

# Klima- und Naturschutz: Hand in Hand

Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte,  
Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros

Herausgegeben von Stefan Heiland



Heft 5

## Grüne Mobilitätsnetze

Potenziale für Mensch, Natur und Landschaft

Adél Gyimóthy, Stefan Heiland  
mit einem Beitrag von Jochen Schumacher

# Klima- und Naturschutz: Hand in Hand

Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte,  
Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros

Herausgegeben von Stefan Heiland

Heft 5

## Grüne Mobilitätsnetze

Potenziale für Mensch, Natur und Landschaft

Adél Gyimóthy, Stefan Heiland  
mit einem Beitrag von Jochen Schumacher

**Titelbild:** Idealtypischer Fuß- und Radweg in Osnabrück (Quelle: Stadt Osnabrück 2016. Grüne Hauptwege zur Naherholung. Erholungswegekonzept für Fußgänger und Radfahrer in der Stadt Osnabrück)

**Adressen der AutorInnen:**

Prof. Dr. Stefan Heiland  
Dr. Adél Gyimothy  
Technische Universität Berlin  
Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung  
EB 5, Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin  
www.landschaft.tu-berlin.de

Jochen Schumacher  
Institut für Naturschutz und Naturschutzrecht Tübingen  
Ursrainer Ring 81, 72076 Tübingen

**Illustrationen:** Darja Süßbier

**Satz und Gestaltung:** Katharina Fiedler  
Maria Magdalena Meyer

**Fachbetreuung im BfN:**

Florian Mayer  
Jens Schiller  
Fachgebiet II 4.1 „Landschaftsplanung, räumliche Planung und Siedlungsbereich“

Kathrin Ammermann  
Fachgebiet II 4.3 „Naturschutz und erneuerbare Energien“  
Karl-Liebknecht-Str. 143, 04277 Leipzig  
E-Mail: florian.mayer@bfm.de  
jens.schiller@bfm.de  
kathrin.ammermann@bfm.de

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) im Rahmen des F+E-Vorhabens „Modellhafte Erarbeitung regionaler und örtlicher Energiekonzepte unter den Gesichtspunkten von Naturschutz und Landschaftspflege“ (FKZ: 3515 82 3100).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).  
Das Handbuch ist nicht im Buchhandel erhältlich. Eine barrierefreie PDF-Version dieser Ausgabe kann unter <http://www.bfn.de> heruntergeladen werden.

**Institutioneller Herausgeber:** Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

**Herausgeber:** Prof. Dr. Stefan Heiland

Der institutionelle Herausgeber übernimmt 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 des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

**Druck:** Druck Pruskil GmbH, Gaimersheim

ISBN 978-3-9821029-5-5

Berlin 2019 (Bearbeitungsstand: Juni 2018)

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Leitfaden</b> .....	4
1 Grundlagen .....	4
2 Mögliche Auswirkungen Grüner Mobilitätsnetze auf Naturschutzbelange .....	7
3 Naturverträgliche Planung, Gestaltung und Nutzung Grüner Mobilitätsnetze .....	9
4 Aus der Praxis .....	16
5 Auch zu beachten: rechtliche Anforderungen .....	20
Checkliste .....	22
<b>II Weitere Informationen</b> .....	23
1 Versickerungsfähige Wegebeläge .....	23
Literatur .....	25

# Warum dieses Heft?

Für eine nachhaltige, energiesparende und klimafreundliche Gesellschaft sind andere Formen der Mobilität als bisher unentbehrlich. Dies bedeutet auch, auf kürzeren Strecken weniger mit dem Auto zu fahren und sich mehr zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu bewegen. Vor allem innerorts sowie zwischen benachbarten Städten und Gemeinden können strategisch angelegte Fuß- und Radwegeverbindungen einen wichtigen Beitrag hierzu leisten. Damit sie von den Menschen auch angenommen und genutzt werden, sollten sie bevorzugt aufgesuchte Orte verbinden und getrennt vom Autoverkehr in möglichst „grüner“ Umgebung verlaufen. Solche „Grünen Mobilitätsnetze“ fördern die menschliche Gesundheit und reduzieren Lärm sowie Schadstoff- und Treibhausgasemissionen. Sie können einerseits zur Verbesserung des örtlichen Grüns beitragen, andererseits aber, v. a. außerorts, Natur und Landschaft beeinträchtigen. Um diese Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren, sollten Naturschutzaspekte frühzeitig in den Energie- und Klimaschutzkonzepten, der weiteren Planung und schließlich bei der Realisierung dieser Netze berücksichtigt werden.

# I Leitfaden

## 1 Grundlagen

Wege sind für FußgängerInnen und RadfahrerInnen vor allem dann attraktiv, wenn sie abseits des motorisierten Verkehrs, lärm- und gefahrenfrei, zusammenhängend und überwiegend „im Grünen“ verlaufen. „Grüne Mobilitätsnetze“ sind strategisch geplante Systeme solcher Wege, die für alltäglich zurückzulegende Strecken in Städten und Gemeinden genutzt werden können. Sie verbinden Wohngebiete mit stark frequentierten Orten wie etwa Gemeinde- und Einkaufszentren, Schulen, Kindergärten, Sportplätzen, Freizeit- und Erholungseinrichtungen oder Gebieten mit hoher Arbeitsplatzdichte. Das Rückgrat solcher Netze bilden Grünräume, die durch lineare, vom Autoverkehr möglichst deutlich getrennte, Grünstrukturen ergänzt und miteinander verbunden werden. Sie bieten einen Anreiz, für alltägliche Wege auf das Auto zu verzichten (vgl. Greenspace Scotland 2008; WHO 2007). UmweltmedizinerInnen sehen in Alltagsbewegung einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitsförderung in der Stadt (Rittel et al. 2014). Deshalb sollten kürzere Wege möglichst zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden.

Grüne Mobilitätsnetze tragen nicht nur zu Gesundheit und höherer Lebensqualität bei, sondern ebenso zu Energieeinsparung und verminderter Freisetzung von Treibhausgasen. Ihre Nutzung reduziert Lärm und Luftverschmutzung, vermeidet Kfz-Unfälle und fördert insgesamt gesündere Umweltbedingungen (vgl. Rittel et al. 2014, die ein solches System aus gesundheitlicher Sicht als „Erholungs- und Bewegungsverbund“ bezeichnen). Darüber hinaus können Grüne Mobilitätsnetze dazu beitragen, die biologische Vielfalt zu erhalten und zu entwickeln. Sofern es konfliktfrei möglich ist, können sie sich mit Flächen des Biotopverbundes überlagern.

Das Potenzial, das im Ausbau Grüner Mobilitätsnetze liegt, ist groß. Im Jahr 2010 lag der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) bei 55 % des gesamten innerörtlichen Verkehrs. Der Anteil der Fahrradnutzung hingegen lag bei nur 9 %, in einigen Städten bei 30 %. Die durchschnittliche Wegelänge bei der Fahrradnutzung betrug 3,4 km, beim MIV 16 km (Hütter 2013). Würden alle Personen jene Strecken mit dem Fahrrad zurücklegen, die sie selbst als damit gut bis sehr gut erreichbar betrachten, könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen des werktäglichen

Personenverkehrs um 6–11 % verringert werden (Ahrens et al. 2013: 103). Auf kurzen innerörtlichen Strecken kann zudem die Verbesserung von Fußwegeverbindungen „im Grünen“ zur Reduzierung des MIV beitragen. Diese erfordern keineswegs immer die Versiegelung oder starke Befestigung von Wegen.

