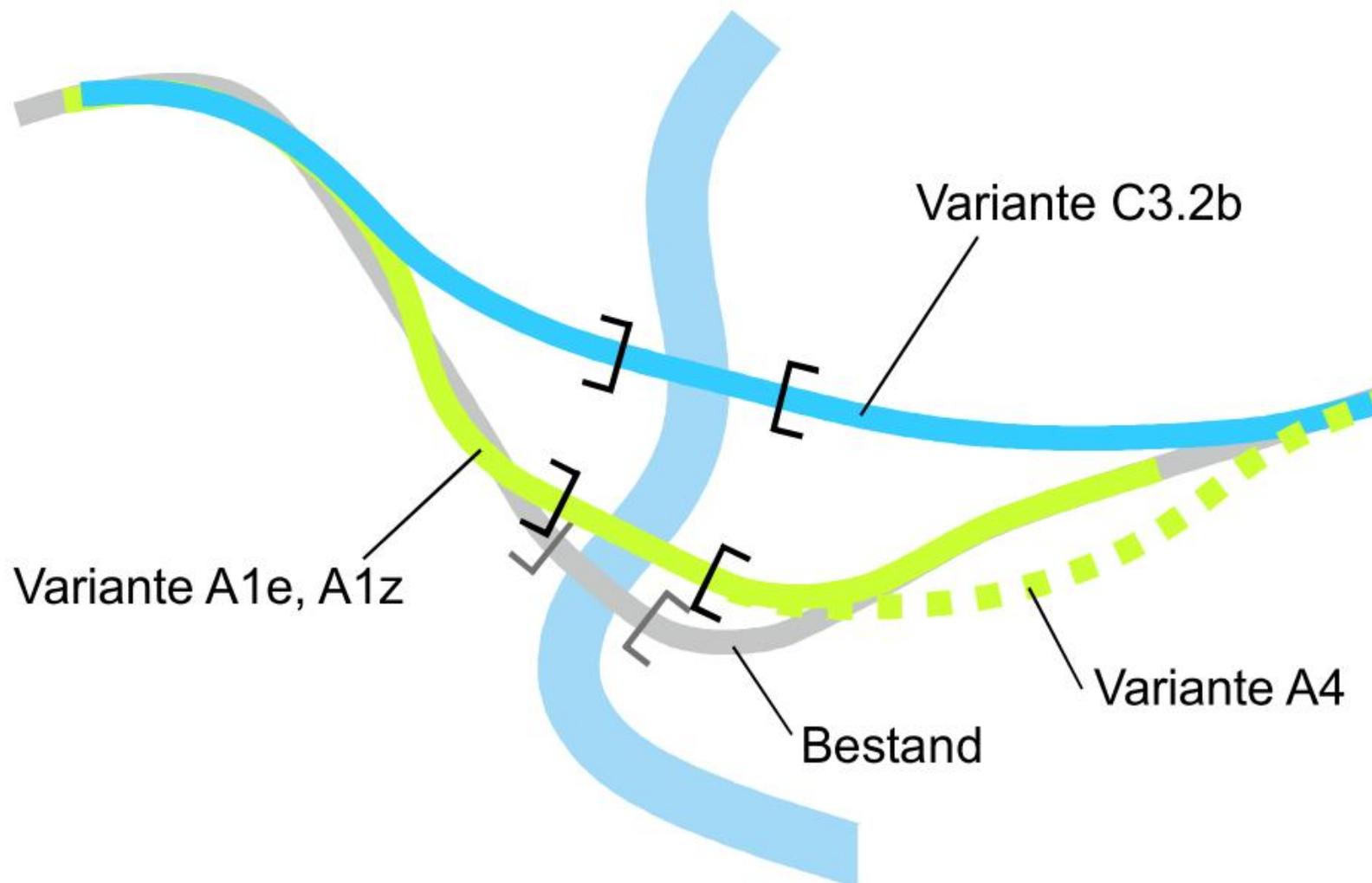


Abb. 2: Verortende Darstellung der in der finalen Bewertungsmatrix untersuchten Varianten A1e, A1z, A4 und C3.2b.

5 Darstellung des Bestandes

Bevor die mit der Realisierung des Vorhabens verbundenen Auswirkungen auf die verschiedenen Schutzgüter dargestellt werden, erfolgt zunächst eine schutzgutbezogene Analyse und Bewertung des Bestandes.

5.1 Schutzgut Mensch (Wohnen/Erholung)

5.1.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Hinsichtlich des Schutzgutes Mensch werden die Schutzgutfunktionen Wohnen und Erholung erfasst, die beide wesentlich dem Wohlbefinden, der Lebensqualität und der menschlichen Gesundheit dienen.

Im westlichen Teil des Untersuchungsraums befinden sich die randlichen Wohngebiete Leiferdes mit Einzel- und Doppelhausbebauung, die zum Teil öffentliche Einrichtungen (Kindertagesstätte Villa Janosch e.V., Fischerbrücke 5) beinhalten. Die Verkehrsanbindung erfolgt über die Straße Fischerbrücke im Zuge der zu erneuernden K 50 zwischen Leiferde und Stöckheim, die seit der Sperrung der Okerbrücke lediglich von Anliegern und durch Gelegenheitsverkehr sowie von Fußgängern und Fahrradfahrern genutzt wird. Der Flächennutzungsplan der Stadt Braunschweig weist diese Flächen als „Wohnbauflächen“ aus.

Im Osten an die Wohnbebauung angrenzend liegen beweidete Grünlandflächen, die von der vergleichsweise naturnahen, mäandrierend verlaufenden Oker mit beiderseitigem gewässerbegleitenden Gehölzstreifen durchflossen werden. In nördlicher Richtung entlang der Oker verläuft ein geschotteter Fußweg. Im östlichen Teil des Untersuchungsraums befindet sich eine Ackerfläche. Der Flächennutzungsplan weist die Grünland- und Ackerflächen als „Flächen für die Landwirtschaft“ aus.

5.1.2 Beschreibung der Vorbelastungen

Lärmbelastung

Der Untersuchungsraum ist aufgrund der derzeitigen Sperrung der Okerbrücke und der damit einhergehenden Beschränkung auf Anlieger und Gelegenheitsverkehr moderat durch Straßenverkehr lärmbelastet. Die Lärmbelastung durch die landwirtschaftliche Nutzung ist gering.

Luftschadstoffbelastung

Der Straßenverkehr ist neben einer Lärmquelle ebenfalls Emittent für Luftschadstoffe. Die kleinräumige, lokale Schadstoffbelastung ist abhängig von der Verkehrsbelastung im Untersuchungsraum und kann daher als gering eingeordnet werden. Die großräumige Schadstoffbelastung entsteht durch die Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Infrastruktur und Haushalten aus weiter entfernten Gebieten sowie dem überregionalen Ferntransport von Schadstoffen in der Atmosphäre. Sie wird aufgrund der Nähe zu den Autobahnen A 39 und A 395 und der Lage des Untersuchungsgebiets zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel mit deren Wohn- und Industrieflächen als hoch eingeschätzt. Der direkte Einfluss des Bauvorhabens auf die großräumige Schadstoffbelastung ist jedoch gering, dass er als vernachlässigbar angesehen wird.

Weitere Belastungen ergeben sich aus den landwirtschaftlich genutzten Ackerflächen.

Zerschneidung

Zerschneidungseffekte werden durch das Vorhandensein von Infrastruktureinrichtungen und deren Nutzungsintensität hervorgerufen. Durch die Sperrung der Okerbrücke für den Kfz-Verkehr ist die Querung des Straßenzuges der K 50 für Fußgänger ohne wesentliches Gefährungspotential und geringen Wartezeiten verbunden. Der Trenneffekt für den Menschen ist gering.

5.1.3 Funktionsbewertung

Die Wohnbauflächen besitzen eine sehr hohe Bedeutung, da sie als ständiger Wohnsitz eine direkte Wirkung auf die menschliche Gesundheit und das Wohl-

befinden der dort ansässigen Bevölkerung ausüben und sie durch das Vorhaben unmittelbar und kontinuierlich betroffen sein können. Darüber hinaus befindet sich dort mit der Kindertagesstätte eine Einrichtung mit sozialen Grundfunktionen, die von einer als besonders sensibel eingeschätzten Bevölkerungsgruppe (Kinder) genutzt wird.

Die Grünflächen als siedlungsnahe Freiräume mit guter Verkehrsanbindung und Erschließung besitzen eine hohe Bedeutung in Hinblick auf die wohnraumnahe Erholung. Aufgrund ihrer Verknüpfung als „Grünachse Oker“ ist ihnen eine hohe regionale Bedeutung als Erholungskorridor zuzuweisen.

5.1.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Eine zusammenfassende Darstellung der für das Schutzgut Mensch (Wohnen/Erholung) relevanten Funktionsflächen innerhalb des Untersuchungsgebiets, ihre Vorbelastungen und Bedeutung bietet Tab. 1.

Tab. 1: Zusammenfassende Darstellung der für das Schutzgut Mensch (Wohnen/Erholung) relevanten Funktionsflächen innerhalb des Untersuchungsraums.

Gebiet	Funktion	Vorbelastung	Bedeutung
Wohnbebauung	Wohnen	Lärm, Luftschadstoffe, Zerschneidung	sehr hoch
Grünflächen	Erholung	Lärm, Luftschadstoffe, Zerschneidung	hoch

5.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

5.2.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und leichteren Nachvollziehbarkeit wird das Schutzgut „Arten und Lebensgemeinschaften“ zunächst in seine Komponenten gegliedert. Datengrundlage ist der Kartierbericht der Planungsgemeinschaft LaReG aus dem Jahr 2018, der floristische und faunistische Kartierungen des Untersuchungsraums umfasst (LAREG 2018). Die Beschreibung der Pflanzen erfolgt dabei vorrangig auf Grundlage der angetroffenen Biotope.

5.2.1.1 Biotope / Pflanzen

Es folgt eine kurze Beschreibung der im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Biotoptypen. Eine kartographische Darstellung der angetroffenen Biotope befindet sich im Anhang. Die Nomenklatur der Biotoptypen richtet sich nach dem „Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2016). Die Kürzel der Biotoptypen sind in Klammern der textlichen Beschreibung beige-fügt.

Die Bewertung der Biotoptypen folgt der „Einstufung der Biotoptypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2015).

Die Empfindlichkeit der Biotopstrukturen gegenüber dem Eingriff ergibt sich aus der Art des Eingriffs und den spezifischen Eigenschaften des Biotoptyps sowie den für den Bestand und die Entwicklung des jeweiligen Biotoptyps erforderlichen Voraussetzungen (Boden-, Wasserverhältnisse, Klima etc.).

Alle Biotope sind gegenüber dem geplanten Eingriff und seinen Auswirkungen (Überbauung, Versiegelung) empfindlich.

Wälder

Entlang des Okerufers erstreckt sich ein (Erlen-)Weiden-Bachuferwald (WWB), der in nördlicher Richtung am Ostufer von einem Erlen- und Eschen-Galeriewald (WEG) abgelöst wird. Es handelt sich vorwiegend um Bäume größeren Stammumfangs (starkes bzw. sehr starkes Baumholz). Im Südwesten, an das Siedlungsgebiet Leiferdes angrenzend, befindet sich ein lichter Weiden-Auwald der

Flussufer (WWA) mit ebenfalls starker Baumholzausprägung. Alle drei vorkommenden Waldbiotoptypen sind dem prioritären FFH-Lebensraumtyp 91E0 („Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)“) zuzuordnen.

Ihnen wird eine besondere bis allgemeine ökologische Bedeutung zugewiesen.

Gebüsche und Gehölzbestände

Entlang der Straßen Fischerbrücke und Leiferdestraße erstrecken sich in einigem Abstand zur Oker verschiedene Gehölze (HFM, HPS, HN) mit unterschiedlicher Artenzusammensetzung. Am Okerufer sowie entlang der Leiferdestraße stehen außerdem einige Einzelbäume, vornehmlich Pappeln, Ebereschen und Obstbäume.

Ihnen wird eine allgemeine ökologische Bedeutung zugewiesen.

Binnengewässer

Die Oker ist im Untersuchungsraum als naturnaher Tieflandfluss mit Feinsubstrat (FFF) zu klassifizieren. Durch den naturnahen Verlauf und das Vorkommen von Wasserpflanzen (Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), Aufrechter Igelkolben (*Sparganium emersum*)) ist die Oker im Untersuchungsraum als FFH-Lebensraumtyp 3260 („Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculo fluitans* und *Callitricho-Batrachion*“) einzuordnen.

Ihm wird eine besondere ökologische Bedeutung zugewiesen.

Entlang der Straße Fischerbrücke auf der Westseite der Oker erstreckt sich ein nährstoffreicher Graben (FGR).

Ihm wird eine allgemeine bis geringe ökologische Bedeutung zugewiesen.

Grünland

Beidseitig der Oker befindet sich mit Rindern und Pferden beweidetes Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche (GIA).

Ihm wird eine allgemeine bis geringe ökologische Bedeutung zugewiesen.

Stauden- und Ruderalfluren

Entlang der befestigten Wege sowie zwischen Grünland und Acker befinden sich Streifen halbruderaler Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte (UHM).

Ihnen wird eine allgemeine ökologische Bedeutung zugewiesen.

Acker- und Gartenbau-Biotope

Östlich der Oker schließt ein basenarmer Lehacker (AL) an das beweidete Grünland der Überschwemmungsbereiche an.

Ihm wird eine geringe ökologische Bedeutung zugewiesen.

Gebäude, Verkehrs- und Industrieflächen

Der Untersuchungsraum wird von der Leiferdestraße und Fischerbrücke durchzogen. Entlang des Ostufers verläuft ein geschotterter Fußweg in nördlicher Richtung.

Ihnen wird eine geringe ökologische Bedeutung zugewiesen.

Schutzstatus

Nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Verbindung mit § 24 des Niedersächsischen Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (NAGB-NatSchG) sind bestimmte Teile von Natur und Landschaft gesetzlich geschützt. Dazu gehören die angetroffenen Waldbiototypen (WWB, WEG, WWA) und der Tieflandfluss (FFF). Die vorkommenden Biototypen der Gebüsche und Gehölzbestände (HFM, HN, HBE) sind lediglich in naturnahen Überschwemmungs- und Uferbereichen von Gewässern geschützt.

5.2.1.2 Tiere

Allgemeine Beurteilung der Lebensräume für Arten und Lebensgemeinschaften

Tiere sind für Nahrungserwerb, Fortpflanzung und Versteck auf bestimmte Biotope oder eine Kombination von Biotopen angewiesen. Ihre Bindung an bestimmte Lebensräume oder Biotope ist dabei sehr unterschiedlich. Während Ubiquisten („Allerweltsarten“) eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume nut-

zen können, sind hochspezialisierte Arten auf ganz spezifische Lebensräume, Strukturen und auch Mindestgrößen dieser Flächen angewiesen, die sich je nach Art sehr unterscheiden können.

Im Rahmen des UVP-Berichts wurden Erfassungen folgender Tierartengruppen durchgeführt:

- Brutvögel,
- Fledermäuse,
- Reptilien,
- Libellen,
- Fische.

Brutvögel

Eine Erfassung der Brutvögel erfolgte zwischen April und Juni 2017 durch Sichtbeobachtungen und die Aufnahme von Reviergesängen.

Es wurden insgesamt 29 Vogelarten nachgewiesen, von denen vier Arten bestandsgefährdet und fünf auf der Vorwarnliste sind (Tab. 2).

Alle europäischen Brutvogelarten sind gesetzlich besonders geschützt (§ 7 BNatSchG).

Als gefährdete Brutvogelarten besiedeln Grauschnäpper und Star die Gehölzbestände entlang der Oker. Die ebenfalls im Bestand gefährdeten Arten Bluthänfling und Rauchschwalbe suchen das Untersuchungsgebiet als Nahrungsgäste auf. Der nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG streng geschützte Eisvogel kommt potentiell, die streng geschützten Arten Mäusebussard und Turmfalke als tatsächliche Nahrungsgäste auf. Des Weiteren besitzt die Oker eine Bedeutung als Zugleitlinie und wird im Winter zur Nahrungssuche aufgesucht.

Tab. 2: Liste der im Untersuchungsraum angetroffenen Brutvogelarten (§: besonders geschützte Art/§§: streng geschützte Art nach § 7 BNatSchG; B: Brutvogel, NG: Nahrungsgast, p. NG: potentieller Nahrungsgast; Gefährdung auf Grundlage der Roten Liste Niedersachsen (nach KRÜGER & NIPKOW 2015), dabei: 3: gefährdet; V: Vorwarnliste).

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Schutz	Status	Gefährdung
Amsel	<i>Turdus merula</i>	§	B	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	§	B, NG	
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	§	B	
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	§	NG	3
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	§	B	
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	§§	p. NG	V
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	§	B	
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	§	NG	V
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	§	B	V
Graugans	<i>Anser anser</i>	§	p. NG	
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	§	B	3
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	§	B	
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	§	B	
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	§	B	
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	§	B	
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	§	NG	
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	§§	NG	
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	§	NG	V
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	§	B	
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	§	B	
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	§	NG	3
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	§	B	
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	§	B	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	§	B	
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	§	B	3
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	§	B	V
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	§	B	
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	§§	NG	V
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	§	B	
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	§	B	

Bei den nachgewiesenen Brutvögeln handelt es sich größtenteils um verhältnismäßig störungsunanfällige Arten von urbanen Strukturen, die geringe Ansprüche an ihr Habitat stellen. Es kommen jedoch auch anspruchsvollere Gehölzbrüter sowie Arten mit Gewässerbindung vor. Den flussbegleitenden Gehölzsäumen und Uferbereichen ist daher eine höhere Bedeutung für Brutvögel zuzuschreiben.

Durch die vergleichsweise hohe Anzahl an Nahrungsgästen kommt dem Untersuchungsraum eine größere Wichtigkeit als Teillebensraum zuteil.

Fledermäuse

Die Erfassung der Fledermäuse erfolgte an drei Terminen durch Flächenbegehungen sowie Ausflugskontrollen an der Okerbrücke.

Es wurden vier Fledermausarten nachgewiesen, die alle nach der Roten Liste Niedersachsens gefährdet oder stark gefährdet sind (Tab. 3). Alle Arten sind zudem gemäß FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt.

Von Breitflügelfledermaus und Wasserfledermaus wurden jeweils Einzelnachweise erbracht.

Ein Einzelfund einer jagenden Breitflügelfledermaus wurde nördlich der Fischerbrücke entlang des Okerufers erbracht, eine einzelne Wasserfledermaus wurde im Bereich der Brücke nachgewiesen.

Großer Abendsegler und Zwergfledermaus wurden in höheren Quantitäten beobachtet. Abendsegler jagten im Intensivgrünland beiderseits der Oker, Zwergfledermäuse direkt unter sowie nördlich und südlich der Brücke.

Tab. 3: Liste der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Fledermausarten (§§: streng geschützte Art nach § 7 BNatSchG; Gefährdung auf Grundlage der Roten Liste Niedersachsen (nach HECKENROTH 1993), dabei 2: stark gefährdet; 3: gefährdet).

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Schutz	Gefährdung
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	§§	2
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	§§	2
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	§§	3
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	§§	3

Das Untersuchungsgebiet wird von mehreren Fledermausarten als Jagdgebiet genutzt. Prioritäre Bereiche sind dabei aufgrund der artspezifischen Jagdpräferenzen nicht zu erkennen.

Eine Nutzung der Okerbrücke als Tagesquartier konnte nicht nachgewiesen, aber auch nicht ausgeschlossen werden. Zudem weisen einige gewässerbegleitende ältere Bäume mit Höhlen und Spalten eine Eignung als Sommer- oder Winterquartier auf.

Okerbrücke und Uferwaldstreifen besitzen daher eine größere Bedeutung für die Fledermausfauna.

Reptilien

Die Erfassung der Reptilien erfolgte anhand dreier Begehungstermine. Es konnten keine Reptilien nachgewiesen werden. Das Untersuchungsgebiet weist wenige geeignete Habitatstrukturen für Reptilien auf, sodass die Bedeutung als Lebensraum als gering einzustufen ist.

Libellen

Die Libellenfauna wurde zwischen Mai und August 2017 durch Sichtbeobachtungen und Bekeschung sowie über Exuvienfunde erfasst.

Es wurden fünf Libellenarten nachgewiesen, von denen eine gefährdet und eine weitere auf der Vorwarnliste ist (Tab. 4). Die Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) ist zudem gemäß FFH-Richtlinie und Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt.

Der Nachweis der Grünen Flussjungfer erfolgte über Exuvien an der Vegetation in Brückennähe.

Tab. 4: Liste der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Libellenarten (§: besonders geschützte Art/§§: streng geschützte Art nach § 7 BNatSchG; Gefährdung auf Grundlage der Roten Liste Niedersachsen (nach ALTMÜLLER & CLAUSNITZER 2010), dabei 3: gefährdet; V: Vorwarnliste).

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Schutz	Gefährdung
Blaue Federlibelle	<i>Platycnemis pennipes</i>	§	
Gebänderte Prachtlibelle	<i>Calopteryx splendens</i>	§	
Gemeine Keiljungfer	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	§	V
Große Pechlibelle	<i>Ischnura elegans</i>	§	
Grüne Flussjungfer	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	§§	3

Dem Untersuchungsgebiet in unmittelbarer Flussnähe ist eine hohe Bedeutung für Libellen zuzusprechen.

Fische

Die Erfassung der Fischfauna erfolgte über eine Elektrofischung im Mai 2017.

Es wurden zehn Fischarten nachgewiesen, von denen eine stark gefährdet (Aal), zwei gefährdet (Forelle, Hecht) und eine potentiell gefährdet (Bachschmerle) ist (Tab. 5). Der erfasste Blaubandbärbling stammt als Fremdfischart ursprünglich aus Asien und hat sich in Deutschland erfolgreich etabliert. FFH-relevante Arten wurden nicht nachgewiesen.

Tab. 5: Liste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fischarten (§§: streng geschützte Art nach § 7 BNatSchG; Gefährdung auf Grundlage der Roten Liste Niedersachsen (nach THIEL ET AL. 2013), dabei 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; 4: potentiell gefährdet; F: Fremdfischart).

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Schutz	Gefährdung
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	§§	2
(Bach-)Forelle	<i>Salmo trutta</i>		3
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>		4
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parya</i>		F
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>		
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>		
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		
Hecht	<i>Esox lucius</i>		3
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>		
Rotaugen, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>		

Durch das Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten ist der Oker im Untersuchungsraum eine gewisse Bedeutung zuzuweisen. Im Vergleich zu typverwandten Referenzgewässern ist jedoch ein defizitäres Arteninventar mit geringen Nachweiszahlen festzustellen.

Sonstiges

Potentiell möglich ist das Vorkommen von Biber (*Castor fiber*) und Fischotter (*Lutra lutra*), die das Untersuchungsgebiet als Wanderkorridor nutzen können.

5.2.1.3 Schutzgebiete

Der Untersuchungsraum befindet sich innerhalb des Stadtgebiets Braunschweigs und hat keine Funktion als Schutzgebiet. Gebiete von europaweiter Bedeutung oder Naturschutzgebiete sind nicht betroffen.

