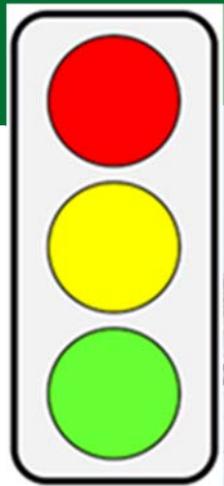


# Standards zur Dimension und Dichte von Querungshilfen

Fachbeitrag (Entwurf, Stand 2022) zum Vorhaben „Lebensnetze und die Vermeidung von Lebensraumzerschneidung: Anforderungen an die Eingriffsplanung“

Heinrich Reck, Martin Strein und Marita Böttcher



---

## Impressum

**Titelfotos:** Wildunterführung bei Stolpe, SH im Dezember 2022 (oben) sowie Schaftriebunterführung im Natura 2000-Gebiet Mönchsteig (rechts unten) und Fledermaustunnel bei Scharenstetten (links unten), BW im Juli 2020

### Adressen der Autorinnen und des Autors:

PD Dr.-Ing. Heinrich Reck Langeskovweg 5, 24222 Schwentinental  
CAU, INR, Olshausenstr. 75, 24118 Kiel

Dipl.-Biol. Martin Strein FVA-Wildtierinstitut (Lebensraumverbund & Wildunfälle),  
Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg

Dipl.-Agr. Marita Böttcher Bundesamt für Naturschutz, Fachgebiet II 4.2,  
Alte Messe 6, 04103 Leipzig

### Förderhinweis:

Das rahmengebende Vorhaben<sup>1</sup> wird gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Die Standards sind ein Vorab-Auszug aus dem avisierten Endbericht. Die fördernden Institutionen übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der fördernden Institutionen übereinstimmen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anforderungen an die Dimension von Querungshilfen (QH) .....</b>	<b>3</b>
1.1	Stand des Wissens .....	3
1.2	Technische Standards und Ökologische Flexibilität .....	3
1.3	Dimensionen und resultierende Nutzbarkeit von Querungshilfen an breiten Verkehrswegen oder Trassenbündeln .....	4
<b>2</b>	<b>Standard-Anforderungen an die Dichte von Querungshilfen an starken Barrieren .....</b>	<b>10</b>
2.1	Vorbemerkung zur Anwendung des Standards .....	10
2.2	Die Standard-Anforderungen an die Dichte - tabellarisch .....	11
2.3	Was sind starke Barrieren in Bezug auf Lebensraumkorridore (LRK) bzw. Achsen des überörtlichen Biotopverbunds (BVB)? – Eine Auflistung vorläufiger Orientierungswerte .....	12
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>13</b>

---

<sup>1</sup> Reck & Böttcher (in Vorbereitung)

---

# 1 Anforderungen an die Dimension von Querungshilfen (QH)

## 1.1 Stand des Wissens

Erfahrungen und Empfehlungen zur Wirksamkeit von Querungshilfen müssen laufend entsprechend dem aktuellen Stand des Wissens aktualisiert werden, weil einerseits nur vergleichsweise wenige quantifizierbare wissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen vorliegen, die die Aktivitätsdichte von Tieren auf und in QH mit der Aktivitätsdichte in Portal- oder Zugangsbereichen vergleichen und weil andererseits die Varianz bisheriger Ergebnisse hoch ist. Die Varianz ist deshalb hoch, weil Wechselwirkungen z. B. zwischen den Anforderungen an die Dimension und der Art der Beunruhigung (lokal und großräumig) oder der Lage zu verschiedenen Nutzungs- und Lebensraumtypen bestehen. Erfahrungen, die bspw. in Schweden gemacht wurden, können deshalb nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen werden und umgekehrt.

Im Folgenden sind Orientierungswerte (Stand 2022) zu Anforderungen an die Dimension von QH für breite und vielbefahrene (bzw. breite und gezäunte) Verkehrsstrassen zusammengestellt.

## 1.2 Technische Standards und Ökologische Flexibilität

In Deutschland definiert das FGSV-Merkblatt Querungshilfen (MAQn)<sup>1</sup> die Standardanforderungen an die Dimension von Querungshilfen (QH). Anforderungen zur Dichte von Querungshilfen (siehe Folgekapitel) sind im MAQn nicht enthalten.

Weil die ökologische Wirksamkeit von QH nicht nur von der Dimension abhängig ist, sondern von mehreren wechselwirkenden Faktoren, die wiederum taxonspezifisch oder gildenspezifisch unterschiedlich wirken<sup>2</sup>, können ökologische Standardmaße allenfalls rahmengebend abgeleitet werden. Die wichtigsten, wechselwirkenden Faktoren sind

- die Einbindung und Anbindung (Trittsteinbiotope, Leitelemente) an die umgebende Landschaft bzw. in Lebensraumnetze,
- die Individuendichte jeweiliger Zielarten im Zugangsbereich,
- die orographischen und mikroklimatischen Gegebenheiten (d. h. insbesondere Geländeformen und jeweilige Exposition bzw. Besonnung sowie Bodenfeuchte),
- die Freiheit von Störungen bzw. das Ausmaß von Störungen (für größere Säugetiere ist die Jagdruhe an Querungshilfen und die Art der Jagdausübung im Hinterland von entscheidender Bedeutung) oder
- die Dichte bzw. Kombination verschiedener, benachbarter Querungshilfen.

Tab. 1 der BfN Skripten 522 (Reck et al. 2019) enthält eine ausführliche Liste wichtiger Faktoren mit Angaben zur gildenspezifisch unterschiedlichen Bedeutung der Faktoren<sup>3</sup>. Je nachdem

---

<sup>1</sup> MAQn = Merkblatt zur Anlage für Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen (Neufassung, Attermeyer et al. 2022).

<sup>2</sup> also auf Huftiere anders als auf z. B. Pfortengänger oder auf z. B. Heuschrecken.

<sup>3</sup> „Tab. 1: Die relative Bedeutung verschiedener Qualitätsmerkmale von Querungshilfen für Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Fische und weitere Kleintiere (z. B. flugunfähige Insekten)“; siehe [https://www.-researchgate.net/publication/331546583\\_Green\\_Bridges\\_Wildlife\\_Tunnels\\_and\\_Fauna\\_Culverts\\_The\\_Biodiversity\\_Approach\\_Grunbrucken\\_Faunatunnel\\_und\\_Tierdurchlasse\\_-\\_Anforderungen\\_an\\_Querungshilfen](https://www.-researchgate.net/publication/331546583_Green_Bridges_Wildlife_Tunnels_and_Fauna_Culverts_The_Biodiversity_Approach_Grunbrucken_Faunatunnel_und_Tierdurchlasse_-_Anforderungen_an_Querungshilfen).

