



Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft
Verkehr und Mobilität

Auswirkungen des Klimawandels auf die Straßeninfrastruktur in Österreich

Birgit Bednar-Friedl^a, Brigitte Wolkinger^a, Martin König^b, Gabriel Bachner^a, Herbert Formayer^c, Ivo Offenthaler^b, Markus Leitner^b, Matthias Themeßl^d, Angelika Wolf^d, Michael Kriechbaum^d, Michael Pech^d

a Karl-Franzens Universität Graz | b Umweltbundesamt | c Universität für Bodenkultur, Wien | d CCCA Servicezentrum

Das interdisziplinäre Projekt COIN evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für die österreichische Straßeninfrastruktur anhand von niederschlagsbedingten Straßenschäden.

Hauptergebnisse

- Niederschlagsbedingte Schäden verursachen bereits heute durchschnittliche jährliche Kosten in Höhe von € 18 Millionen (Mio.) am österreichischen Straßennetz.
- Alle betrachteten Kombinationen von Klimawandelszenarien (kein Klimawandel bzw. moderater) und sozio-ökonomischen Szenarien (kein Ausbau, mittlerer oder starker Ausbau des Straßennetzes) führen zu zusätzlichen Kosten für die Straßeninstandsetzung.
- Bei moderaten klimatischen Veränderungen und einem mittleren Ausbau des Straßennetzes ergeben sich in der Periode von 2016 bis 2045 (2036–2065) Klimaschäden von durchschnittlich rund € 30 Mio. (€ 40 Mio.) pro Jahr. Den Großteil der Zunahme der zu erwartenden Kosten verursacht dabei jedoch nicht die Zunahme der schadensverursachenden Extremwetterereignisse, sondern ein in Zukunft dichteres und damit verwundbareres Straßennetz.
- Die volkswirtschaftlichen Nettokosten der Infrastrukturschäden sind um den Faktor drei höher als die zusätzlichen wetter- und klimabedingten Kosten für die Straßeninstandsetzung selbst.

Für ein steigendes Verkehrsaufkommen wurde die Verkehrsinfrastruktur in Österreich in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich ausgeweitet. Zwischen 1990 und 2010 wuchs zum Beispiel allein das Netz der Autobahnen und Schnellstraßen um mehr als 250 Kilometer an – eine Zunahme von 10 % (BMVIT, 2010). Die stetige Vergrößerung des Straßennetzes verursacht steigende Kosten für Reparatur und Instandhaltung. Dabei werden heute schon 30–50 % der Instandhaltungskosten des Straßennetzes in Europa durch Extremwetterereignisse

Das interdisziplinäre Projekt COIN (Cost of Inaction - Assessing Costs of Climate Change for Austria) evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für Österreich. Dazu werden in 12 Schlüsselsektoren sektorintern und –übergreifend mittels Szenarien mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen in Kombination mit sozio-ökonomischen Änderungen analysiert. Im Projekt COIN geht das Hauptszenario für den Zeithorizont 2050 von einer Erwärmung innerhalb der 2 Grad Grenze aus. Diese Annahme setzt eine stärkere als die derzeit beobachtbare Klimapolitik voraus. Die hier vorgestellten Analysen zeigen nur jenen Ausschnitt aller möglichen Auswirkungen, der bereits quantifizierbar ist, und berücksichtigen bereits Anpassungen des Einzelnen.

Projekt Info-Box

und deren Folgen wie z. B. Überflutungen und Massenbewegungen (wie Hangrutschungen und Muren) verursacht (Nemry und Demirel, 2012). Die geschätzten wetterbedingten Schäden am Straßennetz in Österreich betragen durchschnittlich bereits rund € 18 Mio. jährlich (im Durchschnitt zwischen 1981 und 2010)¹. Da auch in den kommenden Jahren mit einer Ausweitung der Verkehrsinfrastruktur zu rechnen ist, können auch bei einem unveränderten Klima diese Erhaltungskosten ansteigen.

Was wurde untersucht?

