
Klimawirkungsanalyse im BMVI Expertennetzwerk – Konzept, Vorgehen und Nutzen

Jens Kirsten (BASt), Dr. Martin Klose (BASt), Christoph Brendel (DWD), Claudius Fleischer (BfG), Markus Forbriger (EBA), Dr. Stephanie Hänsel (DWD), Dr. Martin Helms (BfG), Carina Herrmann (EBA), Dr. Gudrun Hillebrand (BfG), Dr. Sabine Hüttl-Kabus (BSH), Alexander Kikillus (BAW), Elise Lifschiz (BAW), Anne-Farina Lohrengel (BASt), Jens Möller (BSH), Dr. Enno Nilson (BfG), Dr. Regina Patzwahl (BAW), Dr. Monika Rauthe (DWD), Dr. Andreas Walter (DWD).

Fachsession: „Beiträge für eine integrierte Klimawirkungsanalyse der Bundesverkehrsinfrastruktur“

- I. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse
- II. Ergebnisse für die praktische Anwendung
- III. Nutzen der Klimawirkungsanalyse
- IV. Ausblick – Transfer der Ergebnisse und europäische Vernetzung

Klimawirkungsanalyse Bundesverkehrswege

1 Netzebene

↑
↓
Teilnetz, Korridor

↑
↓
Streckenabschnitt

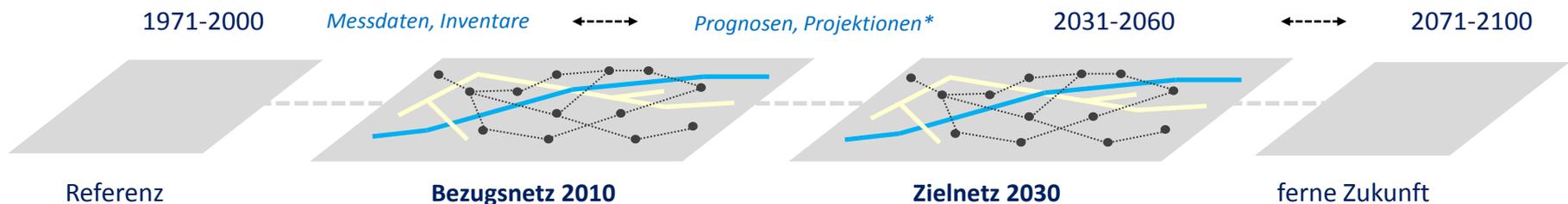
2 Objektebene

Netzweite Analyse von Klimawirkungen auf das Bundesverkehrswe-
netz (Straße, Schiene, Wasserstraße) für die nahe Zukunft (2031-2060)
und Expositionsanalyse für die ferne Zukunft (2071-2100).

FE 69.0001/2017 „Einflüsse von Wetter-
und Klimaextremen auf überregionale
Verkehrsströme – Stresstestszenario
Mittelrhein“

Fallstudien

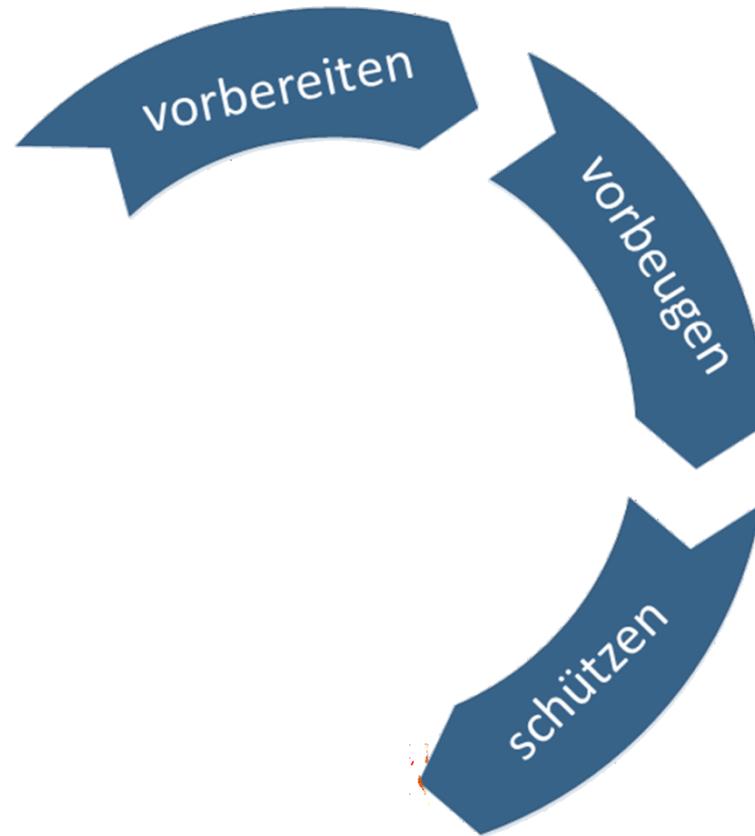
Wirkungsanalyse: Ausfall von in Stufe 1 identifizierten
Streckenabschnitten (verkehrliche Wirkung)



*Klimaprojektionen, Verkehrsprognose, etc.

