

Verkehrsinfrastruktur im Klimawandel

Warum wir die Verkehrsinfrastruktur klimafit
gestalten müssen



Verkehrsinfrastruktur im Klimawandel

Warum wir die Verkehrsinfrastruktur klimafit
gestalten müssen

Wien, 2022

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Abteilung VI/1 – Allgemeine Klimapolitik

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

www.bmk.gv.at

Autorinnen: Astrid Felderer, Maria Balas, Sonja Völler (Umweltbundesamt)

Fotonachweis: Umweltbundesamt/B. Gröger

Layout: SIGMA TAU Stummvoll KG

Wien, 2022

Inhalt

1 Herausforderungen für die Verkehrsinfrastruktur	4
1.1 Warum Klimaschutz alleine nicht ausreicht.....	5
1.2 Verkehrsinfrastruktur in Österreich.....	6
1.3 Wie wirkt sich der Klimawandel auf die Verkehrsinfrastruktur aus?.....	7
2 Gewappnet für die Zukunft	11
2.1 Anpassungsmaßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur.....	12
2.2 Ausbau von Informations- und Frühwarnsystemen.....	12
2.3 Klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur.....	13
2.4 Klimacheck von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrs- infrastrukturen	14
2.5 Versiegelung – Raus aus dem Asphalt.....	14
3 Klimafitte Verkehrsinfrastruktur	16
3.1 Weiße Schienen gegen Hitze.....	17
3.2 Grüne Gleisanlagen und Haltestellen	18
3.3 Von Versiegelung zur Entsiegelung.....	19
3.4 Klimawandel verändert Naturgefahrenpotenzial.....	20
3.5 Sanierung mit naturbasierten Lösungen.....	21
Literatur	22

1

Herausforderungen für die Verkehrsinfrastruktur

Eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist wesentlich für das Funktionieren unserer modernen Gesellschaft. Die Folgen der Klimakrise, insbesondere das vermehrte Auftreten von Extremwetterereignissen, stellen die Verkehrsinfrastruktur immer öfter vor Herausforderungen.

Foto: Umweltbundesamt/B. Gröger

1.1 Warum Klimaschutz alleine nicht ausreicht

Der vom Menschen verursachte Klimawandel zählt zu den größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Die Auswirkungen sind bereits deutlich spürbar. Steigende Temperaturen, schmelzende Gletscher- und Permafrostflächen, zunehmende Hitze, Dürreperioden, aber auch intensivere Starkregenereignisse mit Überflutungen wirken sich auf unsere Gesellschaft, Wirtschaft und unser tägliches Leben aus. Mit ambitioniertem Klimaschutz haben wir die Chance, den Klimawandel zu bremsen. Das verbleibende Zeitfenster ist allerdings kurz. Entschlossenes und zukunftsweisendes Handeln ist dringend gefragt, um die Treibhausgasemissionen drastisch zu senken und damit die negativen Folgen des Klimawandels zu reduzieren. Zugleich sind Regierungen, Unternehmen und Gemeinden nachdrücklich gefordert, sich sowohl an die bereits spürbaren als auch vorausschauend an die zukünftigen Folgen des Klimawandels anzupassen. Je erfolgreicher wir im Klimaschutz sind, desto geringer wird der zukünftige Anpassungsbedarf.

Die Bedeutung der Anpassung als wichtige zweite Säule der Klimapolitik wird zunehmend erkannt (EK 2021). Auch der im Februar 2022 veröffentlichte Weltklimabericht betont die Bedeutsamkeit ehrgeiziger und beschleunigter Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, um die zunehmenden Verluste von Menschenleben, biologischer Vielfalt und weitreichenden Schäden an Infrastruktur zu vermeiden (IPCC 2022).

Maßnahmen zur Anpassung sind in vielen Bereichen und Sektoren notwendig. Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel zeigt eine Vielzahl an erforderlichen Handlungsschritten und Maßnahmen für insgesamt 14 Aktivitätsfelder auf (BMNT 2017). Eines davon behandelt das Aktivitätsfeld „Verkehrsinfrastruktur inklusive Aspekte der Mobilität“.