Um die finanziellen Auswirkungen des Klimawandels auf den Verkehrssektor in Österreich abzuschätzen, wurden im Projekt COIN zentrale schadenverursachende Wirkungsketten untersucht. Der wesentliche Einflussfaktor dabei ist Niederschlag, vor allem in Form von Starkregen. Dieser löst Überflutungen, Vermurungen und Hangrutschungen aus, die in Europa für 80–90 % der relevanten Straßenschäden verantwortlich sind (Enei et al., 2010), ähnliche Werte gelten nach Analyse von Schadensdaten aus verschiedenen Bundesländern auch für Österreich. Auf Grund fehlender Daten zu anderen

¹ Hochrechnung der erfassten Schäden auf steirischen Bundes- und Landesstraßen im Zeitraum 2007–2010 auf das gesamte österreichische Straßennetz (Gemeinde-, Landes-, Bundesstraßen, Autobahnen und Schnellstraßen).

Verkehrsträgern konnten letztlich nur Schäden für die Straßeninfrastruktur quantifiziert werden, nicht aber Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen oder auf Schienen-, Luft- und Wasserverkehr. Ebenso konnten Folgeeffekte von Verkehrsunterbrechungen wie Produktions-/Betriebsunterbrechungen und Zeitverlust von Personen nicht berücksichtigt oder quantitativ monetär bewertet werden.

Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Unter Annahme eines moderaten Klimawandels² und eines moderaten Ausbaus des Straßennetzes³ zeigen die Analysen, dass es in der Periode von 2016 bis 2045 zu wetter- und klimabedingten Schäden in Höhe von durchschnittlich € 27 Mio. pro Jahr kommt (siehe Tabelle 1). In der Periode von 2036 bis 2065 würden demnach Schäden von durchschnittlich € 38 Mio. pro Jahr auftreten. Die Schäden verdoppeln sich somit gegenüber

Tabelle 1: Durchschnittliche jährliche wetter- und klimabedingte ökonomische Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur basierend auf Klimawandel und sozio-ökonomischen Entwicklungen (in Mio. €).

Zukünftige ökonomische Auswirkungen*	Klimawandel			
	Sozio-ökonomische Entwicklung (Sensitivität**)	kein Klimawandel		moderat
		gering	mittel	
Ø 2016-2045	gering	-25	-25	-25
	mittel	-27	-27	-27
	hoch	-28	-28	-28
Ø 2036-2065	gering	-34	-34	-34
	mittel	-38	-38	-38
	hoch	-42	-42	-42

* Zukünftige ökonomische Auswirkungen: negative Zahlen bedeuten Netto-Verluste, positive Zahlen bedeuten Netto-Gewinne.

**Ergebnissensitivität hinsichtlich der sozioökonomischen Eingangsparameter.

den geschätzten Schäden in der Periode 1981–2010 (€ 18 Mio. pro Jahr). Ein Großteil der zusätzlichen Kosten ist jedoch nicht auf den Klimawandel, sondern auf eine Zunahme der exponierten Werte zurückzuführen – mehr als 95 % der zusätzlichen wetterbedingten Schäden entstehen laut der Studie nämlich durch ein dichteres und damit verwundbareres Straßennetz sowie durch eine Zunahme der Instandsetzungskosten je Schadereignis.

Ändern sich die Ergebnisse bei veränderten Zukunftsannahmen?

Der Ausbau des Straßennetzes spielt für die Empfindlichkeit (Sensitivität) des Sektors auf klimatische

² Das Szenario eines moderaten Klimawandels unterstellt eine mittlere Temperaturerhöhung von +1,0 °C (+2,0 °C), eine Änderung der jährlichen Niederschlagsmenge von +1,4 % (-2,3 %) und eine Änderung der Tage mit Niederschlag von +2,1 % (-3,5 %) zwischen Referenzperiode (1981–2010) und der ersten (zweiten) Szenarioperiode 2016–2045 (2036–2065).