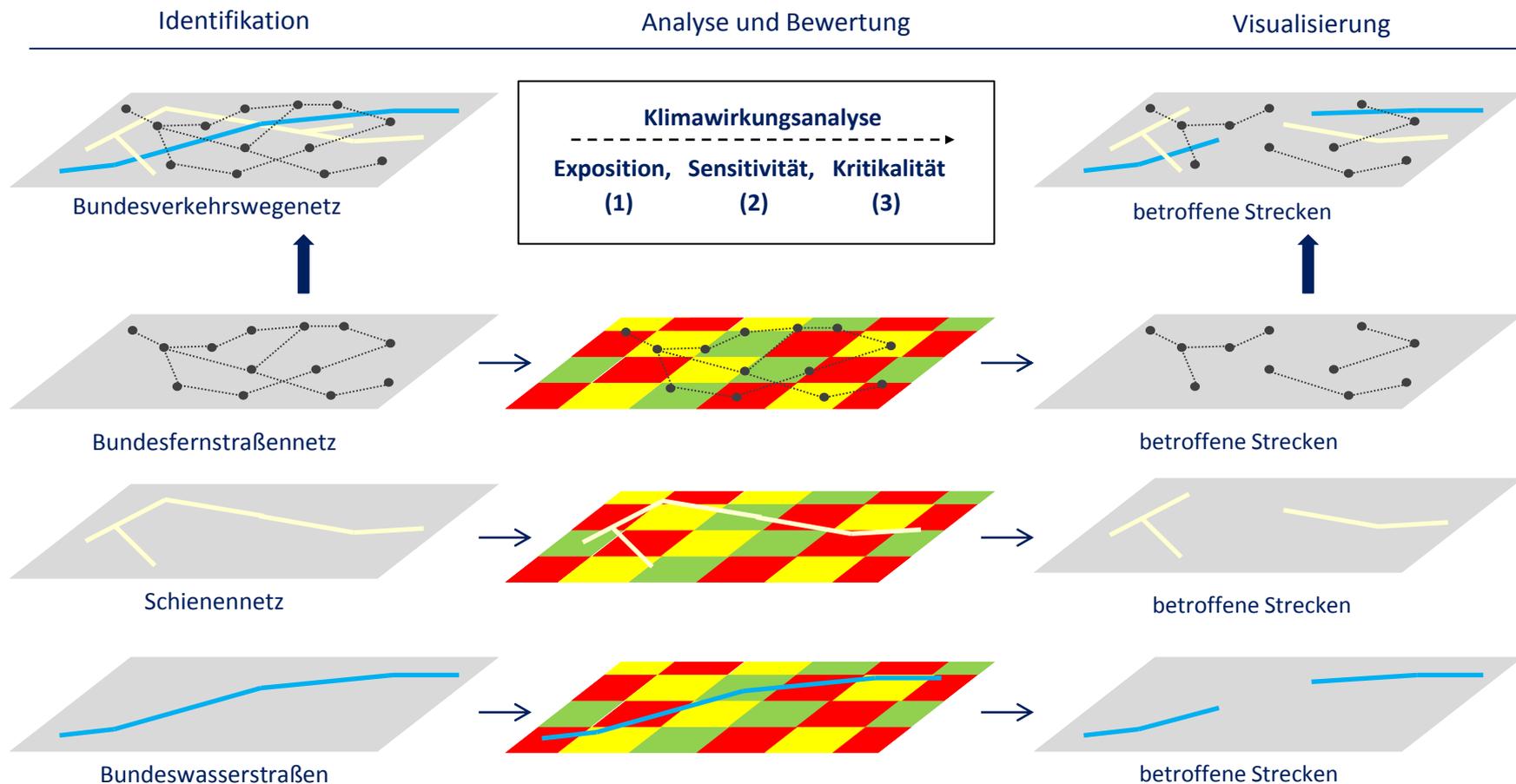
1. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse

Beitrag für ein Risikomanagement und die Entwicklung von neuen Managementansätzen
(Resilienz)



1. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse

Netzweite Analyse von **Klimawirkungen** auf das BundesverkehrswegeNetz (Straße, Schiene, Wasserstraße) für die **nahe Zukunft** (2031-2060) und Expositionsanalyse für die **ferne Zukunft** (2071-2100) mit Hilfe von Geoinformationssystemen (GIS) → Visualisierung in einem Web-GIS.



