

Angepasstes Design und Wartung von Brücken und Tunneln

Klimatischer Einfluss: Sturm und Starkregen

Handlungserfordernis: mittel	Handlungsfeld: Verkehr, Verkehrsinfrastruktur	Anpassungsdauer: lang	Umsetzende Akteure: Kommunen	Kosten: 10 – 100 Mio. €/a
---------------------------------	---	--------------------------	---------------------------------	------------------------------

Potentielle Maßnahme

Tunnel und Brücken sind besonders gefährdet, durch Klimafolgen beschädigt zu werden. Brücken können bei Stürmen Schäden erleiden. Tunnel können geflutet oder durch Hangrutsche blockiert werden. Ein frühzeitiges angepasstes Design sowie eine angepasste Wartung der Bauwerke bietet das Potential Kosten für Neubauten oder Reparaturen einzusparen. Beim Bau von Brücken können die Verwendung hitzeresilienter Materialien oder von Windschutzwänden geeignete Schutzmaßnahmen sein. Hochwasserschutz der Tunnelrampen oder Hochwasserquerschotts können Tunnel vor Überflutungen sichern.¹



Beispiel: AdsVIS – Adaption der Straßenverkehrsinfrastruktur an den Klimawandel³
(Für mehr Infos scannen Sie den QR-Code)

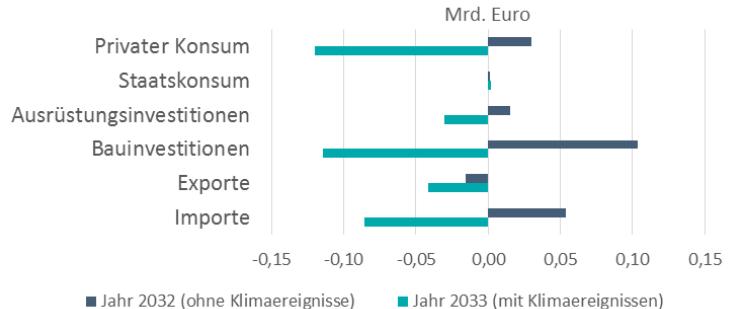


Mögliche Instrumente

- Methodik und Prüfschritt Climate Proofing² (beim Climate Proofing wird das Ziel verfolgt, Programme und Pläne an die sich aus dem Klimawandel ergebenden Anforderungen anzupassen)
- Förderung von Mehrinvestitionen in den Bundesverkehrswegeplan (BVWP)²
- Förderung von erweiterten Ausweichmöglichkeiten im Verkehrsnetz²

Modellgestützte Simulation der gesamtwirtschaftlichen Effekte

Absolute Abweichung der Komponenten des BIP im Szenarienvergleich mit und ohne Anpassung



Bei der Anpassung des Designs und der Wartung von Brücken und Tunneln geht es vorrangig um eine Reduktion der Schäden, die durch vermehrte Stürme, Starkregen oder Hitzewellen an der Infrastruktur ausgelöst werden und auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu Einbußen führen.

Für die Modellrechnung wird angenommen, dass die Anpassungsmaßnahme zu einer Ertüchtigung der Infrastruktur führt, welche durch die öffentliche Hand finanziert wird. Es werden jährlich zusätzlich 100 Mio. Euro investiert. Daraus resultiert eine höhere Auftragsslage in der Bauwirtschaft und den damit verbundenen Sektoren. Dementsprechend liegen die Produktionswerte der betroffenen Sektoren höher. In der Summe haben die zusätzlichen Bauinvestitionen folglich eine positive Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP).

Gleichzeitig wird durch die Anpassungsmaßnahme verhindert, dass in Jahren, in denen durch die Klimaereignisse Schäden erfolgen, Ausgaben getätigt werden müssen.

In Jahren ohne die Klimaereignisse Sturm, Starkregen oder Hitze (in der Modellierung z.B. das Jahr 2032) gibt es in der Summe einen positiven BIP-Effekt, der vorrangig durch die jährlichen Bauinvestitionen in Höhe von 100 Mio. Euro ausgelöst wird. In Jahren mit Klimaereignissen (in der Modellierung z.B. das Jahr 2033) gibt es einen negativen BIP-Effekt. Dieser resultiert daraus, dass in diesen Jahren im Szenarienvergleich geringere Defensivausgaben durch Wiederaufbauten nach Schäden getätigt werden müssen. Der positive Effekt der jährlichen zusätzlichen Bauinvestitionen durch die Anpassungsmaßnahme ist daher in diesen Jahren nicht sichtbar, sondern wird durch geringere Ausgaben bei Bauten und im privaten Konsum überkompenziert.