---

wie ein bestimmter Faktor ausgebildet ist, kann oder muss ein anderer verändert werden und insbesondere bei Säugetieren spielt zusätzlich noch die Habituation eine wichtige Rolle. So unterscheidet sich das Verhalten residenter, mit der Lokalität vertrauter oder von einem erfahrenen Leittier geführter Individuen und das Verhalten von ortsfremden, dispergierenden Individuen erheblich. Wenn bspw. an einer beruhigten Örtlichkeit bei großräumiger Jagdruhe v. a. residente Hirsche Zielarten einer Querungshilfe sind und für andere Zielarten (z. B. Heuschrecken, Eidechsen oder Bilche) Lösungen andernorts geschaffen wurden, genügen für die Huftiere je nach Höhe und Länge ggf. auch relativ schmal dimensionierte Unterführungen von z. B. 30 m Breite, während in der Durchschnittslandschaft und in Bezug auf wandernde Hirsche Unterführungsbreiten gemäß MAQn erforderlich werden können (d. h. ggf. Breiten von 80 m). Wenn mehrere Querungshilfen für Huftiere komplementär in enger räumlicher Nähe zueinander gebaut werden, genügen, zumindest teilweise, wiederum kleinere QH (vgl. Helldin 2021). Dabei stellt sich nicht die so genannte SLOSS-Frage (single large or several small), sondern die Frage der günstigsten Abfolge von großen und kleinen Querungshilfen (die SLASS-Frage: some large and several small).

Soweit nicht, aus der Einzelfallbetrachtung (auch im Hinblick auf das Zusammenwirken mehrerer Bauwerke) begründet, Abweichungen vorgeschlagen werden können, sollten die Standardmaße des MAQn verwendet werden bzw. Dimensionen, die in der nachfolgenden Tabelle mit „sicher nutzbar“ bewertet sind. Bei einer Querungshilfendichte nach Tab. 2 können die Anforderungen an die Dimension jedoch oft reduziert werden (die Kategorie „i. d. R. nutzbar“ entsprechend der nachfolgenden Tabelle kann dann, mit Ausnahme z. B. von wichtigen Fern- oder Hauptwechsellinien, genügen).

### 1.3 Dimensionen und resultierende Nutzbarkeit von Querungshilfen an breiten Verkehrswegen oder Trassenbündeln

#### Orientierungswerte zur Überprüfung der Eignung für

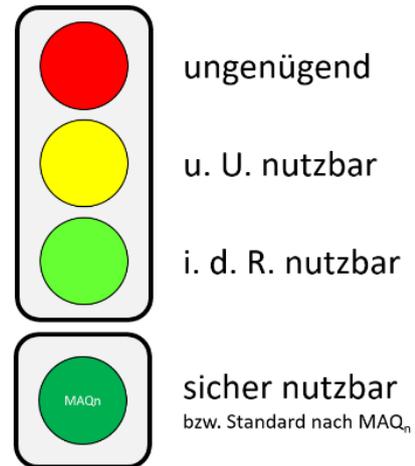
- integrative Lebensraumkorridore,
- Gewässer- und Uferökosysteme sowie
- Wirbeltiere<sup>4</sup>.

Die Bewertungen „ungenügend“, „u. U. nutzbar“, „i. d. R. nutzbar“, „sicher nutzbar“ und „Standard nach MAQn“ beziehen sich auf regelmäßige Nutzbarkeit durch entsprechende Tierarten und dabei in Bezug auf die Kategorie „sicher nutzbar“ / „Standard nach MAQn“, insbesondere auch auf nicht-residente Individuen, d. h. dismigrierende Individuen ohne Ortskenntnis.

---

<sup>4</sup> Die notwendigen Dimensionen für Wirbellose (soweit diese nicht im Rahmen von Lebensraumkorridoren, s. nachfolgenden Tabellenabschnitt C, ausreichend repräsentiert sind) sind stark abhängig von den Ansprüchen ggf. betroffener besonders schutzbedürftiger Arten an den Lebensraum oder die Lebensräume. Die Dimension von QH muss so gewählt werden, dass die Habitatsigenschaften in oder auf sowie im Portalbereich der Querungshilfen bis auf sehr kurze Unterbrechungen adäquat hergestellt werden können – dies ist in Unterführungen insbesondere für tagaktive Arten trocken-warmer Lebensräume oft nur schwer (hohe, sonnen-durchflutete Bauwerke) oder gar nicht erreichbar; hier helfen dann nur Überführungen.

Unter besonders günstigen Randbedingungen nutzen einzelne Individuen, z. B. einzelne Rehe, gelegentlich auch Unterführungen, die in der folgenden Tabelle als „ungenügend“ bewertet sind (vgl. z. B. Weber 2011). Bei vielen Reptilienarten und mehr noch bei flugunfähigen, tagaktiven und heliophilen Insekten spielen die Attraktivität des Zugangsbereichs sowie die Substratbeschaffenheit und -feuchte, die Vegetationsstruktur und Verstecke sowie die Wärme bzw. Lichteinstrahlung die entscheidende Rolle: Deshalb können die indirekt begründeten Ansprüche von Kleintieren an die Dimension von Unterführungen größer sein, als die mancher Großtiere.



Tab. 1: Dimensionen und die resultierende Nutzbarkeit von Querungshilfen (QH) in Mitteleuropa

### Informationen und Legenden zur Tabelle

#### Bearbeiter und Gliederung

Interpretation aktueller Monitoringergebnisse und von Empfehlungen unter besonderer Berücksichtigung von Hlavac et al. 2019 durch H. Reck & M. Strein, Stand 2022<sup>5</sup>

Die Bewertungen sind in 3 Tabellenabschnitte untergliedert: Abschnitt A: Säugetiere (ohne Fledermäuse), Abschnitt B: Herpetofauna/Wirbellose, Abschnitt C: Gewässer- und Uferökosysteme sowie Lebensraumkorridore