Hinweis:

Die Website [klimawandelanpassung.at](https://www.klimawandelanpassung.at) informiert umfassend über aktuelle Themen zur Anpassung an den Klimawandel. Es werden Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen vorgestellt, die dazu beitragen, dass wir auch unter geänderten Klimabedingungen zukunftsfähig bleiben.

1.2 Verkehrsinfrastruktur in Österreich

Eine leistungsfähige und zuverlässige Verkehrsinfrastruktur ist grundlegend für das Funktionieren unserer modernen Gesellschaft und Wirtschaft. Aus diesem Grund zählen die Transport- und Verkehrswege zu den kritischen Infrastrukturen. Wie wichtig ein effizientes und sicheres Verkehrssystem ist, wird uns häufig erst bewusst, wenn es zu Komplikationen kommt oder in Katastrophensituationen selbst.

Zur Verkehrsinfrastruktur zählen alle Verkehrswege und die dazugehörigen baulichen und technischen Einrichtungen. Österreich verfügt über ein dichtes Straßen- und Eisenbahnnetz. Die Gesamtlänge des Straßennetzes beträgt insgesamt 126.357 km, davon sind 2.258 km Autobahnen und Schnellstraßen (BMK 2021a). Das Schienennetz in Österreich umfasst mit Stand 2021 eine Länge von 5.650 km und wird von mehreren Eisenbahninfrastrukturunternehmen betrieben (Schienen-Control 2021).

Die Verkehrsinfrastruktur spielt in Bezug auf den Klimawandel in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle. Zum einen wirken sich die von uns errichteten Infrastrukturen und Verkehrssysteme auf den Klimawandel aus, weil sie das Verkehrsverhalten und somit die Treibhausgasemissionen direkt beeinflussen. In Österreich zählt der Verkehrssektor mit einem Anteil von 30% zu den Hauptemittenten von Treibhausgasen (Anderl M. et al. 2021). Zugleich sind Infrastrukturen einem sich wandelnden Klima mit zunehmend ungünstigen

und häufigeren extremen Wetterereignissen ausgesetzt. Daher ist es wichtig, die Verkehrsinfrastruktur effizient und klimaresilient zu gestalten, vor allem auch deshalb, weil Verkehrsinfrastrukturen eine lange Lebens- und Betriebsdauer aufweisen. Zahlreiche Infrastrukturen wurden vor vielen Jahren geplant und gebaut, der Großteil wird bis weit in die zweite Hälfte des Jahrhunderts und darüber hinaus in Betrieb bleiben (vgl. EC 2021). Darüber hinaus werden die Anforderungen an die Verkehrsinfrastrukturen künftig noch steigen. Die dringend notwendige Mobilitätswende erfordert einen Ausbau des öffentlichen Verkehrs und die Sicherstellung einer funktionsfähigen Infrastruktur.

1.3 Wie wirkt sich der Klimawandel auf die Verkehrsinfrastruktur aus?

Verkehrsinfrastrukturen sind grundsätzlich so konzipiert, dass sie widerstandsfähig sind und verschiedenen Belastungen, einschließlich extremer Wetterereignisse, standhalten. Dennoch sind die jährlichen Kosten für Instandhaltung und Reparaturen durch Witterungseinflüsse extrem hoch. Meteorologische Ereignisse machen derzeit etwa 30 bis 50% der Straßeninstandhaltungskosten in Europa aus. Das sind etwa 8 bis 13 Mrd. Euro pro Jahr. 10% davon werden mit extremen Wetterereignissen in Verbindung gebracht, wobei starke Regenfälle, Überschwemmungen und Massenbewegungen die größte Rolle spielen (Bednar-Friedl et al. 2015; Christodoulou A. und Demirel H. 2018). Die Auswirkungen des Klimawandels haben die Zahl der Katastrophen und die daraus resultierenden Schäden in den letzten zwanzig Jahren massiv ansteigen lassen (EK 2021). Auch künftig ist mit häufigeren und intensiveren extremen Wetterereignissen sowie mit weiteren Schäden an Infrastrukturelementen und mit Behinderungen des Verkehrsflusses zu rechnen.