Jedoch ist umweltfreundliche Mobilität auf längeren Strecken, die nicht mehr zu Fuß bewältigt werden können, zwingend auf den Ausbau des Radwegenetzes angewiesen. Zunehmende Beachtung finden in letzter Zeit so genannte Radschnellwege, die das Pendeln mit dem Fahrrad über längere Strecken ermöglichen. Sie können zu einem wichtigen Element Grüner Mobilitätsnetze werden, wenn sie verschiedene Gemeinden oder Ortsteile verbinden und innerstädtische Radwegesysteme sinnvoll ergänzen. Sie sollten weitgehend frei von begleitendem Autoverkehr verlaufen, ca. 4 m breit, zweispurig befahrbar, befestigt, beleuchtet und einheitlich gestaltet sein und über eine einheitliche kontinuierliche Wegweisung verfügen (FGSV 2014). Abb. 5.1 zeigt als Beispiel die Nordbahntrasse in Wuppertal.



**Abb. 5.1: Verschiedene Abschnitte der Nordbahntrasse Wuppertal vor, während und nach dem Bau des Radschnellwegs**  
(Fotos: Achim Bartoschek)

Pedelecs (Elektrofahrräder mit Tretunterstützung ohne komplette Übernahme der Tretleistung) können die Alltagsmobilität fördern und dazu beitragen, den Verkehr zunehmend auf Fahrräder zu verlagern, insbesondere bei der Nutzung von Radschnellwegen. Auf kürzeren Strecken bietet das Fahrrad gegenüber dem PKW und dem ÖPNV zeitliche Vorteile. Dieses Potenzial erhöht sich mit der „Pedelectrisierung“. Mit Pedelecs sind die NutzerInnen in der Regel bei einer Entfernung von bis zu 10 km Entfernung schneller am Ziel als mit dem PKW. Die Akkuladung von Pedelecs reicht bei Tretunterstützung für eine Distanz zwischen 40 und 150 Kilometern. Ihre stärkere Nutzung kann also auch ohne die Entwicklung einer dichten Ladeinfrastruktur erfolgen (Monheim et al. 2016). Gleichzeitig wird durch geringeren Kraftaufwand das Radfahren für einen breiteren Personenkreis möglich oder attraktiver.

## 2 Mögliche Auswirkungen Grüner Mobilitätsnetze auf Naturschutzbelange

Grüne Mobilitätsnetze sind sowohl mit Vor- als auch mit möglichen Nachteilen für Menschen, Natur und Landschaft verbunden. Es gilt die Vorteile zu optimieren, die Nachteile möglichst zu vermeiden oder zumindest zu verringern. Vorteile Grüner Mobilitätsnetze gegenüber dem Straßenverkehr sind:

- Verringerung der Emission von Luftschadstoffen
- Vermeidung von Verkehrslärm
- häufig keine gesonderte Entwässerung erforderlich (Versickerung am Wegrand)
- geringeres Risiko von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser
- je nach Lage und Ausführung geringe Landschaftszerschneidung, insbesondere wenn sie in Teilabschnitten auf bereits vorhandenen Wegen verlaufen
- in der Regel geringere Barrierewirkung für Tiere als bei Straßen.

Tab. 5.1 zeigt die ungefähre Größenordnung diverser Umweltwirkungen unterschiedlicher Verkehrsträger.

Durch die Förderung der körperlichen Bewegung tragen Grüne Mobilitätsnetze zur Gesundheitsvorsorge bei und reduzieren damit Gesundheitskosten. Eine Untersuchung zeigt, dass Radfahrer tendenziell zwar mehr Schadstoffe einatmen als Autofahrer, dass dies aber durch

	PKW	Reisebus	Linienbus	Bahn Fernverkehr	Bahn Nahverkehr	Straßen-, Stadt- und U-Bahn	Fahrrad
Platzverbrauch	100	10	10	6	6	k. A.	8
Auslastung	100 %	60 %	21 %	53 %	27 %	19 %	100 %
Treibhausgase in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	100	23	54	27	45	46	0
Kohlenmonoxid	100	7	8	3	7	7	0
Kohlenwasserstoffe HC (ohne Methan)	100	14	21	0	7	0	0
Stickoxide NOx	100	51	91	14	51	17	0
Feinstaub	100	75	50	0	50	0	0
Induziertes Unfallrisiko	100	9	9	3	3	k. A.	2

Tab.5.1: Vergleich ökologischer Parameter bzw. Umweltwirkungen verschiedener Verkehrsmittel im Verhältnis zu PKW (Index = 100 bei einer Auslastung von 1,5 Personen je PKW) bei gleicher Zahl von Personenkilometern (Bezugsjahr 2016; TREMOD 5.72; Strom-Mix Deutschland) (verändert nach Meschik 2008: 10; UBA 2018 online)

die Vorteile der erhöhten körperlichen Bewegung mehr als ausgeglichen wird und sich in der Summe Gesundheit und Lebenserwartung erhöhen (Pfaffenbichler et al. 2011). Beispielweise können Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Rückenprobleme und psychischer Stress vermieden oder gemindert und Ausdauer sowie Lebensqualität erhöht werden (Froböse 2005). Viele dieser Wirkungen lassen sich auch durch häufigeres Zufußgehen erreichen.

Trotz ihrer Vorteile und positiven Wirkungen bleiben Fuß- und Fahrradwege Eingriffe in Natur und Landschaft, vor allem wenn sie befestigt sind, neu gebaut werden müssen und in der freien Landschaft verlaufen. Mögliche negative Folgen sind (Georgii & Reck 2008, Rebhan 2010):

- Beseitigung von Vegetation und Lebensräumen
- Zerschneidung von Lebensräumen bzw. Teilhabitaten einzelner Arten
- Beeinträchtigung störungsempfindlicher Arten durch menschliche Aktivitäten auf dem Weg und deren akustischer und visueller Wirkung
- Bodenversiegelung
- erhöhter Oberflächenabfluss des Niederschlags
- lokalklimatische Veränderungen durch veränderte Oberflächen
- Veränderung und Beeinträchtigung des Landschaftsbilds
- verstärkte Lärmbelastung in bislang ruhigen Räumen
- Lärm- und Schadstoffbelastung der Umgebung während der Bauphase.

Für neu zu errichtende asphaltierte Rad- und Fußwege sind in der Regel naturschutzrechtliche Prüfungen durchzuführen (Eingriffsregelung, spe-

zielle artenschutzrechtliche Prüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung), in deren Rahmen die jeweiligen Auswirkungen sowie Maßnahmen zu ihrer Vermeidung, Verminderung und gegebenenfalls Kompensation im Detail identifiziert werden können (siehe Kap. 5).

Davon unabhängig sollten Energie- und Klimaschutzkonzepte, die den Ausbau von Rad- und Fußwegen vorsehen, bereits frühzeitig und umfassend darauf achten oder hinweisen, dass der Trassenverlauf wo immer möglich so gewählt wird, dass Beeinträchtigungen von vornherein gering gehalten werden (siehe Kap. 3). Neben dem Nutzen für Natur und Landschaft kann dies auch zu höherer Akzeptanz der Planung, zur Vermeidung aufwändiger Prüfungen und Kompensationsmaßnahmen und damit zur Beschleunigung von Planungsverfahren und Bau beitragen. Ob und auf welche Weise grüne Wegeverbindungen Natur und Landschaft beeinträchtigen, ist immer im Einzelfall zu beurteilen. Besondere Aufmerksamkeit ist in bislang ruhigen und wenig zerschnittenen Landschaften geboten sowie dort, wo sich Schutzgebiete oder wertvolle Artenvorkommen finden.