#### Rahmenbedingungen

- Die unmittelbaren Angaben zur Höhe und Breite gelten für Unterführungen von etwa 30 - 40 m Länge und Überführungen von etwa 60 – 80 m Länge (entsprechend ca. 30 m breiten Verkehrsstrassen; bei Trassenbreiten von z. B. 15 m kann einerseits die notwendige Breite für Wirbeltiere deutlich reduziert werden, während sich andererseits die notwendige Breite für Wirbellose bzw. für Lebensgemeinschaften von Lebensraumnetzen immer aus der Anzahl zu überführender oder zu unterführender Lebensraumtypen ergibt, wobei diesbezügliche Mindestbreiten bzw., in Unterführungen, besondere Anforderungen an die Helligkeit hinzu kommen).  
In Bezug auf Überführungen steigen die Anforderung an Bauwerksbreiten oberhalb einer Mindestbreite mit zunehmender Länge vermutlich eher linear an, bei Unterführungen steigen die Anforderungen an die Öffnungsweiten dagegen exponentiell an).
- Die „effektive Breite“ muss nicht als „nutzbare Breite“ im Sinne einer vollständigen Betretbarkeit interpretiert werden; so kann die effektive Breite eines weiten Gewässerdurchlasses für Huftiere der lichten Weite entsprechen, auch dann, wenn nur ein Teil der Unterführung in Form von ebenen Bermen als Lauffläche verfügbar ist.
- Vorausgesetzt sind eine zielführende Gestaltung und Anbindung.
- Die Wirkung von Aufspreizungen ist nicht berücksichtigt.
- Die Anforderungen für die großen Säugetiere resultieren aus den derzeit in Deutschland vorherrschenden generellen Störungsregimes wie z. B. der Revierjagd aber zugleich auch unter der Annahme lokaler Beruhigung sowie hindernisfreier Anbindung ans Umland.
- Das neu bearbeitete Merkblatt für Querungshilfen an Straßen (MAQ<sub>n</sub>, Attermeyer et al. 2022) wird als rahmengebend erachtet; das MAQ<sub>n</sub> fordert dabei eine hohe Nutzbarkeit der Bauwerke auch für nicht-residente Individuen (Individuen, die für Wiederbesiedlungsprozesse oder großräumige Metapopulationssysteme von hoher Bedeutung sind, die aber mit der Örtlichkeit nicht vertraut sind und für die angenommen wird, dass sie gegenüber

<sup>5</sup> erstellt im Rahmen von Arbeiten zu den Vorhaben (1) „Lebensnetze und die Vermeidung von Lebensraumzerschneidung“ im Auftrag des BfN, (2) „Biodiversity and Infrastructure Synergies and Opportunities“ funded from the European Union Horizon 2020 programme, (3) „Bio-ökologische Wirksamkeit von Unterführungen für Kleintiere“ im Auftrag des BfN, (4) „Funktionsmonitoring der Grünbrücken bei Kiebitzholm, Brokenlande, Clashorn, Strukdorf und Gudow sowie der Wildunterführung Stolpe“ im Auftrag der Stiftung Naturschutz und der Via Solutions Nord sowie insbesondere (5) im Rahmen von Zuarbeiten zur Planung des Neu- und Ausbaus der A20 bzw. A23 in Schleswig-Holstein im Auftrag der Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (DEGES).

unbekannten schmalen Querungshilfen ein starkes Meideverhalten zeigen); es wird davon ausgegangen, dass Querungshilfen, die den Anforderungen des MAQ<sub>n</sub> gerecht werden, in Deutschland für flugunfähige Wirbeltiere uneingeschränkt wirksam sind. Einschränkungen betreffen heliophile und/oder xerothermophile Kleintiere in Unterführungen bzw. Unterführungen für „Lebensgemeinschaften einfach strukturierter, offener Landschaften“, für die noch nicht bestimmbar ist in wie weit, bzw. aber welcher Dimension Unterführungen tatsächlich wirksam sind. Hierfür sind die Angaben des MAQ<sub>n</sub> evtl. ungeeignet und vermutlich Relative Durchlassweiten (Rel. DL-Weite<sub>HBL</sub> =  $b \cdot h / 2l$ ) von mehr als mindestens 2,8 notwendig.

### Legende

- MAQ<sub>n</sub> = Merkblatt für Querungshilfen an Straßen, Neufassung (Attermeyer et al. 2022); die Angaben des MAQ<sub>n</sub> zur Dimension setzen für größere Säuger i. d. R. weitgehende Freiheit von Störungen sowie nahe gelegene Trittsteinbiotope (näher als 100 m) voraus.
- % = geforderte und, soweit Daten vorliegen, gemessene Aktivitätsdichten im Bauwerk im Vergleich zu Aktivitätsdichten in dessen unmittelbarer Umgebung.
- k. A. = keine Angabe.
- \* = Höhe über festem Boden/über der Berme (in niedrigen Bauwerken queren Huftiere auch im Wasser sofern die Wassertiefe nicht zu hoch und die Gewässersohle ausreichend fest ist).
- Maße b = Breite, h = Höhe, l = Länge (jeweils aus Sicht eines querenden Tieres, MW = mittlerer Wasserstand, HW<sub>10</sub> = Wasserstand eines im Mittel 10-jährig eintretenden Hochwassers).

### Erläuterungen zu kleinen Säugetieren und zur Herpetofauna

Zu überwiegend bodenlebenden Kleinsäugetern werden anders als im MAQ<sub>n</sub> keine speziellen Angaben gemacht. Alle fuchstauglichen Querungshilfen sind für diese von der Dimension her sicher geeignet und das gleiche gilt auch für Marderartige; - mit einer möglichen Ausnahme, soweit das MAQ<sub>n</sub> (Attermeyer et al. 2022) berücksichtigt werden soll: Für den Baumarder fordert das MAQ<sub>n</sub> abweichend von den folgenden Angaben erheblich größere Dimensionen als für Fuchs oder Dachs. Entscheidend für Kleinsäuger ist die Ausstattung jeweiliger Querungsmöglichkeiten mit Strukturelementen und Verstecken sowie – ganz besonders – die Gestaltung eines als Lebensraum attraktiven Zugangs- und Portalbereiches.

Zu Bilchen: Alle felhasentauglichen QH sind von der Dimension her geeignet, aber nur, wenn nahezu lückenlos Geäst vorhanden ist.

Zu Fledermäusen: Hierfür sind spezielle Leitfäden entwickelt; Fledermäuse werden hier nicht behandelt; zu beachten ist ggf. die verbreitete 36 m<sup>2</sup>-Forderung (BRD) bzw. > 24 m<sup>2</sup> (NL) für die Öffnungsweite von Durchlassbauwerken / Unterführungen für anspruchsvolle Fledermausarten.

Zu Reptilien: Hier sind bestehende Angaben zu Unterführungen noch sehr unterschiedlich bzw. strittig. Beobachtungen zur Wechselwirkung von Dimension und Nutzung bei Unterführungen fehlen, möglicherweise sind lange, schattige Unterführungen für die meisten Arten generell ungeeignet.