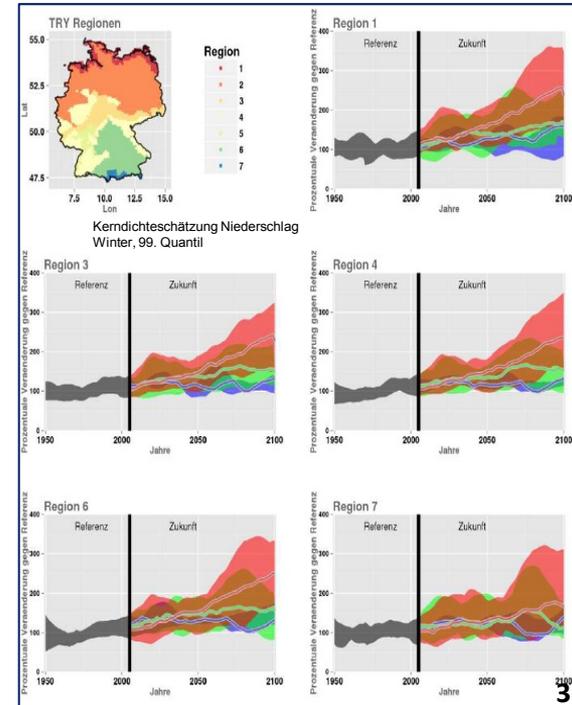
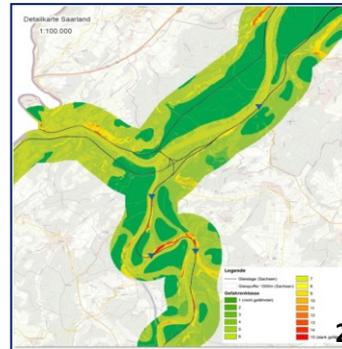
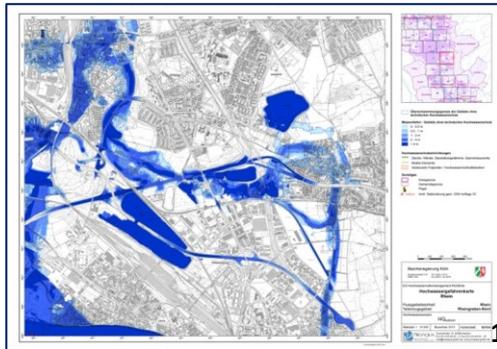
1. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse

Stufe 1: Expositionsanalyse

Exposition: „Das räumliche Vorkommen beschreibt die Anwesenheit des durch klimatischen Einfluss potenziell beeinträchtigten Systems in einer Untersuchungsregion (z. B. Landnutzungsarten).“

Quelle: Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen, UBA 2017.

Identifikation potenziell betroffener Abschnitte: Zum Beispiel durch Verschnitt des Bundesverkehrswegeetzes mit Gefahrenhinweis- und Klima(projektions)karten in einem Geoinformationssystem (GIS).



- 1: Hochwassergefahrenkarte Rhein, Kartenblatt: 92/104, November 2013, Bezirksregierung Köln.
- 2: Beak Consultants GmbH (2017): Abschlussbericht EBA, „Erstellung einer ingenieurgeo-logischen Gefahrenhinweiskarte zu Hang- und Böschungsrutschungen entlang des deutschen Schienennetzes“.
- 3: Kerndichteschätzung Niederschlag, Winter, 99 % Quantil, Starkregenauswertungen – Beobachtungen und Klimaprojektionen, Dr. Thomas Deutschländer, April 2018.

1. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse

Stufe 2: Sensitivitätsanalyse

Sensitivität: „Die Sensitivität (Anfälligkeit oder Empfindlichkeit) beschreibt, in welchem Maße ein System (z. B. Wirtschaftssektor, Bevölkerungsgruppe, Ökosystem) aufgrund seiner Eigenschaften auf einen klimatischen Einfluss reagiert.“

Quelle: Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen, UBA 2017.

Je nach betrachteter „Naturgefahr“ bzw. Klimawirkung wird die Sensitivität des jeweiligen Verkehrsträgers durch unterschiedliche Eigenschaften abgebildet, z. B.:

Hoch-/Niedrigwasser	Hitze	Sturm	Hangrutschungen
Vorhandene Sicherungsmaßnahmen	Ausrichtung	Vorhandene Sicherungsmaßnahmen	Vorhandene Sicherungsmaßnahmen
Bauweise	Längsneigung	Oberleitungen	
Dammlage	Bauweise	Brückenhöhe/-länge	
Sohlbeschaffenheit			
Uferbeschaffenheit			
Brückenhöhen			

1. Zielstellung und Methodik der Klimawirkungsanalyse

Stufe 3: Kritikalitätsanalyse

Kritikalität: „Relatives Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequenzen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat.“

Quelle: Bundesministerium des Innern 2009.