### 3 Naturverträgliche Planung, Gestaltung und Nutzung Grüner Mobilitätsnetze

Um die beschriebenen negativen Effekte zu vermeiden und die genannten Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz, in diesem Falle also der Schaffung Grüner Mobilitätsnetze, zu erreichen, werden die im Folgenden genannten Schritte empfohlen. Diese reichen von der Ermittlung des Bedarfs über die Planung bis hin zur konkreten baulichen Ausführung. Sie beziehen sich auf die folgenden Punkte:

- die Einbindung von Planung und Bau Grüner Mobilitätsnetze in eine verkehrspolitische Gesamtstrategie
- die Ermittlung von Quell- und Zielorten des Fuß- und Radwegeverkehrs
- die Sicherstellung der Attraktivität der Wege
- die Wahl naturschonender und landschaftsgerechter Trassen
- die naturverträgliche bauliche Ausführung.



- die Information der Bevölkerung durch gezielte, positiv formulierte Botschaften, die für die Vorteile des Fuß- und Radverkehrs sensibilisieren und hierdurch zur Verbesserung seines Images und seiner Akzeptanz beitragen
- die Vernetzung des Fuß- und Radverkehrs mit anderen Elementen eines „Umweltverbundes“ (also anderen umweltverträglichen Verkehrsmitteln), etwa durch eine ausreichende Zahl an Fahrradabstellmöglichkeiten an Bushaltestellen und Bahnhöfen (siehe Punkt „Attraktivität“)
- wo möglich auch die Umwidmung von Flächen des motorisierten Verkehrs zugunsten des Fuß- und Radwegeverkehrs (z. B. durch Verringerung der Straßenbreite zur Schaffung von Fahrradwegen)

Auch Bike-Sharing-Angebote können eine Rolle spielen, insbesondere

- am Stadtrand, um Gewerbegebiete, Einzelhandelsstandorte und Wohnorte in der Peripherie an das ÖPNV-Netz anzubinden,
- bei hohem touristischem Aufkommen.

Die Berücksichtigung von Bike-Sharing-Angeboten (insbesondere privater Anbieter) empfiehlt sich auch, um ggf. daraus resultierende Probleme wie wildes Abstellen und Vandalismus zu vermeiden.

## **2. Quell- und Zielorte des Fuß- und Radwegeverkehrs sowie geeignete Wege ermitteln**

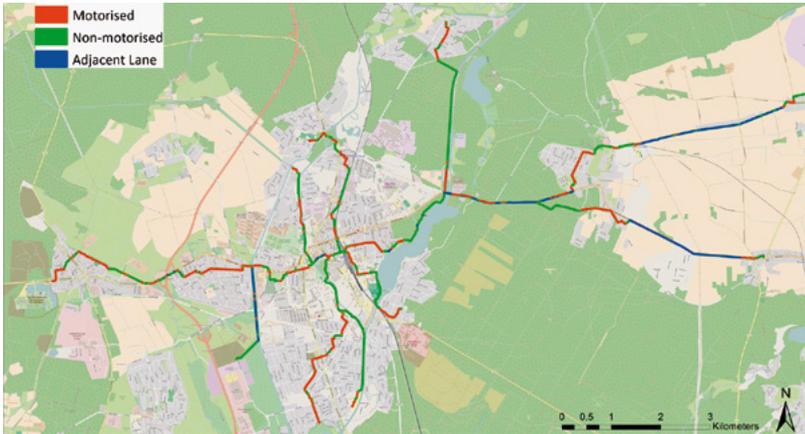
„Grüne“ Fuß- und Radwege werden umso eher genutzt, je besser sie genau jene Orte verbinden, zwischen denen Menschen häufig unterwegs sind. Die Ermittlung hierfür geeigneter Wege kann in drei Schritten erfolgen (Bloß 2016).

- Schritt 1: Identifikation der Quell- und Zielorte

Es werden die Orte ermittelt, zwischen denen täglich eine große Zahl an Menschen unterwegs ist. Dies kann mit Hilfe von Verkehrszählungen, aufgrund persönlicher Ortskenntnisse, aber auch durch die Befragung und Beteiligung von BürgerInnen erreicht werden. In der Regel handelt es sich bei den Orten um Wohngebiete, Gebiete mit hoher Arbeitsplatzdichte (Gewerbe- und Industriegebiete), um belebte Innenstädte und Stadtzentren, um Einkaufszentren, Schulen und Kindergärten sowie um Gebiete, die für Freizeit und Erholung genutzt werden.

- Schritt 2: Eignungsprüfung möglicher Wegeverbindungen  
Bei diesem Schritt werden mögliche alternative Wegeverbindungen zwischen den identifizierten Orten ermittelt und anhand von Kriterien auf ihre Eignung überprüft. Mögliche Kriterien sind:
  - die Länge der Wegstrecke
  - eine vom Straßenverkehr getrennte Führung zur Minderung von Unfallrisiko sowie Lärm- und Schadstoffbelastung
  - die ästhetische Attraktivität, v. a. durch bereits vorhandenes Grün
  - der Anteil der Wegstrecke, der bereits durch Grünflächen führt bzw. von ‚Grün‘ begleitet wird
  - die Konfliktfreiheit mit Naturschutzbelangen (z. B. durch Meidung von Schutzgebieten, wertvollen Lebensräume oder von Gebieten mit Vorkommen störungsempfindlicher Arten)
  - die Potenziale für eine gleichzeitige naturschutzfachliche Aufwertung der Flächen, etwa als Lebensraum für Tiere und Pflanzen, zur Entsiegelung von Böden oder zur Verbesserung des Mikroklimas
  - die Zugänglichkeit zu bzw. Verfügbarkeit von Flächen
  - die zu erwartenden Kosten für den Ausbau der Wegeverbindung.
  
- Schritt 3: Bestimmung der bestmöglichen Wege  
Nach Prüfung der Alternativen werden schließlich jene Wegevarianten ausgewählt, welche die Kriterien in der Summe am besten erfüllen. „Die“ optimale Lösung wird es nicht geben, da keine Variante alle Kriterien gleichermaßen erfüllen kann. Hier gilt es, Vor- und Nachteile der verschiedenen Alternativen abzuwägen. So könnte z. B. eine etwas längere Wegstrecke in Kauf genommen werden, um das Kreuzen einer Hauptverkehrsstraße zu vermeiden. Zudem sollte die präferierte Wegvariante vor Ort begangen werden, da sich dabei kleinräumige Probleme zeigen können, die in Schritt 2 noch nicht erkennbar waren. Auch in Schritt 3 kann es sehr sinnvoll sein, BürgerInnen an der Planung zu beteiligen, um deren Ortskenntnisse zu nutzen und Akzeptanz für nötige Kompromisse zu finden.