Zu Amphibien: An besonderen Wanderkorridoren (Laichwanderungen) sind oft speziell konzipierte Kleintierschutzanlagen (MAQ<sub>n</sub>, Bild 30) erforderlich.

Allgemein: Besonders relevant ist immer die Qualität der Gestaltung des Zugangsbereichs inkl. Leitelementen und ggf. Irritationsschutz.



Abb. 1: Wölfe in Unterführungen  
Wölfe (C3-Nachweis) beim Queren der A7 in SH auf der Berme einer Gewässerunterführung; Fotos: Wolfsbetreuer Schleswig-Holstein / Wolfgang Springborn sowie Umweltportal SH

**Tabellenabschnitt A: Säugetiere (ohne Fledermäuse)**

Akzeptor, Artentyp	Bewertungsrahmen (Stand 2022), gültig für Unterführungen bzw. Durchlässe mit einer Länge von ca. 25 bis 35 m [bei l ca. 15 m (2-gleisige Bahn) gilt für Wirbeltiere, dass ca. 2/3 der angegebenen Breite genügt; Bei l > 35 m muss die Querungshilfe vermutlich überproportional größer dimensioniert werden]					und für entsprechende Überführungen	
	Nutzbarkeit	%	effektive Breite in m	Mindest-Berme, b in m, je	Höhe in m*	effektive Breite in m	
Fuchs, Dachsf, Marder, Biber, bodenlebende Kleinsäuger	ungenügend	≤ 20 %	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
	u. U. nutzbar	bis 45 %	0,5 bis < 1	0,5 bis 1	0,5 bis 1	0,5 bis < 2	
	i. d. R. nutzbar	bis 90 %	> 1 bis 2,5	> 1 bis 2,5	1 bis 2	> 2 bis 5	
	sicher nutzbar	> 90 %	> 2,5	> 2,5	> 2	> 5	
	MAQn (Dachs, Fuchs, Marder)		≥ 20		≥ 2,5	≥ 20	
Fischotter (Biber)   besondere Anforderungen bei Hochwasser	ungenügend	≤ 20 %	< 0,5	< 0,5	< 0,5	an Fließgewässern	wie Fuchs/Dachs
	u. U. nutzbar	bis 45 %	0,5 bis < 1	0,5 bis 1	0,5 bis 1		
	i. d. R. nutzbar	bis 90 %	> 1 bis 2,5	> 1 bis < 3	1 bis 1,5		
	sicher nutzbar	> 90 %	≥ 2,5	3,0	> 1,5		
	Entlang v. Gewässern nach MAQn (Angaben für Längen ab 25 m; für weitere Differenzierungen s. MAQn)		Gewässerbreite plus Bermen	je ≥ 2,5 bei MW, davon 1 ≥ 1,5 auch bei HW <sub>10</sub>	≥ 2,25 m über HW <sub>10</sub>		
	Für die Ausbreitung über Land nach MAQn		Trockendurchlässe zwischen z. B. Seen: LH ≥ 2, LW ≥ 3,5			üb. Land	
Wolf, Luchs Wildkatze, Baummarder			<i>Bislang liegen nur wenige nutzbaren Daten vor und Expertenmeinungen divergieren erheblich; die hier empfohlene Autorenmeinung 3fache Breite und 2fache Höhe wie bei „Fuchs“ angegeben, wird, insbesondere im Hinblick auf den Wolf, von vielen Kollegen nicht geteilt (von diesen werden i. d. R. größere Dimensionen gefordert, s. auch MAQn)</i>				
	MAQn für Migrierende für Residente		≥ 80 ≥ 30	k. A. k. A.	≥ 5 ≥ 5	≥ 50 ≥ 30	
Feldhase Bilche	ungenügend	≤ 20 %	< 6	< 1,5	< 1	< 3	
	u. U. nutzbar	bis 45 %	6 bis < 12	≥ 1,5	1 bis < 2	3 bis < 6	
	i. d. R. nutzbar	bis 90 %	12 bis < 20	≥ 1,5	2 bis < 5	6 bis < 10	
	sicher nutzbar	> 90 %	≥ 20	≥ 1,5	≥ 5	≥ 10	
	MAQn-für Feldhasen Attermeyer et al. 2022		≥ 20		≥ 5	≥ 20	
	MAQn-für Bilche (hier stark vereinfacht)				≥ 5		
Damhirsche, Rehe* und Wildschweine <sup>7</sup>	ungenügend	≤ 20 %	< 10	< 3	< 1,8	< 2	
	u. U. nutzbar	bis 45 %	10 bis < 15 20	≥ 3	1,8 bis 3,5	2 bis < 10	
	i. d. R. nutzbar	bis 90 %	15* 20 bis < 20* 30	≥ 3	3,5 bis 5	10 bis < 20	
	sicher nutzbar	> 90 %	≥ 20* 30	≥ 3	≥ 5	≥ 20	
	MAQn		≥ 30 m		≥ 5 m	≥ 30	

<sup>6</sup> Hlavac et al. 2019 fordern für Unterführungen in Bezug auf Fuchs und Dachsf erheblich größere Weiten, für Überführungen finden sich dort keine Angaben bzgl. der Wirksamkeit für die genannten Arten.

<sup>7</sup> Für diese Tierarten fordern Hlavac et al. 2019 ähnliche Dimensionen. \*Für Rehe deuten aktuelle, nicht abgesicherte Daten abweichend darauf hin, dass (je nach Beunruhigung) evtl. geringere Dimensionen genügen.

Akzeptor, Artentyp	Bewertungsrahmen (Stand 2022), gültig für Unterführungen bzw. Durchlässe mit einer Länge von ca. 25 bis 35 m [bei l ca. 15 m (2-gleisige Bahn) gilt für Wirbeltiere, dass ca. 2/3 der angegebenen Breite genügt; - Bei l > 35 m muss die Querungshilfe vermutlich überproportional größer dimensioniert werden]					und für entsprechende Überführungen
	Nutzbarkeit	%	effektive Breite in m	Mindest-Berme, b in m, je	Höhe in m*	effektive Breite in m
Rothirsche <sup>8</sup> (und evtl. weitere, größere Huftierarten)	ungenügend	20 %	< 10?	< 5	< 2,5	< 10
	u. U. nutzbar	bis 45 %	10 bis < 30?	≥ 5	2,5 bis < 4	10 bis 30
	i. d. R. nutzbar	bis 90 %	30 bis < 80?	≥ 5	4 bis < 5	30 bis 50
	sicher nutzbar	> 90 %	≥ 80	≥ 5	≥ 5	≥ 50
	MAQn- Attemeyer et al. 2022		≥ 80	k. A.	≥ 10, (≥ 5°) bzw. °b*h/l ≥ 1,5	≥ 50 m