Die Veränderungen durch den Klimawandel wirken sich auf unterschiedliche Weise auf die Verkehrsinfrastruktur aus. So verursachen extreme Wetterereignisse wie Hitze, Starkregen und Überschwemmungen, Stürme, Lawinen oder Muren häufig direkte Schäden an der Verkehrsinfrastruktur.

Dabei sind die Instandsetzung und die Beseitigung der Schäden (wie z. B. die Räumung umgestürzter Bäume) sehr kosten- und zeitintensiv. Auch indirekte Folgen durch Unterbrechungen, Zeitverlust und Verzögerung der Verkehrsströme sind mit hohen Kosten verbunden (Steininger et al. 2015).

Zunehmende Hitzewellen führen vor allem zu einer stärkeren thermischen Belastung des Straßenbelags, der sich dadurch aufweichen und leichter Spurrillen entwickeln kann, sowie zu Hitzeschäden (Abplatzungen im Bereich der Fugen) bei Betonfahrbahnen. Bei der Schieneninfrastruktur kann es bei großer Hitze zu Schienenverdrückungen oder Gleisverwerfungen kommen.

Neben den direkten Schäden und Wetterereignissen verändern sich durch den Klimawandel zusätzlich auch die generellen klimatischen Bedingungen. So können sich mildere Winter im Zuge des Klimawandels unter Umständen sogar positiv auf den Winterdienst auswirken, da weniger Straßen- und Schieneninstandsetzungen notwendig sind. Gleichzeitig können aber auch häufigere Frost-Tau-Übergänge oder starke Nassschneefälle in höheren Lagen zu zusätzlichen Schäden und Kosten führen.

Nachstehende Tabelle gibt einen groben Überblick über mögliche Folgen des Klimawandels für die verschiedenen Bereiche der Verkehrsinfrastruktur. Mit den physischen Schäden einhergehend können auch Sicherheit, Effizienz und Pünktlichkeit des Verkehrs deutlich beeinträchtigt werden. Darüber hinaus können beträchtliche regionalwirtschaftliche Auswirkungen entstehen. Verkehrsbehinderungen oder -ausfälle können etwa zu schwerwiegenden Versorgungsengpässen, Lieferverzögerungen, Störungen der öffentlichen Sicherheit oder Behinderung von Pendlerströmen führen.

Tabelle: Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsinfrastruktur

Klimatische Einflüsse	Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur
Zunehmende Starkniederschläge, Überflutungen, Hochwasser und Massenbewegungen	direkte Schäden an Straßen- und Schieneninfrastruktur durch Unterspülungen oder Massenbewegungen Überlastung des Entwässerungssystems, Schäden durch Überschwemmungen, geflutete Tunnels, indirekte Störungen von Verkehrsströmen
Rückgang von Gletscher- und Permafrostflächen	Schäden an hochgelegener Wegeinfrastruktur durch gravitative Massenbewegungen
Steigende Temperaturen	Instabilität der Schutzwälder (z. B. durch Kalamitäten, Trockenstress), adaptiertes Vegetationsmanagement aufgrund veränderter Vegetationszusammensetzung (z. B. Auftreten neuer Arten), mögliche Einsparungen im Winterdienst
Steigende Hitzebelastung (Hitzetage, längere Hitzeperioden)	Material- und Strukturschäden, Verformungen an Straßenbelägen, Gleisverwerfungen, Ausfallsrisiko elektronischer Ausstattung, verstärkter Kühlungsbedarf von Betriebsgebäuden und Verkehrsmitteln
Trockenheit	Erosion, Rissbildung und Destabilisierung von Böschungen und angrenzenden Hängen, erhöhte Brandgefahr
Zunehmende Gewitterstürme, Sturmböen	Beschädigung von Strom- und Oberleitungen sowie von Bahnhöfen, Windwurfschäden
Zunehmender Nassschnee	Schäden an Infrastrukturanlagen durch erhöhte Schneelast