Anhang I der FFH-Richtlinie listet in Deutschland schützenswerte Lebensraumtypen auf, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete im Netzwerk Natura 2000 ausgewiesen werden sollen. Im Untersuchungsraum werden die vorkommenden Waldbiotope WWB, WEG und WWA dem prioritären Lebensraumtyp 91E0 (Auen-Wälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)) zugeordnet. Die Oker wird als naturnaher Tieflandfluss dem Lebensraumtyp 3260 (Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranuncion fluitantis* und des *Callitricho-Batrachion*) zugeordnet.

Diese vier genannten Biotoptypen sind nach § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 24 NAGBNatSchG gesetzlich geschützt.

5.2.2 Beschreibung der Vorbelastungen

Landwirtschaftliche Nutzung

Der Untersuchungsraum stellt einen Lebensraum für zahlreiche, teilweise gefährdete Arten dar und besitzt somit eine gewisse Bedeutung als Nahrungs- und Bruthabitat. Durch die stellenweise intensive landwirtschaftliche Nutzung auf großen Schlägen fehlen Rückzugsmöglichkeiten und Vernetzungsstrukturen wie beispielsweise Hecken, die die Barrierfunktion der strukturarmen Flächen überbrücken. Durch die Düngung und intensive Bodenbearbeitung werden bearbeitungsempfindliche und nährstoffarmut-liebende Pflanzenarten durch dominantere verdrängt.

Menschliche Anwesenheit

Die okernahen Grünflächen werden zu Erholungszwecken von Menschen (und ihren Haustüren) frequentiert. Die Verlärmung, die landwirtschaftliche Nutzung und die Befahrung der K 50 führen zu einer beständigen Anwesenheit des

Menschen, die zu einem Ausweichen störungsempfindlicher Arten in andere Gebiete führen kann.

Schadstoffeintrag

Der Untersuchungsraum befindet sich im Bereich von Verkehrsstrassen, die zurzeit aufgrund des bestehenden Fahrverbots nicht hoch frequentiert werden, der direkte, lokale Schadstoffausstoß ist daher als gering einzuschätzen. Von der landwirtschaftlichen Nutzung geht jedoch eine gewisse Schadstoffbelastung aus. Des Weiteren besteht eine Belastung durch Tausalze.

Zerschneidung

Die K 50 bildet ein Zerschneidungselement, das von kleinen oder wenig mobilen Tierarten nur schwer überquert werden kann. Durch das bestehende Fahrverbot konnten Verluste durch Kollisionen derzeit weitgehend verhindert werden. Die Zerschneidungswirkung kann zur Fragmentierung von Lebensräumen und zur Verhinderung des genetischen Austausches zwischen Populationen kommen, was im schlimmsten Fall zum Erlöschen lokaler Populationen führt.

5.2.3 Funktionsbewertung

Die Bewertung der Flächen in Hinblick auf ihre Bedeutung für den Arten- und Naturschutz erfolgte auf Grundlage der „Einstufung der Biotoptypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2015) mittels einer fünfstufigen Bewertungsskala (sehr hoch, hoch, mittel, gering, sehr gering) (Tab. 6).

Tab. 6: Zusammenfassende Darstellung der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Biotoptypen, ihrer Kürzel (nach DRACHENFELS 2015) und ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild.

Biotoptyp	Kürzel	Bewertung
Weiden-Auwald (Weichholzaue)	WWA, WWB	sehr hoch
Erlen- und Eschenwald der Auen und Quellbereiche	WEG	hoch
Naturnaher Tieflandfluss	FFF	sehr hoch
Nährstoffreicher Graben	FGR	gering
Artenarmes Intensivgrünland	GIA	gering
Halbruderale Gras- und Staudenflur	UHM	mittel
Basenarmer Lehmacker	AL	sehr gering
Verkehrsfläche	OV	sehr gering

Der Untersuchungsraum ist hinsichtlich seiner Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz in vier Bereiche zu trennen:

- die Oker selbst und die gewässerbegleitenden Wald- und Gehölzstreifen mit alten Einzelbäumen teilweise gefährdeter Arten,
- die halbruderale Gras- und Staudenflur,
- das Intensivgrünland,
- die Acker- und Verkehrsflächen.

5.2.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Eine tabellarische Zusammenfassung der für das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften relevanten Funktionsflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes, ihre Vorbelastungen und ihren Wert bietet Tab. 7.

Tab. 7: Zusammenfassende Darstellung der für das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften relevanten Funktionsflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes, ihrer Vorbelastungen und ihrer Bedeutung.

Funktionsraum/Biotop	Vorbelastung	Bedeutung
Binnengewässer	Schadstoffimmissionen	hoch
Wald-/Gehölzstreifen	Menschliche Anwesenheit, Schadstoffeintrag, Zerschneidung	hoch
Gras- und Staudenflur	Menschliche Anwesenheit, Schadstoffeintrag, Zerschneidung	mittel
Intensivgrünland	Landwirtschaftliche Nutzung, menschliche Anwesenheit, Schadstoffeintrag, Zerschneidung	gering
Acker- und Verkehrsflächen	Landwirtschaftliche Nutzung, menschliche Anwesenheit, Schadstoffeintrag	sehr gering

5.3 Schutzgut Fläche

5.3.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Als Kriterium für das Schutzgut Fläche wird das Vorhandensein von unbebauten Freiflächen herangezogen.

Der Untersuchungsraum ist trotz seiner Lage innerhalb der Stadtgrenzen Braunschweigs durch einen vergleichsweise geringen Versiegelungsgrad gekennzeichnet. Die vorhandene Wohnbebauung beschränkt sich auf den westlichen Teil des Untersuchungsraums. Großflächige Versiegelungen finden sich ferner auf den linienhaften Flächen des bestehenden Straßenzuges.

5.3.2 Beschreibung der Vorbelastung

Verlust von Flächen durch Überbauung/Versiegelung

Durch Überbauung und Versiegelung gehen alle mit unversiegelten Flächen verbundenen natürlichen Funktionen verloren. Die Bereiche der Wohnbebauung und der linienhaften Verkehrsflächen weisen einen – für innerstädtische Bereiche üblichen – hohen Versiegelungsgrad auf. Ein geringer Versiegelungsgrad tritt bei den vegetationsbestandenen Flächen des Grünlands, der Stauden- und Ruderalflur und der Gehölzbestände auf.

5.3.3 Funktionsbewertung

Die unversiegelten Flächen mit Vegetationsbestand wurden auf nachhaltige Weise in Anspruch genommen: Sie unterliegen einer Nutzung, die natürlichen Flächenfunktionen können jedoch weiterhin ausgeführt werden. Derartigen Bereichen wird eine hohe Bedeutung zugeordnet.

Die überbauten Flächen haben infolge ihrer Versiegelung die natürlichen Flächenfunktionen verloren. Ihre Bedeutung wird daher als gering eingeschätzt.

5.3.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Das Schutzgut Fläche wird nach dem Vorhandensein von unbebauten Freiflächen bewertet (Tab. 8). Dabei wird innerhalb des Funktionsraums zwischen versiegelten und unversiegelten Flächen unterschieden.

Tab. 8: Zusammenfassende Darstellung der für das Schutzgut Fläche relevanten Funktionsräume, ihrer Vorbelastung und ihrer Bedeutung.

Funktionsraum	Vorbelastung	Bedeutung
Versiegelte Flächen	Überbauung, Versiegelung	gering
Unversiegelte Flächen	-	hoch

5.4 Schutzgut Boden

5.4.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im naturräumlichen Bereich des Ostbraunschweigischen Hügellandes, das durch das Börßum-Braunschweiger Okerthal durchzogen wird. Der mehrfache Wechsel von Kalt- und Warmzeiten im Quartär führte zu großflächigen Schmelzwasserablagerungen.

Im Westen des Plangebiets finden sich pleistozäne Flussablagerungen der Niederterrasse in Form von Sand und Kies aus der Weichsel-Kaltzeit. Der östliche Teil wird von holozänen Aueablagerungen und –lehmen aus Ton und Schluff charakterisiert (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE 2018a).

Aus den oft verlagerten Flusssedimenten der Oker entwickelte sich Gley-Vega, der als Auenboden mit hoch anstehendem fluvialen Auenlehm von den stark schwankenden Grundwasserständen der Okerniederung beeinflusst wird.

5.4.2 Beschreibung der Vorbelastung

Verlust von Bodenfunktionen durch Überbauung/Versiegelung

Durch Überbauung und Versiegelung sowie Strukturveränderungen durch Bodenverdichtung gehen alle natürlichen Bodenfunktionen verloren.

Schadstoffeintrag

Durch Spritzwasser, Abfluss von Oberflächenwasser, Tausalze sowie Bremsen- und Reifenabrieb ist an Straßen eine erhöhte Bodenbelastung durch Schadstoffe gegeben. Mit zunehmender Entfernung zur Straße nimmt die damit verbundene Schadstoffkonzentration im Boden kontinuierlich ab. Aufgrund der Sperrung der K 50 für den Kfz-Verkehr ist der Schadstoffgehalt im Untersuchungsraum vergleichsweise gering einzuschätzen.

Landwirtschaftliche Nutzung

Durch die landwirtschaftliche Nutzung ist eine erhöhte Bodenbelastung durch Bodenbearbeitung, Verdichtungen und den Einsatz von Düngemitteln und Herbiziden gegeben.

5.4.3 Funktionsbewertung

Im Boden finden physikalische, chemische und biochemische Prozesse statt, die in ihrer Gesamtheit die Bodenfunktionen bestimmen. Als Lebensraum, Lieferant von Nährstoffen und Ort vieler Transport- und Umwandlungsprozesse bestimmt der Boden maßgeblich das Leistungsvermögen der Ökosysteme. Zur Bewertung des Bodens können die Parameter

- biotische Lebensraumfunktion,
- Speicher- und Reglerfunktion und
- natürliche Ertragsfunktion

herangezogen werden.

Biotische Lebensraumfunktion

Boden mit seinen verschiedenen Eigenschaften ist ein zentraler Aspekt im Naturhaushalt. Seine organischen und mineralischen Bestandteile sowie Bodenwasser, Bodenluft und Bodenorganismen stellen die Grundlagen des pflanzlichen Lebens an der Erdoberfläche dar. Boden ist ein Lebensraum für zahlreiche Kleinstlebewesen, darunter Destruenten (Zersetzer), die organische Substanz zu anorganischer reduzieren und so die darin enthaltenen Nährstoffe pflanzenverfügbar machen.

Die Wasserhaltefähigkeit und Nährstoffbereitstellung im Plangebiet ist durch den anstehenden Ton und Schluff als hoch einzustufen. Der stetige Zustrom frischen Wassers versorgt den Boden mit viel Sauerstoff und Nährstoffen. Der Boden besitzt daher eine hohe Bedeutung für die biotische Lebensraumfunktion.

Speicher- und Reglerfunktion

Unter Speicher- und Reglerfunktion versteht man die Fähigkeit des Bodens, Wasser zu speichern und tiefere Bodenschichten und das Grundwasser vor Schadstoffeinträgen zu schützen. Der tonige und schluffige Boden im Plangebiet besitzt durch die geringe Korngröße eine hohe Speicherfähigkeit für Wasser und Nährstoffe, die nach und nach an die Umwelt abgegeben werden. Die

Pufferwirkung ist groß. Sedimentgebundene Schadstoffe werden langfristig im Boden gespeichert. Der Boden besitzt somit eine hohe Bedeutung für die biotische Lebensraumfunktion.

Natürliche Ertragsfunktion

Die natürliche Ertragsfunktion bezeichnet die Fähigkeit des Landschaftshaushalts, nachhaltig Biomasse zu produzieren, ohne dabei irreversibel geschädigt zu werden. Da der betroffene Boden eine hohe Fähigkeit eine relativ hohe Fähigkeit zur Wasser- und Nährstoffspeicherung besitzt, ist auch seine Ertragsfunktion als hoch einzustufen.

5.4.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Da im Untersuchungsgebiet lediglich ein Bodentyp (Gley-Vega) vorkommt, wird bei der Bewertung des Schutzguts Boden zwischen versiegelten und unversiegelten Flächen unterschieden (Tab. 9).

Tab. 9: Zusammenfassende Funktionsbewertung des im Untersuchungsgebiet ange-
troffenen Bodens, seiner Funktionen, Vorbelastungen und Bedeutung.

Funktions- raum	Funktion	Vorbelastung	Bedeutung
versiegelte Flä- chen	-	Überbauung/Versiegelung	gering
unversiegelte Flächen	Lebensraumfunktion, Speicher-/Regler- funktion, natürliche Er- tragsfunktion	Schadstoffeintrag, land- wirtschaftliche Nutzung	hoch

5.5 Schutzgut Wasser

5.5.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Wasser ist Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Es hat eine große Bedeutung als oberflächenformendes Element, Klimafaktor, Rohstoff und als Transportmittel. Auf die Gewässer und ihre Funktionen wirken die allgemeinen Nutzungen und die projektbezogenen Wirkungen ein. Sie können zu Veränderungen des Wassers (Eutrophierungen, Veränderungen des Wasserabflusses, Absenkung von Grundwasser, Schadstoffeintrag u.a.) führen. In terrestrischen Ökosystemen tritt Wasser in Form von Oberflächengewässern (Flüsse, Seen) und Grundwasser auf.

5.5.1.1 Oberflächengewässer

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Okerniederung südlich von Braunschweig. Die Oker zählt zu den Gewässern II. Ordnung (Gewässer mit überörtlicher Bedeutung). Im Untersuchungsraum wird sie als naturnaher Tieflandfluss klassifiziert (LAREG 2018).

Der Kulkegraben verläuft über etwa 3 km parallel zur Oker, um nördlich von Leiferde in diese zu münden. Er dient der Entwässerung mehrerer Gräben.

5.5.1.2 Grundwasser

Der Porengrundwasserleiter besteht aus holozänen fluviatilen Ablagerungen von Kies, Sand, Ton und Schluff, die als nicht verfestigte Sedimentgesteine ein zusammenhängendes Hohlraumvolumen aufweisen. Innerhalb der Gesteine besitzt das Grundwasser eine hohe Mobilität.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Niederschläge (600 – 650 mm/a) ist die Grundwasserneubildungsrate verhältnismäßig gering (51 – 100 mm/a).

Die Empfindlichkeit des Grundwasserleiters ist umso höher, je weniger Überdeckung die Grundwasserleiter besitzen. Aufgrund der Überdeckung mit Sedi-

mentgesteinen wird das Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung als mittel eingeschätzt.

Das Grundwasser steht im Untersuchungsgebiet relativ oberflächenfern (> 70 – 75 m) an (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE 2018b).

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine Wasserschutzgebiete.

5.5.2 Beschreibung der Vorbelastung

Versiegelung von Oberflächen

Die Oberflächen im Untersuchungsraum sind weitgehend unversiegelt. Anthropogene Belastungen liegen durch die Versiegelung von Verkehrsflächen und der Wohnbebauung vor. In diesen Bereichen kommt es zu allen mit Versiegelungen verbundenen negativen Auswirkungen auf die Grundwasserneubildungsrate.

Schadstoffeinträge

Angrenzend an Straßen und Ackerflächen sind Vorbelastungen durch Schadstoffeintrag aus dem Kfz-Verkehr und der landwirtschaftlichen Nutzung zu erwarten. Aufgrund der stark bindigen Böden und der hohen Pufferwirkung ist das Grundwasser vergleichsweise gering empfindlich gegenüber Schadstoffeintrag.

5.5.3 Funktionsbewertung

Oberflächengewässer

Das Schutzgut Oberflächengewässer wird in Hinblick auf seine Wasser- und Strukturgüte bewertet. Die Gewässerstruktur im Abschnitt südlich der Okerbrücke ist deutlich, nördlich davon stark verändert. Die Veränderung bezieht sich auf anthropogene Umwandlungen der Aue, des Ufers und der Sohle. In Hinblick auf die Gewässergüte ist der Oker im Untersuchungsgebiet die Güteklasse II-III zuzuordnen (kritisch belastet). Die stärkeren Verunreinigungen sind hauptsächlich auf einen hohen Nährstoffgehalt zurückzuführen.

Grundwasser

Kriterien für die Funktionsbewertung des Schutzgutes Grundwasser sind neben dem nutzbaren Grundwasserdargebot vor allem die Empfindlichkeit des obersten Grundwasserstockwerks gegenüber Schadstoffeintrag.

Das Untersuchungsgebiet besitzt aufgrund der zugrunde gelegten Kriterien einen mäßigen Wert hinsichtlich seines Grundwasserdargebots. Durch die mäßig hohe Infiltration und die hohe Pufferwirkung des Bodens ist dem obersten Grundwasserstockwerks eine mäßige Empfindlichkeit zuzuordnen.

5.5.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Das Schutzgut Wasser wird nach Ort des Vorkommens unterschiedlich bewertet. Das Schutzgut Oberflächengewässer wird auf Grundlage der Funktionen „Wassergüte“ und „Strukturgüte“ bewertet, das Schutzgut Grundwasser nach „Grundwasserdargebot“ und „Empfindlichkeit des obersten Grundwasserstockwerks“ (Tab. 10).

Tab. 10: Zusammenfassende Funktionsbewertung der im Untersuchungsgebiet betroffenen Gewässer.

Teilgebiet	Wassergüte	Strukturgüte
Oberflächengewässer	gering	gering
	Grundwasserdargebot	Empfindlichkeit des obersten Grundwasserstockwerks
Grundwasser	mäßig	gering

5.6 Schutzgut Klima/Luftqualität

5.6.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Großklima

Das Untersuchungsgebiet gehört aufgrund seiner geographischen Lage dem gemäßigten Westwindgürtel der nördlichen Hemisphäre an und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem feucht-gemäßigten maritimen Klima Westeuropas und dem trocken-gemäßigten Kontinentalklima Osteuropas. Demzufolge weist das Klima folgende allgemeine Züge auf:

- rhythmischer Wechsel von vier ausgeprägten Jahreszeiten,
- vorherrschende Westwinde,
- häufiger Durchzug von Tiefdruckgebieten, die einen schnellen Wechsel der Witterung hervorrufen.

Regionalklima

Das Klima in Braunschweig ist warm-gemäßigt. Bei einer Durchschnittstemperatur von 9,2 °C fallen etwa 600 mm Jahresniederschlag. Die meisten Niederschläge treten zwischen Mai und Juli auf, der trockenste Monat ist Februar. Die Hauptwindrichtungen sind West und Südwest. Durch das geringe Geländere relief im Raum Braunschweig stellen sich keine markanten Kaltluftabflüsse ein.

Stadt- und Geländeklima

Die Formgestaltung der Erdoberfläche, die Dichte und Zusammensetzung der Pflanzendecke, die Farbe und der Wassergehalt der Böden können regionale und lokale Klimaunterschiede bewirken.

Das Untersuchungsgebiet ist mesoklimatisch heterogen. Der westliche Abschnitt ist charakterisiert durch Wohnbebauung und Verkehrsflächen. Die Versiegelungen in diesem Bereich führen zu einer starken Erwärmung im Sommer, geringer nächtlichen Abkühlung und hohen Konzentrationen an Staub und Schadstoffen sowie einer geringer Luftfeuchte.

Die restlichen Flächen sind mit Ausnahme einzelner befestigter Wege unversiegelt. Die vorhandenen vegetationsbestandenen Flächen fördern die Kaltluftbil-

dung, da die nächtliche Ausstrahlung dort weitgehend unbehindert verläuft. Ihnen kommt daher eine besondere Bedeutung als Kaltluftentstehungsgebiet zu. Die Gehölzbestände entlang des Okerufers tragen aufgrund seiner wichtigen Rolle als Staubfilter, Wind- und Erosionsschutz zur Verbesserung der luft-hygienischen Situation bei. Aufgrund der geographischen Lage besitzen die Flächen eine gewisse Bedeutung als Frischluftlieferant für die Wohnbereiche in unmittelbarer Umgebung und die Innenstadt.

Großflächige temperatenausgleichende Waldbereiche, die zur deutlichen Verringerung von Windgeschwindigkeiten beitragen, werden durch das geplante Vorhaben nicht betroffen.

Lufthygiene und -regeneration

Durch die zunehmende Industrialisierung, die fortschreitende Motorisierung und den darauf zurückzuführenden ansteigenden Energieverbrauch ist die Atmosphäre mit einer großen Anzahl von Schadstoffen belastet.

Das Untersuchungsgebiet selbst ist frei von schadstoffemittierender Industrie. Es unterliegt jedoch Vorbelastungen durch den vorkommenden Straßenverkehr. Außerdem sind Emissionen aus der landwirtschaftlichen Ackernutzung im östlichen Bereich zu beachten.

Die Vegetation im Untersuchungsgebiet, insbesondere die vorkommenden Gehölze, trägt zur Luftregeneration bei.

5.6.2 Beschreibung der Vorbelastungen

Vorbelastungen des Schutzgutes Klima/Luftqualität ergeben sich vorrangig aufgrund anthropogener Eingriffe wie Versiegelung, Wärmeproduktion und die Unterbrechung von Luftaustauschbeziehungen.

Der Großteil des Untersuchungsgebiets unterliegt aufgrund des vergleichsweise geringen Versiegelungsgrades im Hinblick auf das Klima keinen bedeutenden Vorbelastungen. Es werden keine Luftaustauschprozesse behindert. Lediglich im Bereich der Okerbrücke kann es zu Beeinträchtigungen des Luftaustausches kommen.

Im Bereich der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist der Versiegelungsgrad hoch. Dadurch fehlen einerseits luftverbessernde Vegetationsflächen, andererseits ist dort der Schadstoffeintrag durch Bebauung und Verkehr größer. Hohe Gebäude können außerdem hemmend auf die Luftaustauschprozesse wirken.

Durch infrastrukturelle und landwirtschaftliche Nutzung kommt es zum Ausstoß von Schadstoffen, vor allem von Stickoxiden (NO_x), die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen, und Benzol, das als Inhaltsstoff von Benzin eine wichtige Rolle im Verbrennungsmotor einnimmt.

5.6.3 Funktionsbewertung

Den Grünflächen werden aufgrund ihrer Größe eine mittlere klimaausgleichende Wirkungen zugeschrieben. Die unversiegelten Flächen inklusive des Ackers dienen als Kaltluftentstehungsgebiete, die trotz der Nord-Süd-Ausrichtung bei einer Hauptwindrichtung von West/Südwest eine gewisse Bedeutung als Kaltluftschneise für die umgebenden Wohngebiete Braunschweigs hat.

Die Gehölze reinigen die Luft von Schadstoffen und besitzen so eine entsprechende lufthygienische Ausgleichsfunktion.

Wasserflächen > 1 ha werden eine ähnlich große Bedeutung für die Luftqualität zugesprochen wie Grünflächen. Im Untersuchungsgebiet hat die Oker bedingt durch ihre begrenzte Fläche jedoch nur eine geringe lufthygienische Bedeutung.

Den Siedlungs- und Verkehrsflächen kommen keine luftqualitätsverbessernde Ausgleichsfunktionen zu.