### Tabellenabschnitt B: Herpetofauna

Akzeptor, Artentyp	Bewertungsrahmen für Unterführungen bzw. Durchlässe mit einer Länge von ca. 25 bis 35 m (Angaben zur Dimension einzelner Durchlässe aber hier ist besonders auch die genaue Lage und die Zahl der Durchlässe entscheidend und bei l > 35 m muss die Querungshilfe vermutlich deutlich überproportional weiter dimensioniert und besonders gestaltet werden)					und für dementsprechende, mit Leitelementen und Verstecken ausgestattete Überführungen
	Nutzbarkeit	%	effektive Breite in m	Mindest-Berme, b in m	Höhe in m*	effektive Breite in m
Amphibien nicht alle Arten; z. B. fehlen Beobachtungen zur Gelbbauchunke		k. A.	<i>Für Amphibiendurchlässe von mehr als 20 m Länge lagen den Verf. keine nutzbaren Informationen vor</i>			
	ungenügend	k. A.	< 0,5?	< 0,5?	< 0,5?	< 0,5
	u. U. nutzbar	k. A.	0,5 bis < 1?	0,5 bis < 1?	0,5 bis 0,8?	0,5 bis < 2,5
	i. d. R. nutzbar	k. A.	1,0 bis < 1,5?	1,0 bis < 1,5?	0,8 < 1,2?	≥ 2,5
	sicher nutzbar	k. A.	≥ 1,5?	≥ 1,5?	≥ 1,2?	≥ 2,5
	MAQn	k. A.	<i>Bis l=20 m b ≥ 1 m, h ≥ 1m</i>	<i>größere Dimensionen bei l &gt; 20 m</i>	<i>≥ 1 m, höher bei l &gt; 20 m</i>	k- A.
Reptilien		k. A.	<i>Daten unzureichend; Nutzung artspezifisch sehr verschieden (anders als Ringelnattern nutzen die meisten Reptilien in gemäßigttem bis kühlem Klima allenfalls sehr kurze oder sehr große Unterführungen (vgl. Struijk, et al. 2014)</i>			<i>Begrünte bzw. reich strukturierte Überführungen werden hervorragend genutzt</i>
	MAQn (2022)	k. A.	<i>die Besonnung definiert die notwendige Breite</i>	<i>2,0 bis 5,0 breit, begrünt und zeitweilig besont</i>	k. A.	≥ 5

<sup>8</sup> Hlavac et al. 2019 fordern bzgl. Rothirschen für Überführungen je nach Zuordnung der der Wirksamkeitsbewertung die 1,5 bis 2-fache Breite, wenn man die Wirksamkeitseinstufung „very good“ mit „sicher nutzbar“ gleichsetzt; sofern die Einstufung „good“ mit „sicher nutzbar“ gleichgesetzt würde, entsprechen sich die Werte; für Unterführungen sind die angegebenen Werte ähnlich.

### Tabellenabschnitt C: Gewässer- und Uferökosysteme und Lebensraumkorridore

Akzeptor, Arten- typ	Bewertungsrahmen (Stand 2022), gültig für Unterführungen bzw. Durchlässe mit einer Länge von ca. 25 bis 35 m [bei l ca. 15 m (2-gleisige Bahn) gilt für Wirbeltiere, dass ca. 2/3 der angegebenen Breite genügt; - Bei l > 35 m muss die Querungshilfe vermutlich überproportional größer dimensioniert werden]				und für dement- sprechende Überführungen
	Nutzbarkeit	effektive Breite in m	Beidseitige Mindestberme, b in m	Höhe in m*	effektive Breite in m
Gräben und Grabensammar- ten ohne Groß- tiere und ohne heliophile Arten	ungenügend	< 1	< 0,5	< 0,5	/
	u. U. nutzbar	≥ 1	0,5 bis < 1	0,5 bis < 0,8	/
	i. d. R. nutzbar	≥ 1,5	1,0 bis < 1,5	0,8 < 1,5	/
	sicher nutzbar	≥ 2	≥ 1,5 m	≥ 1,5	/
Ursprünglich natürliche Gewässer, breite Wettern und Kanäle <sup>9</sup> außerhalb von Le- bensraumkorridoren, mit Saumarten aber ohne Rothirsche oder heliophile Arten <sup>10</sup> zu Lebensraumkorridoren oder Hauptachsen des Biotopverbunds s.u.	ungenügend	≤ 3	< zweimal 4	< 2	/
	u. U. nutzbar	Gewässerb- reite plus Bermen	zweimal 4 bis < 8	2 bis < 3,5	/
	i. d. R. nutzbar	Gewässerb- reite plus Bermen	zweimal 8 bis < 20	3,5 bis < 5	Im Gebirge (Ver- kehrswege in Hang- lagen) werden ggf. Bäche über Tunnel geführt; hier darf keine Gewässer- querverbauung er- folgen und beidsei- tig werden mind. 5 m Ufersteifen benö- tigt
	MAQn (vgl. auch Angaben zum Fischotter)	Gewässerb- reite zuzüglich adä- quate Bermen (s. rechts);	bei Gewässern bis 8 m Breite: Je 2,5* Gewässer- breite (MW) oder, ab Gewässerb- reite 8m: beidseits je 20m	Flüsse: 5 (besser 10) über MHW; Bäche, Gräben h ≥ Gewässerb- reite, mind. aber 1,5 über MHW	
Lebensraumkorridore <sup>10</sup> Einzelbauwerk, bei Kombinationsbauwerken genügen geringere Dimensionen	ungenügend	< 20	< 30	< 2,5	< 30
	u. U. nutzbar	20 bis < 40	30 bis < 40	2,5 bis < 4	30 bis < 40
	i. d. R. nutzbar	40 bis < 80	40 bis < 50	4 bis < 5	40 bis < 50
	sicher nutzbar	≥ 80	≥ 50	≥ 10 (? ≥ 5)	≥ 50
	MAQn komplexere Wald- und Offenlandlebensräume (S.36, S. 38, )	≥ 80		≥ 10 (≥ 5)	≥ 50
	MAQn einfachere Gehölzle- bensräume (ohne Rothirsch) (S.36, S. 40 )	≥ 30; ab einer Länge von 43 m: 0,7*Länge		≥ 5	≥ 30
	MAQn einfachere Offenland- lebensräume (ohne Rot- hirsch) und Offenlandlebens- räume (S. 42)	den Angaben des MAQn zu „einfacheren Offenlandle- bensräumen“ wird hier nicht gefolgt			≥ 20

<sup>9</sup> Bei Gewässerbreiten bis ca. 8 m soll die Bermenbreite (Mindestbreite) folgendermaßen ermittelt werden:  
Bermenbreite = Breite des Gewässers bei Mittelwasser + beiderseits Bermen von 2,5 x Gewässerb-  
reite. Bei Gewässerbreiten von mehr als 8 m bei Mittelwasser genügen außerhalb von besonderen Lebensraumkorridoren oder Schutzgebieten je 20 m breite Bermen.