Das hier skizzierte Vorgehen wurde in ähnlicher Weise im Rahmen einer Masterarbeit an der TU Berlin (Bloß 2016) am Beispiel der Stadt Oranienburg entwickelt und erprobt. Die Arbeit kommt zu dem Ergebnis, dass die Entwicklung eines Grünen Mobilitätsnetzes möglich ist, dass die örtlichen Gegebenheiten jedoch auch Grenzen setzen. Abbildung 5.3 zeigt das ermittelte Mobilitätsnetz mit Angabe des Grades der Motorisierung unterschiedlicher Wegeabschnitte.



**Abb. 5.3: Grünes Mobilitätsnetz mit Abschnitten der Wegeverbindungen, die derzeit motorisiert und nicht motorisiert sind oder an denen straßenbegleitende Wege vorhanden sind. Beispiel Oranienburg (Bloß 2016: 48)**

### 3. Attraktivität der Wege gewährleisten

Fuß- und Radwegeverbindungen werden von der Bevölkerung nur angenommen, wenn sie attraktiv sind. Hierzu können folgende Faktoren wesentlich beitragen:

- Der Weg sollte soweit möglich räumlich getrennt vom PKW-Verkehr verlaufen, im Optimalfall sollte dieser nicht oder nur wenig zu sehen und zu hören sein.
- Der Weg sollte durch ästhetisch ansprechend gestaltete Grünräume und Grünverbindungen verlaufen.
- Die regelmäßige Pflege und Instandhaltung der Wege sollte gewährleistet sein.
- Indirekte Wege sollten vermieden werden, um Strecken kurz zu halten (Abb. 5.4).
- Wichtig ist es, ein Gefühl der Sicherheit zu vermitteln durch
  - Vermeidung von Mischverkehr mit PKW, insbesondere bei hohem Verkehrsaufkommen
  - räumliche Trennung von Fuß- und Radverkehr
  - Erhöhung der Einsehbarkeit und Verbesserung der Lichtverhältnisse, Vermeidung von dunklen Angstorten.
- An zentralen Stellen, z. B. an Verknüpfungspunkten mit dem ÖPNV oder stark genutzten öffentlichen Einrichtungen, sollten überdachte Fahrradstellplätze und Fahrradstationen aufgestellt werden.



**Abb. 5.4: Zu vermeiden: Indirekte Führung von Fahrradwegen (Zeichnung: Darja Süßbier, verändert nach Schrammel & Zuckerstätter 1993; KfV)**

#### **4. Naturverträgliche und landschaftsgerechte Trassen wählen**

Um Konflikte zwischen den Mobilitätsnetzen und Zielen des Naturschutzes zu vermeiden, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Naturschutzfachlich bedeutsame und gegenüber der Anlage neuer Wege empfindliche Flächen sollten nicht in Anspruch genommen werden (vgl. Übersicht in Tab. 5.2).
- Zerschneidung und Barrierewirkung durch Wege sollten vermieden werden.
- Bei starker Trennwirkung für sensible Lebensräume und Arten können streckenweise erhobene Holzrails, Stege oder kleine Brücken eingebaut werden.
- Bestehende Trassen und Wege, etwa landwirtschaftliche Wege oder stillgelegte Eisenbahntrassen (v. a. für Radschnellwege relevant), können bei Eignung und Verfügbarkeit für die Anlage von Rad(schnell)wegen genutzt werden. Allerdings sollte auch hier darauf geachtet werden, negative Auswirkungen auf Natur und Landschaft möglichst gering zu halten und hinreichend auszugleichen. Dies ist bspw. beim Vorkommen von Zauneidechsen auf stillgelegten Bahntrassen (NL-WKN 2011, Szeder et al. 2013) oder anderer störungsempfindlicher Arten erforderlich.

#### **5. Auf naturverträgliche bauliche Ausführung achten**

Während der Bauphase können Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vermieden werden durch

- Vor-Kopf-Bauweise, also dadurch, dass Baustelleneinrichtung, Baustellenverkehr und die Durchführung der Baumaßnahme selbst auf der künftigen Trasse stattfinden
- Baumschutzmaßnahmen.

Es ist wichtig, einen naturverträglichen Wegebelag zu verwenden. Dazu sollte bevorzugt

- kein vollversiegelnder, sondern ein offenporiger und wasserdurchlässiger Spezialbelag gewählt werden, um die Versickerung von Niederschlagswasser zu ermöglichen und die Pflicht zur ortsnahen Versickerung zu erfüllen (siehe Teil II, Kap. 1)
- ein heller Belag mit hohem Reflektionsvermögen gewählt werden, um eine Aufheizung des Weges und seiner Umgebung zu vermeiden.

Kriterien		Konfliktpotenzial
Lage des Radweges	straßenbegleitend	tendenziell konfliktfrei
	Neuerschließung in offenem Gelände	Konflikte möglich
	in Schutzgebieten	erhebliche Konflikte möglich
Umgebung des Radweges	von intensiver land- oder forstwirtschaftlicher Nutzung geprägt	tendenziell konfliktfrei
	von naturnahen Biotopen geprägt	Konflikte möglich
Störwirkung des Radweges	keine Störwirkung	tendenziell konfliktfrei
	Vorkommen trittempfindlicher Arten	Konflikte möglich
	Vorkommen störungsempfindlicher Arten (Lärm, Sicht)	erhebliche Konflikte möglich

**Tab. 5.2: Beurteilung eines Radwegs aus Sicht des Naturschutzes** (verändert nach Rebhan 2010)

Neu zu pflanzende Gehölze sollten

- gebietseigen und an den Standort angepasst sein, insbesondere in der Nähe naturnaher Flächen; in der „freien Landschaft“ ist die Verwendung gebietseigener Gehölze nach BNatSchG verpflichtend
- im innerstädtischen Bereich an das Stadtklima angepasst sein, dabei sollten künftige Veränderungen aufgrund des Klimawandels berücksichtigt werden (eine ausführliche Liste geeigneter Stadtbaumarten findet sich bei Roloff et al. 2008; siehe auch <http://www.die-gruene-stadt.de/klimaartenmatrix-stadtbaeume.pdf>)
- so gewählt werden, dass sie den Fuß- und Fahrradverkehr nicht beeinträchtigen, z. B. durch Früchte (z. B. Rosskastanie, Platane).

## 6. Biologische Vielfalt entlang der Wege fördern

Insbesondere bei einer Neuanlage von Fuß- und Radwegen bzw. der Begleitvegetation können Synergien mit der Förderung der biologischen Vielfalt erreicht werden, etwa durch

- die Nutzung der wegebegleitenden Vegetationsstreifen als Korridore im regionalen Biotopverbund, etwa durch die Anlage von Blühstreifen mit Saatmischungen aus regionaler Herkunft
- die Schaffung größerer Trittsteinbiotope für den Biotopverbund im Umfeld der Wege; dies bietet sich vor allem an, wenn Kompensationsmaßnahmen erforderlich sind
- die Wahl geeigneter Baum- und Straucharten (s. o.).

Welche neu geschaffenen Biotope und Anpflanzungen den höchstmöglichen Nutzen erwarten lassen, ist immer vom Einzelfall, d. h. den jeweils vorkommenden Arten, und den Zielarten des Biotopverbunds abhängig.