5.6.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Das Schutzgut Klima/Luftqualität wird auf Grundlage der klimatischen und der lufthygienischen Ausgleichsfunktion bewertet.

Einen zusammenfassenden Überblick über die Funktionsbewertung der im Untersuchungsgebiet betroffenen Gebiete mit klimatischer bzw. lufthygienischer Ausgleichsfunktion bietet Tab. 11.

Tab. 11: Zusammenfassende Funktionsbewertung der im Untersuchungsgebiet ange-
troffenen Teilflächen mit Bedeutung für die klimatische bzw. lufthygienische Ausgleichs-
funktion.

Teilgebiet	Bedeutung für klimati- sche Ausgleichsfunktion	Bedeutung für lufthygi- enische Ausgleichsfunk- tion
Grünflächen	mittel	sehr gering
Gehölzbestände	gering	hoch
Wasserfläche	gering	gering
Siedlungs- /Verkehrsflächen	sehr gering	sehr gering

5.7 Schutzgut Landschafts- und Ortsbild

5.7.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden Braunschweigs. Es gehört innerhalb der naturräumlichen Region des ostbraunschweigischen Hügellandes (512) zur naturräumlichen Einheit Börsum-Braunschweiger Okertal (512.03) (MÜLLER 1962).

Das Untersuchungsgebiet ist ländlich geprägt. Das Landschaftsbild wird durch die den Untersuchungsraum querende Oker dominiert, die einen natürlicherweise mäandrierenden Verlauf aufweist, der beiderseitig von Gehölzstrukturen gesäumt wird. An die Gehölzstreifen schließen beweidete Intensivgrünlandflächen an, der östliche Abschnitt wird landwirtschaftlich genutzt. Westlich grenzen die Siedlungsbereiche mit Einzelbebauung des Braunschweiger Ortsteils Leiferde an.

5.7.2 Beschreibung der Vorbelastungen

Als Vorbelastungen des Landschaftsbilds gelten Abweichungen, die das harmonische und vertraute Bild der gewachsenen Kulturlandschaft durch unangepasste oder fremde Strukturen stören. Derartige visuelle Störungen sind durch den Straßenzug und die bestehende Brücke gegeben. Die Ackerflächen stellen ein Relikt der ehemals dörflich-ländlich geprägten Zeit dar.

Durch die Sperrung für den Kfz-Verkehr besteht derzeit keine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch den Betrieb der Straße.

5.7.3 Funktionsbewertung

Für die Bewertung des Landschafts- und Ortsbilds wurde das Untersuchungsgebiet in Bildeinheiten gegliedert. Diese Einheiten sind:

- die Wohnbebauung im Westen des Untersuchungsgebiets,
- die Grünflächen entlang der zentralen Achse, einschließlich Fluss und flussbegleitendem Gehölzstreifen,

- die Verkehrsflächen mit Brückenbauwerk,
- die Ackerflächen.

Das Wohngebiet im Westen des Untersuchungsgebiets besteht aus einer Einzelhausbebauung, die typisch für die okernahen Wohngebiete der Außenbezirke Braunschweigs ist.

Eine hohe Bedeutung weisen die Grünflächen auf, die als Überflutungsflächen das Landschaftsbild im Untersuchungsgebiet maßgeblich prägen und charakteristisch für die flussbegleitenden Strukturen im Süden Braunschweigs sind.

Von geringer Bedeutung für das Landschaftsbild sind die Ackerflächen im Norden sowie die Verkehrsflächen mit dem Brückenbauwerk.

5.7.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Einen zusammenfassenden Überblick über die Bewertung der im Untersuchungsgebiet betroffenen Landschaftsbildeinheiten bietet Tab. 12.

Tab. 12: Zusammenfassende Bewertung der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Landschafts-/Ortsbildeinheiten in Hinblick auf das Schutzgut "Landschafts-/Ortsbild".

Landschafts-/Ortsbildeinheit	Bedeutung
Wohnbebauung	hoch
Grünflächen	hoch
Verkehrsflächen	gering
Ackerflächen	gering

5.8 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

5.8.1 Beschreibung des Schutzgutes und der Schutzgutfunktion

5.8.1.1 Kulturgüter

Zu den Kulturgütern zählen Bau- oder Bodendenkmäler, bedeutende Bauwerke und Ensembles.

Baudenkmäler

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich keine denkmalgeschützten Gebäude.

Bodendenkmäler

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich keine archäologischen Fundstellen.

Durch das Vorhaben wird bislang unbefestigter Boden in größerem Maße betroffen. Bisher nicht bekannte archäologisch wertvolle Objekte können durch die notwendigen Tiefbauarbeiten beschädigt oder gar zerstört werden.

Historische Landnutzungsformen

Historische Landnutzungsformen werden im Untersuchungsgebiet nicht praktiziert.

Traditionelle Sicht- und Wegebeziehungen

Die Verbindung zwischen Leiferde und Stöckheim am Ort der bestehenden Brücke stellt eine historische Wegeverbindung dar. Vor etwa 500 Jahren durch den Herzog von Lüneburg-Braunschweig erstmalig durch eine Brücke verbunden wurde die dortige Furt vermutlich bereits in der vorfränkischen Zeit (800 n.Chr.) als Fernhandelsweg genutzt. Während des Zweiten Weltkriegs wurde die Brücke gesprengt und anschließend wiedererrichtet.

Weitere traditionelle Sicht- und Wegebeziehungen werden durch das geplante Vorhaben nicht tangiert.

5.8.1.2 Sachgüter und Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit

Ausgewiesene und geplante Wohn- und Gewerbegebiete

Die Planungen tangieren keine neu ausgewiesenen Wohn- und Gewerbegebiete.

Bestehende Wohnbebauung und andere Nutzungen

Konflikte mit der unmittelbar an das Untersuchungsgebiet grenzenden Wohnbebauung sind nicht zu erwarten.

Von Seiten der Anwohner wurden Befürchtungen hinsichtlich einer Verschlechterung des Hochwasserabflusses sowie einer Zunahme der Verkehre und der damit verbundenen erhöhten Abnutzung der Straßen geäußert. Im Rahmen von hydraulischen Untersuchungen kann eine Verschlechterung des Abflusses ausgeschlossen werden. Eine Mehrnutzung als Schleich- oder Abkürzungsweg durch Autobahnverkehre kann durch die Trassenführung und verkehrsberuhigende Maßnahmen verringert werden.

Oberflächennahe Lagerstätten oder weitere Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine oberflächennahen Lagerstätten oder andere Flächen eingeschränkter Verfügbarkeit.

Schutzgebiete werden nicht betroffen.

5.8.2 Beschreibung der Vorbelastungen

Über Vorbelastungen von Kultur- und sonstigen Sachgütern innerhalb des Untersuchungsgebiets liegen keine Erkenntnisse vor.

Mögliche Bodendenkmäler werden durch geplante Überbauungen potentiell, durch faktische Überbauungen konkret gefährdet.

5.8.3 Funktionsbewertung

Kultur- und sonstige Sachgüter sind einer vergleichenden Bewertung nicht zugänglich. Bereits ihr Vorhandensein weist sie als schutzwürdig aus.

5.8.4 Zusammenfassende Darstellung der Bewertung

Bei Realisierung des Vorhabens mit Inanspruchnahme von Ackerflächen können potentiell Konflikte mit dem Eigentümer/Pächter auftreten. Da die in Anspruch genommenen Ackerflächen jedoch sehr klein sind, ist das Konfliktpotential als auch gering einzustufen.

5.9 Wechselwirkungen

Wechselwirkungen im Sinne des § 2 UVPG werden bezeichnet als *„die gegenseitigen Beziehungen mit Rückkopplungseffekten direkter und indirekter Art zwischen und innerhalb von Ökosystembestandteilen (Schutzgütern, Teilkomplexen etc.). Aufgrund ihrer engen sachlichen Verknüpfung werden darüber hinaus bei Untersuchungen auf der Grundlage des UVPG hier auch die einfachen, nicht rückkoppelnden Auswirkungen miteinbezogen.“* (RASSMUS ET AL. 2001).

Da die Wechselwirkungen innerhalb von Ökosystemen sehr komplexer Natur und einer detaillierten Analyse nur schwer zugänglich sind, müssen im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie vereinfachende Modellvorstellungen herangezogen werden.

Neben den unmittelbaren Auswirkungen eines Projektes – im vorliegenden Fall dem Bau einer Straßenbrücke – auf die einzelnen Schutzgüter (Primärwirkung), die anschließend auf Grundlage einer „Projekt-Umwelt-Matrix“ im Kapitel „Raum- und Konfliktanalyse“ abgehandelt werden, stellen Wechselwirkungen die mittelbaren Folgen eines Vorhabens dar. Obwohl in kausaler Beziehung zu dem vorausgehenden Vorhaben stehend, sind diese Wirkungszusammenhänge aufgrund zeitlicher Diskontinuitäten und daher nicht mehr erkennbarer Kausalitäten häufig nicht mehr eindeutig zuzuordnen.

Ein vereinfachtes Beispiel für eine mögliche Primärwirkung eines Brücken- und Straßenbauvorhabens und die darauf basierenden sekundären Wechselwirkungen auf andere Schutzgüter stellt der folgende Wirkungszusammenhang dar (Abb. 3).

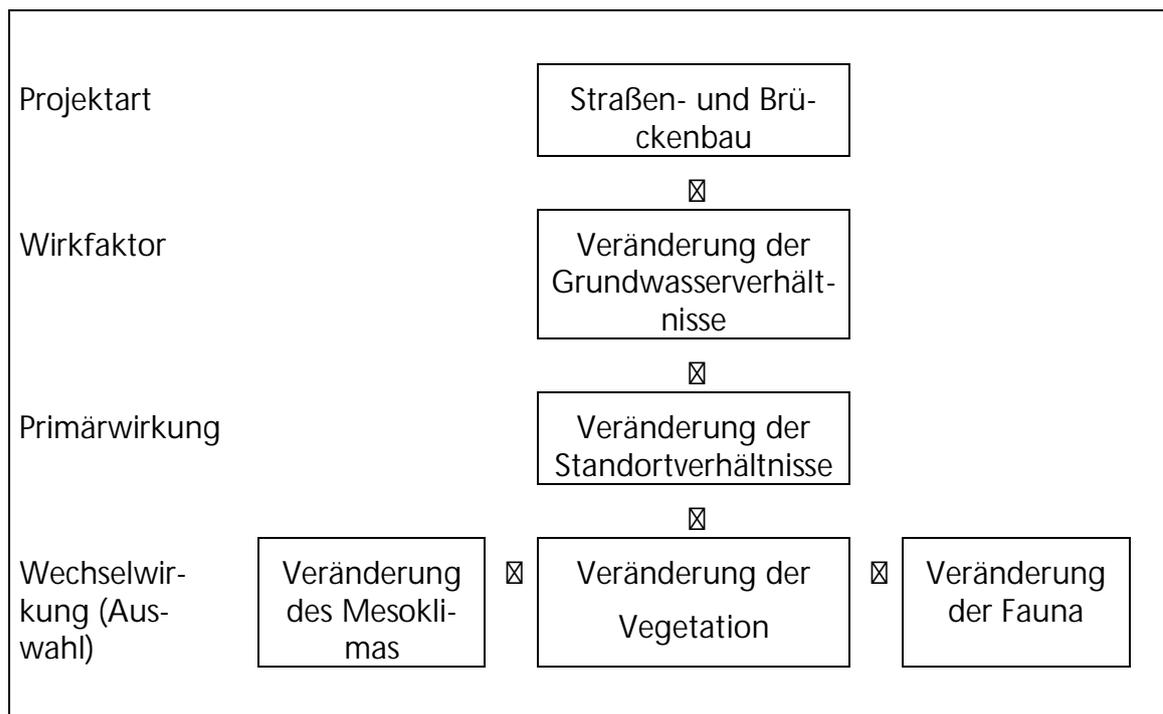


Abb. 3: Potentielle Wechselwirkungen auf Grundlage einer Veränderung der Grundwasserverhältnisse

Weitere potentielle Wechselwirkungen sind eine Verringerung der Grundwasserneubildungsrate, eine erhöhte Mineralisation organischer Bodenbestandteile, eine darauf basierende erhöhte Auswaschung von Nährstoffen, die wiederum zur Eutrophierung von Oberflächengewässern führen kann.

Eine ähnliche, weitaus deutlichere Wirkung geht von dem Effektor „Versiegelung“ aus.

Hinsichtlich der zu erwartenden Wechselwirkungen des geplanten Vorhabens werden die vorrangigen entscheidungsrelevanten Wechselwirkungen in Zusammenhang mit den Primärwirkungen dargestellt.

6 Raum- und Konfliktanalyse

6.1 Ermittlung der schutzgutbezogenen Raumwiderstände und Darstellung des Gesamtraumwiderstandes

In den vorangegangenen Kapiteln erfolgte eine flächendeckende Analyse und Beurteilung der einzelnen Schutzgüter.

Im nächsten Schritt wird der Gesamt-Raumwiderstand des Untersuchungsraums gegenüber dem geplanten Vorhaben integrativ auf Grundlage der einzelnen Schutzgüter ermittelt. Dabei fließen die in Kap. 5 getroffenen Bewertungen in die Gesamtdarstellung ein.

Eine zusammenfassende Darstellung des Raumwiderstandes der Funktionsräume der einzelnen Schutzgüter bietet Tab. 13.

Tab. 13: Raumwiderstand der Schutzgüter

Raumwiderstand	Schutzgut	Qualität des Schutzgutes
Sehr hoch	Mensch (Wohnen)	Reine Wohngebiete und Mischgebiete
	Mensch (Erholung)	Flächen mit sehr hoher Bedeutung als Erholungsgebiet
	Biotope/Biotopkomplexe	Biotope/Biotopkomplexe mit sehr hoher Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes
	Fläche	Großräumig unbebaute, unzersiedelte, unzerschnittene Freiflächen
	Boden	Böden mit sehr hoher biotischer Lebensraumfunktion
	Wasser	Flächen mit sehr hoher Ergiebigkeit und hoher Empfindlichkeit des Grundwassers Oberflächengewässer mit sehr hoher wasserwirtschaftlicher Bedeutung
	Klima/Luftqualität	Flächen mit sehr hoher klimatischer oder lufthygienischer Ausgleichsfunktion
	Landschafts-/Ortsbild	Flächen mit sehr hoher Landschaftsbildqualität
Kultur- und sonstige Sachgüter; Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit	Denkmalgeschützte Gebäude, Naturschutzgebiete, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsbestandteile o.ä., Wasserschutzgebiete Zone I, bestehende Abbauflächen	

Tab. 13 (Forts.)

Hoch	Mensch (Wohnen)	Einzelhäuser
	Mensch (Erholung)	Kleingartenanlagen
	Biotope/Biotopkomplexe	Biotope/Biotopkomplexe mit hoher Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes
	Fläche	Weitgehend unbebaute, unzersiedelte, unzerschnittene Freiflächen
	Boden	Böden mit hoher biotischer Lebensraumfunktion
	Wasser	Flächen mit sehr hoher Ergiebigkeit und hoher Empfindlichkeit des Grundwassers Oberflächengewässer mit hoher wasserwirtschaftlicher Bedeutung
	Klima/Luftqualität	Flächen mit hoher klimatischer oder lufthygienischer Ausgleichsfunktion
	Landschafts-/Ortsbild	Flächen mit hoher Landschaftsbildqualität
	Kultur- und sonstige Sachgüter; Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit	Landschaftsschutzgebiete o.ä., Wasserschutzgebiete Zone II, geplante Abbauflächen
Mittel	Mensch (Wohnen)	Gemischte Gewerbeflächen
	Mensch (Erholung)	Kleinere Parkanlagen, Grünzüge o.ä. mit mittlerer Bedeutung für die Erholung
	Biotope/Biotopkomplexe	Biotope/Biotopkomplexe mit mittlerer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes
	Fläche	Weitgehend unbebaute, unzersiedelte, unzerschnittene Freiflächen geringer Größe
	Boden	Böden mit mittlerer biotischer Lebensraumfunktion und hoher natürlicher Ertragsfunktion
	Wasser	Flächen mit sehr hoher bzw. hoher Ergiebigkeit und mittlerer Empfindlichkeit des Grundwassers Oberflächengewässer mit mittlerer wasserwirtschaftlicher Bedeutung
	Klima/Luftqualität	Flächen mit mittlerer klimatischer oder lufthygienischer Ausgleichsfunktion
	Landschafts-/Ortsbild	Landwirtschaftliche Nutzflächen mit mittlerer Bedeutung für das Landschaftsbild
	Kultur- und sonstige Sachgüter; Flächen mit eingeschränkter Verfügbarkeit	Naturpark, Wasserschutzgebiet Zone III, potentielle Abbauflächen
Gering/nachrangig	-	Alle übrigen Flächen

Durch eine Überlagerung der Flächenbewertungen aller Funktionsbereiche und Zusammenfassung der Einzelbewertungen und –beurteilungen ergeben sich Teilräume unterschiedlicher Konfliktdichte. Auf diese Weise wird der integrierte Raumwiderstand, d.h. der zusammengefasste, auf Umwelt- und raumordnerischen Gesichtspunkten basierende Gesamtwiderstand des Untersuchungsgebietes gegenüber dem geplanten Vorhaben verdeutlicht.

6.2 Beschreibung der Bereiche unterschiedlicher Konfliktdichte

Auf Grundlage der integrierten Darstellung des von den einzelnen Schutzgütern ausgehenden Raumwiderstandes ergeben sich Bereiche relativ geringen, bzw. hohen Raumwiderstandes (Tab. 14).

Tab. 14: Matrix zur Ermittlung des integrierten Raumwiderstandes, abgeleitet aus den Raumwiderständen der einzelnen Schutzgüter (vgl. Tab. 13).

Gebiet	Mensch	Arten/ Bioto- pe	Flä- che	Bo- den	Was- ser	Kli- ma/ Luft	Land- schafts- -bild	Kultur- / Sach- güter	Inte- grierter Wider- stand
Wohnbe- bauung	hoch	gering	gering	gering	gering	gering	gering	gering	hoch
Gehölzflä- chen	mittel	sehr hoch	mittel	mittel	mittel	sehr hoch	hoch	gering	hoch
Grünflächen	mittel	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel	gering	gering	mittel
Gewässer- flächen	hoch	hoch	mittel	gering	hoch	hoch	hoch	gering	hoch
Verkehrsflä- chen	gering	gering	gering	gering	gering	gering	gering	gering	gering
Ackerflä- chen	gering	gering	hoch	gering	gering	gering	gering	mittel	gering

Das Untersuchungsgebiet weist mehrere Räume auf, in denen sich mehrere Schutzgüter mit hohem Raumwiderstand überlagern. Derartige Gebiete sind zum einen die Bereiche der Wohnbebauung im Westen des Untersuchungsgebietes, zum anderen die Gehölz- und Gewässerflächen.

Den Grünflächen wird ein mittlerer Raumwiderstand zugeordnet, während sich die Verkehrs- und Ackerflächen durch einen geringen Raumwiderstand auszeichnen.

Die Querung von mit hohem Konfliktpotential ausgestatteten Bereichen, die mit Funktionsverlusten im Trassennahbereich verbunden ist, ist unvermeidlich. Durch die Auswahl einer geeigneten Variante können derartige Verluste zum Teil verringert werden.

6.3 Hinweise zu möglichen Trassenvarianten

Obwohl zwischen konfliktreicheren und konfliktärmeren Teilbereichen des Untersuchungsgebietes differenziert werden kann, ist es nicht möglich, einen das Untersuchungsgebiet kontinuierlich durchziehenden Korridor mit verhältnismäßig geringem Raumwiderstand gegenüber dem geplanten Vorhaben darzustellen.

Im Westen erfolgt der Anschluss an den Bestand, sodass Beeinträchtigungen der Wohngebiete bei allen Varianten nicht vermeidbar sind. Ferner ist die Querung der Oker als Oberflächengewässer und des beiderseitigen Gehölzstreifens mit dem Projektziel „Bau einer Brücke“ unumgänglich.

Grundsätzlich wird jede mögliche Trassenvariante Bereiche mit hohem Konfliktpotential durchschneiden müssen. Der quantitativen und qualitativen Bewertung dieser Konfliktbereiche, die im Rahmen der anschließenden Variantenabwägung durchgeführt wird, kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu.

7 Auswirkungsprognose und Variantenvergleich

7.1 Beschreibung der zu untersuchenden Varianten

Das geplante Vorhaben beinhaltet den Ersatz der nicht mehr verkehrstüchtigen Okerbrücke Leiferde durch einen Neubau, der die durch die Sperrung unterbrochene Direktverbindung zwischen den Braunschweiger Stadtteilen Leiferde und Stöckheim wiederherstellt.

Dabei wurden zunächst mehrere großräumige Trassenverläufe (vgl. Abb 1) untersucht. Anschließend erfolgte eine kleinräumigere Betrachtung (vgl. Abb. 2), in deren Folge die vier erfolgversprechendsten Varianten (A1z, A1e, A4, C3.2b) eingehend auf ihre Machbarkeit untersucht werden. Alle vier Varianten werden im Rahmen des UVP-Berichtes dargestellt und bewertet. Ihnen wird das Prädikat „grundsätzlich realisierbar“ zugewiesen.

Die sogenannte Null-Variante, die einen vollständigen Verzicht auf das geplante Vorhaben darstellt, stellt keine sinnvolle Alternative dar. Sie wurde daher nicht detailliert untersucht, sondern lediglich verbal abgehandelt.

7.1.1 Variante A1z – Süd, zweistreifig, 50 km/h

Die Variante A1z verläuft verhältnismäßig bestandsnah, die geplante Brücke liegt etwa 10 m nördlich des bisherigen Standorts.

Die geplante Trasse knüpft an die Straße Fischerbrücke in Leiferde an. Östlich der Kindertagesstätte Janosch (Fischerbrücke 5) weicht sie leicht vom bisherigen Straßenverlauf ab und schwenkt den Kulkegraben überquerend nach Süden ab. Nach etwa 50 m endet der zuvor beiderseitige Gehweg auf der südlichen Seite, die Verbindung zum durchgängigen Geh- und Radweg auf der Nordseite erfolgt über eine Querungsanlage mit Sprunginsel für Fußgänger. Danach schwenkt die Straße nach Südwesten ab, quert die Oker als zweistreifige Brücke und wendet sich nach Westen, um nach etwa 40 m in die Leiferdestraße einzumünden.

Auf der östlichen Okerseite wird eine neue, zweistreifige Anbindung an den Wilhelm-Bornstedt-Weg inklusive einer Fläche für drei Parkplätze geschaffen.

Die Geschwindigkeit ist auf 50 km/h beschränkt. Schutzplanken sind dadurch nicht erforderlich.

Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 11,50 m, dabei entfallen 2 x 3,50 m = 7,00 m auf die Fahrbahn, 3,75 m auf den gemeinsamen Geh- und Radweg für beide Richtungen auf der Nordseite und 0,75 m auf einen Sicherheitsstreifen auf der Südseite. Die lichte Weite beträgt 38 m. Die Brücke wird über einen Damm geführt.