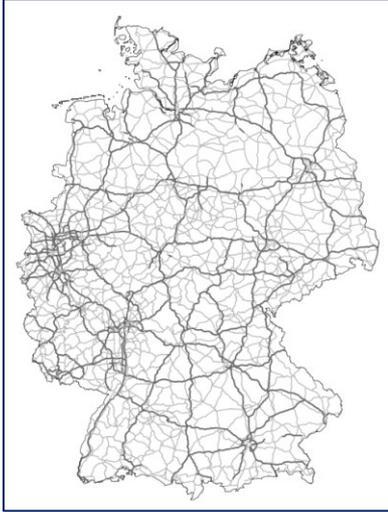
Indikator	Abkürzung / Einheit
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke, Kfz-Verkehr (Werktag)	DTV _w / [Kfz pro Werktag]
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke, Schwerverkehr (Werktag)	DTV _w -SV / [Lkw pro Werktag]
Anteil des auf KLV*-Terminals bezogenen Lkw-Verkehrs	[%]
Anteil des Fernverkehrs (> 50 km Fahrtweite) am Kfz-Verkehr	[%]
Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes	QSV
Schienengüterverkehr	SGV / [Züge pro Tag]
Schienenpersonenverkehr (nah & fern)	SPV / [Züge pro Tag]
Güteraufkommen	Mio. t / Jahr, ggf. TEU / Jahr
...	...

*=kombinierte Ladungsverkehr

2. Erste Ergebnisse für die praktische Anwendung

Stufe 1: Expositionsanalyse am Beispiel Hochwasser (netzweite Betrachtung)

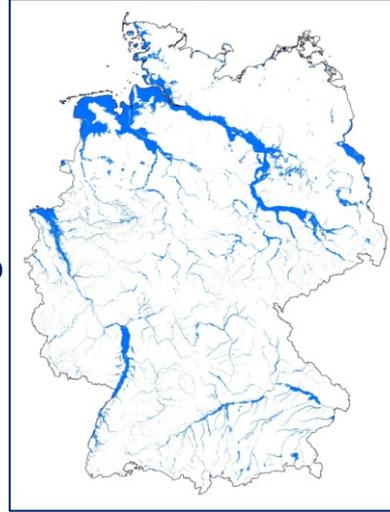
Bundesfernstraßennetz



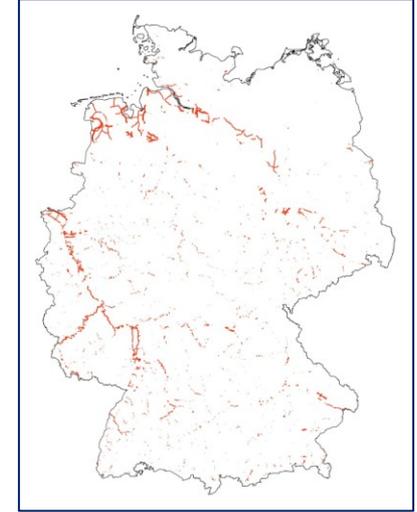
Quelle: Bundesinformationssystem Straße (BISStra)

+

Hochwassergefahrenkarte



Überflutungsszenarien der HWRMRL-DE,
© WasserBLICK/BfG & Zuständige Behörden der Länder