<sup>10</sup> Hlavac et al. 2019 fordern für Überführungen je nach Grad der Wirksamkeit die 1,5 bis 2-fache Breite, wenn man die Wirksamkeitseinstufung „very good“ mit „sicher nutzbar“ gleichsetzt; sofern die Einstufung „good“ mit „sicher nutzbar“ gleichgesetzt würde, entsprechen sich die Werte; für Unterführungen finden sich bei Hlavac et al. keine Angaben bzgl. der Wirksamkeit für Lebensraumkorridore.

---

## Kein Schema für Wirbellose?

Die notwendigen Dimensionen für Wirbellose (soweit diese nicht im Rahmen von Lebensraumkorridoren ausreichend repräsentiert sind) sind stark abhängig von den Ansprüchen betroffener Arten an den Lebensraum oder die Lebensräume. Die Dimension von QH muss so gewählt werden, dass die Habitateigenschaften in oder auf sowie im Portalbereich der Querungshilfen bis auf sehr kurze Unterbrechungen adäquat hergestellt werden können – dies ist in Unterführungen insbesondere für tagaktive Arten trocken-warmer Lebensräume oft nur schwer erreichbar. Zur Notwendigkeit von Querungshilfen siehe MAQ<sub>n</sub>, S. 17 bzw. Reck et al. 2019, S. 23.

## 2 Standard-Anforderungen an die Dichte von Querungshilfen an starken Barrieren

### 2.1 Vorbemerkung zur Anwendung des Standards

Erfahrungen und Empfehlungen zur notwendigen Dichte von Querungshilfen sind einerseits abhängig von der Stärke betrachteter Barrieren und deren Lage zu Lebensräumen, zu Landnutzungen und zu Wildtierwegen und andererseits vom aktuellen Stand des Wissens.

Nachfolgend wird mit Wissensstand 2022 eine einfache Übersicht bzw. eine Standardanforderung zu Mindestdichten an starken Barrieren gegeben, von der ggf. aufgrund von lokalen Besonderheiten oder neuen Erkenntnissen abgewichen werden kann. Dies muss im Einzelfall dann aber begründet werden (z. B. wenn im Zusammenhang mit dem Aus- oder Neubau von Verkehrsinfrastruktur Maßnahmen des Biotopverbunds umgesetzt oder wenn im Rahmen eines paritätisch entwickelten Wiedervernetzungs-konzepts Lebensraumkorridore geschaffen werden oder wenn großräumige Siedlungsstrukturen eine sinnvolle Gestaltung von Querungshilfen verunmöglichen).

Der nachfolgende Standardvorschlag lehnt sich eng an Hlavac et al. 2019 an. Vor seiner Anwendung müssen aber wichtige Wildtierwege und Biotopverbundachsen immer lokal ermittelt und ggf. insgesamt funktional gesichert werden. Der Standardvorschlag definiert als Referenz lediglich die Mindestdichte an Querungshilfen.

Mit dem Begriff Querungshilfen sind i. d. R. integrative Multispeziesüberführungen oder -unterführungen gemeint, wie sie im MAQ<sub>n</sub> (Attermeyer 2022) oder von Reck et al. 2019 beschrieben sind. Je nach Barrierentyp kann es im Einzelfall aber alternative Querungshilfen geben. An Bahnstrecken können für Kleintiere durch geeignete Gestaltung des Begleitgrüns, der Bahndämme und durch tief planierten Schotter und für Großtiere durch die Gestaltung attraktiver Querungsbereiche (gut platzierte Deckung sowie Trittmatten auf dem Schotter), die mit Wildwarnanlagen gekoppelt sind (Warnanlagen, die das Wild unmittelbar vor Ankunft eines Zugs warnen), Querungshilfen geschaffen werden. Besonderheiten wie Amphibienwanderungen können ergänzende Maßnahmen erforderlich machen.

## 2.2 Die Standard-Anforderungen an die Dichte - tabellarisch

Tab. 2: Vergleichswerte zur Abschätzung notwendiger Dichten wirksamer Querungshilfen über starke, lineare Barrieren (in Anlehnung an HLAVÁČ et al. 2019)<sup>11</sup>

Sichere Querungsmöglichkeiten für bzw. entsprechend den Anforderungen von:	Großsäuger wie z. B. Rothirsch	Größere Herbivore wie z. B. Rehe oder Feldhasen sowie Wolf, Luchs	Mittelgroße Raubsäuger wie z. B. Dachse, Füchse oder Marder	Lebensraumkorridore oder überörtlich bedeutsame Achsen des Biotopverbunds <sup>12</sup> (= LRK) und/oder Kleintiere / spezielle Gilden	Anteil ökologischer Passagen bezogen auf die Länge ansonsten kaum überwindbarer Verkehrsinfrastruktur
in/an					
Wäldern bzw. Forsten	In Einstandsgebieten: Alle 5 km. Außerhalb von Einstandsgebieten: An Fernwechsellinien, aber 1 QH je 5 km genügt	Alle 2-3 km als integrative, d. h. auch für Kleintiere geeignete Fauna-QH	Alle 1-2 (3) km	An LRK: GB/GU; sowie alle 2,5 km (bzw. an Fledermausflugstraßen) eine integrative Fauna-QH und/oder Durchlässe an Amphibienwanderwegen	Sofern nur Überführungen: 1-2 % oder, sofern nur Unterführungen: 2-3 %
Naturnahem oder artenreichem (Halb-) Offenland				An LRK: GB/GU; und alle 2,5 km eine integrative Fauna-ÜF plus ggf. weitere FledermausQH oder Kleintierdurchlässe an Amphibienwanderwegen	Möglichst Überführungen => 1-2 %; UF: ca. 3 %
Naturnahen Feuchtgebieten					Möglichst 10 %
Fließgewässern	An Fernwechsellinien, aber 1 QH je 5 km genügt	An allen (zumindest ehemals) natürlichen Fließgewässern sowie an $\geq 1$ m breiten Gräben; in LRK: GU, an sonstigen gemäß MAQn <sup>13</sup>		100 % (Wasserkörper zuzüglich breiter Bermen)	
Intensiv genutzten Agrarlandschaften	Alle 10 km und/oder an Fernwechsellinien, aber 1 QH je 5 km genügt	Alle 4-5 km	Alle 2-3 (4) km	Alle 5 km (bzw. an Fledermausflugrouten) eine integrative Fauna-QH und/oder Durchlässe an Amphibienwanderwegen	1-2 %

<sup>11</sup> erstellt im Rahmen von Arbeiten zu den Vorhaben „Lebensnetze und die Vermeidung von Lebensraumzerschneidung“ im Auftrag des BfN, „Biodiversity and Infrastructure Synergies and Opportunities for European Transport Networks (BISON)“ funded from the European Union Horizon 2020 programme, sowie Zuarbeiten zur Planung des Neu- und Ausbaus der A20 bzw. A23 in Schleswig-Holstein im Auftrag der Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (DEGES).