Abbildung 1:
Straßenschäden nach
Unwetter.
Foto: Umweltbundesamt/
B. Gröger

Schäden an der Verkehrsinfrastruktur durch Naturgefahren wie Hangrutschungen, Unterspülungen oder Felsstürze spielen in nahezu allen österreichischen Bundesländern eine Rolle und sind mit hohen Kosten verbunden. Allein für die Straßeninfrastruktur liegen die jährlichen Kosten durch wetterbedingte Schäden im Durchschnitt bei rund 18 Mio. Euro. Laut aktuellen Berechnungen könnten sich diese Schäden ohne Anpassungsmaßnahmen bis zur Mitte des Jahrhunderts mehr als verdoppeln (Bednar-Friedl et al. 2015; Steininger et al. 2015; Bachner 2015).

Eine einheitliche Erfassung von Schadensereignissen und Schäden ist aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden bis dato noch nicht vorhanden. Am Beispiel Tirol zeigt sich, dass die Kosten für die Beseitigung von Schäden bei den Landesstraßen in den letzten Jahren zugenommen haben. So gab es z. B. 2019 und 2020 zahlreiche Schadensereignisse durch Massenbewegungen (Rutschungen, Muren, Lawinen) sowie Schneedruckereignisse. Die Kosten für deren Beseitigung lagen im Jahr 2019 bei 14,6 Mio. Euro und 2020 bei 16,9 Mio. Euro. Die Jahre zuvor lagen die Kosten im Schnitt bei sechs Mio. Euro, also deutlich darunter (Land Tirol 2020).

2 Gewappnet für die Zukunft

Die Verkehrsinfrastruktur ist zunehmend von extremen Wetterereignissen und klimatischen Veränderungen betroffen. Um Schäden und Kosten zu verringern, sind proaktive Anpassungsmaßnahmen und langfristige Lösungsansätze notwendig

Foto: Umweltbundesamt/A. Felderer

2.1 Anpassungsmaßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur

Anpassungsmaßnahmen zielen darauf ab, die Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken und ein funktionsfähiges und sicheres Verkehrssystem zu gewährleisten.

Für das Aktivitätsfeld „Verkehrsinfrastruktur inklusive Aspekte der Mobilität“ liegen eine Reihe von Handlungsempfehlungen für die Anpassung an den Klimawandel vor (BMNT 2017). Diese reichen von informativen, regulativen bis hin zu technisch-baulichen Maßnahmen und verfolgen im Wesentlichen folgende Hauptziele:

- Vermeidung bzw. Minderung von Schäden an der Verkehrsinfrastruktur
- Schutz der Verkehrsinfrastruktur und der Verkehrsteilnehmenden
- Monitoring, Information und Kommunikation

Grundsätzlich gilt es, zusätzlichen Verkehrsinfrastrukturbedarf zu reduzieren. Dies gelingt durch die allgemeine Reduktion des Verkehrsaufkommens, die Nutzung flächeneffizienter Verkehrsträger sowie eine effizientere Nutzung bestehender Infrastrukturen.

2.2 Ausbau von Informations- und Frühwarnsystemen

Eine rechtzeitige Vorbereitung auf extreme Wetterereignisse ist grundlegend, um wetterbedingte Schäden an der Verkehrsinfrastruktur und in weiterer Folge Kosten zu vermeiden. Hier stellen insbesondere Informations- und Frühwarnsysteme eine wichtige Entscheidungsgrundlage dar. Dazu zählen unter anderem das Wissen über mögliche Auswirkungen, die organisatorischen und technischen Maßnahmen, sowie die Schulung der betroffenen Akteurinnen und Akteure.

Viele Infrastrukturbetreiber in Österreich setzten bereits Maßnahmen und arbeiten mit Informations- und Frühwarnsystemen. So hat die ASFINAG beispielsweise im Jahr 2015 eine Strategie zum Naturgefahrenmanagement erarbeitet. Die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) haben unter anderem eigene Naturgefahrenkarten und Wetter-Informationssysteme für das Naturgefahrenmanagement etabliert. Auch die Stationen der Wiener Linien sind beispielsweise mit Notfallaggregaten ausgerüstet und Notfallübungen werden jährlich durchgeführt (BMK 2021b).