Potenziell betroffene Abschnitte

Schiennetz



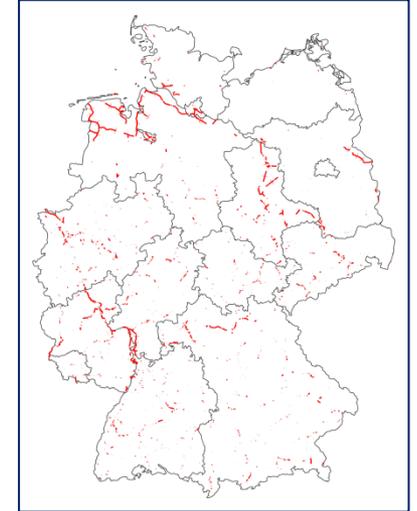
Quelle: DB Netz AG

+

Hochwassergefahrenkarte

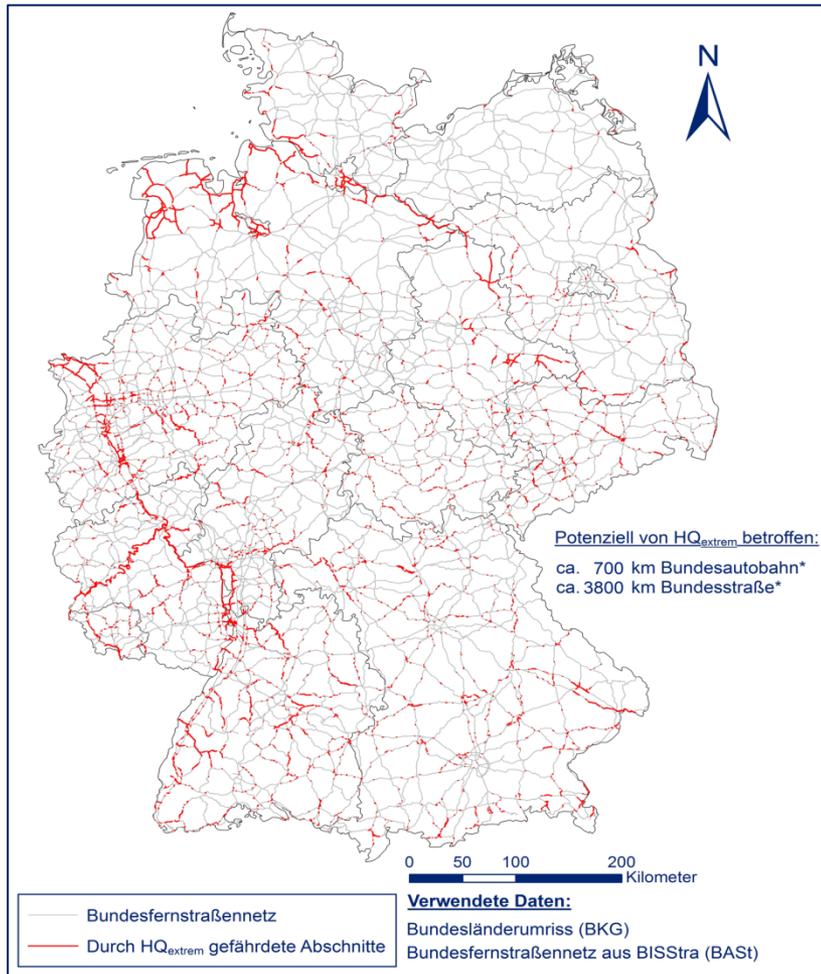


Überflutungsszenarien der HWRMRL-DE,
© WasserBLICK/BfG & Zuständige Behörden der Länder

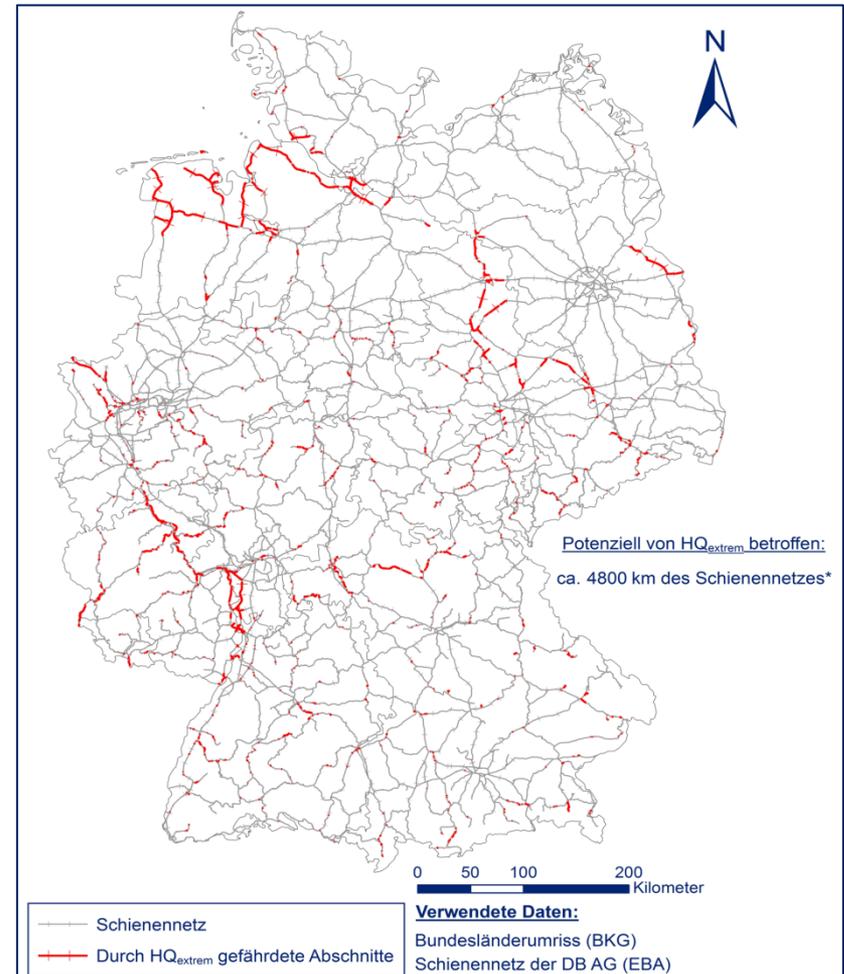


2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Stufe 1: Expositionsanalyse am Beispiel Hochwasser (netzweite Betrachtung)