Die bestehende Okerbrücke muss vor Baubeginn aufgrund des für den Neubau benötigten Flächenbedarfs zurückgebaut werden, sodass sie während der Bauzeit für Fußgänger und Radfahrer nicht zur Verfügung steht.

7.1.2 Variante A1e – Süd, einstreifig, 50 km/h

Der Trassenverlauf der Variante A1e ist mit der der Variante A1z identisch. Der einzige Unterschied liegt in der Breite des Brückenbauwerks, die sich aus der Einstreifigkeit der Brücke in Variante A1e ergibt. Die Vorfahrtsverhältnisse werden über eine Lichtsignalanlage gesteuert.

Die Geschwindigkeit ist ebenfalls auf 50 km/h beschränkt. Schutzplanken sind dadurch nicht erforderlich.

Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 9,0 m, dabei entfallen 4,50 m auf die Fahrbahn, 3,75 m auf den Geh- und Radweg auf der Nordseite und 0,75 m auf einen Sicherheitsstreifen auf der Südseite. Die lichte Weite beträgt 38 m. Die Brücke wird über einen Damm geführt.

Die bestehende Okerbrücke muss vor Baubeginn aufgrund des für den Neubau benötigten Flächenbedarfs zurückgebaut werden, sodass sie während der Bauzeit für Fußgänger und Radfahrer nicht zur Verfügung steht.

7.1.3 Variante A4 – Süd, zweistreifig, 70 km/h

Die Variante A4 verläuft auf der Westseite der Oker verhältnismäßig bestandsnah, weicht auf der Ostseite jedoch grundlegend vom Bestand ab, sodass sie

mit den umfangreichsten Neuversiegelungen verbunden ist. Die geplante Brücke liegt etwa 10 m nördlich des bisherigen Standorts.

Der Trassenverlauf westlich der Oker ist identisch mit dem der Variante A1, auch der Standort der neuen Brücke ist derselbe. Nach der Überquerung der Oker knickt die Fahrbahn jedoch nicht direkt nach Westen ab, sondern verläuft in einem weiten Bogen südlich der Leiferdestraße, bis sie nach etwa 340 m in diese mündet.

Auf der östlichen Okerseite wird eine neue, zweistreifige Anbindung an den Wilhelm-Bornstedt-Weg inklusive einer Fläche für drei Parkplätze geschaffen.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit liegt aufgrund des größeren Kurvenradius bei 70 km/h. Die beiderseitige Montage von Schutzplanken ist somit verpflichtend.

Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 11,50 m, dabei entfallen $2 \times 3,50 \text{ m} = 7,00 \text{ m}$ auf die Fahrbahn, 3,00 m auf den Geh- und Radweg auf der Nordseite und $2 \times 0,75 \text{ m}$ für die beidseitigen Geländer und Schutzplanken. Die lichte Weite beträgt 38 m. Die Brücke wird über einen Damm geführt.

Die bestehende Okerbrücke muss vor Baubeginn aufgrund des für den Neubau benötigten Flächenbedarfs zurückgebaut werden, sodass sie während der Bauzeit für Fußgänger und Radfahrer nicht zur Verfügung steht.

7.1.4 Variante C3.2b – Nord, zweistreifig, 70 km/h

Die Variante C3.2b verläuft verhältnismäßig bestandsfern, ist jedoch mit weniger Neuversiegelungen verbunden als Variante A4. Die geplante Brücke liegt etwa 45 m nördlich des bisherigen Standorts.

Die geplante Trasse beginnt wie die drei zuvor beschriebenen Varianten ebenfalls am Bestand der Straße Fischerbrücke. Östlich der Kindertagesstätte Janosch weicht sie leicht vom bisherigen Straßenverlauf ab und schwenkt den Kulkegraben überquerend in einer leichten Kurve nach Südwesten ab. Nach etwa 35 m endet der zuvor beidseitige Gehweg auf der südlichen Seite, die Verbindung zum durchgängigen Geh- und Radweg auf der Nordseite erfolgt über eine Que-

rungsanlage mit Sprunginsel für Fußgänger. Danach schwenkt die Straße leicht nach Osten und überquert die Oker als zweistreifige Brücke. Auf der östlichen Flussseite führt die Straße in nordöstlicher Richtung und mündet nach etwa 80 m in die Leiferdestraße.

Auf der östlichen Okerseite wird eine neue, zweistreifige Anbindung an den Wilhelm-Bornstedt-Weg inklusive einer Fläche für drei Parkplätze geschaffen.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit liegt aufgrund des größeren Kurvenradius bei 70 km/h. Die beiderseitige Montage von Schutzplanken ist somit verpflichtend.

Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 13,0 m, dabei entfallen $2 \times 3,25 \text{ m} = 6,50 \text{ m}$ auf die Fahrbahn, 4,50 m auf den Geh- und Radweg auf der Nordseite und 2,00 m auf einen Wartungsweg auf der Südseite. Die lichte Weite beträgt 38 m. Die Brücke wird über einen Damm geführt.

Während der gesamten Bauzeit ist die bestehende Okerbrücke weiterhin als Behelfsbrücke für Fußgänger und Radfahrer nutzbar.

7.1.5 Kulkegrabenbrücke

Der Neubau der Brücke über den Kulkegraben ist bei allen untersuchten Varianten identisch.

Die Gesamtbreite der Brücke beträgt 12,75 m, dabei entfallen $2 \times 3,50 \text{ m} = 7,0 \text{ m}$ auf die Fahrbahn, 3,75 m auf den Geh- und Radweg auf der Nordseite und 2 m auf den Gehweg auf der Südseite. Die lichte Weite beträgt 8 m.

7.1.6 Nullvariante

Die Null-Variante impliziert einen vollständigen Verzicht auf das geplante Vorhaben, Durch den Verzicht ergeben sich die folgenden Auswirkungen:

Entfall aller Beeinträchtigungen durch das Vorhaben

Alle zu erwartenden Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, des Landschaftsbildes und der Sachgüter durch den Bau, die Anlage und den Betrieb eines Neubaus der Okerbrücke würden entfallen.

Erhalt des Status quo

Der Verkehr an der Straße Fischerbrücke und der Leiferdestraße würde weiterhin auf Anlieger- und Gelegenheitsverkehr beschränkt sein. Die damit einhergehenden Belastungen (Schall, Erschütterungen, Lärm, Gefahrensituationen) würden sich nicht verändern.

Keine bessere Vernetzung der Stadtteile

Die Situation für den Kfz-Verkehr zwischen Leiferde und Stöckheim würde sich nicht verändern. Beide Stadtteile wären weiterhin nur für Fußgänger und Radfahrer direkt verbunden. Die Abhängigkeit von den bestehenden Verbindungen würde steigen. Die Attraktivität als Wohn- und Gewerbegebiet würde sinken.

Zunahme betriebsbedingter Beeinträchtigungen an der Okerbrücke Berkenbuschstraße

Bei einem Verzicht auf das Bauvorhaben müsste der Kfz-Verkehr weiterhin auf die Okerbrücke an der Berkenbuschstraße als kürzeste Verbindungsmöglichkeit zwischen Leiferde und Stöckheim ausweichen. Dadurch müssten längere Umwege in Kauf genommen werden, die in Verbindung mit dem prognostizierten Anstieg des Verkehrsaufkommens höhere Schall- und Schadstoffimmissionen zur Folge hätten.

Fazit

Ein Verzicht auf das geplante Vorhaben bedeutet zunächst einen Entfall aller Beeinträchtigungen durch Bau, Anlage und Betrieb eines Neubaus der Okerbrücke Leiferde. Die aktuellen Verkehrszahlen und Beeinträchtigungen für Anlieger bleiben unverändert. Der Kfz-Verkehr wird weiterhin lange Umwege fahren müssen, der positive Effekt einer besseren Vernetzung beider Stadtteile tritt nicht ein.

Da durch die Nullvariante die Ziele der übergreifenden Planung nicht erreicht werden, wird sie im Folgenden nicht als echte Alternative in die Untersuchung einbezogen.

7.2 Umweltfaktoren des Vorhabens

Bei den zu erwartenden Auswirkungen auf die Schutzgüter ist zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen zu unterscheiden.

Da das Gebiet bereits durch einen Straßenzug mit Brücke belastet ist, handelt es sich um ein Bauprojekt mit vergleichsweise geringen Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild. Trotz des geringen quantitativen Umfangs entsprechen die zu erwartenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen qualitativ denen eines reinen Neubaus von Brücke und Straße.

7.2.1 Baubedingte Wirkungen

Der geplante Neubau erfolgt in maximal 50 m Entfernung zur bestehenden Brücke. Durch die baubedingte Anlage von Arbeitsstreifen im Seitenraum der Brücke entstehen Beeinträchtigungen, die über das Maß der anlagebedingten hinausgehen. Dadurch sind temporäre Eingriffe in angrenzende Biotope zu erwarten, die in der Regel nicht nachhaltig sind. Eine Ausnahme stellt die baubedingte Entfernung von Gehölzen dar.

Die zu erwartenden Wirkungen bestehen in Beeinträchtigungen des Bodens durch Überbauung in Form von Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen und einer damit verbundenen Beseitigung der betroffenen Biotope. Das qualitative Ausmaß der zu erwartenden Beeinträchtigungen ist abhängig vom Wert und der Regenerationsfähigkeit der betroffenen Biotope. Daher kommen im Bereich besonders wertvoller und nur schwer wiederherzustellender Biotope (Gehölze) besondere Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung zum Einsatz.

Durch Baustellenverkehre und mit dem Baustellenbetrieb verbundenen Emissionen (Schall, Staub, Erschütterungen) werden die unmittelbaren Anwohner so-

wie Erholungssuchende in den okernahen Grünflächen für die Dauer der Bauzeit temporär beeinträchtigt.

Weitere maßgebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter sind baubedingt nicht zu erwarten.

7.2.2 Anlagebedingte Wirkungen

Die geplante Brücke nimmt – je nach Variante – eine Breite zwischen 9,00 m und 13,00 m ein. In den überbrückten Flächen werden größere Biotopstrukturen entfernt. Durch die Beschattung kommt es zu einer Veränderung der Standortbedingungen im betroffenen Flussabschnitt.

Im Zuge des Neubaus des Straßenzuges werden Flächen versiegelt und überplant. Damit verbunden sind die Beseitigung von Biotopen und Eingriffe in den Gehölzbestand.

Die Ausbildung eines bislang nicht vorhandenen Brückendamms führt zu einem Verlust von Retentionsraumvolumen, der im Zuge des Hochwasserrisikomanagements wiederhergestellt werden muss.

Durch die Beseitigung von Biotopstrukturen werden die Lebensräume von Tieren und Pflanzen verkleinert, die bioklimatische Ausgleichswirkung von Gehölzen geht verloren. Infolge der Neuversiegelung von Oberflächen vermindert sich nicht nur die biotische Ertragsfunktion des Bodens, sondern auch seine Funktion in Hinblick auf Grundwasserschutz und Grundwasserneubildung.

In Streckenabschnitten mit Grunderwerb kommt es zu geringen Erweiterungen der Verkehrsfläche. Anlagebedingt kommt es in diesen Bereichen zu einem vermehrten Abfluss von Oberflächenwasser.

Zerschneidungswirkungen sind aufgrund der Vorbelastungen nicht zu erwarten.

7.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen

Durch den Betrieb der Brücke und der Zufahrtstraßen ist mit Emissionen (Lärm, Abgase, Stäube, Erschütterungen) zu rechnen.

Bei einer erneuten Freigabe der Strecke für den Kfz-Verkehr ist mit einer starken Zunahme des Verkehrsaufkommens zu rechnen. Betriebsbedingt entstehen somit zusätzliche Beeinträchtigungen im Vergleich zum bisherigen Zustand.

Im Zuge des Straßenentwurfs wird sichergestellt, dass die Immissionsgrenzwerte gemäß Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) nicht erheblich überschritten werden. Jedoch ist mit zusätzlichen Lärmbeeinträchtigungen zu rechnen.

Die betriebsbedingten stofflichen Emissionen wirken direkt oder indirekt auf die Schutzgüter biologische Vielfalt, Boden, Wasser und Luft. Neben den gasförmigen und partikulären Immissionen bedingen zudem das zur Glättebekämpfung eingesetzte Tausalz sowie das von der befestigten Straßenoberfläche abfließende Wasser Auswirkungen auf die Schutzgüter biologische Vielfalt, Boden und Wasser.

7.3 Mensch

7.3.1 Darstellung der Auswirkungen

Menschen werden durch das geplante Vorhaben im Hinblick auf die folgenden Schutzgutfunktionen betroffen:

- Wohnen,
- Erholung.

Die von dem Vorhaben ausgehenden möglichen Wirkfaktoren auf die Schutzgutfunktionen sind:

- Überbauung (Verlust von Flächen),
- Verlärmung,
- Erschütterung,
- Durchschneidung (Trennwirkung),
- Schadstoffemissionen.

Die ästhetische Komponente wird in Zusammenhang mit dem Schutzgut Landschaftsbild behandelt.

Schutzgutfunktion Wohnen

Die Beeinträchtigung der Wohnqualität betrifft bei allen Varianten lediglich die am westlichen Abschnitt des Plangebiets liegenden Wohngebiete. Dort wird der bestehende Straßenverlauf durch eine Anpassung des Kurvenradius in geringem Maße verändert. Dabei werden Flächen zweier privater Wohngrundstücke in Anspruch genommen. Ein derartiger Eingriff ist bei allen vier untersuchten Varianten unvermeidbar, überschreitet dabei jedoch kein erhebliches Maß. Alle Varianten sind in gleichem Umfang davon betroffen.

Durch die Erneuerungsarbeiten an der Okerbrücke Leiferde, der Kulkegrabenbrücke und der Anpassung der Zufahrtstraßen kommt es über den Zeitraum der Bauaktivität zu LKW-Verkehr zu den Baustellen hin sowie zu Lärm, Erschütterungen und Schadstoffemissionen durch die Baumaschinen. Dies betrifft alle Varianten in gleichem Maße.

Die erneute Freigabe für die Kfz-Nutzung führt voraussichtlich zu einem betriebsbedingten Anstieg der Lärm- und Erschütterungsbelastung. Dabei werden sowohl bei Variante A4 (Süd, 70 km/h) als auch bei Variante C3.2b (Nord, 70 km/h) aufgrund der höheren Attraktivität der Streckenführung durch die höheren zugelassenen Geschwindigkeiten ebenfalls höhere Verkehrsaufkommen erwartet als bei der Südvariante A1 mit 50 km/h. Ferner sind höhere Geschwindigkeiten bis ans westliche Brückenende zugelassen, sodass die Beeinträchtigung der Wohngebiete durch Lärm größer prognostiziert wird. Bei der Variante A1e kann durch die Einstreifigkeit mit den geringsten diesbezüglichen Beeinträchtigungen gerechnet werden.

Durch die attraktive Streckenführung mit 70 km/h bei Variante A4 und C3.2b besteht die Gefahr der Nutzung durch unerwünschte Verkehre, die die Strecke als Abkürzung oder Umleitung zwischen den Autobahnen A 39 und A 395 gebrauchen. Dadurch steigen wiederum die Beeinträchtigungen durch Lärm und Erschütterungen auf die Wohn- und Erholungsfunktion. Die Variante A1e ist durch die Lichtsignalanlage am unattraktivsten für derartige Verkehre.

Schutzgutfunktion Erholung

Bau- und betriebsbedingt kommt es aufgrund der erhöhten Lärm- und Immissionsbelastung zu einer Verminderung der Erholungswirkung des Gebietes. Die Beeinträchtigung der Erholung wird dabei bei der Variante A1 als geringer angesehen, da das insgesamt kleinere Bauwerk zu einer geringeren Durchschneidung der Aue als Erholungsraum führt. Bei Variante C3.2b ist die Fläche der in Anspruch genommenen und zerschnittenen Aue am größten.

7.3.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Baubedingte Beeinträchtigungen können über eine zügige Durchführung der Baumaßnahmen verringert werden.

Aktive Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung (Lärmschutzwände oder -wälle) sind nicht möglich. Bei einer Überschreitung der Grenzwerte bleibt die Installation schallabsorbierender Fenster, die zu einer nennenswerten Re-

duktion der Lärmbelastung führt und so das Einhalten der gesetzlichen Regelungen gewährleistet.

Die Nutzung der Strecke als Abkürzung zwischen der A 39 und der A 395 und das damit verbundene erhöhte Verkehrsaufkommen kann durch eine einstreifige Brückenausführung mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h effektiv vermindert werden.

7.3.3 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die drei Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch in Hinblick auf Wohnen und Erholung quantifiziert und tabellarisch gegenübergestellt (Tab. 15).

Tab. 15: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Bauvorhabens auf das Schutzgut Mensch.

Schutzgut Mensch	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich WOHNEN				
Inanspruchnahme von Grundstücken mit Wohnbebauung	gering	gering	gering	gering
Beeinträchtigung von Wohngebäuden (u.a. Lärm, Erschütterung)	gering	sehr gering	hoch	hoch
Attraktivität für unerwünschte Verkehre	gering	sehr gering	hoch	hoch
Teilbereich ERHOLUNG				
Beeinträchtigung von Erholungsflächen	gering	gering	mittel	hoch

7.3.4 Fazit

Hinsichtlich der Beeinträchtigungen auf die Schutzgutfunktionen Wohnen und Erholung stellt Variante A1 die Vorzugsvariante dar. Dabei weist die einstreifige Version im Vergleich zur zweistreifigen das geringste Beeinträchtigungspotential auf. Variante C3.2b stellt die Variante mit den höchsten prognostizierbaren Beeinträchtigungen dar.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 16.

Tab. 16: Zusammenfassende Darstellung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Mensch. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 15), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Mensch	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Wohnen	2	1	3	3
Teilbereich Erholung	1	1	3	4
Zusammenfassende Be- wertung	2	1	3	4

7.4 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

7.4.1 Darstellung der Auswirkungen

Die von dem Vorhaben ausgehenden potentiellen Wirkfaktoren auf Arten und Lebensgemeinschaften (Pflanzen, Tiere, Biotope) sind

- Überbauung (Beseitigung),
- Kollisionen,
- Verlärmung,
- Durchschneidung (Trennwirkung),
- Schadstoffemissionen.

Eine direkte Auswirkung besteht in der Überbauung der anstehenden Biotope, die im Rahmen der Planung von Brücken- und Straßenkörper, Böschungen und Nebeneinrichtungen beseitigt werden. Die Beeinträchtigungen sind dabei auf eine verhältnismäßig kleine Grundfläche beschränkt und besitzen keine Fernwirkung.

Eine direkte Beeinträchtigung der Pflanzen erfolgt während der Bauphase im Bereich der Baustelle durch das Abschieben des Oberbodens, die Durchführung von Tiefbauarbeiten sowie durch Gehölzeinschlag. Die direkte Zerstörung der Vegetation ist umso schwerwiegender einzustufen, je älter und seltener die geschädigten Pflanzen sind.

Eine indirekte Beeinträchtigung kann durch Veränderung der Standortbedingungen (veränderter Bodenwasserhaushalt, Freisetzung von Nährstoffen etc.) auftreten. Solche veränderten Standortbedingungen betreffen nicht nur einzelne Pflanzen, sondern die gesamte am jeweiligen Standort befindliche Pflanzengesellschaft. Eine Veränderung des Arteninventars der Vegetation hat auch eine Verschiebung des faunistischen Arteninventars zur Folge. Im Allgemeinen sind daher sämtliche Veränderungen der Standortbedingungen als schwerwiegend einzustufen.

Alle Pflanzen und Tiere sind gegenüber dem Bau einer Brücke und Straße verbundenen Eingriff empfindlich. Diesbezügliche Unterschiede ergeben sich lediglich für den Bereich des Arbeitsstreifens, der nach Abschluss der Baumaßnahme

rekultiviert werden kann. Die Empfindlichkeit dieser temporär beeinträchtigten Flächen basiert auf der Regenerationsdauer und –fähigkeit der betroffenen Biotope.

Auswirkungen auf Pflanzen und Biotope

Aufgrund des unterschiedlichen Wertes, der den verschiedenen Biotopen zugeordnet wird, ist das Konfliktpotential, das ein zu erwartender Eingriff hervorruft, in Abhängigkeit von dem betroffenen Biotoptyp unterschiedlich hoch.

- Wälder

Weichholzauenwälder, wie im okernahen Uferstreifen ausgeprägt, stellen die Klimaxgesellschaft an häufig überschwemmten Flussufern dar. Sie sind durch das Vorkommen von Baumbeständen aus Weiden und Pappeln kurzfristig nicht regenerierbar.

Die im Rahmen der geplanten Baumaßnahme erforderliche Beseitigung von Gehölzen stellt einen nachhaltigen Eingriff dar. Dies gilt umso mehr, je älter die betroffenen Strukturen sind. Durch Gehölzeinschlag kommt es zu Veränderungen des Orts- und Landschaftsbildes, zur Veränderung des Mikroklimas (Einstrahlung, Verlust von Windschutz) und zur Beeinträchtigung der Fauna. Auch im nur temporär betroffenen Arbeitsstreifen wird diese Beeinträchtigung aufgrund der großen Regenerationszeiträume längere Zeiträume sichtbar bleiben.

Baumbestände bieten einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten den geeigneten Lebensraum. Sie sind daher von hoher Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes. Das mit ihrer Durchschneidung, Beseitigung und temporären Beeinträchtigung verbundene Konfliktpotential ist dementsprechend als sehr hoch zu bewerten.

- Gebüsch und Gehölzbestände

Gebüsche stellen nicht das Klimaxstadium der Sukzession dar, die zu ihrer Regeneration erforderlichen Zeiträume sind daher überschaubar. Beseitigungen von Gebüsch stellen dennoch einen erheblichen und nachhaltigen Eingriff dar. Infolge der möglichen Veränderung abiotischer Faktoren (Licht, Niederschlag, Boden, Wasser) durch den Straßenneubau ist nicht auszuschließen, dass

sich auch im Bereich zunächst nur temporär beeinträchtigter Flächen eine andere als die ursprüngliche Lebens- und Artengemeinschaft einstellen wird.

- Binnengewässer

Die Oker wird durch den Brückenneubau beschattet, was Auswirkungen auf die biotischen und abiotische Standortfaktoren hat. Dadurch können sich in den brückennahen Bereichen andere Artengemeinschaften ansiedeln, was den Eingriff als erheblich und nachhaltig charakterisiert.

- Grünland

Das von der Planung betroffene beweidete Intensivgrünland ist verhältnismäßig schnell, während der Betriebsphase innerhalb weniger Vegetationsperioden, regenerierbar. Die Regeneration kann durch Einsaat geeigneter Gras- bzw. Kräutermischungen unterstützt werden. Die Grünlandflächen sind hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit für den Naturhaushalt von mittlerem Wert. Das Konfliktpotential, das aus ihrer Beeinträchtigung resultiert, ist somit ebenfalls als mittel einzustufen.

Wertvolles binsen- und seggenreiches Nassgrünland, das gesetzlichen Schutz gemäß § 30 BNatSchG genießt, ist durch das geplante Bauvorhaben nicht betroffen.