Basis für eine robuste Gefahrenabschätzung sind Beobachtungen und Daten zu vergangenen Schadensereignissen. Trotz einer Vielzahl bestehender Daten erschweren unterschiedliche Erhebungsstandards und Erhebungsziele österreichweite Auswertungen und dementsprechende Risikomodellierungen. Hier würde eine nationale Ereignis- und Schadensdatenbank, welche Daten aus unterschiedlichen Quellen unter einheitlichen Standards aufbereitet, Abhilfe schaffen. Erste Grundlagen hierzu wurden in diversen Forschungsprojekten geschaffen (z. B. CESARE).

2.3 Klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur

Darunter fallen Maßnahmen, die das Ziel verfolgen, die jeweiligen Verkehrsinfrastrukturbereiche bzw. das umgebende System mit baulicher oder technischer Anpassung konzeptionell oder direkt an die bereits eingetretenen und zukünftig zu erwartenden Folgen des Klimawandels und extremer Wetterereignisse anzupassen und somit resilienter zu gestalten.

Wichtig ist es, dass insbesondere bei Großprojekten mit langer Lebensdauer mögliche Veränderungen durch den Klimawandel in der Planung berücksichtigt werden. Die Europäische Kommission betont in ihren 2021 veröffentlichten Technischen Leitlinien für die Sicherung der Klimaverträglichkeit von Infrastrukturen (EC 2021), dass es oberstes Ziel sein muss, Infrastrukturen klimaneutral und klimaresilient zu gestalten.

Auch Maßnahmen, welche zu einer Verringerung der Hitzebelastung in Verkehrsstationen und deren Umgebung führen, sind wichtig für die Anpassung. Dazu zählen unter anderem die Beschattung oder Begrünung der Wartebereiche im öffentlichen Verkehr sowie von Betriebsgebäuden, die Begrünung von Gleisanlagen und des Umfelds.

2.4 Klimacheck von Rechtsnormen für Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen

Regelwerke und Bemessungsgrundlagen für den Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen sind wichtige Instrumente, um Veränderungen des Klimawandels zu berücksichtigen und so Beeinträchtigungen und Schäden vorzubeugen. Der Ausgangspunkt jeder Anpassung sollte eine Evaluierung bestehender Standards, Richtlinien, Gesetze, Strategien usw. sein. Häufig gehen die bestehenden Baustandards von konstanten Umweltbedingungen aus und bilden lediglich die Vergangenheit ab. Vorsorgeorientiertes Bauen, Betreiben und Sanieren von Verkehrsinfrastruktur erfordert jedoch die Berücksichtigung der zukünftigen klimatischen Bedingungen (BMK 2021b).

2.5 Versiegelung – Raus aus dem Asphalt

Die Verkehrsinfrastruktur ist nicht nur von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, sie nimmt auch selbst Einfluss auf das Klima. Die Flächeninanspruchnahme und die zunehmende Versiegelung von Böden verschärfen die Auswirkungen des Klimawandels. Laut Daten des Umweltbundesamtes wurden in Österreich 2020 insgesamt 1.123 km² durch Verkehrsflächen versiegelt.

Durch die zunehmende Bodenversiegelung entstehen zahlreiche negative ökologische und ökonomische Effekte. Auf befestigten Flächen für Straßen, Parkplätze oder andere Verkehrsinfrastrukturen verdunstet weniger Wasser und dadurch heizen sie sich stärker auf. Zudem kann Wasser in versiegelten Flächen deutlich schlechter versickern und im Boden gespeichert werden.

Das kann zu weniger Grundwasser und zu Überschwemmungen bei Starkregen führen. Neben den direkten Auswirkungen auf das Klima kommt es durch die zunehmende Bodenversiegelung auch zum Verlust von biologischen Funktionen und zu einer Gefährdung der biologischen Vielfalt.