Quelle: J. Kirsten (BAST)

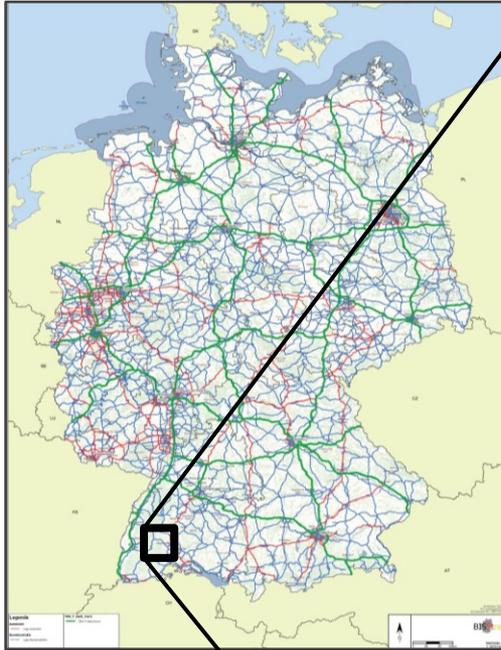


Quelle: M. Forbriger (EBA)

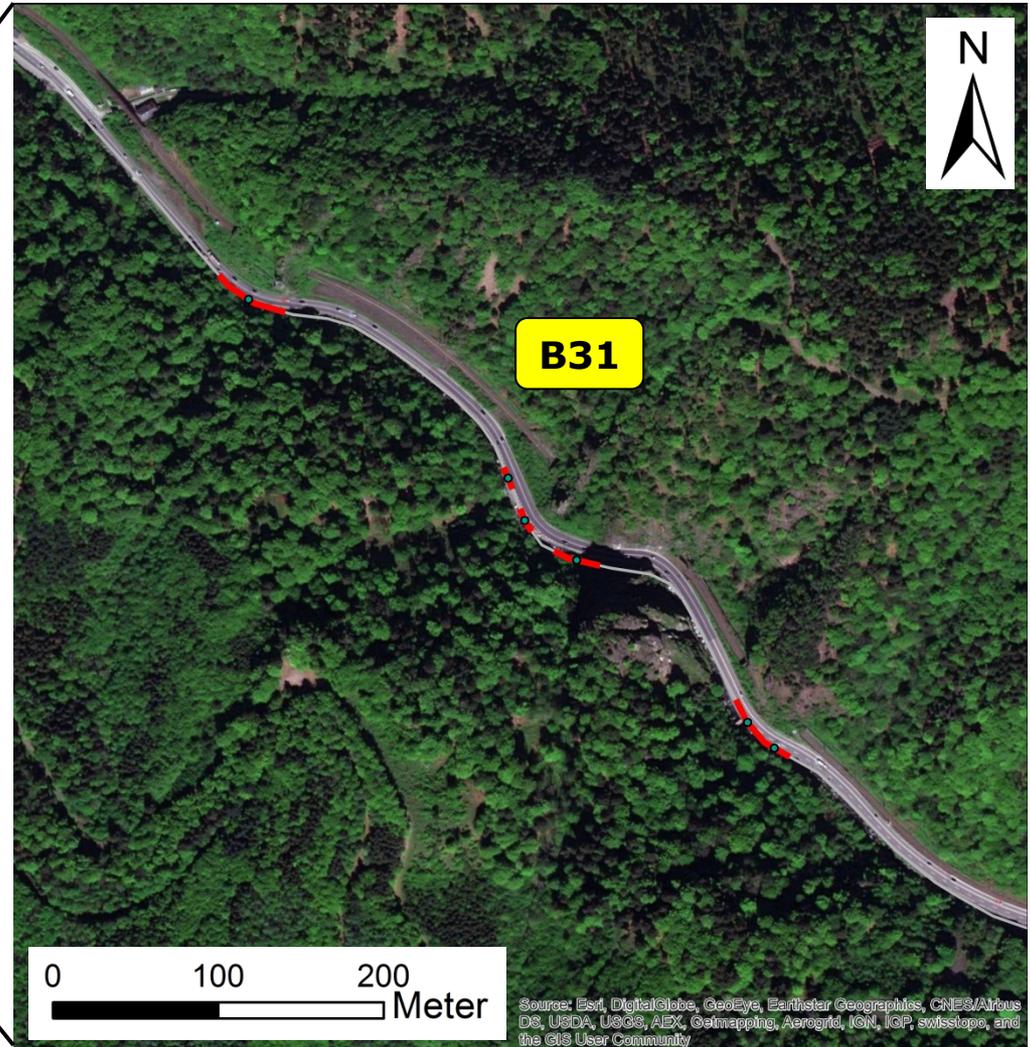
2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Stufe 2: Sensitivitätsanalyse am Beispiel Hangrutschungen (Detailbetrachtung)