Daher sollten entsprechende Aussagen von Biotopverbundkonzepten und der Landschaftsplanung berücksichtigt und in jedem Fall die zuständige Naturschutzbehörde einbezogen werden. Keinesfalls sollten Fuß- und Radwege zur Falle für Tiere werden, z. B. für solche, die sich wie die Schlingnatter auf befestigten Wegen aufwärmen und dadurch leicht überfahren werden. Diese Gefahr kann minimiert werden, indem zwischen Weg und Reptilienlebensraum ein vegetationsfreier Schotterstreifen ausgebildet wird und an Gefahrenstellen Hinweisschilder aufgestellt werden (Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen 2016).

## 4 Aus der Praxis

### **Bau eines Radschnellwegs Osnabrück–Belm**

Im Rahmen des „Masterplans 100% Klimaschutz“ der Stadt Osnabrück wurde 2014 eine „Machbarkeitsstudie Radschnellwege in und um Osnabrück“ erstellt, um zu untersuchen wie Osnabrück mit dem Umland verbunden werden kann. Als vielversprechendste Trasse mit großem Verlagerungspotenzial von PKW-Fahrten auf das Fahrrad wurde für einen Radschnellweg (RSW) eine Strecke zwischen Osnabrück und Belm mit einer Gesamtlänge von 6,9 km ermittelt. Die räumliche Analyse der Verkehrsbeziehungen zwischen Osnabrück und der Umlandgemeinde Belm ergab, dass ca. 17.400 Wege pro Tag zwischen beiden Orten zurückgelegt werden, u. a. von 3.100 PendlerInnen.

Um Konflikte mit dem Naturschutz zu vermeiden bzw. zu verringern, wurden in der Vor- und Ausführungsplanung zum Bau des Radschnellwegs als Maßnahmen vorgesehen

- Eingriffe in die Natur so gering wie möglich zu halten
- Pufferflächen zwischen RSW und gesetzlich geschützten Biotopen zu belassen
- Baumschutzmaßnahmen an einer Allee vorzunehmen
- LED-Leuchten für die Straßenraumbelichtung einzusetzen und gleichzeitig Bewegungsmelder zu verwenden, um Energie einzusparen und Lockwirkungen auf Insekten und andere Tiere zu reduzieren (siehe Heft 4).

Eine besondere Herausforderung stellte der Schutz des alten Baumbestands einer Allee in der Schlachthofstraße (Abb. 5.5) dar. Um Beschädigungen im Wurzelraum und eine weitere Verdichtung des Bodens zu vermeiden, wurden verschiedene Varianten zum Aufbau des Weges geprüft. Die Arbeiten im Wurzelraum wurden per Hand ausgeführt. Für die Ausgleichs- und Tragschicht wurde ein spezielles Lavagestein gewählt, das den Wurzelraum nur gering belastet und ihn gut belüftet. Zudem wurde die Dicke der Tragschicht reduziert.



**Abb. 5.5: Radschnellweg Osnabrück–Belm, Teilabschnitt „Allee in der Schlachthofstraße“**  
(Foto: Simon Dierken, Stadt Osnabrück 2018)

Das Beispiel zeigt, dass und wie im stark verdichteten innerstädtischen Bereich Nutzungsansprüche mit Naturschutzbelangen (insbesondere beim Biotop- und Baumschutz) vereinbar sind. Es zeigt auch, dass hierdurch in der Summe eine Umweltentlastung (Reduzierung von Energieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Freisetzung, Lärm und Luftschadstoffen) erreicht wird. Der neue Radschnellweg motiviert AnwohnerInnen und BerufspendlerInnen auf das Fahrrad umzusteigen.

Solche Maßnahmen zur Berücksichtigung des Naturschutzes erfordern teilweise finanzielle Mehraufwendungen. So mussten bei diesem Praxisbeispiel für den Baumschutz ca. 10 % Mehrkosten veranschlagt werden. Um eine Förderung bewilligt zu bekommen, mussten Synergien zwischen verschiedenen Umweltbelangen erzielt und negative Umweltauswirkungen vermieden werden. Sowohl die Erstellung der Machbarkeitsstudie als auch der bisher erfolgte Bau des Radschnellwegs wurden durch den Bund im Rahmen der Kommunalrichtlinie finanziell gefördert.

### **Ausbau von Mainuferradweg und -promenade in Offenbach**

Das Bauvorhaben „Mainuferpromenade“ des Amts für Stadtplanung, Verkehrs- und Baumanagement der Stadt Offenbach ist Bestandteil der Umsetzung des Radverkehrskonzepts der Stadt Offenbach, das wiederum ein Teil des Verkehrsmanagementplans ist. Ziel des Konzepts ist es, Lücken im Radverkehrsnetz zu schließen sowie bestehende Radverkehrsanlagen zu qualifizieren und auszubauen.

In die Maßnahmen sind auch der zentrumsnahe Mainuferparkplatz sowie der daran entlangführende Fuß- und Radweg einbezogen. Auf einer Länge von ca. 450 Metern wird der bislang gemeinsam, ohne Trennstreifen geführte, uferparallele Rad- und Fußweg künftig auf zwei Trassen getrennt voneinander geführt. Die bisherige Trasse ist künftig den FußgängerInnen vorbehalten, der Radweg wird parallel dazu geführt, durch eine bestehende Baumreihe vom Fußweg getrennt und auf 3 Meter verbreitert. Hierfür werden bereits asphaltierte Flächen des benachbarten Parkplatzes genutzt. Der Trennstreifen zwischen Fuß- und neuem Radweg mit der bestehenden Baumreihe wird entsiegelt und mit Schotterrasen sowie Ziergräsern bepflanzt. Auf der anderen Seite des Radwegs entsteht eine neue Baumreihe. Weitere benachbarte Flächen werden teilweise ebenfalls entsiegelt und als Grünflächen gestaltet. Der Streifen zwischen Fußweg und Mainufer – bisher überwiegend eine verarmte Trittgemeinschaft bzw. Rasen – wird mit kräuterreicher Saatmischung regionaler Herkunft (Regiosaatgut) angesät, so dass dort eine gewässerbegleitende Hochstaudenflur entstehen wird. In diesem Uferstrandstreifen werden bislang versiegelte Teilflächen ebenfalls entsiegelt und der Grünfläche zugeordnet.

Durch die Maßnahme wurden insgesamt 2.120 m<sup>2</sup> Fläche entsiegelt, davon 1.520 m<sup>2</sup> Asphalt und 600 m<sup>2</sup> Pflasterbelag. 22 hochstämmige Laubbäume – 20 Silberweiden und zwei Eschen – wurden neu ge-



**Abb. 5.6: Umbaumaßnahme am Mainufer in der Anfangsphase**  
(Foto: Ute Habelt, Stadt Offenbach am Main)



**Abb. 5.7: Umbaumaßnahme am Mainufer in der Endphase**  
(Foto: Sabine Swoboda, Stadt Offenbach am Main)

pflanzt und 300 m<sup>2</sup> Ziergräser-Unterpflanzung in den Baumscheiben angelegt. Zudem wurden 1.400 m<sup>2</sup> Gebrauchsrasen und 1.600 m<sup>2</sup> Hochstaudenflur (mit zertifiziertem gebietsheimischem Saatgut) angesät. Auf diese Weise war für die Anlage des neuen Radwegs keine Neuversiegelung erforderlich.