Bei der Planung und dem Bau von Verkehrsinfrastrukturen ist es daher enorm wichtig, die oben genannten Aspekte zu berücksichtigen, um die Folgen des Klimawandels nicht zu verstärken. Das beinhaltet auch:

- eine Prüfung bestehender Instrumente (z. B. hinsichtlich maximal festgelegter Versiegelungsgrade in der Bebauungsvorschrift, Verwendung von wassergebundenen Oberflächen/Systemen),
- die Schaffung von Anreizen für das Offenhalten von Flächen und die verstärkte Versickerung in der Fläche,
- die Berücksichtigung klimapolitischer Zielsetzungen in Förderschienen,
- die generelle Einschränkung weiterer Zersiedelung, da diese sowohl direkt, als auch indirekt (Bedarf an Verkehrsinfrastruktur) zur Versiegelung führt.

Abbildung 2:
Rasengitter
Foto: Umweltbundesamt/
M. Deweis



3

Klimafitte Verkehrsinfra- struktur

Erfolgreich umgesetzte Projekte entfalten in der Realität meist wesentlich stärkere Überzeugungskraft als politische Appelle oder nüchterne Information für sich allein. Die hier vorgestellten Praxisbeispiele stehen stellvertretend für erfolgreich umgesetzte Maßnahmen.

3.1 Weiße Schienen gegen Hitze

Hohe Temperaturen stellen die Eisenbahninfrastruktur vor Herausforderungen. Bei großer und anhaltender Hitzebelastung können sich Gleise verformen. So genannte Schienenverwerfungen bzw. -verdrückungen können den Eisenbahnbetrieb stark einschränken.

Zur Vorbeugung haben Eisenbahnbetreiber damit begonnen, ausgewählte Streckenabschnitte mit weißer Farbe zu streichen, damit das Sonnenlicht stärker reflektiert wird. Helle Oberflächen heizen sich weniger stark auf und die Temperaturen in der Schiene können um circa fünf bis acht Grad Celsius verringert werden. Länder wie Italien setzten diese Maßnahme bereits seit längerem, in Österreich wurden beispielsweise Strecken der Österreichischen Bundesbahnen oder der Mariazellerbahn weiß lackiert.



Abbildung 3: Weiß gefärbte Schienen gegen die Hitze.
Foto: Umweltbundesamt/M. Deweis

3.2 Grüne Gleisanlagen und Haltestellen

Begrünte Gleiskörper sind nicht nur schön anzusehen, sie haben darüber hinaus eine Reihe von ökologischen Vorteilen: Sie kühlen die Umgebung, binden Schadstoffe, senken die Staubbelastung und wirken vor allem als Wasserspeicher, der bei Starkregen vor Überschwemmungen schützt. Grüngleise bei Straßenbahnen finden sich bereits in mehreren österreichischen Städten. Auch die Wiener Linien testen seit mehreren Jahren verschiedene Arten Grüngleis und haben bereits über 8 km Grüngleise errichtet.

Auch die Begrünung von Verkehrs-Haltestellen kann der zunehmenden Hitzebelastung entgegenwirken. Hier wurden in den letzten Jahren einige Projekte in Österreichs Städten umgesetzt. So wurden beispielsweise in Innsbruck und Klosterneuburg mehrere Bushaltestellen mit Moosmatten begrünt. Auch die Stadt Graz hat in ihrem aktuellen Aktionsplan zur Klimawandelanpassung die Errichtung von klimagerechten Haltestellen als Ziel verankert (BMK 2021b). Die Wiener Linien haben bereits zahlreiche Wartehäuschen begrünt. Dabei werden neben oder hinter dem Wartehäuschen große Pflanztröge aufgestellt, in denen schnell wachsende „Mauerkatzen“ gepflanzt werden. Ihre Blätter bilden schon nach kurzer Zeit ein dichtes und mehrere Meter hohes grünes Dach.