Quelle: BIStra 2016 (verändert), BASt, ©
EuroGeographics, © Geobasis-DE / BKG 2016, ©
BIStra / BASt

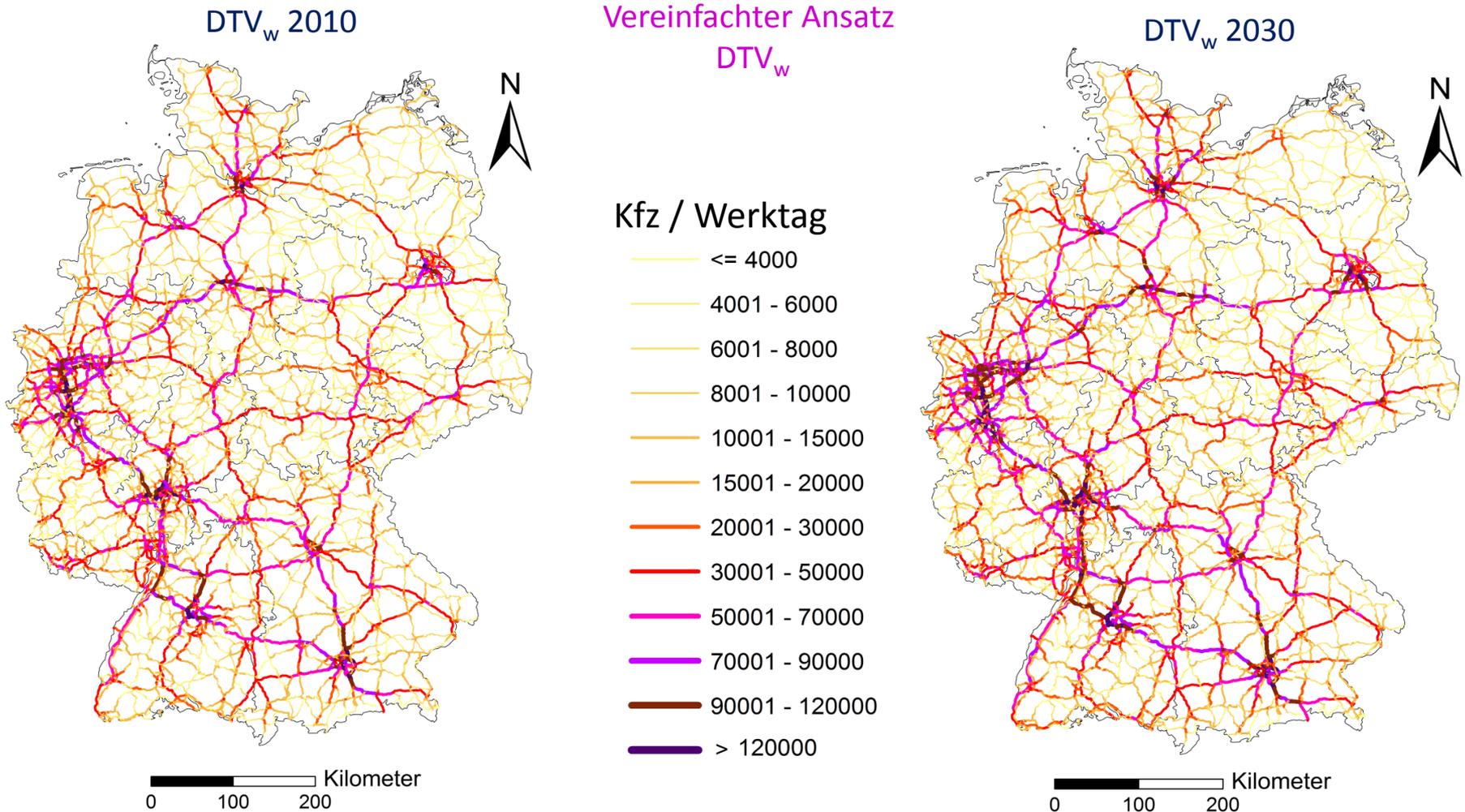


Bereits **vorhandene Sicherungsmaßnahmen** gegen Felssturz am Beispiel der **Bundesstraße 31** im Höllental im Südschwarzwald aus der Straßeninformationsbank **SIB-BAUWERKE**.