Da sich der Mainuferradweg im Landschaftsschutzgebiet Hessische Mainauen sowie im festgesetzten Überschwemmungsgebiet und Hochwasserabflussgebiet des Mains befindet, war für die Pflanzung neuer Bäume eine wasserrechtliche Zulassung durch die Obere Wasserbehörde erforderlich, da diese ein Abflusshindernis sein können. Um bereits vorhandene Bäume nicht zu schädigen, mussten die Asphaltdecke vorsichtig aufgebrochen und der Oberboden schonend bepflanzt gemacht werden. Bei der Wahl der Baumarten wurde darauf geachtet, gebietseigene und standortgerechte Baumarten zu verwenden, die dem Uferstandort im Landschaftsschutzgebiet gerecht werden und möglichst insektenfreundlich sind (Bienenährgehölze). Außerdem müssen die Bäume an die schwierigen Standortbedingungen in einem stark versiegelten Umfeld angepasst sein. Als Auenbaumart wurde daher die Silberweide (*Salix alba*) in einer Zuchtform (Liempde) gewählt.

Mit der Maßnahme hat sich zwar die Anzahl der Stellplätze auf dem Mainuferparkplatz verringert, es wurden jedoch mehrere Verbesserungen erreicht: Der umweltverträgliche Radverkehr wurde gefördert und die ästhetische und ökologische Qualität der Fläche erhöht. Der Aufenthalt dort ist nun angenehmer, die natürliche Versickerung höher und im Sommer mindern die neuen Bäume die Aufheizung.

Die Kosten der Maßnahme beliefen sich auf 440.000 €, davon wurden 90% über das Kommunalinvestitionsprogramm des Bundes gefördert.

## 5 Auch zu beachten: rechtliche Anforderungen

(Beitrag J. Schumacher)

Aus naturschutzrechtlicher Sicht sind bei der Planung, Gestaltung und Bewirtschaftung der Grünen Mobilitätsnetze insbesondere die Vorschriften zu Eingriffen, zum Gebietsschutz und zum Artenschutz zu beachten (siehe Heft 10, Kap. 4, 5 und 6).

Neu- und Ausbau von Fahrradwegen stellen Eingriffe in Natur und Landschaft dar, die der Eingriffsregelung der §§ 13 ff. BNatSchG unterliegen. Erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sind vorrangig zu vermeiden; nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen sind zu kompensieren. Diese Vorgaben aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung werden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens abgearbeitet. Beeinträchtigungen sind vermeidbar, wenn zumutbare Alternativen bestehen, wie z. B. ein naturverträglicher Streckenverlauf, der nicht durch naturschutzfachlich wertvolle Flächen führt, oder die Einpassung des Weges in das Landschaftsbild. Sollen Schutzgebiete nach § 23 ff. BNatSchG in das Radwegenetz einbezogen werden, ist zu prüfen, ob dies mit dem Schutzzweck des betroffenen Gebiets vereinbar ist. Sofern Natura-2000-Gebiete durch den Ausbau des Radwegenetzes betroffen sein können, ist eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen (siehe Heft 10, Kap. 5.4).

Bei der Inanspruchnahme von Flächen muss zudem darauf geachtet werden, dass die nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützten Biotop nicht betroffen sind. Die Liste dieser Biotop wird in der Regel von den Bundesländern in den Landesnaturschutzgesetzen erweitert. Gesetzlich geschützte Biotop dürfen nicht zerstört oder erheblich beeinträchtigt werden. Ausnahmen von diesem Verbot sind nach § 30 Abs. 3 und 4 möglich.

Weitere naturschutzrelevante Flächen wie z. B. Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselemente des Biotopverbunds können durch planungsrechtliche Festlegungen, langfristige vertragliche Vereinbarungen oder andere geeignete Maßnahmen rechtlich gesichert sein. Möglicherweise stehen sie dann nicht für den Fuß- und Radwegebau zur Verfügung. Die Anlage von Radwegen kann bei entsprechender

Ausgestaltung der Begleitvegetation jedoch auch dazu beitragen, lineare Strukturen für den Aufbau eines Biotopverbunds zu schaffen.

Der Ausbau des Radwegenetzes berührt auch artenschutzrechtliche Belange. Welche besonders und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten von Ausbaumaßnahmen oder der Neuschaffung von Wegabschnitten betroffen sein können, wird im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (siehe Heft 10, Kap 6.4.5) festgestellt. Da es sich bei Radwegen in der Regel um Eingriffe in Natur und Landschaft handelt, die nach § 17 Abs. 1 oder Abs. 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, oder um Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG, ist für die Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Belange § 44 Abs. 5 BNatSchG maßgeblich. Dies bedeutet, dass für europäische Vogelarten und für Tierarten, die in Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgeführt sind, das Tötungs-, Verletzungs- und Fangverbot zur Anwendung kommt. Ebenso kommt das Verbot, ihre vom Eingriff oder vom Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu zerstören, in modifizierter Form zum Tragen. Die Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Rahmen des Ausbaus des Radwegenetzes ist demnach dann nicht verboten, wenn ihre „ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt ist“, ggf. unter Einbeziehung sogenannter CEF-Maßnahmen, welche vor Beginn des Eingriffs oder Vorhabens durchgeführt und wirksam sein müssen (siehe Heft 10, Kap. 6.4). Der Verbotstatbestand des Tötens oder Verletzens nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 ist für diese Arten bei Eingriffen und Vorhaben nur dann erfüllt, wenn das Risiko hierfür signifikant erhöht ist. Damit werden zufällige und unvermeidbare Opfer von diesem artenschutzrechtlichen Verbot ausgenommen. Die Regelungen gelten analog auch für europäisch geschützte Pflanzenarten des Anhangs IV b der FFH-Richtlinie. Sofern trotz der Durchführung von Vermeidungs-, Minderungsmaßnahmen und CEF-Maßnahmen die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände zum Tragen kommen, ist die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG durch die zuständige Naturschutzbehörde erforderlich. Diese darf nur erteilt werden, wenn für den Radwegebau zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses bestehen, keine zumutbaren Alternativen (z.B. eine andere Streckenführung) bestehen und sich der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art(en) nicht verschlechtert.

Alle übrigen besonders geschützten Arten werden im Rahmen der Eingriffsregelung „abgearbeitet“ und daher bei der Durchführung des Eingriffs oder Vorhabens nicht von den Verbotstatbeständen umfasst.

Auch in der Betriebsphase des Radwegs können die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote tangiert sein. Zur Einhaltung von § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kann es im Frühjahr z. B. erforderlich sein, an bestimmten Abschnitten von Radwegen „Krötenzäune“ aufzustellen. Es kann ebenso erforderlich sein, die Wege zeitweilig zu sperren, wenn sie von Amphibien auf ihrem Weg zu den Laichgewässern in einem Maße überquert werden, welches das Tötungsrisiko signifikant erhöht. Brütet eine störungsempfindliche Vogelart entlang eines Radwegs und droht die Gefahr der Brutaufgabe, so kann ebenfalls eine zeitweilige Reglementierung der Radwegnutzung erforderlich sein, um keinen Verstoß gegen das Artenschutzrecht zu begehen. Um solche unerwünschten Einschränkungen zu vermeiden, empfiehlt es sich, soweit sinnvoll und möglich, eine weniger problematische Trassenführung zu wählen.