- Stauden-/Ruderalflur

Die Stauden- und Ruderalflur entlang großer Teile der bestehenden Straße regenerieren sich – ähnlich wie das Grünland – nach einem temporären Eingriff verhältnismäßig schnell. Die im Vergleich zum beweideten Grünland größere Artenvielfalt erhöht deren Bedeutung für den Naturhaushalt, insbesondere auf Grundlage der Ansprüche einer großen Zahl von Tierarten.

- Acker

Der Acker südlich der Leiferdestraße ist von geringem Wert für Tier- und Pflanzenarten sowie die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes.

- Verkehrsflächen

Die Verkehrsflächen sind von keinem Wert für Flora und Fauna. Das Konfliktpotential ist sehr gering.

- **Bebauung**

Die Bebauung besitzt nur eine geringe Bedeutung für Flora und Fauna. Durch die Baumaßnahmen kann es temporär zu Erschütterungen sowie einem erhöhten Lärmpegel kommen. Anderweitig sind diese Räume nicht von dem Vorhaben betroffen. Das Konfliktpotential ist gering.

Auswirkungen auf Tiere

Die Beeinträchtigung von Tieren kann direkt in Zusammenhang mit dem Bau oder anschließend betriebsbedingt erfolgen. Des Weiteren sind indirekte Auswirkungen durch die Veränderung von Biotopen möglich.

Tiere sind für Nahrungserwerb, Fortpflanzung und Versteckmöglichkeiten auf bestimmte Biotope oder eine Kombination verschiedener Biotope angewiesen. Je enger eine Tierart an diese Biotope gebunden ist (Spezialisierungsgrad), je seltener der Biotop in dem entsprechenden Bereich ist und je vollständiger die Veränderung oder Zerstörung dieser Biotope erfolgt, desto schwerwiegender wird die Beeinträchtigung der jeweiligen Tierart oder Artengruppe sein.

Für die Beurteilung der indirekten Auswirkungen des Straßenbaus auf Tiere sind daher folgende Faktoren von besonderer Bedeutung:

- mögliche Zerstörung oder Veränderung von Biotopen,
- mögliche Zerschneidung von Biotopen,
- Ausweichmöglichkeiten der Organismen,
- Wiederbesiedlungsmöglichkeiten durch Organismen.

Da verschiedene Tiergruppen unterschiedliche Ansprüche an ihre Umwelt stellen und unterschiedlich empfindlich auf Störungen reagieren, werden die möglichen Auswirkungen auf die einzelnen Gruppen getrennt betrachtet.

- **Brutvögel**

Während der Bauphase kann es im trassennahen Bereich in Abhängigkeit von der Bauzeit zu einer Störung der Brutvögel durch Lärm und Anwesenheit von Menschen kommen. Der Wirkungsbereich dieser Störungen ist abhängig von der Empfindlichkeit der einzelnen Arten. Die Auswirkungen können darin bestehen, dass

- die Vögel potentielle Brutbiotope meiden und keine Fortpflanzung mehr stattfindet,
- der Bruterfolg durch Störungen während der Brutzeit herabgesetzt ist,
- Gelege zerstört werden,
- die Vögel gezwungen werden, zur Nahrungssuche auf andere Bereiche auszuweichen.

Mit derartigen Beeinträchtigungen ist insbesondere dann zu rechnen, wenn zur Hauptbrutzeit (März bis Juli) gebaut wird.

Im Rahmen der avifaunistischen Kartierungen wurde eine Vielzahl von Vogelarten nachgewiesen. Darunter befinden sich vier gefährdete Vogelarten, von denen zwei das Untersuchungsgebiet als Brutvogel und zwei als Nahrungsgast aufsuchen. Fünf weitere nachgewiesene Arten stehen auf der Vorwarnliste. Die auf der Vorwarnliste befindlichen Eisvogel und Turmfalke sowie der Mäusebusard kommen als streng geschützte Arten nach § 7 BNatSchG ebenfalls vor.

Alle von dem geplanten Vorhaben betroffenen Gehölze stellen potentielle Brutgebiete von Vögeln dar. Die mit einer Beseitigung von Gehölzen verbundenen Beeinträchtigungen sind daher beträchtlich. Das Ausmaß des Beeinträchtigungspotentials korrespondiert in diesem Fall mit der Anzahl der zu entfernenden Gehölze.

Die Brutvögel sind im betroffenen Gebiet an Störungen durch Anwohner, Fußgänger, Radfahrer und Erholungssuchende mit Haustieren gewöhnt. Durch eine erneute Freigabe des Gebietes für den Kfz-Verkehr ist jedoch eine erhebliche Erhöhung der Beeinträchtigungen der Avifauna zu erwarten.

- Fledermäuse

Die Gehölzstreifen und Grünflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes werden von Fledermäusen als Quartier und Jagdrevier genutzt. Bei allen Varianten werden bedeutsame Bereiche durchschnitten und mögliche Quartierbäume entfernt. Das Ausmaß der Beeinträchtigung ist abhängig von der Querungslänge und der Anzahl der zu entfernenden Bäume. Das Konfliktpotential ist hoch.

- Reptilien

Es wurden keine Reptilien nachgewiesen. Die durch das Vorhaben betroffenen Flächen haben keine Bedeutung für Reptilien. Das Ausmaß der Beeinträchtigungen und das Konfliktpotential sind gering.

- Libellen

Im Zuge der Kartierungsarbeiten wurden fünf Libellenarten nachgewiesen, von denen eine gefährdet und streng geschützt nach § 7 BNatSchG ist und eine weitere auf der Vorwarnliste steht. Der Bereich der Exuvienfunde direkt an der bestehenden Brücke wird vor allem durch die zweistreifige Südvariante beeinträchtigt, während das Ausmaß der Beeinträchtigung bei der Nordvariante (C3.2b) etwas geringer einzuschätzen ist. Durch ihre verhältnismäßig große Mobilität ist das Konfliktpotential jedoch allgemein als gering einzustufen.

- Fische

Im Untersuchungsgebiet kommen mehrere gefährdete Arten vor. Anlagebedingt kommt es – je nach Breite der Brücke – zu einer Beschattung von 110 – 160 m² der Oker. In diesen Bereichen verändern sich die abiotischen Standortbedingungen (verringerte Einstrahlung, verringertes Wärmeangebot etc.), so dass mit einem Wechsel der Vegetation zu rechnen ist. Dies wiederum hat Auswirkungen auf die faunistischen Lebensgemeinschaften. Durch den Abriss der bestehenden Brücke entsteht dabei jedoch insgesamt nur eine geringe Veränderung der Größe der insgesamt beschatteten Fläche.

Direkte Eingriffe in den Gewässerkörper mit dem Ziel der hydromorphologischen Anpassung, wie die Aufweitung des Okerbettes und die Ausbildung einer Mittel- und Niedrigwasserrinne, haben erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen der abiotischen und biotischen Standortbedingungen zur Folge, die wiederum Auswirkungen auf die Ichthyofauna hervorrufen. Die Notwendigkeit und das Ausmaß derartiger Eingriffe sind dabei variantenabhängig.

Gefährdung/Beeinträchtigung von Lebensräumen

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Beeinträchtigung von Biotopen und den daraus resultierenden potentiellen Beeinträchtigungen von Tiergruppen.

Die Gehölze, die durch das Vorhaben betroffen sind, sind Lebensraum für eine große Anzahl von Arten zur Brut, zum Nahrungserwerb oder als Versteck. Durch den mit der Bauphase verbundenen Lärm können Vögel oder Kleinsäuger vorübergehend vertrieben werden. Selbst eine mit verhältnismäßig geringen Gehölzverlusten verbundene Variante kann dadurch in Abhängigkeit von der Bauzeit einen erheblichen Eingriff darstellen.

Gehölzeinschlag und damit ein langfristiger Entzug potentieller Nist- und Lebensräume tritt in den straßen- und flussbegleitenden Gehölzstreifen auf.

Unterbrechung ökologischer Austausch- oder Wechselbeziehungen durch Flächenzerschneidung

Das Okertal zwischen Leiferde und Stöckheim stellt ein „grünes Band“ südlich von Braunschweig dar, das durch einige Straßenbrücken gequert wird. Der Isolationsgrad ist trotzdem insgesamt als gering einzustufen. Im Rahmen des Neubaus der Brücke wird die bestehende zurückgebaut, sodass es zu keiner deutlichen Verstärkung der bereits bestehenden Isolation kommt. Lediglich in Hinblick auf die erneute Freigabe zur Kfz-Nutzung wird die räumliche Trennung durch den Straßenverkehr drastisch erhöht. Bei hohem Verkehrsaufkommen und gleichzeitig hohen Geschwindigkeiten kann die geplante Straße vor allem für wenig mobile Arten ein unüberwindbares Hindernis darstellen. Auf diese Weise können Austauschbeziehungen unterbrochen werden.

Durch den Bau der Brücke und Zufahrtstraßen werden Flugrouten von Fledermäusen, die sich an Gehölzreihen orientieren, tangiert. Durch den Wegfall einzelner Bäume sind schwerwiegende Beeinträchtigungen jedoch nicht zu erwarten.

7.4.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Durch eine Reihe geeigneter Maßnahmen kann das Konfliktpotential hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen von Pflanzen, Tieren und Biotopen wirkungsvoll reduziert werden.

Die wirkungsvollste Vermeidungs-, bzw. Minimierungsmaßnahme stellt dabei die Auswahl einer geeigneten Trasse dar, durch die die entsprechenden Beeinträchtigungen reduziert werden.

Nachhaltige Beeinträchtigungen wertvoller Biotope im Randbereich der geplanten Trasse können durch eine Einschränkung des Arbeitsstreifens und ggf. Einzäunung des betroffenen Areals vermieden werden.

7.4.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Durch die nicht in vollem Umfang vermeidbare Durchschneidung und Beseitigung von Grünflächen im Zuge der Baumaßnahme treten erhebliche und nachhaltige Beeinträchtigungen auf, die vor Ort nicht in vollem Umfang ausgeglichen, jedoch durch Ersatzmaßnahmen an anderer Stelle kompensiert werden können.

7.4.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 17). Die Quantifizierung basiert, sofern nicht anders angegeben, auf der Fläche der beeinträchtigten Biotoptypen, die aus den Planungen und Kartierungen ermittelt wurden.

Tab. 17: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (Wertstufen gemäß LANDKREIS OSNABRÜCK 2009).

Schutzgut „Arten und Lebensgemeinschaften“	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
Teilbereich BIOTOPE				
Inanspruchnahme von Waldflächen [m ²]	114	138	138	330
Wertstufe	2,9	2,9	2,9	2,9
Inanspruchnahme von Gehölzflächen [m ²]	479	479	756	1.197

Wertstufe	2,0	2,0	2,0	2,0
Inanspruchnahme von Stauden-/Ruderalflur [m ²]	1.011	1.035	1.173	546
Wertstufe	1,5	1,5	1,5	1,5
Inanspruchnahme von Grünland [m ²]	934	934	1.725	2.560
Wertstufe	1,6	1,6	1,6	1,6
Inanspruchnahme von Ackerflächen [m ²]	0	0	3.662	30
Wertstufe	0,9	0,9	0,9	0,9
Beschattung von Fließgewässern [m ²]	111	144	144	158
Wertstufe	2,9	2,9	2,9	2,9
Teilbereich TIERE				
Durchschneidung von Fledermaus-Jagdrevieren [m ²]	851	921	2.140	1.706

7.4.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Arten und Lebensgemeinschaften birgt die Nordvariante (C3.2b) das größte Beeinträchtigungsrisko. Dies ist vor allem auf den Trassenverlauf zurückzuführen, der, anders als bei den anderen beiden Varianten, in größerer Entfernung zur Bestandsbrücke verläuft, sodass der Anteil neu zu bauender Streckenabschnitte größer ist. Bei Variante A1 (einstreifig) sind der Flächenbedarf und damit der Eingriff am geringsten und wird damit als Variante mit dem geringsten Beeinträchtigungsrisko eingestuft.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 18.

Tab. 18: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 17), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisko.

Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Biotope	1	2	4	3
Teilbereich Tiere	1	2	4	3
Zusammenfassende Beurteilung	1	2	4	3

7.5 Fläche

7.5.1 Darstellung der Auswirkungen

Die von dem Vorhaben ausgehenden möglichen Wirkfaktoren auf das Schutzgut Fläche sind:

- Flächeninanspruchnahme (Flächenverbrauch, Flächenversiegelung, Nutzungsänderung)
- Zerschneidung.

- Flächeninanspruchnahme

Der Neubau des Straßenzuges und der Okerbrücke ist mit Überplanungen und Versiegelungen verbunden. Der Flächenverbrauch unterscheidet sich variantenabhängig nach der Möglichkeit, den bereits versiegelten Bestand zu nutzen und die Flächeninanspruchnahme bislang unbefestigter Flächen zu reduzieren. Besondere Bedeutung gebührt daher den Varianten mit möglichst geringen Überplanungen und Versiegelungen.

- Zerschneidung

Durch das Bauvorhaben werden Grünland- und Ackerflächen sowie Gehölzstreifen zerschnitten. Die Zerschneidung erfolgt in einem bereits durch linienhafte Infrastruktureinrichtungen vorbelasteten Bereich. Ein bestandsnaher Trassenverlauf hat eine nur geringe Zunahme der Zerschneidungswirkung zur Folge, während eine mit umfangreichen Neuversiegelungen verbundene Variante mit größeren diesbezüglichen Beeinträchtigungen verbunden ist.

7.5.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Der Wahl einer Variante mit einer möglichst kleinen neu in Anspruch genommenen und versiegelten Fläche kommt die größte Bedeutung zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen zu. Durch eine planerische Reduzierung der Zuwegungen, Baustelleneinrichtungs- und Abstellflächen auf ein notwendiges Maß, kann der baubedingte Flächenverbrauch effektiv gesenkt werden.

7.5.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Die Überbauung und Versiegelung von Grundflächen stellen Beeinträchtigungen dar, die im strengen Sinn nur durch die Rekultivierung bisher versiegelter Flächen kompensiert werden kann. Diese nicht vollständig zu vermeidenden Beeinträchtigungen können vor Ort nicht in vollem Umfang ausgeglichen werden, was Kompensationsmaßnahmen an anderer Stelle erforderlich macht.

7.5.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Fläche quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 19). Die Quantifizierung basiert auf der Fläche der Neuversiegelungen, die aus den Planungen ermittelt wurden.

Tab. 19: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Fläche.

Schutzgut Fläche	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
TEILBEREICH FLÄCHENINANSPRUCHNAHME				
Versiegelung [m ²]	3.474	3.618	7.313	4.432
Überplanung [m ²]	1.399	1.350	2.706	2.182
TEILBEREICH ZERSCHNEIDUNG				
Zerschneidung	gering	gering	mittel	hoch

7.5.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Vorhabens auf das Schutzgut Fläche ist die Variante A4 aufgrund der umfangreichen Flächeninanspruchnahme mit den größten Auswirkungen verbunden. Die Variante A1 weist einen bestandsnahen Verlauf auf und besitzt daher das geringste Beeinträchtigungsrisko (Tab. 20).

Tab. 20: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Fläche. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 19), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Fläche	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Flächeninanspruchnahme	1	2	4	3
Teilbereich Zerschneidung	1	1	4	4
Zusammenfassende Beurteilung	1	2	4	3

7.6 Boden

7.6.1 Darstellung der Auswirkungen

Die von dem Vorgehen ausgehenden möglichen Wirkfaktoren auf das Schutzgut Boden sind:

- Funktionsverlust durch Überbauung und Versiegelung,
 - Veränderungen der Bodenstruktur und –eigenschaften,
 - Veränderung der Speicher- und Reglerfunktion,
 - Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes durch Vernässung oder Entwässerung,
 - Bodenaustausch,
 - Bodenabtrag,
 - Veränderungen des Reliefs,
 - Erosion,
 - Schadstoffeintrag.
-
- Funktionsverlust durch Überbauung und Versiegelung

Während der Bauphase werden Baustelleneinrichtungsflächen benötigt, die neben den zu überbauenden Flächen temporär in Anspruch genommen werden. Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden diese Flächen zurückgebaut, so dass sich die Bodenfunktionen wieder einstellen können. Anlage- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen sind in dieser Hinsicht nicht zu erwarten.

Durch den Neubau der Brücke werden Flächen überbaut und versiegelt. Die dafür in Anspruch genommene Flächengröße hängt vom Trassenverlauf der Varianten ab. Variante A1 ist zu einem großen Teil identisch mit dem Bestand, so dass die bereits bestehende Straße genutzt werden kann. Die überplante und neuversiegelte Fläche ist dadurch vergleichsweise gering. Variante A4 und vor allem Variante C3.2b benötigen neue Zuwegungen, wofür bislang unversiegelte Flächen in Anspruch genommen werden.

Durch Flächenverbrauch gehen die Bodenfunktionen verloren. Grundsätzlich sind alle Bodentypen und –arten gegenüber derartigen Eingriffen empfindlich.

Dennoch weist die Beeinträchtigung einzelner Bodentypen ein besonderes Konfliktpotential auf. Vor allem organogene und hydromorphe Böden (Moore, Gleye) sind lokal im Rückgang begriffen. Ein derartiger Boden wird im Untersuchungsgebiet angetroffen, sodass das Konfliktpotential für alle unversiegelten Böden als „sehr hoch“ eingeschätzt wird. Davon sind alle Varianten, je nach Überbauungs- und Versiegelungsgrad unterschiedlich stark betroffen.

- Veränderung der Bodenstruktur und -eigenschaften

Durch den Einsatz von schweren Fahrzeugen und anderen Baugeräten (Bagger etc.) kann es während der Bauphase zu Verdichtungen des Bodens kommen. Die Empfindlichkeit gegenüber Verdichtungen ist dabei stark vom vorherrschenden Gefüge und den Bodenwasserverhältnissen abhängig. Die Verdichtungen beruhen vor allem auf einer Verringerung des sekundären Porenvolumens (Schrumpfungsrisse, Tier- und Wurmröhren), seltener des körnungsbedingten primären Porenvolumens.

Veränderungen der Bodenstruktur haben eine Veränderung des Lufthaushaltes, der Wasserwegsamkeit (Bildung von Staunässe) und somit auch der Eigenschaften des Bodens als Pflanzenstandort zur Folge.

Die Böden im Untersuchungsgebiet sind stark verdichtungsgefährdet. Das Befahren im feuchten Zustand sollte daher vermieden werden.

In der Regel können aufgetretene Verdichtungen des Oberbodens nach Beendigung der Baumaßnahmen durch geeignete Lockerungsmaßnahmen wieder beseitigt werden. Sie sind daher weitgehend auf die Bauphase beschränkt.

Das Konfliktpotential ist für alle Varianten identisch.

- Veränderung des Bodenwasserhaushaltes durch Vernässung oder Entwässerung

Vernässungen von Böden können als Folge von Bodenverdichtungen entstehen. Eine Entwässerung von Böden kann grundsätzlich dann auftreten, wenn stauende Schichten des Bodens durchbrochen oder Dränungen unterschiedlicher Art im Boden geschaffen werden. Voraussetzung hierfür ist, dass durch Veränderung des Bodengefüges oder Einbringung eines fremden Bodenmaterials eine

höhere Wasserleitfähigkeit vorliegt als in den angrenzenden Bereichen und eine Vorflut besteht.

Die Böden im Untersuchungsgebiet sind gegenüber Entwässerung sehr empfindlich. Dränungen werden nicht geschaffen.

Vernässungen als Folge von Bodenverdichtungen sind aufgrund der starken Verdichtungsgefährdung nicht auszuschließen. Dies betrifft alle Varianten gleich stark. Dauerhafte negative Auswirkungen können durch entsprechende geeignete Schutzmaßnahmen reduziert werden.

Durch die Anlage von Dammböschungen wird fremdes Bodenmaterial in das Untersuchungsgebiet eingebracht. Bei Böden mit einer höheren Wasserleitfähigkeit können Vernässungen der entsprechenden Bereiche auftreten. Die Gefahr besteht für alle Varianten in identischer Weise. Durch die Nutzung angepasster Bodenarten und -typen können derartige Beeinträchtigungen vermieden werden.

- Veränderung der Speicher- und Reglerfunktion

Die Speicher- und Reglerfunktion von Böden wird maßgeblich von der Bodenart, dem Gehalt an organischer Substanz sowie der Bodenstruktur beeinflusst. Während im Bereich versiegelter Flächen diese Funktion vollständig ausgeschaltet wird, wird sie im Bereich der temporären Baustelleneinrichtungsflächen und Arbeitsstreifen nicht nachhaltig beeinträchtigt.

Hinsichtlich ihrer Speicher- und Reglerfunktion existieren keine bedeutenden qualitativen Unterschiede zwischen den Varianten, quantitative Unterschiede ergeben sich aus dem unterschiedlichen Ausmaß der Versiegelung.

- Bodenaustausch

In Gebieten mit Bodenklasse II (stark vernässte, organogene Böden geringer Tragfähigkeit) kann es erforderlich werden, das anstehende Bodenmaterial gegen ein korngestuftes Sand-Kiesgemisch auszutauschen. Dadurch wird die Speicher- und Reglerfunktion des Bodens deutlich verändert.

Ein derartiger Austausch ist im Untersuchungsgebiet voraussichtlich nicht erforderlich.

- Bodenabtrag

Während der Bauphase wird der humose Oberboden abgetragen und in Erdmieten fachgerecht gelagert. Nach Abschluss der Baumaßnahme wird er im Bereich der temporär genutzten Baustelleneinrichtungsfläche und der Böschungen und Dämme wieder aufgetragen. Die Fläche dieser temporären Beeinträchtigung variiert in Abhängigkeit vom Verlauf der Varianten.

- Veränderungen des Reliefs

Das Untersuchungsgebiet weist keine großen Reliefunterschiede auf. Die bestehende Brücke verläuft auf Geländehöhe und verfügt über keine Dämme.

Das zukünftige Bauwerk besitzt in allen Varianten in größere lichte Höhe als die Bestandsbrücke. Um die Gradienten des geplanten Straßenverlaufs anzupassen, ist es erforderlich, das Gelände über die Anlage von Dämmen anzugleichen. Quantitative Unterschiede zwischen den Varianten gibt es hinsichtlich des verschiedenen Ausmaßes der erforderlichen Dammböschungen.

- Erosion

Durch Starkregen während der Bauphase kann der dann nicht mehr durch die Vegetation bedeckte Boden in Hanglagen stellenweise verspült werden. Das diesbezügliche Gefährdungspotential wird für alle Varianten gleich hoch eingeschätzt.

Ferner kann es während der Bauphase bei Austrocknung des Bodens und starkem Wind zu einer Verblasung insbesondere von Feinsandfraktionen und organischen Bodenbestandteilen aus den vegetationsfreien Flächen kommen.

Im Bereich der neuen Böschungen besteht die Gefahr der Ausbildung von Erosionsrinnen. Davon sind alle Varianten in gleichem Maße betroffen.

- Schadstoffeintrag

Während der Bauphase besteht die Gefahr von Verunreinigungen des Bodens durch die Versickerung von Schadstoffen (Kraftstoffe, Schmierstoffe, Hydrauliköle). Diese Gefahr ist bei allen Varianten in gleicher Weise gegeben.