³ Das Szenario eines moderaten sozio-ökonomischen Wandels unterstellt eine Zunahme des gesamten Straßennetzes von 6 % bis 2030 (gegenüber 2010) und von 12 % bis 2050 (jährliche Zunahme halb so hoch wie im Zeitraum 1990–2010).

⁴ Die Auswirkungen des Klimawandels auf die direkten Kosten der Infrastruktur sind dann höher, wenn sich das Straßennetz ausweitet. Erhöhte Sensitivität: Annahme: Zunahme des Straßennetzes um 12 % bis 2030 und 24 % bis 2050 (jährliche Zunahme gleich hoch wie im Zeitraum 1990–2010), Verringerte Sensitivität: Netz in 2030 und 2050 ist gleich groß wie in 2010 (kein Wachstum).

⁵ Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit einem Baselineszenario (betrachtet sozio-ökonomische Entwicklungen ohne Klimawandel bei mittlerer Sensitivität des Verkehrssektors).

Änderungen eine wesentliche Rolle. Um die bestehenden Unsicherheiten abzubilden, wurden unterschiedliche Varianten des Straßenausbaus untersucht. Im moderaten Klimaszenario führt eine höhere Sensitivität⁴ des Verkehrssektors für den Zeitraum 2016 bis 2045 (2036–2065) zu durchschnittlichen Kosten von rund € 28 Mio. (€ 42 Mio.) pro Jahr. Bei einer geringen Sensitivität des Verkehrssektors entstehen im moderaten Klimaszenario jährliche Kosten von durchschnittlich rund € 25 Mio. (2016–2045) und € 34 Mio. (2036–2065).

Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

All diese Ergebnisse betrachten den Verkehrssektor noch ohne seine Verflechtungen mit anderen Sektoren. Von der erforderlichen zusätzlichen Straßeninstandhaltung profitiert die Bauwirtschaft. Dies führt jedoch auch zu leichten Preisanstiegen und reduziert die Kaufkraft seitens der Haushalte, weshalb einige Sektoren negativ betroffen sind, beispielsweise die Sparten Handel und Immobilien. Unter Berücksichtigung dieser gegenläufigen Effekte ergibt sich für die Periode von 2016 bis 2045 (2036–2065) im moderaten Klimaszenario eine durchschnittliche Verringerung⁵ des Bruttoinlandsproduktes (BIP) sowie der Wohlfahrt von knapp € 640.000 (rund € 170.000) pro Jahr. Diese volkswirtschaftlichen Kosten sind somit um den Faktor 3 höher als die Kosten der Straßeninstandhaltung, die durch wetter- und klimabedingte Schadereignisse zusätzlich erforderlich sind.

Referenzen

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). 2010.

Enei R, Doll C, Klug S, Partzsch I, Sedlacek N, Kiel J, Nesterova N, Rudzikaite L, Papanikolaou A, Mitsakis V. 2011. Vulnerability of transport systems- Main report: Transport Sector Vulnerabilities within the research project WEATHER (Weather Extremes: Impacts on Transport Systems and Hazards for European Regions) funded under the 7th framework program of the European Commission. Project coordinator: Fraunhofer-ISI. Karlsruhe, 30.9.2010.

Nemry F, Demirel H. 2012. Impact of climate change on Transport: A focus on road and rail transport infrastructure. JRC Scientific and Policy Reports, Sevilla.

Bednar-Friedl B, Wolkingner B, König M, Bachner G, Formayer H, Offenthaler I, Leitner M. 2015. Transport and Mobility, Chapter 15 in: Steiningner KW, u. a. (Hg.), Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria, Springer, 2015.



Projektleitung

Karl Steiningner

Wegener Center für Klima

und Globalen Wandel/Uni Graz

<http://coin.ccca.at/>

Dieses Projekt wird gefördert von:



Impressum
CCCA

Servicezentrum

Krenngasse 37

A-8010 Graz

servicezentrum@ccca.ac.at

www.ccca.ac.at

ZVR: 664173679

Stand: Mai 2014

ISSN 2410-096X

www.ccca.ac.at

Photo: www.shutterstock.com