Abbildung 4:
Begrünung einer U-Bahn-
Station
Foto: Umweltbundesamt/
B. Gröger

3.3 Von Versiegelung zur Entsiegelung

Die zunehmende Versiegelung in Österreich stellt ein großes ökologisches Problem dar, denn sie bedeutet den dauerhaften Verlust biologisch produktiven Bodens. Die Folgen zeigen sich immer deutlicher: wertvoller Lebensraum für Tiere und Pflanzen geht verloren, Regenwasser kann nicht versickern und die Hitzebelastung steigt. Eine Beschränkung der Bodenversiegelung muss oberste Priorität haben. Zusätzlich können auch Maßnahmen zur Entsiegelung die natürlichen Bodenfunktionen wiederherstellen, auch wenn das mit einem hohen Aufwand verbunden ist.

Überdimensionierte Verkehrsflächen bieten ein großes Entsiegelungspotenzial. Es gibt bereits einige gelungene Beispiele in Österreich, wo versiegelte Verkehrsflächen zurückgebaut wurden. In Kärnten wurde z. B. im Zuge von Sanierungsmaßnahmen ein Abschnitt der B83 (ehemals Tarviser Straße) um drei Meter verschmälert und anstelle dessen ein Grünstreifen und Fahrradweg errichtet. Ähnliche Rückbauprojekte wurden unter anderem auch in Niederösterreich, Salzburg und Tirol umgesetzt.

Parkplätze bieten ebenso Potenzial zur Entsiegelung. Als Alternativen zu Asphalt oder Beton eignen sich versickerungsfähige Beläge wie Rasengittersteine oder Kalkschotterdecken. Auch wenn die Erhaltungskosten unter Umständen höher sein können, wird das Versickerungsvolumen deutlich erhöht und etwaige Folgekosten für die Allgemeinheit werden verringert. Das von der Wohnbauforschung Niederösterreich geförderte Projekt „Klimafitte Parkplätze – durch Entsiegelung der sommerlichen Hitze entgegensteuern“ zeigt wesentliche Schritte zur Entsiegelung und Kühlung von Parkplätzen auf und hat Gestaltungsrichtlinien erarbeitet, die auch Einzug in die Wohnbauförderungsrichtlinien in Niederösterreich fanden. Demnach sind künftig von gemeinnützigen Bauträgern nach Möglichkeit naturnah und klimafit gestaltete Parkplätze zu errichten.

Hinweis:

Das vom Natur im Garten veröffentlichte Infoblatt „Klimafitte Parkplätze“ bietet einen umfassenden Überblick über die Vorteile nicht versiegelter Parkplätze und zeigt eine Reihe von Umsetzungsvorschlägen für deren Gestaltung auf. Weitere Informationen unter naturimgarten.at

3.4 Klimawandel verändert Naturgefahrenpotenzial

Naturgefahren wie Hangrutschungen, Steinschläge, Lawinen, Muren oder Hochwasser stellen die Verkehrsinfrastruktur der Österreichischen Bundesbahnen seit jeher vor Herausforderungen. Der Klimawandel verändert das Naturgefahrenpotenzial und ist im Risikomanagement der ÖBB zukünftig verstärkt zu berücksichtigen. Im Rahmen von mehreren Projekten setzen sich die ÖBB mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel auseinander. So wird mit dem Projekt „clim_ect“ das Ziel verfolgt, konkrete Maßnahmen zu entwickeln, um künftige schädliche, wetterinduzierte Auswirkungen auf die Infrastruktur zu minimieren oder zu vermeiden. Gemeinsam mit der Technischen Universität Wien, der Universität für Bodenkultur und der ZAMG haben die ÖBB Schadensereignisse aus der Vergangenheit analysiert und mögliche Entwicklungen wetterinduzierter Naturgefahren abgeschätzt. Basierend auf den berechneten Gefahren-Korridoren wurde ein Maßnahmenkatalog mit Klimawandel-Anpassungsstrategien erarbeitet, welcher die Bereiche Schutzwaldmanagement und Baumartenwahl, Vegetationsmanagement, Naturgefahrenhinweiskarten, standardisierte Ereignisdokumentation und Richtlinienarbeit abdeckt (ÖBB Holding AG 2022).