Betriebsbedingt ist durch die erneute Freigabe zur Kfz-Nutzung mit einem Anstieg der verkehrsbedingten Belastungen (Radreifenabrieb, Tausalz) zu rechnen. Variantenbezogene Unterschiede gibt es dabei nicht.

7.6.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Die Überbauung und Versiegelung von Grundflächen im Straßenbau stellt eine nicht vermeidbare Beeinträchtigung dar. Eine Reduktion von Beeinträchtigungen in quantitativer Hinsicht kann lediglich durch die Präferenz einer mit weniger Versiegelung verbundenen Variante gegenüber einer mit größeren zu versiegelnden Flächen erzielt werden.

Durch Vorsorgemaßnahmen beim Baustellenmanagement (Betanken von Baufahrzeugen) kann das baubedingte Beeinträchtigungsrisiko minimiert werden.

Beeinträchtigungen des humosen Oberbodens und Verdichtungen im mineralischen Unterboden können durch Abtrag und Wiederauftrag des Oberbodens sowie Tieflockerung des Mineralbodens weitgehend vermieden, bzw. reduziert werden.

Die temporären Beeinträchtigungen durch Abtrag und Wiederauftrag von Boden im Bereich des temporären Arbeitsstreifens können zudem im Bereich sensibler Böden oder sensibler Biotope durch Einengungen oder den räumlich beschränkten Verzicht auf einen temporären Arbeitsstreifen weiter reduziert werden.

7.6.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Die Überbauung und Versiegelung von Grundflächen stellen Beeinträchtigungen dar, die im strengen Sinn nur durch die Rekultivierung bisher versiegelter Flächen kompensiert werden kann.

Alternativ können bisher vorbelastete Flächen (intensiv genutzte Ackerflächen) einer extensiveren Nutzung zugeführt werden, um eine Regeneration der durch den hohen Eintrag von Bioziden erschöpften Speicher- und Reglerfunktion des

Bodens zu ermöglichen. Gleichzeitig wird dadurch die biotische Lebensraumfunktion gestärkt und die natürliche Leistungsfähigkeit des Bodens gesichert.

Sofern auf diese Weise zu extensivierende Flächen in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, können die durch den Eingriff verlorengegangenen Bodenfunktionen an anderer Stelle, aber im gleichen Naturraum kompensiert werden.

7.6.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 21).

Tab. 21: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Bauvorhabens auf das Schutzgut Boden.

Schutzgut Boden	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
Teilbereich FUNKTIONSVERLUST				
Neuersiegelung [m ²]	3.474	3.618	7.313	4.432
Entsiegelung [m ²]	260	238	2.187	1.011
Teilbereich RELIEF				
Bereiche mit Reliefenergie in Hanglage (Erosion) [m ²]	962	912	796	1.348

7.6.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden weist die Variante A1 aufgrund der mit ihrer Realisierung verbundenen geringeren Neuversiegelungsrate von Flächen das geringste Konfliktpotential auf. Variante A4 ist mit der stärksten Überplanung und Neuversiegelung verbunden, Variante C3.2b nimmt eine Mittelposition ein.

Bei Variante A4 sind die geringsten Veränderungen des Reliefs vorgesehen, somit ist auch die Erosionsgefahr am geringsten. Variante C3.2b weist die größte Fläche mit einer Reliefanpassung auf.

Insgesamt stellt Variante A1 die Variante mit den geringsten schutzgutbezogenen Beeinträchtigungen und somit die Vorzugsvariante dar. Variante C3.2b weist das größte Beeinträchtigungsrisiko auf.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 22.

Tab. 22: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Boden. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 21), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Boden	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Flächenverbrauch	1	2	4	3
Teilbereich Relief	2	1	3	4
Zusammenfassende Beurteilung	1	1	3	3

7.7 Wasser

7.7.1 Darstellung der Auswirkungen

Von dem geplanten Vorhaben können die folgenden Wirkungen auf das Schutzgut Wasser ausgehen:

Grundwasser:

- Grundwasserabsenkung, Grundwasseranstieg,
- Veränderung der Grundwasserneubildungsrate,
- Veränderung von Grundwasserströmen,
- Veränderung der Grundwasserqualität,
- Beeinträchtigung von Wasserschutzgebieten.

Oberflächengewässer:

- Veränderungen der Wasserführung und des Wasserstandes,
- Verlegung von Gewässern,
- Trockenlegung von Gewässern,
- Veränderung der Gewässerstruktur durch Ausbau,
- Auswirkungen auf die Wasserqualität, Schadstoffeintrag,
- Beeinträchtigung des Retentionsraums.

Grundwasser:

- Grundwasserabsenkung, Grundwasseranstieg

Das Grundwasser steht mit einem Grundwasserflurabstand von 70 – 75 m relativ oberflächenfern an. Die in den Boden ragenden Bauwerksbestandteile liegen oberhalb des höchsten Grundwasserstandes, sodass mit bau-, anlage- oder betriebsbedingten Einflüssen auf den Grundwasserspiegel nicht zu rechnen ist.

- Veränderung der Grundwasserneubildungsrate

Durch Neuversiegelung der Oberfläche wird die Grundwasserneubildungsrate reduziert. Das Maß der Beeinträchtigungen ist dabei von der Fläche der Versiegelung abhängig.

Bei Variante A1 können große Teile der bestehenden, bereits befestigten Flächen als Zuwegung übernommen werden. Die Fläche der Neuversiegelungen ist daher mit etwa 3.476 m² (einstreifig) bzw. 3.625 m² (zweistreifig) verhältnismäßig gering. Ähnlich wie die Variante A1 kann auch bei Variante A4 ein Teil der bereits bestehenden Straße westlich der Oker genutzt werden, jedoch unterscheidet sich der Straßenverlauf östlich der Oker stark vom Bestand, sodass umfangreiche Baumaßnahmen notwendig sind. Die Fläche der Neuversiegelung ist daher mit 7.265 m² deutlich größer als bei Variante A1. Die Variante C3.2b erfordert ebenfalls den Neubau größerer Teile der Straßen, die sich jedoch lediglich im Nahbereich der direkten Zuwegung zur bauenden Brücke befinden. Die Leiferdestraße kann als Bestand größtenteils genutzt werden.

Gleichzeitig zur Neuversiegelung findet eine Entsiegelung nicht mehr benötigter befestigter Flächen statt. Die Größe der entsiegelten Flächen ist abhängig davon, inwieweit der Bestand genutzt werden kann. Bei Variante A1 ist die zu entsiegelnde Fläche mit 255 m² dementsprechend gering, da ein großer Teil der bereits bestehenden Zuwegungen genutzt werden kann, während Variante A4 mit einem sehr viel größeren Entsiegelungsanteil (2.215 m²) einher geht.

Insgesamt ist der Versiegelungsgrad bei Variante A1 am kleinsten, sodass mit den geringsten Beeinträchtigungen der Grundwasserneubildungsrate aller Varianten zu rechnen ist. Variante A4 ist mit den größten Auswirkungen hinsichtlich der Grundwasserneubildungsrate verbunden.

- Veränderung von Grundwasserströmen

Die Gründung des Brückenbauwerks wird nicht in grundwasserleitenden Schichten zu liegen kommen. Eine Veränderung von Grundwasserströmen ist daher nicht zu erwarten. Das betrifft alle Varianten.

- Veränderung der Grundwasserqualität

Während der Bauphase besteht die Gefahr von Verunreinigungen des Grundwassers durch die Versickerung von Schadstoffen (Kraftstoffe, Hydrauliköle, Schmierstoffe). Di

- Beeinträchtigung von Wasserschutzgebieten

Durch das geplante Bauvorhaben sind keine Wasserschutzgebiete betroffen.

Oberflächengewässer:

- Veränderung der Wasserführung und des Wasserstandes

Das geplante Vorhaben ist mit morphologischen Veränderungen verbunden. Da diese Veränderungen, die die Aufweitung des Querprofils, die Ausbildung einer Mittel- und Niedrigwasserrinne und die Verlegung der Uferlinien beinhalten, jedoch nicht zulasten der Wasserführung der Oker gehen, ist nicht mit erheblichen Wasserstandänderungen zu rechnen. Dies betrifft alle Varianten.

- Verlegung von Gewässern

Das geplante Vorhaben beinhaltet eine stellenweise Anpassung der Querprofile der Oker. Dazu müssen die Uferlinien bei allen Varianten zum Teil verändert werden.

Die Arbeiten umfassen dabei den Uferabschnitt der Oker mit einer Gesamtlänge von etwa 100 m, der sich etwa 25 m südlich der bestehenden Brücke bis etwa 25 m nördlich der geplanten Nordvariante (C3.2b) erstreckt.

Variante A1 umfasst eine Verlegung der Uferlinie um maximal 1 m, bei Variante A4 um etwa 2,5 m. Variante C3.2b beinhaltet die größten Anpassungsarbeiten mit einer Verlegung der Uferlinie um maximal etwa 6 m.

- Trockenlegung von Gewässern

Im Zuge des geplanten Vorhabens werden keine Oberflächengewässer trockengelegt oder vollständig entfernt.

- Veränderungen der Gewässerstruktur durch Ausbau

Im Rahmen von Bauvorhaben sind Anpassungen der Struktur von Oberflächengewässern teilweise unvermeidbar, um sicherzustellen, dass durch die geplanten Maßnahmen kein negativer Einfluss auf das Abflussgeschehen betroffener Fließgewässer entsteht. Mögliche hydromorphologische Anpassungen können unter anderem Veränderungen der Tiefen- und Breitenvariation, der Struktur und des Substrats des Flussbetts oder die Struktur der Uferzone sein.

Entsprechende Anpassungen der Gewässerstruktur der Oker sind bei allen vier untersuchten Varianten erforderlich.

Variante A1 umfasst in beiden Ausführungen – einstreifig und zweistreifig – eine moderate Aufweitung des Querprofils der Oker um etwa 3 m an der breitesten Stelle.

Bei den Varianten A4 und C3.2b sind sowohl die Aufweitung des Querprofils der Oker samt Ausbildung einer Mittel- und Niedrigwasserrinne, als auch die Herstellung einer Flutmulde auf dem östlichen Vorland nördlich der Brücke vorgesehen. Bei Variante A4 handelt es sich um eine Aufweitung der Oker um etwa 5 m an der breitesten Stelle, bei Variante C3.2b soll die Oker direkt unter dem geplanten Brückenbauwerk um etwa 16 m verbreitert werden.

- Auswirkungen auf die Wasserqualität, Schadstoffeintrag

Über die Ableitung von Niederschlagswasser auf versiegelten Flächen und über Versickerung können Schadstoffe, wie beispielsweise Tausalze, Metalle, Schwermetalle und Kohlenwasserstoffe, in Oberflächengewässer gelangen.

Die Gefahr von baubedingten Verunreinigungen von Oberflächengewässern durch Schadstoffe (Kraftstoffe, Hydrauliköle, Schmierstoffe) während der Zeit der Baumaßnahme ist bei allen Varianten in vergleichbarer Weise gegeben.

Betriebsbedingt wird im Winter bei entsprechender Witterung Streusalz eingesetzt. Hinsichtlich der verschiedenen Varianten sind keine Unterschiede der ausgebrachten Menge an Streusalz zu erwarten, sodass die hieraus entstehenden Beeinträchtigungen erhöhter Chlorid- und Cyanidkonzentrationen vergleichbar sind.

- Beeinträchtigung des Retentionsraums

Durch das geplante Vorhaben werden Überschwemmungsgebiete überplant, wodurch Retentionsraum verlorengelht. Entsprechende Verluste müssen kompensiert werden. Als Bewertungsgrundlage gilt dabei ein Hochwasserereignis, das statistisch einmal in 100 Jahren (HQ 100) auftritt.

Hydraulische Untersuchungen haben die Veränderungen des Retentionsraumes für alle Varianten bilanziert (FUGRO GERMANY LAND GMBH 2018). Als für den Hochwasserabfluss relevant wurde gemäß Vorgaben der Unteren Wasserbehörde die Höhenlamelle bewertet, die sich oberhalb des HQ20-Wasserspiegels

abzüglich 0,5 m befindet. Die darunterliegende Höhenlamelle erfährt durch die Aufweitung des Gewässerprofils keinen Retentionsraumverlust.

Bei Variante A1 liegt die Bilanz der oberen Lamelle bei einem Verlust von 1.120 m³ Retentionsraum, während bei Variante C3.2b ein mittlerer Retentionsraumverlust von 1.430 m³ entsteht. Bei Variante A4 ist der Anteil des verloren gehenden Retentionsraums mit 1.900 m³ am größten.

7.7.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Durch die Anpassung der Erschließungsflächen sind Neuversiegelungen unvermeidbar. Quantitative Unterschiede ergeben sich dabei aufgrund der verschiedenen Trassenverläufe und der Möglichkeit der Nutzung bereits bestehender befestigter Zufahrten.

Durch die Wahl einer Trasse, die die bestehenden befestigten Straßen zu großen Teilen auch für das Neubauwerk nutzt, können durch Versiegelung hervorgerufene Beeinträchtigungen verringert werden.

Um tatsächliche Beeinträchtigungen des Grundwassers während der Bauarbeiten zu vermeiden, werden Bindemittel für die Unfallsituation vorgehalten. Zudem kann mit Hilfe der auf der Baustelle vorhandenen Bagger umgehend eventuell mit Kohlenwasserstoffen kontaminierter Boden aufgenommen und ordnungsgemäß entsorgt werden, bevor Schadstoffe in das Grundwasser gelangen.

7.7.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Die potentiellen Beeinträchtigungen des Grundwassers durch das geplante Bauvorhaben stellen ein Gefährdungsrisiko dar, das durch eine sachgemäße Bauausführung weitgehend reduziert werden kann. Nachhaltige Beeinträchtigungen des Grundwassers sind in diesem Fall nicht zu erwarten.

Der Verlust des Retentionsraumvolumens kann an geeigneter Stelle vollständig kompensiert werden. Ein möglicher Standort dafür stellt der Geitelder Graben nördlich des Festplatzes Rünigen dar. Durch eine Aufweitung des bestehenden

Grabenprofils kann der Retentionsraumverlust durch die Varianten A1 und C3.2b vollständig erfolgen. Für Variante A4 ist darüber hinaus zusätzlicher Ausgleich notwendig (FUGRO GERMANY LAND GMBH 2018).

7.7.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Wasser quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 23).

Tab. 23: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Wasser.

Schutzgut Wasser	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zwei-streifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
Teilbereich GRUNDWASSER				
Neuversiegelung [m ²]	3.474	3.618	7.313	4.432
Entsiegelung [m ²]	260	238	2.187	1.011
Teilbereich OBERFLÄCHENWASSER				
Verlegung Uferlinie [m]	1	1	2,5	6
Aufweitung Oker [m]	3	3	5	16
Ausbildung Mittel-/Niedrigwasserrinne, Flutmulde	nein	nein	ja	ja
Verlust von Retentionsraum [m ³]	1.120	1.120	1.430	1.900

7.7.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Teilbereiches Grundwasser weist keine der Varianten ein besonderes Beeinträchtigungsrisiko auf.

Abwägungsrelevante Unterschiede ergeben sich lediglich aus dem Grad der mit ihrer Realisierung verbundenen Versiegelung, die zu einer Reduktion der Grundwasserneubildungsrate führt. Hier stellt Variante A1 die Vorzugsvariante dar. Variante A4, die zwar mehr entsiegelte Fläche als Variante C3.2b aufweist, aber insgesamt über die größte versiegelte Fläche verfügt, wird das höchste Beeinträchtigungsrisiko zugewiesen.

Bei allen Varianten sind Eingriffe in den Wasserkörper der Oker unvermeidlich. Die Dimension der morphologischen Veränderungen ist dabei bei Variante A1 am geringsten, sodass diese auch hinsichtlich des Teilbereichs Oberflächenwasser die Vorzugsvariante darstellt. Bei Variante C3.2b sind die größten Eingriffe notwendig, sodass das größte Beeinträchtigungspotential besteht.

Insgesamt stellt Variante A1 die Variante mit den geringsten schutzgutbezogenen Beeinträchtigungen und somit die Vorzugsvariante dar. Varianten A4 und C3.2b weisen bei jeweils einem Teilbereich das größte Beeinträchtigungsrisiko auf, sodass beiden insgesamt keine weitere Bewertung zugeteilt werden kann.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 24.

Tab. 24: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Wasser. Bewertung folgte der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 23), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Wasser	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Grundwasser	1	2	4	3
Teilbereich Oberflächenwasser	1	1	3	4
Zusammenfassende Beurteilung	1	2	3	3

7.8 Klima/Luftqualität

7.8.1 Darstellung der Auswirkungen

Die von dem geplanten Vorhaben ausgehenden potentiellen Wirkungen auf das Schutzgut „Klima/Luftqualität“ sind:

- Unterbrechung von Luftaustauschprozessen, Kaltluftstaus,
- Zerstörung und Beeinträchtigung klimatischer Ausgleichsräume,
- Verlust/Funktionsverlust von Flächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion,
- Emissionen/Immissionen.

- Unterbrechung von Luftaustauschprozessen, Kaltluftstaus

Die vorhandene Trasse verläuft ebenerdig und verfügt über keinen Damm, sodass sich das Brückenbauwerk nicht über die umgebende Landschaft erhebt. Bei allen vier untersuchten Varianten ist aufgrund der größeren Dimensionierung die Aufschüttung eines Damms vorgesehen. Dadurch ragt das gesamte Bauwerk bei allen vier Varianten gleichermaßen höher empor, sodass die Luftaustauschprozesse im betroffenen Gebiet eingeschränkt werden.

- Zerstörung und Beeinträchtigung klimatischer Ausgleichsräume

Durch die anlagebedingte Neuversiegelung kommt es zu einer Verstärkung des Oberflächenabflusses und zu einer Verringerung der Evapotranspiration im Bereich der überbauten Flächen. Die Flächen heizen sich tagsüber auf und strahlen die gespeicherte Wärme während der Nacht ab. Auf diese Weise bewirken versiegelte Flächen eine der städtischen „Wärmeinsel“ vergleichbare Überwärmung der Flächen. Im Zuge der Umsetzung des geplanten Vorhabens werden bislang unbefestigte Flächen versiegelt, sodass ein bedeutendes Gefährdungspotential für keine der Varianten festzustellen ist.

Alle Varianten durchschneiden Grünflächen, die eine klimatische Ausgleichsfunktion besitzen (Biotoptypen: GIA, UHM). Die zu erwartenden Aufheizungen über dem Asphalt sind jedoch in ihrer räumlichen Ausdehnung auf das unmittelbare Umfeld beschränkt und werden keine mesoklimatischen Auswirkungen

auf das Stadtklima ausüben. Die Fläche der überbauten Grünfläche ist dabei abhängig vom Trassenverlauf.

- Verlust/Funktionsverlust von Gehölzflächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion

Alle Varianten durchschneiden lufthygienisch wirksame Gebüsch- und Gehölzbestände (Biotoptypen: HFM, HN, HPS, WWB). Das Ausmaß der Beeinträchtigungen ist direkt abhängig von der Größe der beeinträchtigten Fläche und unterscheidet sich somit je nach Trassenverlauf.

Im Zuge der Baumaßnahmen müssen Einzelbäume entfernt werden. Diese Bäume besitzen eine lufthygienische Ausgleichsfunktion. Die zu erwartenden Rodungen sind jedoch gering und bewirken keine signifikante Reduktion der lufthygienischen Ausgleichsfunktion im Plangebiet. Das Ausmaß der Beeinträchtigungen ist abhängig von der Anzahl zu entfernender Bäume.

- Emissionen/Immissionen

Während der Bauphase kommt es durch den Baustellenbetrieb zu Emissionen, die Einfluss auf die Luftqualität nehmen. Das in dieser Hinsicht zu erwartende Konfliktpotential besteht für alle Trassenvarianten in ähnlichem Ausmaß. Quantitative Unterschiede ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen Dimension der neu zu versiegelnden Fläche und der damit verbundenen verschiedenen Zeiträume der Beeinträchtigung.

Beeinträchtigungen durch zu erwartende Schallimmissionen wurden bereits in Zusammenhang mit dem Schutzgut Mensch abgehandelt.

Durch die Baumaßnahmen soll die bislang gesperrte Verbindung für den Kraftfahrzeugverkehr wieder befahrbar gemacht werden. Betriebsbedingt ist daher mit einer Zunahme der Beeinträchtigungen der Luftqualität durch vom Straßenverkehr ausgehende Emissionen und auf die Umwelt einwirkenden Immissionen auszugehen. Dies gilt unabhängig von der Wahl der Variante.

Bei Variante A1e wird die Vorfahrt auf der Brücke über eine Lichtsignalanlage geregelt. Durch dort wartende Fahrzeuge kommt es in diesem Bereich zur weiteren Immissionsbelastung. Die anderen Varianten sind durch ihre Zweistreifigkeit nicht betroffen.

7.8.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Das Ausmaß von klimawirksamen Neuversiegelungen ist auf eine minimale Fläche reduziert.

Durch die Wahl einer Trasse, die nur geringen Gehölzeinschlag erfordert, werden die Beeinträchtigungen der lufthygienischen Ausgleichsfunktion wirkungsvoll reduziert.

Die Einrichtung von Baustelleneinrichtungsflächen auf Flächen, die keinen Gehölzeinschlag erfordern, verhindern weitere Beeinträchtigungen der lufthygienischen Ausgleichsfunktion

7.8.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Durch die Schaffung neuer Gehölzflächen mit lufthygienischer Funktion und Grünflächen mit klimatischer Ausgleichsfunktion können die mit dem Neubau der Okerbrücke verbundenen Beeinträchtigungen auf Klima und Luftqualität weitgehend kompensiert werden.

7.8.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Klima/Luftqualität quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 25).

Tab. 25: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Klima/Luftqualität.

Schutzgut Klima/Luftqualität	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich KLIMA				
Neuversiegelung [m ²]	3.474	3.618	7.313	4.432
Überbauung von Grünflächen mit klimatischer Ausgleichsfunktion [m ²]	1.945	1.969	2.897	3.106
Überbauung von Gehölzflächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion [m ²]	1.490	1.514	893	1.743

Tab. 25 (Forts.)

Teilbereich LUFTQUALITÄT				
Überbauung von Gehölzflächen mit lufthygienischer Ausgleichsfunktion [m ²]	592	616	893	1.526
Immissionen durch wartende Fahrzeuge	ja	nein	nein	nein

7.8.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Klima/Luftqualität stellt die Variante C3.2b aufgrund der umfangreichen Neuversiegelung und Überbauung die Variante mit den größten schutzgutbezogenen Beeinträchtigungen dar.

Die Beeinträchtigungen der Variante A1 ähneln sich aufgrund der zu großen Teilen identischen in Anspruch genommenen Flächen sehr. Die einstreifige Variante ist dabei mit einer etwas geringeren Neuversiegelung und Überbauung verbunden. Betriebsbedingt ist jedoch durch an der Lichtsignalanlage wartende Fahrzeuge mit einer höheren Luftschadstoffbelastung auszugehen.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 26.