Erweiterte Bewertung der Maßnahme

Reduzierung Ressourcenverbrauch	+/-	Da die Anpassung der Straßenverkehrsinfrastruktur eine bauliche Maßnahme ist, wirkt sie sich negativ auf die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs aus. Andererseits werden dadurch langfristig Schäden und damit ebenfalls ressourcenintensive Reparaturmaßnahmen vermieden.
Biodiversität	0	
Reduzierung Treibhausgasausstoß	+/-	Im Bausektor werden ca. 75,5 t CO ₂ -Äquivalente pro Mio. € emittiert. Bei zusätzlichen Bauinvestitionen in Höhe von 100 Mio. € entstünden demnach ca. 7.500 t CO ₂ -Äquivalente. ⁴ Langfristig können damit jedoch Reparaturmaßnahmen und Umwegverkehre vermieden werden.
Regulation des Wasserhaushalts	0	
Reduzierung der Schadstoffbelastung	+/-	Durch die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen errechnen sich folgende zusätzliche jährliche verursachte Luftschaadstoffemissionen: 9,4 t Feinstaub 10 µm, 2,4 t Feinstaub 2,5 µm, 31 t Stickoxide (NO _x) und 4,7 t flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) pro Jahr. ⁵ Langfristig werden jedoch Emissionen vermieden, die sich im Schadensfall aus Reparaturmaßnahmen und Umwegverkehren ergeben würden.
Veränderung Mikroklima	0	
Verteilungswirkung	0	
Landschaftsbild	0	
Erholungsnutzen der Landschaft	0	
Gesamtbilanz Wohlfahrtseffekte	+	Die Maßnahme ist zwar überwiegend defensiv – es wird lediglich die Zuverlässigkeit und Benutzbarkeit der Infrastruktur gewährleistet. Kurzfristig entstehen negative Umwelteffekte in der Bauphase. Langfristig werden jedoch zusätzliche Umweltbelastungen vermieden, die sich sonst im Schadensfall aus Reparatur und Wiederherstellung von Brücken und Tunnels ergeben würden. Auch temporäre Ausweichverkehre können so vermieden werden.
Legende	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> -- 0 ++ </div>	Die Bewertungen können neutral („0“), negativ („-“), stark negativ („--“), positiv („+“), stark positiv („++“) oder uneindeutig/ambivalent („+/-“) sein.

Bildquelle Vorderseite: Pixabay: <https://pixabay.com/de/photos/new-river-gorge-br%C3%BCcke-fluss-1377061/> (30.10.2019), Pixabay Lizenz.

¹ Strauß, J. (2009): Verbundprojekt SKRIBT – Schutz kritischer Brücken und Tunnel im Zuge von Straßen. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Vortrag im Rahmen von „Dialoge zur Klimaanpassung – Verkehrsinfrastruktur“.

² Blobel, D., Tröltzsch, J., Peter, M., Bertschmann, D., Lückge, H. (2015): Vorschlag für einen Policy Mix für den Aktionsplan Anpassung an den Klimawandel.

³ UBA Tatenbank: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/advis-adaptation-der-strassenverkehrsinfrastruktur> (30.10.2019).

⁴ Eigene Berechnungen auf Grundlage der UGR und VGR, zur Berechnung vgl. Endbericht des unten genannten Forschungsprojektes (FKZ 3716 48 1000), Kapitel 8.7.1.2.

⁵ Eigene Berechnungen auf Grundlage von Destatis (2019): Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen.

⁶ Fischer, O., Schmidt-Thrö, G., Schneider, F., Wakolbinger, F., (2013): Kosten-Nutzen-Analyse für langlebige Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen.

⁷ Felbermayr, G., Battisti, M., Suchta, J.-P. (2017): Lebenszufriedenheit und ihre Verteilung in Deutschland: Eine Bestandsaufnahme.

Ernste, D.; Ewers, M. (2014): Lebenszufriedenheit in Deutschland: Entwicklung und Einflussfaktoren.

Dieses Steckblatt ist im Rahmen des Forschungsprojektes „Vertiefte ökonomische Analyse einzelner Politikinstrumente und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel“ (FKZ 3716 48 1000) im Auftrag des UBA entstanden und stellt einen forschungsbasierten Überblick zu möglichen Maßnahmen und ihren Bewertungen dar. Durchgeführt wurde das Projekt von der GWS und dem IÖW. Weitere Informationen finden Sie im Abschlussbericht des Projektes auf der Internetseite des Umweltbundesamtes: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompass/kompass-projekte#textpart-3>.