3.5 Sanierung mit naturbasierten Lösungen

Starkregenereignisse verursachen entlang von Verkehrswegen häufig Rutschungen und Muren. Neben geotechnischen Maßnahmen zur Hang- und Böschungssicherung gewinnen ingenieurbioologische Ansätze zunehmend an Bedeutung, da sie naturnaher, ressourcenschonender und nachhaltiger sind. Dabei werden die Hänge durch den gezielten Einsatz von Vegetation und Pflanzenbeständen stabilisiert. Dazu zählen unter anderem Ansaaten, Gehölz-anpflanzungen, Windschutzhecken oder auch das Anlegen von Schutzwäldern. Im August 2017 kam es in der Steiermark entlang der L704 Sölkpassstraße in den Bezirken Liezen und Murau zu heftigen Starkregenereignissen und infolge dessen zu mehreren Hangrutschungen, die erhebliche Schäden an der Fahrbahn verursachten. Bei der Schadensbehebung wurde ergänzend zu den konstruktiven Maßnahmen vermehrt auf ingenieurbioologische Maßnahmen und die Sanierung mit naturbasierten Lösungen gesetzt. Um die vorwiegend flachgründigen Rutschungen vor weiterer Erosion zu schützen, wurde die Rutschungsfläche mit Hydro- und Trockensaat begrünt und es wurden Kokosnetze und Weidensteckhölzer angebracht (Sauermoser 2018).

Literatur

Anderl Michael et al. (2021): Klimaschutzbericht 2021. Hg. v. Umweltbundesamt. Wien.

Bachner, Gabriel (2015): Land Transport Systems under Climate Change: A Macroeconomic Assessment of Adaptation Measures for the Case of Austria. In: Graz Economic Papers (01).

Bednar-Friedl, Birgit; Wolking, Brigitte; König, Martin; Bachner, Gabriel; Formayer, Herbert; Offenthaler, Ivo; Leitner, Markus (2015): Transport. In: Karl W. Steininger (Hg.): Economic evaluation of climate change impacts. Development of a cross-sectoral framework and results for Austria. Cham, Heidelberg: Springer (Springer Climate), S. 279–300.

BMK (2021a): Statistik Straße und Verkehr. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien.

BMK (2021b): Zweiter Fortschrittsbericht zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Wien.

BMNT (2017): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 - Aktionsplan. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

Christodoulou, Aris; Demirel, Hande (2018): Impacts of climate change on transport - A focus on airports, seaports and inland waterways. EUR 28896 EN, Publications Office of the European Union. Luxembourg.

EC (2021): Commission Notice — Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027.

EK (2021): Ein klimaresilientes Europa aufbauen - die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel. Brüssel.

IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Hg. v. Cambridge University Press.

Land Tirol (2020): Landesstraßen Tirol. Bau, Erhaltung und Straßendienst. Jahresbericht 2020. Hg. v. Amt der Tiroler Landesregierung. Innsbruck.

ÖBB Holding AG (2022): Nachhaltigkeitsbericht 2021. Miteinander. Zukunft verbinden. HEUTE. FÜR MORGEN. FÜR UNS. Wien.

Sauermoser, Siegfried (Hg.) (2018): Schutz vor Naturgefahren. Ökologische Aspekte. Bregenz: Verein der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinerverbauung Österreichs (Wildbach- und Lawinerverbau, 82. Jahrgang, Heft Nr. 182, Dezember 2018).

Schienen-Control (2021): Jahresbericht 2020. Ihr Recht am Zug. Schienen-Control. Hg. v. Schienen-Control GmbH. Wien

Steininger, Karl; Haas, Willi; König, Martin; Pech, Michael; Pretenthaler, Franz; Prutsch, Andrea et al. (2015): Die Folgeschäden des Klimawandels in Österreich. Dimensionen unserer Zukunft in zehn Bildern für Österreich. (Costs of climate change in Austria). Austrian Climate Research Programme in Essence Sonderheft. Hg. v. Klima- und Energiefonds. Wien.