Tab. 26: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Klima/Luftqualität. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 25), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Klima/Luftqualität	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Klima	1	2	4	4
Teilbereich Luftqualität	1	2	3	4
Zusammenfassende Beurteilung	1	2	3	4

7.9 Landschafts-/Ortsbild

7.9.1 Darstellung der Auswirkungen

Von dem geplanten Vorhaben können die folgenden Wirkungen auf das Schutzgut Landschafts-/Ortsbild ausgehen:

- Beeinträchtigung des Landschafts-/Ortsbilds,
 - Unterbrechung von Sichtbeziehungen,
 - Verlust und Beeinträchtigung naturraumtypischer Besonderheiten,
 - Verlust und Beeinträchtigung von Flächen für die landschaftsgebundene Erholung,
 - Flächenbeanspruchung/Durchschneidung/Beeinträchtigung von naturschutzrechtlich geschützten Bereichen und Vorrang-/Vorsorgegebieten für Natur und Landschaft.
-
- Beeinträchtigung des Landschafts-/Ortsbilds

Während der Bauphase kommt es durch den Baustellenbetrieb, die Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen, die Baumaschinen und Baustellenverkehr zu Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds. Diese baubedingten Beeinträchtigungen sind temporär.

In Abhängigkeit von dem baubedingt betroffenen Vegetationsbestand kann jedoch auch nach Beendigung der Bauarbeiten noch eine Beeinträchtigung bestehen bleiben, bis sich die Vegetation in dem betroffenen Bereich regeneriert hat. Für die in Anspruch genommenen Grünlandflächen ist der zur Regeneration erforderliche Zeitraum verhältnismäßig kurz. Für die betroffenen Gehölzbestände sind für eine vollständige Regeneration größere Zeiträume notwendig.

Die anlagebedingten Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds sind dauerhaft. Sie sind vor allem in offenen Landschaften mit ungestörten Sichtbeziehungen bedeutend. Die Okeraue stellt eine halboffene Landschaft dar, deren Sichtbeziehungen durch die gewässer- und straßenbegleitenden Gehölzsäume teilweise eingeschränkt wird. Die bei einem Neubau zu erwartenden Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes betreffen alle Varianten gleichermaßen.

- Unterbrechung von Sichtbeziehungen

Zwischen Ost- und Westteil des Untersuchungsgebiets besteht eine Sichtverbindung über die Oker, die durch die bestehende Brücke aufgrund des größtenteils ebenerdigen Verlaufs und des Fehlens von Dämmen nur in geringem Maße gestört und unterbrochen wird.

Diese Sichtbeziehung wird durch die geplanten Brückenbauwerke in stärkerem Maße beeinträchtigt. Alle vier untersuchten Varianten verfügen über Bauwerke, die sich höher über die Landschaft erheben und Dammböschungen aufweisen. Ein Verzicht auf die Höhenanpassung mit dem Ziel einer an die Landschaft angepassteren Trasse ist aus Gründen des Verschlechterungsverbots des Abflussgeschehens nicht möglich.

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen betreffen alle Varianten in gleichem Maße.

- Verlust und Beeinträchtigung naturraumtypischer Besonderheiten

Als für das Okertal südlich von Braunschweig typisch kann der mäandrierende Lauf der Oker sowie die gewässerbegleitenden Gehölzsäume und Grünlandflächen der Überschwemmungsbereiche gelten. Die betroffenen Biotope sind dabei der naturnahe Tieflandfluss (FFF), der (Erlen-)Weiden-Bachuferwald (WWB) sowie das Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche (GIA). Derartige Strukturen werden durch alle geplanten Trassenvarianten in Anspruch genommen, das Ausmaß der Beeinträchtigungen ist von dem jeweiligen Trassenverlauf abhängig.

- Verlust und Beeinträchtigung von Flächen für die landschaftsgebundene Erholung

Während der Bautätigkeiten wird die landschaftsgebundene Erholung durch Erdlager, Maschinen und die Bautätigkeit beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigungen, die alle Varianten betreffen, sind temporär. Das Ausmaß der baubedingten Beeinträchtigungen ist abhängig von der je nach Trassenverlauf unterschiedlich großen überplanten Fläche.

Anlage- und betriebsbedingt kann die landschaftsgebundene Erholung sowohl durch die Trasse mit ihren technischen Einrichtungen als auch durch den Stra-

Benverkehr eingeschränkt werden. Die zu erwartenden Beeinträchtigungen betreffen alle Varianten gleichermaßen.

- Flächeninanspruchnahme/Durchschneidung/Beeinträchtigung von naturschutzrechtlich geschützten Bereichen und Vorrang-/Vorsorgegebieten für Natur und Landschaft

Gemäß § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 24 NAGBNatSchG sind bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotop besitzen, gesetzlich geschützt. Die Flächen des (Erlen-)Bachuferwaldes (WWB) und des naturnahen Tieflandflusses (FFF) genießen gesetzlichen Schutz. Beide Biotoptypen werden durch alle Varianten in unterschiedlichem Maße betroffen.

7.9.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Durch eine sensible Trassierung, die eine möglichst geringe Fläche landschaftsgestaltender Biotope berücksichtigt, können erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes vermindert und Eingriffe in geschützte Biotope reduziert werden.

7.9.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Eine Kompensation der Beeinträchtigungen des Landschafts-/Ortsbildes ist grundsätzlich möglich durch die Neuanlage von Gehölzflächen oder Einzelbäumen sowie eine abwechslungsreiche, dem Naturraum angemessene und an der allgemein akzeptierten Vorstellung einer „harmonischen Kulturlandschaft“ orientierten Neugestaltung der Flächen.

7.9.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes „Landschafts-/Ortsbild“ quantifiziert und tabellarisch dargestellt (Tab. 27).

Tab. 27: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Landschafts-/Ortsbild.

Schutzgut Landschafts-/Ortsbild	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
Teilbereich LANDSCHAFTS-/ORTSBILD				
Verlust/Beeinträchtigung naturraumtypischer Besonderheiten [m ²]	1.157	1.215	2.006	3.047
Teilbereich VORRANGGEBIETE				
Verlust/Beeinträchtigung von naturschutzrechtlich geschützten Bereichen [m ²]	224	281	282	487

7.9.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Landschafts-/Ortsbild stellt Variante A1 die Trassenalternative dar, deren Realisierung voraussichtlich mit den geringsten Beeinträchtigungen des Schutzgutes verbunden sein wird. Die einstreifige Variante A1e nimmt die geringste Fläche in Anspruch, sodass naturschutzfachlich wertvolle Bereiche, wie beispielsweise die Gehölzbestände, im geringsten Maße beeinträchtigt werden. Die zweistreifige Variante A1z nimmt etwa 50 m² mehr Fläche in Anspruch, die schutzgutbezogenen Auswirkungen sind daher als minimal größer einzuschätzen. In Hinblick auf die zu erwartenden Beeinträchtigungen existieren kaum abwägungsrelevanten Unterschiede (Tab. 28).

Die Varianten A4 und C3.2b besitzen aufgrund des stellenweise stark vom Bestand abweichenden Trassenverlaufs ein größeres Beeinträchtigungspotential.

Tab. 28: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Landschafts-/Ortsbild. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 27), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Landschafts-/Ortsbild	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Landschafts-/Ortsbild	1	2	2	4
Teilbereich Landschaftsbezogene Erholung	1	2	3	4
Zusammenfassende Beurteilung	1	2	3	4

7.10 Kultur- und sonstige Sachgüter

7.10.1 Darstellung der Auswirkungen

Die von dem geplanten Vorhaben ausgehenden potentiellen Wirkungen auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter sind:

- Gefährdung oder Beseitigung von Bau- und Bodendenkmälern, bedeutenden Bauwerken und Ensembles, Kunst- oder geschichtlichen Denkmälern, archäologisch wertvollen Stätten, historisch, künstlerisch oder archäologisch wertvolle Objekten,
 - Veränderung historischer Landnutzungsformen und Kulturlandschaften,
 - Standortwahl, Unterbrechung traditioneller Wegebeziehungen,
 - Durchschneidung von Vorsorge-/Vorranggebieten für den Abbau oberflächennaher Bodenschätze,
 - Beeinträchtigung von Theatern, Krankenhäusern, Schulen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen oder sonstigen infrastrukturellen Einrichtungen,
 - Beeinträchtigung von landwirtschaftlichen oder anderen Nutzflächen,
 - Beeinträchtigung von Flächen der vorbereitenden oder verbindlichen Bauleitplanung.
-
- Gefährdung oder Beseitigung von Bau- und Bodendenkmälern, bedeutenden Bauwerken und Ensembles, Kunst- oder geschichtlichen Denkmälern, archäologisch wertvollen Stätten, historisch, künstlerisch oder archäologisch wertvollen Objekten

Historischen Aufzeichnungen zufolge verlief zwischen den heutigen Ortsteilen Leiferde und Stöckheim ein Fernhandelsweg, der die Oker über zwei Furten überschritt. Zu Zeiten des Dreißigjährigen Krieges erfolgte die Querung über zwei Brücken, die im Auftrag des Braunschweiger Herzogs errichtet wurde. Nach der Sprengung der Fischerbrücke im Jahre 1945 wurde sie nach dem Krieg mit Eisenträgern und Holzbelag wiedererrichtet. Mit ihrem über 400 Jahre währenden Bestehen am gleichen Standort stellt die Okerbrücke somit ein kulturhistorisch bedeutendes Denkmal der Okeraue dar.

Mit einem Neubau der Okerbrücke soll die bisherige Brücke ersetzt werden. Der Rückbau ist bei allen untersuchten Varianten vorgesehen, dahingehende Beeinträchtigungen betreffen alle Varianten im gleichen Maße.

- Veränderung historischer Landnutzungsformen und Kulturlandschaften

Historische Landnutzungsformen oder gewachsene Kulturlandschaften werden durch das geplante Vorhaben nicht betroffen.

- Standortwahl, Unterbrechung traditioneller Wegebeziehungen

Die Fischerbrücke an ihrem derzeitigen Standort ist Teil eines traditionellen Wegesystems, das vermutlich bereits 800 n.Chr. als Fernhandelsweg genutzt wurde. Die Varianten A1 und A4 führen durch ihre jeweiligen Standorte in historischer Lage (Verschiebung etwa 10 m) die traditionellen Wegebeziehungen fort. Das Brückenbauwerk bei Variante C3.2b ist etwa 45 m weiter nördlich verortet und bricht somit mit dem traditionellen Wegesystem.

- Durchschneidung von Vorsorge-/Vorranggebieten für den Abbau oberflächennaher Bodenschätze

Vorsorge-/Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Bodenschätze (Kies, Sand, Ton) werden durch das geplante Vorhaben nicht betroffen.

- Beeinträchtigung von Theatern, Krankenhäusern, Schulen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und sonstigen infrastrukturellen Einrichtungen

Die geplanten Trassenverläufe verlaufen zwischen den beiden Ortsteilen Leiferde und Stöckheim in der Okeraue. Einrichtungen des öffentlichen Lebens werden nicht beeinträchtigt.

- Beeinträchtigung von landwirtschaftlichen oder anderen Nutzflächen

Im überplanten Gebiet unterliegt sowohl ein Acker, als auch das beiderseitig beweidete Intensivgrünland landwirtschaftlicher Nutzung. Das Ausmaß der Beeinträchtigungen ist von dem geplanten Trassenverlauf abhängig.

- Beeinträchtigung von Flächen der vorbereitenden oder verbindlichen Bauleitplanung

Flächen der vorbereitenden oder verbindlichen Bauleitplanung werden durch das geplante Vorhaben nicht betroffen.

7.10.2 Vorkehrungen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen

Zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen hat die Wahl der Trassenführung oberste Priorität. Durch eine Variante am historischen Standort bei gleichzeitiger geringer Flächeninanspruchnahme können in der Okeraue bedeutende optisch-ästhetische, kulturhistorische Auswirkungen minimiert werden.

7.10.3 Einschätzung der Ausgleichbarkeit

Erhebliche Beeinträchtigungen der Standortwahl können nicht kompensiert werden. Daher gebührt den Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung höchste Priorität.

Beeinträchtigungen von Nutzflächen können durch gütliche Einigungen mit den Eigentümern ausgeglichen werden.

7.10.4 Vergleich der Varianten

Im Folgenden werden die verschiedenen Varianten hinsichtlich der von ihrer Realisierung zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes „Kultur- und sonstige Sachgüter“ quantifiziert und tabellarisch gegenübergestellt (Tab. 29).

Tab. 29: Quantifizierende Darstellung der Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Gesamtfläche [m ²]	4.873	4.968	10.019	6.614
Teilbereich STANDORT				
Standort	historisch	historisch	historisch	ahistorisch

Tab. 29 (Forts.)

Teilbereich FLÄCHENINANSPRUCHNAHME				
Beeinträchtigung von Nutzflächen [m ²]	934	934	5.387	2.590

7.10.5 Fazit

Hinsichtlich der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes „Kultur- und sonstige Sachgüter“ ergibt sich ein bedeutender Vorzug beider Ausführungen der Variante A1 zur Nordvariante C3.2b.

Variante A1 verläuft am historischen Standort und ist durch ihren bestandnahen Verlauf mit der geringsten Flächeninanspruchnahme von landwirtschaftlichen oder sonstigen Nutzflächen verbunden. Das Brückenbauwerk bei Variante C3.2b befindet sich nördlich des ursprünglichen an einem ahistorischen Standort und zieht umfangreiche Anpassungen der Zuwegungen nach sich, für die landwirtschaftliche und sonstige Nutzflächen in Anspruch genommen werden. Variante A4 ist am historischen Standort geplant, hat jedoch durch den weiten südlichen Bogen auf der östlichen Okerseite den größten Flächenbedarf aller untersuchten Varianten.

In Hinblick auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter ist Variante A1 als Vorzugsvariante anzusehen. Eine abschließende Wertung, ob die Lage des Standorts oder die Größe der beeinträchtigten Nutzflächen die bedeutendere Beeinträchtigung in Hinblick auf Kultur- und sonstige Sachgüter darstellt, wird nicht getroffen, sodass die Varianten A4 und C3.2b zusammenfassend mit einem vergleichbar hohen Beeinträchtigungspotential bewertet werden.

Eine zusammenfassende Darstellung bietet Tab. 30.

Tab. 30: Zusammenfassung der zu erwartenden Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter. Bewertung folgt der quantifizierenden Darstellung (vgl. Tab. 29), dabei 1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko.

Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter	Variante A1 einstreifig	Variante A2 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Teilbereich Standort	1	1	1	4
Teilbereich Flächeninanspruchnahme	1	1	4	3
Zusammenfassende Beurteilung	1	1	3	3

7.11 Wechselwirkungen

7.11.1 Darstellung der Wechselwirkungen

Die durch die Realisierung des geplanten Vorhabens zu erwartenden Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Schutzgütern sind äußerst komplexer Natur und zum gegenwärtigen Zeitpunkt in quantitativer Hinsicht nicht darstellbar. „Umfassende Ökosystemanalysen, die alle denkbaren Wechselwirkungen einbeziehen sowie systemanalytische Prognosen von ökosystemaren Wirkungen (z.B. mathematische Simulationsmodelle) können aufgrund der fehlenden bzw. unzureichenden wissenschaftlichen Erkenntnisse über die ökosystemaren Wirkungszusammenhänge nicht in einer UVS erarbeitet werden und sind in der Regel auch nicht planungsrelevant und entscheidungserheblich. Sie sind unangemessen und nicht zumutbar“ (VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 17.11.1995; zitiert in SPORBECK ET AL. 1997).

Zudem ist der Begriff „Wechselwirkung“ nicht scharf definiert, sondern umfasst eine Reihe unterschiedlicher Begriffsinhalte, sodass hinsichtlich möglicher Wechselwirkungen u.a. unterschieden kann zwischen:

- Sekundärwirkungen (z.B. Auswirkungen der Absenkung des Grundwasserspiegels auf Flora und Fauna),
- synergistischen (sich verstärkenden) Wechselwirkungen (z.B. erhöhte NO_x-Emissionen durch den Straßenverkehr → „saurer Regen“ → Absenkung des pH-Wertes der Bodenlösung → erhöhte Löslichkeit potentiell toxischer Schwermetallsalze),
- Emissions- und Immissionswechselwirkung (z.B. Ozonbildung),
- Schadstoffpfaden (z.B. Luft – Boden – Pflanze – Mensch),
- Wirkungsverlagerungen (Problemverschiebungen aufgrund von Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwände oder -wälle)).

Neben diesen ökosystemaren Wechselwirkungen sind in Zusammenhang mit Wechselwirkungen vor allem noch Wirkungsverlagerungen aufgrund von Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen zu berücksichtigen (Tab. 31). Diese „Problemverschiebungen“ sind vor allem in ökologisch sensiblen Trassenabschnitten zu erwarten. Daneben ist jede kleinräumige Trassenverschiebung, die

den Schutz einer Struktur impliziert, potentielle Quelle weiterer Problemverlagerungen.

Tab. 31: Wirkungsverlagerungen aufgrund von Vermeidungs-, Minimierungs- oder Schutzmaßnahmen (Quelle: SPORBECK ET AL. 1997, verändert).

Vermeidungs-, Minimierungs- oder Schutzmaßnahme	Zu entlastende Schutzgüter	Mögliche Wirkungsverlagerung
Anlage von Lärmschutzwällen oder -wänden	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch • Tiere 	<ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes • Erhöhte Barrierewirkung auf Mensch und Tiere • Beeinträchtigung klimatischer Austauschvorgänge • Erhöhte Schadstoffanreicherung im Nahbereich der Trasse
Absenken der Trasse in Einschnittslage zum Immissionsschutz und zur Minimierung optischer Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch • Tiere • Landschaftsbild 	<ul style="list-style-type: none"> • Anschnitt von Grundwasser, Beeinträchtigung des Grundwasserschutzes • Erhöhter Flächenverbrauch
Anlage von Brücken und Aufständern zur Erhaltung der kleinklimatischen Verhältnisse, zum Biotopschutz und zur Verringerung der Trennwirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch • Tiere/Pflanzen • Klima 	<ul style="list-style-type: none"> • Visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes • Beeinträchtigung des Grundwassers bei Tiefgründungen • Erhöhte Inanspruchnahme von Biotopstrukturen durch Vergrößerung des Baufeldes
Immissionsschutzpflanzungen zur Verringerung der Schadstoffbelastung	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch • Boden • Tiere/Pflanzen • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Schadstoffanreicherung im Nahbereich der Trasse • Beeinträchtigung klimatischer Austauschvorgänge
Abflachen von Böschungen, Geländemodellierungen zur besseren landschaftlichen Einbindung und geländeklimatischen Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> • Klima • Landschaftsbild 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Inanspruchnahme von Boden • Erhöhte Inanspruchnahme von Biotopen
Freie Versickerung des Straßenabflusses zur Erhaltung des wasserhaushaltlichen Gleichgewichts	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Schadstoffbelastung des Bodens • Schadstoffbelastung des Grundwassers • Schadstoffbelastung von Biotopstrukturen
Einleitung des Straßenabflusswassers in die Kanalisation oder die Vorflut	<ul style="list-style-type: none"> • Boden • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Grundwasserneubildungsrate • Erhöhung der Wassermenge in der Vorflut • Schadstoffbelastung der Vorflut

Tab. 31 (Forts.)

Anlage von Regenrückhaltebecken	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Inanspruchnahme von Boden • Inanspruchnahme von Biotopstrukturen • Schadstoffbelastung des Bodens • Schadstoffbelastung des Grundwassers
Anlage von Gehölzstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> • Landschaftsbild 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschreitung der Fluchtdistanz und Vertreibung sensibler Tierarten (Wiesenbrüter)

Diese Wirkungsverlagerungen betreffen alle Trassenvarianten in etwa dem gleichen Maße. Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine konkreten Aussagen über die im Rahmen der Bauausführung durchzuführenden Vermeidungs-, Minimierungs- und Schutzmaßnahmen getroffen werden können, liefern sie im Rahmen der Variantenabwägung keine entscheidungsrelevanten Argumente.

Die schutzgutbezogene Berücksichtigung von ökosystemaren Wechselwirkungen erfolgt aufbauend auf den planungsrelevanten Erfassungs- und Bewertungskriterien über die Funktionen der Schutzgüter. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die schutzgutbezogenen Erfassungskriterien im Sinne des Indikationsprinzips bereits Informationen zu anderen Schutzgütern und Schutzgutfunktionen beinhalten (SPORBECK ET AL. 1997).

Vereinfachend gilt: Je erheblicher und nachhaltiger die Beeinträchtigungen eines Schutzgutes, desto größeres Ausmaß weisen die anzunehmenden Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern auf.

Im Regelfall ist bei den folgenden Ökosystemtypen bzw. –komplexen von einem ausgeprägten funktionalen Wirkungsgefüge im Sinne ökosystemarer Wechselwirkungen auszugehen (SPORBECK ET AL. 1997):

- Auenkomplexe,
- Naturnahe Bach- und Flusstäler,
- Oligotrophe Stillgewässer und Verlandungszonierungen,
- Trocken- und Halbtrockenrasenkomplexe,
- Naturnahe waldfreie Feuchtbereiche,
- Naturnahe Wälder,

- Bereiche mit besonderen Standortfaktoren.

Derartige sensible Streckenabschnitte werden durch das geplante Vorhaben nicht betroffen.

7.11.2 Vergleich der Varianten

Für die verschiedenen Trassenvarianten des geplanten Brückenbauprojektes bestehen hinsichtlich der zu erwartenden Wechselwirkungen keine wesentlichen qualitativen Unterschiede. Alle Varianten tangieren sensible Bereiche wie Wohnbebauung, sowie Gehölz- und Gewässerflächen in ähnlicher Weise, sie unterscheiden sich je nach Trassenführung im Umfang der Beeinträchtigungen.

Die verschiedenen Schadstoffpfade sind für alle Varianten im Wesentlichen gleich. Sie unterscheiden sich lediglich quantitativ in Hinblick auf das Beeinträchtigungspotential der betroffenen Bodentypen bzw. Grundwasserleiter.

8 Abwägung zwischen den Varianten

8.1 Einschätzung des voraussichtlich notwendigen Kompensationsrahmens

Gemäß § 15 BNatSchG hat der Verursacher eines Eingriffs die von dem Eingriff betroffenen Grundflächen so herzurichten, dass keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes zurückbleiben. Der Begriff „Ausgleich“ impliziert, dass nach Beendigung der Ausgleichsmaßnahme keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen zurückbleiben. Ausgleichsmaßnahmen stellen die betroffenen Funktionen oder Werte demnach zeitnah und in dem von dem Eingriff betroffenen Raum wieder her.

Ausgleich ist nur dann gewährleistet, wenn die Maßnahme die Beeinträchtigung zeitnah, d.h. innerhalb von etwa 15 Jahren behebt. Eingriffe in sich langsam regenerierende Biotope wie Hochmoore lassen sich demnach nicht ausgleichen.