<sup>12</sup> Faktische Korridore und besondere Potenziale zur Wiedervernetzung sowie Konzepte bzw. Planungen der Europäischen Gemeinschaften, des Bundes, der Länder oder regionaler Planungsbehörden.

<sup>13</sup> Ausnahmen ggf. bei sehr hohen Dichten kleinerer Fließgewässer; dann sind i. d. R. aber auch besondere Lebensraumkorridore oder Ökosysteme betroffen, für die besondere Lösungen erforderlich werden (Viadukte, Aufstellungen etc.); als breite Gräben werden Hauptgräben oder Wettern etc. betrachtet, deren Wasserspiegel bei Mittelwasser breiter als 1 m ist.

## Tabellenfortsetzung

Sichere Querungsmöglichkeiten für bzw. entsprechend den Anforderungen von:	Großsäuger wie z. B. Rothirsch	Größere Herbivore wie z. B. Rehe oder Feldhasen sowie Wolf, Luchs	Mittelgroße Raubsäuger wie z. B. Dachse, Füchse oder Marder	Lebensraumkorridore oder überörtlich bedeutsame Achsen des Biotopverbunds <sup>14</sup> (= LRK) und/oder: Kleintiere / spezielle Gilden	Anteil ökologischer Passagen bezogen auf die Länge ansonsten kaum überwindbarer Verkehrsinfrastruktur
in/an					
Siedlungs- bzw. Stadtgebieten	An Fernwechsellinien, sofern vorhanden, aber 1 QH je 5 km genügt	An Hauptachsen des Biotopverbunds		An LRK: GB/GU; und im Sonderfall ggf. FledermausQH an Flugrouten oder Kleintierdurchlässe an Amphibienwanderwegen	Situationsabhängig

**Abkürzungen:** GB = Grünbrücke; GU = Grünunterführung; QH = Querungshilfe; Fauna-QH = schmale Fauna-UF oder -UEF; UF = Unterführung; UEF = Überführung; integrativ = geeignet für Kleintiere und Großtiere des jeweiligen Lebensraumtyps aber entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Großtiere dimensioniert, d. h. nicht das ganze Spektrum der Kleintierlebensräume wird mit unter- oder überführt, die nutzbare Breite ist gering, wie z. B. an Grünstreifenüberführungen (**zu den spezifischen Anforderungen an die Dimension** siehe vorausstehendes Kapitel); **zur Gestaltung** siehe MAQn (Attermeyer et al. 2022) und Reck et al. 2019; zu Sonderfällen wie zweistreifigen Bahngleisen siehe Text.

### 2.3 Was sind starke Barrieren in Bezug auf Lebensraumkorridore (LRK) bzw. Achsen des überörtlichen Biotopverbunds (BVB)? – Eine Auflistung vorläufiger Orientierungswerte

Die folgenden Orientierungswerte sind eine vorläufige Annäherung. Wissenschaftliche Untersuchungen zu populationsbiologischen oder arealgeographischen Wirkungszusammenhängen fehlen. Als starke Barrieren für flugunfähige Arten mit aktiver Ausbreitung in Bezug auf die vorgenannten Standards können gelten (Stand 2022, nicht abschließende Liste):

1. in LRK/BVB außerhalb von Engstellen<sup>15</sup>: Straßen mit einer Fahrzeugdichte von  $\geq 10.000$  Fahrzeugen/Tag oder
2. an Engstellen von LRK/BVB: Straßen mit einer Fahrzeugdichte von  $\geq 5.000$  Fahrzeugen/Tag oder
3. in LRK/BVB Bahnstrecken mit mehr als ca. 300 bis 360<sup>16</sup> Zügen je Tag oder mit mehr als 4

<sup>14</sup> Faktische Korridore und besondere Potenziale zur Wiedervernetzung sowie Konzepte bzw. Planungen der Europäischen Gemeinschaften, des Bundes, der Länder oder regionaler Planungsbehörden.

<sup>15</sup> Der Begriff Engstelle ist in unterschiedlichem Kontext verschieden definiert. **Definition 1** in Bezug auf Lebensraumnetzwerke und Siedlungsbänder (Hänel et al. 2015): Eine Engstelle ist ein konkreter Landschaftsausschnitt, in dem ein oder mehrere Lebensraumnetze potenziell durch das Zusammenwachsen von Siedlungen bzw. Neubebauung unterbrochen werden könnten. Engstellen in diesem Kontext sind in etwa Lücken  $< 1.000$  m zwischen Siedlungen. **Definition 2** in Bezug auf faktische Lebensraumkorridore: Hier sind Engstellen Bereiche, in denen die Trittsteinbiotope in Trittsteinkorridoren oder ggf. Landschaftskorridoren auf weniger als 300 m Breite auf, im Vergleich zu Siedlungsbändern schmale, lineare Barrieren treffen.

<sup>16</sup> In Baierl et al. (2023, im Druck) werden für eine bundesweite Einordnung der Barrierenintensität mehr als zwei bzw. drei parallele Gleise und/oder  $> 360$  Züge/24 h und/oder Streckenabschnitte mit Lärmschutzwänden und/oder steile Stützbauwerke an der Bahn ab 40 cm Höhe für Kleintiere bzw. 120 cm für Großtiere angegeben.

---

parallelen Gleisen oder, je nach Bautyp, Bahnstrecken mit fester Fahrbahn oder

4. alle Bündelungsstrecken Bahn/Straße  $\geq$  DTV 5.000 (enge Bündelung)<sup>17</sup> oder
5. alle Kanäle oder Wasserkörper mit naturfremden Ufern, Spundwänden, Betonverschalungen und dergleichen oder
6. alle Verkehrswege mit herkömmlichen Schutzwänden.

Andere Barrieretypen bzw. Barrieremerkmale können nur artspezifisch bewertet werden: So ist ein 10 cm hoher Bordstein eine starke Barriere für eine Blindschleiche aber keine Barriere für einen Wolf<sup>18</sup>.