## Checkliste

- ✓ Grüne Mobilitätsnetze in eine verkehrspolitische Gesamtstrategie einbinden
- ✓ Quell- und Zielorte des Fuß- und Radwegeverkehrs sowie geeignete Wege ermitteln
- ✓ Attraktivität der Wege gewährleisten
- ✓ Naturverträgliche und landschaftsgerechte Trassen wählen
- ✓ Auf naturverträgliche bauliche Ausführung achten
- ✓ Biologische Vielfalt entlang der Wege fördern
- ✓ Naturschutzrechtliche Anforderungen bei Planung und Bau beachten (Eingriffsregelung, Artenschutz, Gebietsschutz)

# II Weitere Informationen

## 1 Versickerungsfähige Wegebekläge

Die Art des Wegebeklägs ist vor allem für die Versickerung von Niederschlagswasser und damit für die Qualität und Quantität des Grundwassers bedeutsam. Sie wirkt sich aber auch auf Mikroklima, Geräuschentwicklung und die Kosten von Bau und Erhaltung der Wege aus.

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) schreibt vor, dass „Niederschlagswasser [...] ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden [soll], soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.“ (WHG § 55 Abs. 2). Die Versickerung von Regenwasser verhindert, dass der Grundwasserspiegel absinkt und reduziert den Oberflächenabfluss sowie die Menge des abgeleiteten Wassers in die Kanalisation. Auf Grund des Klimawandels wird eine zunehmende Zahl und Intensität von Starkregenereignissen erwartet, aufgrund derer Häufigkeit und Stärke von Sturzfluten und Überflutungen ebenfalls zunehmen könnten. Daher wird es zusehends wichtiger, Niederschlagswasser ortsnah zu versickern. Dadurch steht – je nach Bodenbeschaffenheit – zudem der Vegetation in Trockenzeiten länger Wasser zur Verfügung, was Trockenschäden verringert und durch Verdunstungskälte der Aufheizung der Städte entgegenwirkt.

Die Wege des Grünen Mobilitätsnetzes sollten daher wasserdurchlässig sein. Einige Hersteller bieten hierzu nicht versiegelnde, hohlraumreiche und offenporige Spezialbeläge an, die aus Splitt- oder Schotterkörnungen bestehen und mit nicht bituminösen Bindemitteln (z. B. Epoxidharz) verklebt bzw. bindemittelarm sind (ADFC 2010a). Diese Beläge werden für Geh-, Rad- und Wanderwege oder Stellflächen angeboten, für Schwerverkehr sind sie nur bedingt geeignet. Nach Angaben der Hersteller gehen von den Materialien keine Umweltbeeinträchtigungen aus. Ihr Abflussbeiwert liegt je nach Sättigung des Materials und der umgebenden Flächen ca. zwischen 0,05 und 0,6; d. h. zwischen 5 und 60 % des Niederschlags werden oberflächlich abgeführt, der Rest versickert (Herstellerangaben).

Belastetes Niederschlagswasser von Verkehrsflächen darf prinzipiell nicht unbehandelt versickert werden. Allerdings ist die Schadstoffbelastung

auf Rad- und Gehwegen außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand > 3 m) gering (DWA 2007), sodass alle handelsüblichen wasserdurchlässigen Beläge verwendet werden können. Sollte das anfallende Wasser doch stärker belastet sein, sollten wasserdurchlässige Spezialbeläge mit Grundwasserschutz verwendet werden.

Gerade in Parkanlagen werden, auch aus gestalterischen Gründen, häufig wassergebundene Decken eingesetzt. Diese sind dauerhaft allerdings nicht wasserdurchlässiger als bituminöse Beläge (Gussasphalt) (ADFC 2010a), sondern verlieren nach ca. 4 Jahren ihre Dränfähigkeit (Eppel 2014).

# Literatur

- ADFC Bundesverband; SRL (2010a): Radwegebau in Wald und Flur. Bremen.  
ADFC Fachausschuss Radverkehr & SRL (2010b): Öffentliche Leihfahrräder. Bremen.
- Ahrens, G.; Becker, U.; Böhmer, T.; Richter, F.; Wittwer, R. (2013): Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Texte 19/2013. Dessau-Roßlau: UBA.
- Bartoschek, A. (2015): Trassenstatistik 2015. Rad- und Wanderwege auf stillgelegten Bahnstrecken in der Bundesrepublik Deutschland.
- Bartoschek, A. (2018): Bahntrassenradeln. Abgerufen am 31.03.2018 von <http://www.bahntrassenradeln.de/bahntrassenradeln.html>
- BfN (2018): Biotopverbund. Abgerufen am 28. 02 2018 von <https://www.bfn.de/themen/biotop-und-landschaftsschutz/biotopverbund.html>
- Bloß, L. (2016): A greenway for sustainable mobility. The potential of developing a greenway network for cyclists and pedestrians in Oranienburg using the Least-Cost Path. Master thesis. TU Berlin.  
[http://www.landschaft.tu-berlin.de/menue/studium\\_und\\_lehre/abschlussarbeiten/](http://www.landschaft.tu-berlin.de/menue/studium_und_lehre/abschlussarbeiten/)
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (2012): Nationaler Radverkehrsplan 2020. Den Radverkehr gemeinsam weiterentwickeln. Berlin.
- BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) (2002): FahrRad! Nationaler Radverkehrsplan 2002-2012. Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs in Deutschland. Berlin.
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2018): Radschnellwege. Abgerufen am 04.04.2018 von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/radschnellwege.html>
- DIfU (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH) (2016): Fahrradportal. Radschnellverbindungen. Abgerufen am 04.04.2018 von <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/forschung/schwerpunkt-themen/radschnellverbindungen>
- DIN (1986): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056. Anhang A. Berlin: Beuth Verlag.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2007): DWA-Regelwerk. Merkblatt DWA-M 153. Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.
- ECOSAVE (2014): ECOSAVE@protect Flächenversickerung mit Grundwasserschutz. Grundlagen & Bauweise. Flächenversickerungssysteme mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (DIBt). DIBt.
- Eltis (2018): The urban mobility observatory. Abgerufen am 28.02.2018 von <http://www.eltis.org/de>
- Eppel, J. (2014): Neue Materialien für wassergebundene Wegedecken. Beispiele und Erfahrungen. Deutscher Gartenbau GALABAU, 1, 28–31.
- EGWA (European Greenways Association) (2013): GreenWays4Tour. Guide to best practices and recommendations for accessible Greenways. EGWA/FFE.

- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (2014): Arbeitspapier Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen. Köln: FGSV Verlag.
- Froböse, I. (2005): Cycling & Health. Kompendium gesundes Radfahren. Köln.
- Georgii, B.; Reck, H. (2008): Barrieren überwinden. Praxisleitfaden für eine wildtiergerechte Raumplanung. Münster: DJV. Abgerufen am 29.05.2018 von <https://www.jagdverband.de/node/3262>
- Greenspace Scotland (2008): Health Impact Assessment of greenspace. A Guide. Stirling (UK). Abgerufen am 03.04.2018 von <http://www.greenspacescotland.org.uk/SharedFiles/Download.aspx?pageid=133&mid=129&fileid=4>
- Holste, W.; Wenning, T.; Balks-Lehmann, C. (2016): Grüne Hauptwege zur Naherholung. Erholungswegekonzept für Fußgänger und Radfahrer in der Stadt Osnabrück. Osnabrück: Stadt Osnabrück.
- Hütter, A. (2013): Verkehr auf einen Blick. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Kolb, B. (2004): Nachhaltiges Bauen in der Praxis. Blok Verlag.
- Krause, J.; Hildebrandt, E. (2005): Modellvorhaben „Fußgänger- und fahrradfreundliche Stadt“. Chancen des Fuß- und Radverkehrs als Beitrag zur Umweltentlastung. Texte 28/2005. Dessau: UBA.
- Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen (2016): Planfeststellung für den Neubau der B 64/83 Brakel/Hembsen bis Höxter, Teilabschnitt 1b. Landschaftspflegerischer Begleitplan. Faunistische Untersuchungen und CEF-Maßnahmen für die Schlingnatter- und Zauneidechsenvorkommen im Bereich der Neubautrasse. Abgerufen am 07.06.2018 von [https://www.bezreg-detmold.nrw.de/200\\_Aufgaben/010\\_Planung\\_und\\_Verkehr/Planfeststellung\\_\\_\\_Plangenehmigung/Info\\_zu\\_Planfeststellungsverfahren/Verfahrensuebersicht/B\\_64\\_Hembsen-H\\_xter\\_und\\_B\\_83\\_Wehrden-B\\_64n/Anhang/12\\_7\\_Gutachren\\_Schlingnatter\\_u\\_Zauneid.pdf](https://www.bezreg-detmold.nrw.de/200_Aufgaben/010_Planung_und_Verkehr/Planfeststellung___Plangenehmigung/Info_zu_Planfeststellungsverfahren/Verfahrensuebersicht/B_64_Hembsen-H_xter_und_B_83_Wehrden-B_64n/Anhang/12_7_Gutachren_Schlingnatter_u_Zauneid.pdf)
- Lennertz, T.; Käbe U.; Müller-Freckmann, J. (2010): Bahn RadwegeLand Nordrhein-Westfalen. Best Practice und Handlungsprogramm AlleinRadwege auf stillgelegten Bahnstrecken in NRW. Essen: BEG.
- Meschik, M. (2008): Planungshandbuch Radverkehr. Wien, New York: Springer.
- Monheim, H.; Muschwitz, C.; Reimann, J.; Thesen, V.; Grade, A.; Kritzinger, S.; Rikus, S.; Leckel, S.; Gutberlet, T. (2016): Grundlagenuntersuchung zur Situation des Radverkehrs in Deutschland. Kurzdarstellung der Forschungsergebnisse. Trier/Berlin.
- NLWKN (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Amphibien- und Reptilienarten in Niedersachsen. Abgerufen am 29.05.2018 von [http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/staatliche\\_vogelschutzswarte/vollzugshinweise\\_arten\\_und\\_lebensraumtypen/vollzugshinweise-fuer-arten-und-lebensraumtypen-46103.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/staatliche_vogelschutzswarte/vollzugshinweise_arten_und_lebensraumtypen/vollzugshinweise-fuer-arten-und-lebensraumtypen-46103.html)
- Peschel, U.; Reichart, U.; Bartolomaeus, W.; Ripke, O.; Stöckert, U.; Zöller, M. (2014): Lärmindernde Fahrbahnbeläge. Ein Überblick über den Stand der Technik. Aktualisierte Überarbeitung. Dessau-Roßlau: UBA.
- Pfaffenbichler, P.; Unterpertinger, F.; Lechner, H.; Simader, G.; Bannert, M. (2011): BikeRisk. Risiken des Radfahrens im Alltag. Wien: Österreichische Energieagentur.

- Pikora, T.; Giles-Corti, B.; Bull, F.; Jamrozik, K.; Donovan, R. (2003): Developing a frame-work for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science & Medicine* 56 (8): 1693–1703.
- Plate, E.; Steinberg, G.; Haase, M.; Brunsing, J. (2001): Chancen des Rad- und Fußverkehrs als Beitrag zur Umweltentlastung. *Texte* 32/2001. UBA.
- Rebhan, H. (2010): Radwege und Naturschutz in Oberfanken. *Anliegen Natur*, 34, 34–40.
- Regionale 2016 Agentur GmbH (2014): *Regio.Velo.01. Radschnellweg westliches Münsterland*.
- Rittel, K.; Bredow, L.; Wanka, E. R.; Hokema, D.; Schuppe, G.; Wilke, T.; Nowak, D.; Heiland, S. (2014): Grün, natürlich, gesund: Die Potenziale multifunktionaler städtischer Räume. *BfN-Skripten* 371. Bonn-Bad Godesberg.
- Roloff, A.; Bonn, S.; Gillner, S. (2008): Klimawandel und Baumartenwahl in der Stadt: Entscheidungsfindung mit der Klima-Arten-Matrix (KLAM). Abgerufen am 24.05.2018 von <https://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/KLAM-Stadt%20Frankfurt%2009-2008.pdf>
- Schrammel, E.; Zuckerstätter, C. (1993): Radverkehr im Ort: „Fahrradfreundliche Gemeinde“ – eine Initiative des Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV) und des ARBÖ. Wien.
- Sieker (2018): Durchlässige Pflasterbeläge. Abgerufen am 17.05.2018 von <https://www.sieker.de/fachinformationen/article/durchlaessige-pflasterbelaege-151.html>
- Szedler, K.; Widdig, T.; Simon, M.; Alfermann, D.; Henf, M. (2013): Zauneidechse (*Lacerta agilis*) In: Balzer, S. (Hrsg.): *Internethandbuch des Bundesamts für Naturschutz zu den Arten der FFH-Richtlinie Anhang IV*. Abgerufen am 29.05.2018 von <https://ffh-anhang4.bfn.de/arten-anhang-iv-ffh-richtlinie/reptilien/zauneidechse-lacerta-agilis.html>
- UBA (2017): Die Stadt für Morgen. Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durchmischt. Dessau-Roßlau: UBA. Abgerufen am 05.04.2018 von [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505\\_stadt\\_von\\_morgen\\_2\\_auflage\\_web.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505_stadt_von_morgen_2_auflage_web.pdf)
- UBA (2018): Emissionsdaten. Abgerufen am 05.04.2018 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-1>
- Wachotsch, U.; Kolodziej, A.; Specht, B.; Kohlmeyer, R.; Petrikowski, F. (2014): E-Rad macht mobil. Potenziale von Pedelcs und deren Umweltwirkungen. Dessau-Roßlau: UBA.
- WHO (World Health Organization) (2007): Steps to health. A European framework to promote physical activity for health. Abgerufen am 03.04.2018 von <http://www.euro.who.int/document/e90191.pdf>

### **Gesetzestexte**

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434).

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG); vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771).

Heft 1

## Einleitung

### Energie- und Klimaschutzkonzepte

Naturschutz von Beginn an berücksichtigen

Heft 2

## Fassadendämmung

Klima- und Naturschutz am Gebäude

Heft 3

## Photovoltaik-Dachanlagen

Klima- und Naturschutz: auch auf dem Dach

Heft 4

## Straßenbeleuchtung

Energie sparen, Tierwelt schonen

Heft 5

## Grüne Mobilitätsnetze

Potenziale für Mensch, Natur und Landschaft

Heft 6

## Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz

Heft 7

## Kurzumtriebsplantagen

Planung, Anlage und Bewirtschaftung

Heft 8

## Landschaftspflegeholz

Hecken nutzen – Lebensräume erhalten – Landschaften gestalten

Heft 9

## Landschaftspflegegras

Energetische Verwertung und Artenschutz

Heft 10

## Naturschutzrechtliche Grundlagen

ISBN 978-3-9821029-5-5