Ersatzmaßnahmen, die wie Ausgleichsmaßnahmen der Kompensation eines Eingriffs dienen, der erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder des Landschaftsbildes bedingt, die nicht ausgeglichen werden können, stellen – im Gegensatz zu Ausgleichsmaßnahmen – die durch den Eingriff zerstörten Funktionen oder Werte an anderer Stelle des von dem Eingriff betroffenen Raumes in ähnlicher Weise wieder her.

Es ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht darüber entschieden, welche der untersuchten Trassenvarianten letztendlich realisiert wird. Daher sind keine detaillierten und genauen Abschätzungen des zu erwartenden Kompensationsbedarfs möglich. Diese erfolgt im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung.

Zudem ist der Kompensationsbedarf abhängig vom Ausmaß der durchgeführten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen. Je mehr derartige Maßnahmen realisiert werden, desto geringer ist in der Regel der verbleibende Bedarf an Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

Daher werden im Folgenden zunächst die grundsätzlich anzuwendenden Möglichkeiten der Eingriffsvermeidung und –verminderung dargestellt.

8.1.1 Grundsätzliche Maßnahmen zur Eingriffsvermeidung

Im Rahmen von Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen kommt der Auswahl einer geeigneten, d.h. mit möglichst geringen Beeinträchtigungen der einzelnen Schutzgüter zu realisierenden Trassenvariante die höchste Priorität zu.

- Im Rahmen der Trassierung können großflächige Bereiche wie Wälder und Gehölzstreifen sowie kleinräumige Strukturen wie einzeln stehende Bäume durch flächenhafte Einschränkungen des Arbeitsstreifens geschont werden.

Die Umgehung sensibler Bereiche führt zur Vermeidung von Beeinträchtigungen und garantiert ihnen den größtmöglichen Schutz. Diese Umgehungen implizieren jedoch, dass stattdessen andere Bereiche betroffen werden, deren Beeinträchtigung durch Maßnahmen zur Eingriffsminderung so weit wie möglich verringert werden kann. Aus diesem Grund sind Umgehungen nur dann sinnvoll, wenn stattdessen weniger wertvolle Strukturen betroffen werden.

- Um Beeinträchtigungen und Störungen außerhalb der Baustelle zu vermeiden, werden in sensiblen Bereichen (Gehölze, Waldgebiete, Gewässerläufe) die Flächen außerhalb des Arbeitsstreifens und der Zufahrten zum Arbeitsstreifen von jeglichem Baustellenverkehr freigehalten (Einzäunung, keine Abkürzungen über das freie Feld). Baustellenzubehör darf nur innerhalb des geräumten Arbeitsstreifens gelagert werden.
- Die geplanten Trassen verlaufen in anthropogen stark überprägten Bereichen, die zum Teil bereits versiegelt sowie infrastrukturell oder landwirtschaftlich genutzt werden. Kenntnisse über im Boden befindliche Kulturgüter liegen nicht vor. Um jedoch jegliches potentiell Beeinträchtigungsrisko für noch unentdeckte archäologische Funde auszuschließen wird angeraten, rechtzeitig vor Baubeginn Kontakt mit der zuständigen Behörde aufzunehmen.
- Mutterboden wird zum Schutz vor Strukturschäden vor Beginn der Baumaßnahme im Bereich des Arbeitsstreifens abgetragen und gesondert vom mineralischen Unterboden fachgerecht gelagert.

- Materiallager werden auf bereits befestigten Flächen oder landwirtschaftlichen Nutzflächen eingerichtet.
- Geländemulden werden, sofern nicht baulich erforderlich, nicht aufgefüllt.
- Nach Abschluss der Tieflockerungs- und Rekultivierungsarbeiten wird der Arbeitsstreifen nicht mehr befahren.
- Bei Baumaßnahmen im Bereich von Gehölzen soll mit den Bäumen so schonend wie möglich umgegangen werden. Freistehende Bäume sollen, wenn möglich, umgangen werden. Bei zu querenden Baumreihen oder Hecken sollen, soweit vorhanden, bereits bestehende Lücken genutzt werden. Die an die Lücken grenzenden Bäume sind einzulatten.

8.1.2 Grundsätzliche Maßnahmen zur Eingriffsminimierung

Im Rahmen von Minimierungsmaßnahmen kann das Ausmaß eingriffsbezogener Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft verringert werden.

- Durch eine zügige Baustellenabwicklung werden die baubedingten Beeinträchtigungen von Anwohnern und Erholungssuchenden reduziert.
- Die Rodung von Gehölzen erfolgt außerhalb der Vegetationsperiode.
- Bei Baumaßnahmen in der Nähe von Baumreihen und Hecken soll der Arbeitsstreifen außerhalb der Wurzelbereiche der Bäume (Traufbereich zuzüglich 1,50 m) angelegt werden. Hier finden die entsprechenden Regelungen der DIN 18920 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1973) und der RAS-LP 4 (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN 1999) Anwendung. Insbesondere soll im Bereich von Hecken und innerhalb des Kronenraums von Einzelbäumen und Baumgruppen kein Erdaushub gelagert und keine Maschinen und Geräte abgestellt werden. Zu erhaltende Heckenabschnitte und Einzelbäume werden mit Holzlatten außerhalb des Kronenraums standfest eingezäunt oder eingelattet. Baumgruppen werden mit Flatterband eingezäunt.
- Oberboden wird zu Beginn der Baumaßnahme abgetragen und einer fachgerechten Verwertung zugeführt.

- Um Bodenschäden einzuschränken ist ein Bau in den Sommermonaten anzustreben, da zu diesem Zeitpunkt die Empfindlichkeit der Böden gegenüber Verdichtungen aufgrund niedrigerer Wassergehalte geringer ist. Baustraßen sind nach Beendigung der Baumaßnahme vollständig zu entfernen und der ursprüngliche Zustand des betroffenen Bereiches wiederherzustellen.
- Aufgetretene Verdichtungen werden nach Beendigung der Baumaßnahmen und in Absprache mit der ausführenden Fachfirma durch Tieflockerung beseitigt.
- Während der Bauphase ist beim Betanken der Baufahrzeuge ein Eintrag von Kraft- und Schmierstoffen in das Erdreich zu vermeiden. Die Geräte und Maschinen sollen mit biologisch abbaubaren Ölen betrieben werden.
- Das Tanken ist ausschließlich von geschultem Personal vorzunehmen. Es ist nach Möglichkeit auf festen Tankplätzen durchzuführen. Für Bagger und andere Kettenfahrzeuge, die auf der Baustelle betankt werden müssen, ist besondere Vorsicht erforderlich. In den Tankwagen sind Bindemittel für Unfallsituationen mitzuführen.

8.2 Schutzgutübergreifender Variantenvergleich

8.2.1 Abwägung der Varianten auf formal-tabellarischer Ebene

Die Abwägung erfolgt zunächst auf formal-tabellarischer Ebene. Dazu werden die zunächst noch schutzgutbezogenen Synopsen der Einzelbewertungen (vgl. Tab. 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30) der mit der Realisierung der verschiedenen Varianten zu erwartenden umwelterheblichen Auswirkungen in einer Tabelle zusammengefasst (Tab. 32). Die Bewertung der zu erwartenden Wirkungen erfolgt in Form einer ordinalen Skalierung (Rangfolge).

Tab. 32: Zusammenfassender schutzgutbezogener Vergleich der zu erwartenden umwelterheblichen Auswirkungen der verschiedenen Varianten des geplanten Vorhabens (1: geringstes Beeinträchtigungsrisiko, 4: höchstes Beeinträchtigungsrisiko).

Integriertes Beeinträchtigungsrisiko	Variante A1 einstreifig	Variante A1 zweistreifig	Variante A4	Variante C3.2b
Schutzgut Mensch				
Teilbereich „Wohnen“	2	1	3	4
Teilbereich „Erholung“	1	1	3	4
Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften				
Teilbereich „Biotope“	1	2	4	3
Teilbereich „Tiere“	1	2	4	3
Schutzgut Boden				
Teilbereich „Flächenverbrauch“	1	2	4	3
Teilbereich „Relief“	2	1	3	4
Schutzgut Wasser				
Teilbereich „Grundwasser“	1	2	4	3
Teilbereich „Oberflächenwasser“	1	1	3	4
Schutzgut Klima / Luftqualität				
Teilbereich „Klima“	1	2	4	3
Teilbereich „Luftqualität“	1	2	3	4
Schutzgut Landschafts- / Ortsbild				
Teilbereich „Landschafts-/Ortsbild“	1	2	2	4
Teilbereich „Vorranggebiete“	1	2	3	4
Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter				
Teilbereich „Standort“	1	1	1	4
Teilbereich „Flächeninanspruchnahme“	1	1	4	3

Für eine derartige Rangfolge, die nicht auf einer exakten kardinalen Skalierung beruht, ist eine anschließende Aggregation im Sinne einer arithmetischen Mittelung mathematisch nicht zulässig. Daher wurde darauf verzichtet, die unterschiedliche Anzahl von Punkten in Form einer Wertung zu sortieren, eine Rangfolge zu erstellen und diese verschiedenen Platzierungen anschließend ohne Rücksicht auf ihre Relevanz in Form eines „Medaillenspiegels“ blindlings zu quantifizieren.

Stattdessen werden im nächsten Schritt die ermittelten Bewertungen der einzelnen Varianten verbal-argumentativ gegeneinander abgewogen und in Hinblick auf eine Empfehlung ausgewertet.

8.2.2 Abwägung der Varianten auf verbal-argumentativer Ebene

Die Variantenabwägung auf der formal-tabellarischen Ebene (vgl. Tab. 32) macht bereits deutlich, dass die Variante A1 im Vergleich zu den anderen beiden „Großvarianten“ A4 und C3.2b deutlich häufiger als diejenige mit dem geringsten schutzgutbezogenen Beeinträchtigungsrisiko eingeschätzt wird. Innerhalb der in Variante A1 vorgeschlagenen Trassenführung sind bei der einstreifigen Variante A1e formal weniger schutzgutbezogene Auswirkungen zu erwarten.

Insgesamt kann keine der in die Untersuchung einbezogenen Varianten als unbedenklich in Hinblick auf das Konflikt- oder Beeinträchtigungspotential eingeschätzt werden. Jede der Varianten ist mit Konflikten und Beeinträchtigungen verbunden, die je nach Trassenverlauf unterschiedliche Ausmaße aufweisen.

Es handelt sich dabei zum einen um Konflikte mit dem Schutzgut „Mensch“, zum anderen um Konflikte mit Natur und Landschaft, die durch die Schutzgüter biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luftqualität sowie Landschafts- und Ortsbild reflektiert werden. Ferner ist durch die Beeinträchtigung des bisherigen Standorts der Okerbrücke als historisch bedeutsamer Ort das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter ebenfalls betroffen.

Die Konflikte mit Natur und Landschaft sind für alle Trassenvarianten vergleichbar. Die Unterschiede sind vorrangig quantitativer Natur und beruhen auf der

unterschiedlich großen Fläche, die durch das Vorhaben in Anspruch genommen wird. Die nicht vermeidbaren Konflikte, die sich aus der Durchschneidung von linearen Strukturen ergeben, betreffen alle Varianten in ähnlichem Maß.

Variante A1z – zweistreifig

Die Variante A1z beginnt – wie alle Varianten – im Westen an der Straße Fischerbrücke am östlichen Ortsausgang Leiferdes. Hier werden mehrere private Wohnhäuser passiert. Die Wohnqualität ist in diesem Bereich bereits vorbelastet, seit der Sperrung der Okerbrücke für den Kfz-Verkehr beschränkt sich die Verkehrsbelastung auf Anlieger und Gelegenheitsverkehr. Bei einer erneuten Freigabe der Strecke ist mit einem Anstieg der diesbezüglichen Beeinträchtigungen zu rechnen. Dies betrifft alle Varianten.

Nach der Querung des Kulkegrabens trennen sich die Trassenführungen der Nord- und Südvariante. Die Südvarianten A1 und A4 schwenken in südlicher Richtung ab und verlaufen zum Großteil relativ bestandsnah. Dadurch können Neuversiegelungen, Biotopverlust und die damit verbundenen Beeinträchtigungen der Schutzgüter Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luftqualität sowie Landschafts- und Ortsbild im Bereich der Zuwegungen reduziert werden.

Die Querung der Oker erfolgt etwa 10 m nördlich des bisherigen Brückenstandorts. Beeinträchtigungen durch Eingriffe in die gewässerbegleitenden Gehölzbestände sind unvermeidbar und betreffen alle Varianten.

Nach der Querung der Oker trennen sich die Trassenführungen der Varianten A1 und A4. Variante A1 schwenkt in einer Linkskurve nach Nordosten ab und mündet nach etwa 40 m zurück in den Bestand der Leiferdestraße. Das Ausmaß der Neuversiegelung kann durch eine derartige Trassenführung reduziert werden.

Mit einer vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h wird die Attraktivität der Strecke für Abkürzungs- und Schleichverkehre zwischen den Autobahnen A 39 und A 395 verringert werden und so übermäßige Beeinträchtigungen durch Lärm, Emissionen und Erschütterungen reduziert werden.

Variante A1e – einstreifig

Die Trassenführungen der Varianten A1z und A1e sind über den Großteil der Strecke identisch, daraus folgend ist auch das Beeinträchtigungspotential beider Varianten vergleichbar.

Unterschiede ergeben sich lediglich in der Breite der Brücke. Durch die Einstreifigkeit der Brücke bei Variante A1e wird eine im Vergleich zu Variante A1z kleinere Fläche zur Anpassung der der Brücke zuführenden Straßen benötigt. Die durch das Bauwerk beschattete Fläche ist ebenfalls kleiner. Ferner kann durch die Einstreifigkeit der Brücke inklusive einer Vorfahrtsregelung über eine Lichtsignalanlage der Effekt der Verkehrsberuhigung weiter verstärkt und somit die Beeinträchtigungen des Schutzguts Mensch verringert werden.

Im Vergleich zu Variante A1z sind die Beeinträchtigung bei Variante A1e durch Biotopverlust und Neuversiegelungen als geringfügig geringer einzuschätzen, das Ausmaß der Unterschiede ist jedoch unwesentlich.

Variante A4

Die Variante A4 beginnt – wie alle Varianten – im Westen an der Straße Fischerbrücke am östlichen Ortsausgang Leiferdes. Hier werden mehrere Wohnhäuser passiert. Die Wohnqualität ist in diesem Bereich bereits vorbelastet, seit der Sperrung der Okerbrücke für Kfz-Verkehr beschränkt sich die Verkehrsbelastung auf Anlieger und Gelegenheitsverkehr. Bei einer erneuten Freigabe der Strecke ist mit einem Anstieg der diesbezüglichen Beeinträchtigungen zu rechnen. Dies betrifft alle Varianten. Infolge des Ausbaus als zweistreifige Brücke und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h ist ferner mit einem größeren Ausmaß der Beeinträchtigungen als in der Zeit vor der Sperrung zu rechnen.

Nach der Querung des Kulkegrabens trennen sich die Trassenführungen der Nord- und Südvariante. Die Südvarianten A1 und A4 schwenken in südlicher Richtung ab und verlaufen zum Großteil relativ bestandsnah. Dadurch können Neuversiegelungen, Biotopverlust und die damit verbundenen Beeinträchtigungen der Schutzgüter Fläche, Boden, Wasser, Klima und Luftqualität sowie Landschafts- und Ortsbild im Bereich der Zuwegungen reduziert werden.

Die Querung der Oker erfolgt etwa 10 m nördlich des bisherigen Brückenstandorts. Beeinträchtigungen durch Eingriffe in die gewässerbegleitenden Gehölzbestände sind unvermeidbar und betreffen alle Varianten.

Nach der Querung der Oker trennen sich die Trassenführungen der Varianten A1 und A4. Variante A4 verläuft in einem weiten Bogen südlich des Bestandes der Leiferdestraße und mündet etwa 300 m westlich der Oker wieder in diesen. Dadurch werden große Flächen bisher unversiegelter Biotope in Anspruch genommen.

Mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h steigt die Attraktivität der Strecke für Abkürzung und Schleichweg zwischen den Autobahnen A 39 und A 395. Dadurch können sich die Beeinträchtigungen durch Lärm, Emissionen und Erschütterungen durch einen unverhältnismäßig hohen Anstieg an der Verkehrsbelastung erhöhen.

Variante C3.2b

Die Variante C3.2b beginnt – wie alle Varianten – im Westen an der Straße Fischerbrücke am östlichen Ortsausgang Leiferdes. Hier werden mehrere Wohnhäuser passiert. Die Wohnqualität ist in diesem Bereich bereits vorbelastet, seit der Sperrung der Okerbrücke für Kraftfahrzeuge beschränkt sich die Verkehrsbelastung auf Anlieger und Gelegenheitsverkehr. Bei einer erneuten Freigabe der Strecke ist mit einem Anstieg der diesbezüglichen Beeinträchtigungen zu rechnen. Dies betrifft alle Varianten. Infolge des Ausbaus als zweistreifige Brücke und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h ist ferner mit einem größeren Ausmaß der Beeinträchtigungen als in der Zeit vor der Sperrung zu rechnen.

Nach der Querung des Kulkegrabens trennen sich die Trassenführungen der Nord- und Südvariante. Die Nordvariante C3.2b verläuft in südöstlicher Richtung und quert die Oker etwa 40 m nördlich des bisherigen Brückenstandorts. Danach führt die Strecke in östlicher Richtung und mündet etwa 95 m westlich der Brücke in den Bestand der Leiferdestraße. Umfangreiche Neuversiegelungen, die Rodung von Einzelbäumen und die damit verbundenen schutzgutbezogenen Beeinträchtigungen sind dadurch unvermeidbar.

Mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h steigt die Attraktivität der Strecke für Abkürzung und Schleichweg zwischen den Autobahnen A 39 und A 395. Dadurch können sich die Beeinträchtigungen durch Lärm, Emissionen und Erschütterungen durch einen unverhältnismäßig hohen Anstieg an der Verkehrsbelastung erhöhen.

8.2.3 Vorzugsvariante

Im Rahmen des schutzgutübergreifenden Vergleichs der Varianten soll auf Grundlage verschiedener schutzgutbezogener Aspekte eine Empfehlung für die Variante mit den geringsten Umweltauswirkungen ausgesprochen werden. Dazu werden die Ergebnisse der formal-tabellarischen und der verbalargumentativen Abwägung zusammengefasst.

8.3 Ergebniszusammenfassung und gutachterliche Empfehlung

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie zum geplanten Neubau der Okerbrücke Leiferde wurden vier Trassenvarianten untersucht:

- Variante A1z – Süd, zweistreifig, 50 km/h,
- Variante A1e – Süd, einstreifig, 50 km/h,
- Variante A4 – Süd, zweistreifig, 70 km/h,
- Variante C3.2b – Nord, zweistreifig, 70 km/h.

Im Zuge der schutzgutbezogenen Variantenabwägung wurden alle vier Varianten gegeneinander abgewogen und bewertet. Dabei wurden zwei Hauptkonfliktpunkte identifiziert:

- Flächeninanspruchnahme,
- zulässige Höchstgeschwindigkeit.

In der Abwägung aller schutzgutbezogenen Bewertungskriterien ergibt sich im Ergebnis der Umweltverträglichkeitsstudie eine eindeutige Wertung der untersuchten Varianten.

Als ungünstigste Variante wird Variante A4 eingeschätzt. Die zu erwartenden Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter sind durch die erforderlichen umfangreichen Neuversiegelungen und Anpassungen am größten aller betrachteten Varianten einzuschätzen.

Die vom bisherigen Standort abweichende Lage der Brücke und die damit verbundenen notwendigen umfangreichen Neuversiegelungen in Verbindung mit der höheren zulässigen Höchstgeschwindigkeit weist die Variante C3.2b als die Variante mit dem zweithöchsten Beeinträchtigungspotential aus.

Variante A1 besitzt aufgrund des bestandsnahen Trassenverlaufs, der in weniger Neuversiegelungen resultiert, und der geringeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit das geringste schutzgutbezogene Beeinträchtigungsrisiko und wird daher, bezogen auf die Belange von Natur und Umwelt, als eindeutige Vorzugsvariante eingeschätzt.

Die Anzahl der Fahrstreifen auf der Brücke selbst hat nur einen schwachen Einfluss auf die betrachteten Schutzgüter bei Variante A1, sodass der Unterschied des Ausmaßes der Beeinträchtigungen als unerheblich gewertet werden kann. Aus verkehrstechnischer Sicht ist die zweistreifige Variante A1z jedoch vorzuziehen.

9 Literaturverzeichnis

ALTMÜLLER, R. & H.-J. CLAUSNITZER: Rote Liste der Libellen Niedersachsens und Bremens. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. Hannover (2010).

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG: DIN 18920 – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Beuth-Verlag, Berlin (1973).

DRACHENFELS, O.V.: Einstufung der Biotoptypen in Niedersachsen. Liste der Biotoptypen in Niedersachsen mit Angaben zu Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit und Gefährdung. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. Hannover (2015).

DRACHENFELS, O.V.: Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen. Hannover (2016).

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESEN: Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS): Teil: Landschaftsgestaltung (RAS-LP), Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RAS-LP 4). Köln (1999).

FUGRO GERMANY LAND GMBH: Hydraulische Berechnungen von Neubauvarianten der Okerbrücke in Leiferde. Braunschweig (2018).

HECKENROTH, H.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. Hannover (1993).

KRÜGER, T. & M. NIPKOW: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 8. Fassung. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. Hannover (2015).

LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: Kartenserver des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS®: Themenkarten Bodenkunde. Hannover (2018a).

- LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: Kartenserver des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS®: Themenkarten Hydrologie. Hannover (2018b).
- LANDKREIS OSNABRÜCK: Das Osnabrücker Kompensationsmodell 2009. Arbeitshilfe zur Vorbereitung und Umsetzung der Eingriffsregelung. Osnabrück (2009).
- LAREG: Neubau der Okerbrücke in Leiferde, Braunschweig. Kartierbericht. Biotope, Avifauna, Fledermäuse, Reptilien, Libellen, Fische. Braunschweig (2018).
- MÜLLER, T.: Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 87 – Braunschweig. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. Bad Godesberg (1962).
- RASSMUS, J., BRÜNING, H., KLEINSCHMIDT, V., RECK, H., DIERBEN, K. & A. BONK: Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Ökologie-Zentrum der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, im Auftrag des Umweltbundesamtes. Kiel (2001).
- SPORBECK, O.; BALLA, S.; BORKENHAGEN, J. & K. MÜLLER-PFANNENSTIEL: Arbeitshilfe zur praxisorientierten Einbeziehung der Wechselwirkungen in Umweltverträglichkeitsstudien für Straßenbauvorhaben. In: FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (Hrsg.): Forschungsarbeiten aus dem Straßen- und Verkehrswesen, Heft 106. Köln (1997).
- THIEL, R., WINKLER, H., BÖTTCHER, U., DÄNHARDT, A., FRICKE, A., GEORGE, M., KLOPPMANN, M., SCHAARSCHMIDT, T., UBL, C. & R. VORBERG: Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. – In: BECKER, N., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG G., & S. NEHRING (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. Landwirtschaftsverlag, Münster. Naturschutz und biologische Vielfalt 70 (2): 11-76 (2013).