Im Bereich konzentrierter Amphibienwanderungen sind bereits Straßen mit einer DTV von  $\geq$  1.000 sehr starke Barrieren (hier sind aber taxonspezifische Speziallösungen gerechtfertigt). Ansonsten gelten außerhalb von Lebensraumkorridoren einerseits jedwede Transportinfrastrukturen (TI) mit mehr als ca. 95% Barrierewirkung für Großtier- bzw. für individuenarme Vorkommen von Kleintierarten und andererseits TI mit mehr als 99 % Barrierewirkung für individuenreiche Vorkommen von Kleintierarten als sehr starke Barriere. Die Folgen von verkehrsbedingter Mortalität auf Lokal- und Metpopulationen sind hierbei nicht betrachtet und müssen gesondert in allfällige Abwägungsprozesse einbezogen werden.

## Literaturverzeichnis

- Attermeyer, S., Herzberg, H., Engels, M., Bauckloh, M., Bömer, A., Böttcher, M., Geiger, A., Hänel, K., Heil, A., Henneberg, M., Herrmann, M., Kaledin, M., Meinig, H., Podloucky, R., Reck, H., Sauer, J., Schneider, H., Strein, M., Tegethof, U.: Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen, Ausgabe 2022. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 89 S. + 55 S. Anhang, FGSV Verlag GmbH, Köln
- Baierl, C., Schröder-Rühmkorf, H., Hänel, K., Reck, H., Nissen, H. (im Druck, 2023): Wiedervernetzung von Lebensraumkorridoren über bestehende Bahntrassen (ICE, IC, Güterverkehr). Naturschutz und Biologische Vielfalt 1XX
- Böttcher, M. et al. (in Vorb.; Autoren (Böttcher, M., Herrmann, M., Meinig, M., Nissen, H., Peter, F., Reck, H., Rödiger, I., Strein, M., Trautner, J., Weidler, M.) und Autorenreihenfolge stehen noch nicht fest): Vilmer Thesen zur Bündelung von Transportinfrastrukturen und von Transportinfrastrukturen mit Photovoltaikanlagen.
- Finke D., Werner M. (2020): Artenreiche Grünflächen, Handreichung zur Anlage und Pflege artenreicher Grünflächen an Straßen, Wegen und Plätzen. Broschüre. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Kiel: 58 S.

---

<sup>17</sup> vgl. auch Vilmer Thesen zur Bündelung von Verkehrsinfrastruktur sowie von Verkehrsinfrastruktur mit Photovoltaikanlagen (Böttcher et al. in Vorb.); ob z. B. 15 bis 25 m breite, naturnahe oder zielartengerechte Begleitgrünflächen zwischen den Verkehrsträgern Bündelungseffekte ausreichend minimieren können, so dass Verkehrsträger dann einzeln bewertet werden können, ist für größere Säugetiere umstritten und nicht untersucht.

<sup>18</sup> Ob herkömmliche Wildschutzzäune Wölfe vom Verkehrsraum abhalten bzw. ob diese häufig überwunden oder umlaufen werden ist unklar (Reck & Schmüser 2022).

- 
- Hänel, K., Baierl, C., Ulrich, P. (2015): Lebensraumverbund und Siedlungsentwicklung in Deutschland – Identifikation von Engstellen und Planungsempfehlungen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 144, 241 S.
- Helldin, J.O. (2022): Are several small wildlife crossing structures better than a single large? Arguments from the perspective of large wildlife conservation. *Nature Conservation* 47: 197-213
- Hlaváč, V., Andel, P., Matousova, J., Dostal, I., Strnad, M., Immerova, B., Kadlecik, J., Meyer, H., Mot, R., Pavelko, A., Hahn, E., Georgiadis, L. (2019): Wildlife and Traffic in the Carpathians. Guidelines how to minimize impact of transport infrastructure development on nature in the Carpathian countries. Danube Transnational Programme TRANSGREEN Project, The State Nature Conservancy of the Slovak Republic, Banská Bystrica, 2019, 228 S.
- Hlaváč, V., Andel, P., Pesout, P., Libosar, T., Šikula, T., Bartonicka, T., Dostal, I., Strnad, M., Uhlíkova, J. (2020): Doprava a ochrana fauny v České republice - 1. vydání. - Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (Metodika AOPK ČR) ISBN 978-80-7620-070-8.
- Reck, H. (2022): Tiere am Straßenrand. *Natur und Landschaft* 97 (9/10): 443-454
- Reck, H., Böttcher, M. (in Vorb.; Stand 11/2022): Lebensnetze und die Vermeidung von Lebensraumzerschneidung: Anforderungen an die Eingriffsplanung (SUP, UVP, Eingriffsbewältigung). BfN-Skripten XXX
- Reck, H., Hänel, K., Strein, M., Georgii, B., Henneberg, M., Peters-Ostenberg, E., Böttcher, M. (2019): Green Bridges, Wildlife Tunnels and Fauna Culverts: The Biodiversity Approach / Grünbrücken, Faunatunnel und Tierdurchlässe - Anforderungen an Querungshilfen. BfN-Skripten 522, 97 Seiten.
- Reck, H., Schmäuser, H. (2022): Kasten 1. Wölfe sterben auf der Autobahn (Box 1, Wolves die on motorways). *Natur und Landschaft* 97 (9/10): 424-425
- Struijk, R., Jansen, S., Van de Veer, O. (2014): Herpetoduct Elspeetsche Heide: The new standard for Herpetofauna? *Zeitschrift für Feldherpetologie* 21: 207-218
- Weber, M. (2011): Potential kleinerer Autobahnunterführungen als Querungsmöglichkeit für Wildtiere. -Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien, 51 S. + Anhang
- Wellner, P. (2019): Barrierewirkung von Bordsteinen in Verbindung mit Gullys, untersucht am Beispiel des Verhaltens von Großlaufkäfern (Col. Carabidae). Bachelorarbeit an der Sektion Biologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen-Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Kiel: 64 S.
- Vliegthart, A., Zollinger, R. (2012): Manual for the booklet Provisions for Small Wildlife at Infrastructural Works. Compiled by: Albert Vliegthart (VOFF/Dutch Butterfly Conservation) and Ronald Zollinger (VOFF/ Foundation Reptile, Amphibian and Fish Conservation Netherlands, RAVON) 2012
- Zinner, F., Reck, H., Richter, K. (Bearb.) (2018): Wirksamkeit von Querungshilfen für Kleintiere. *Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik* 1131: 199 S. + Beiheft.