2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Stufe 3: Kritikalitätsanalyse am Beispiel von Verkehrsbelastungen 2010 und 2030

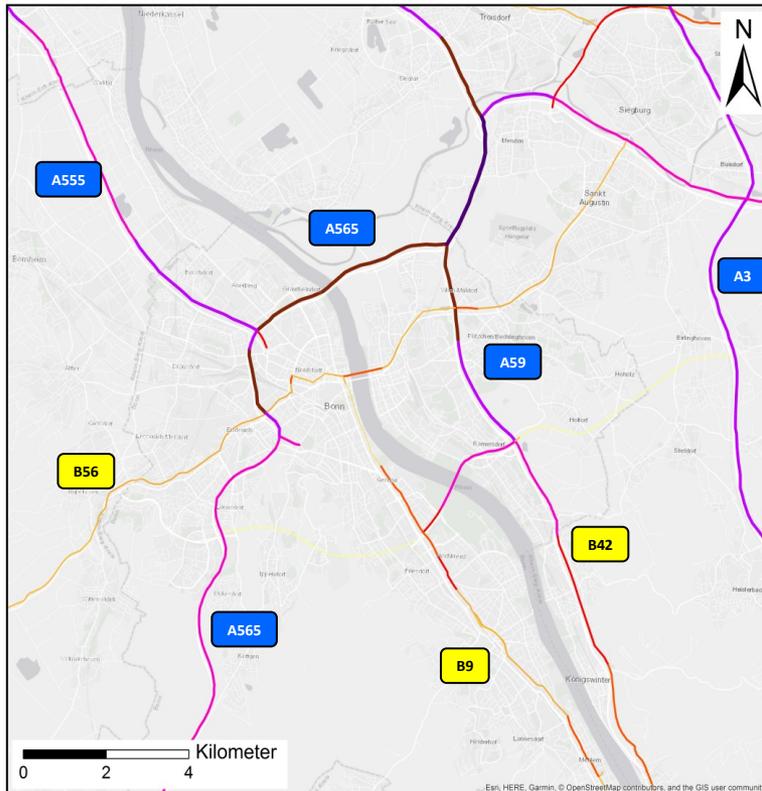


Quelle: DTV_w 2010 aus BISStra und DTV_w 2030 von Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

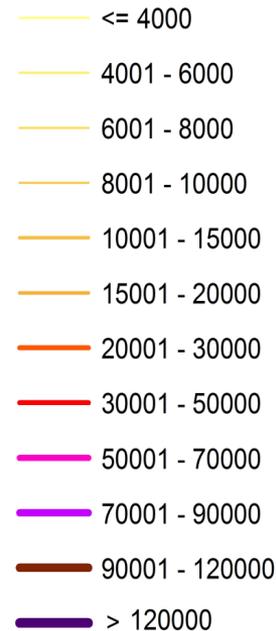
2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Stufe 3: Kritikalitätsanalyse am Beispiel von Verkehrsbelastungen 2010 und 2030

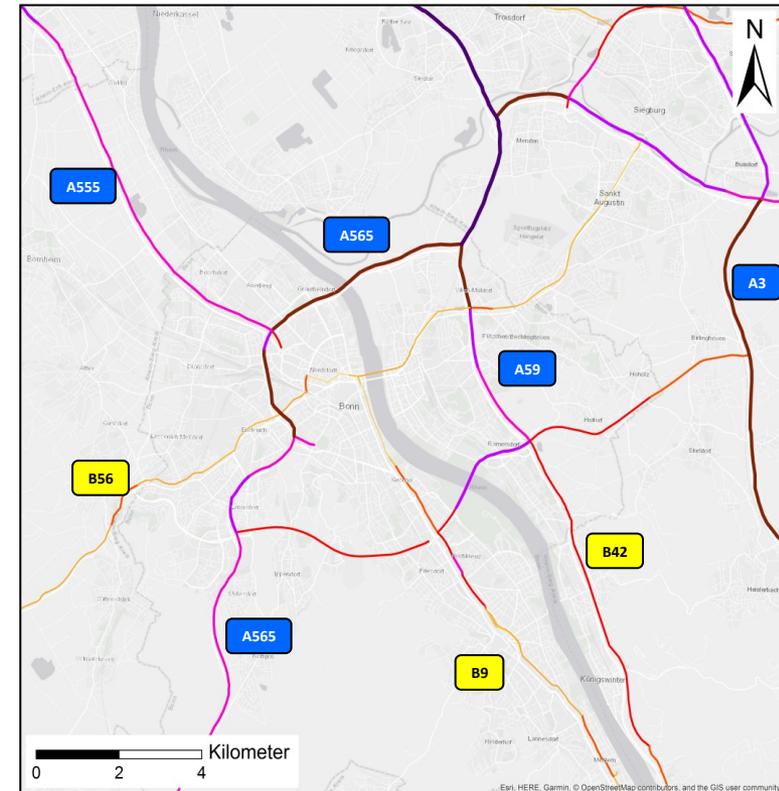
NEMO-Netz DTV_w 2010



Kfz / Werktag



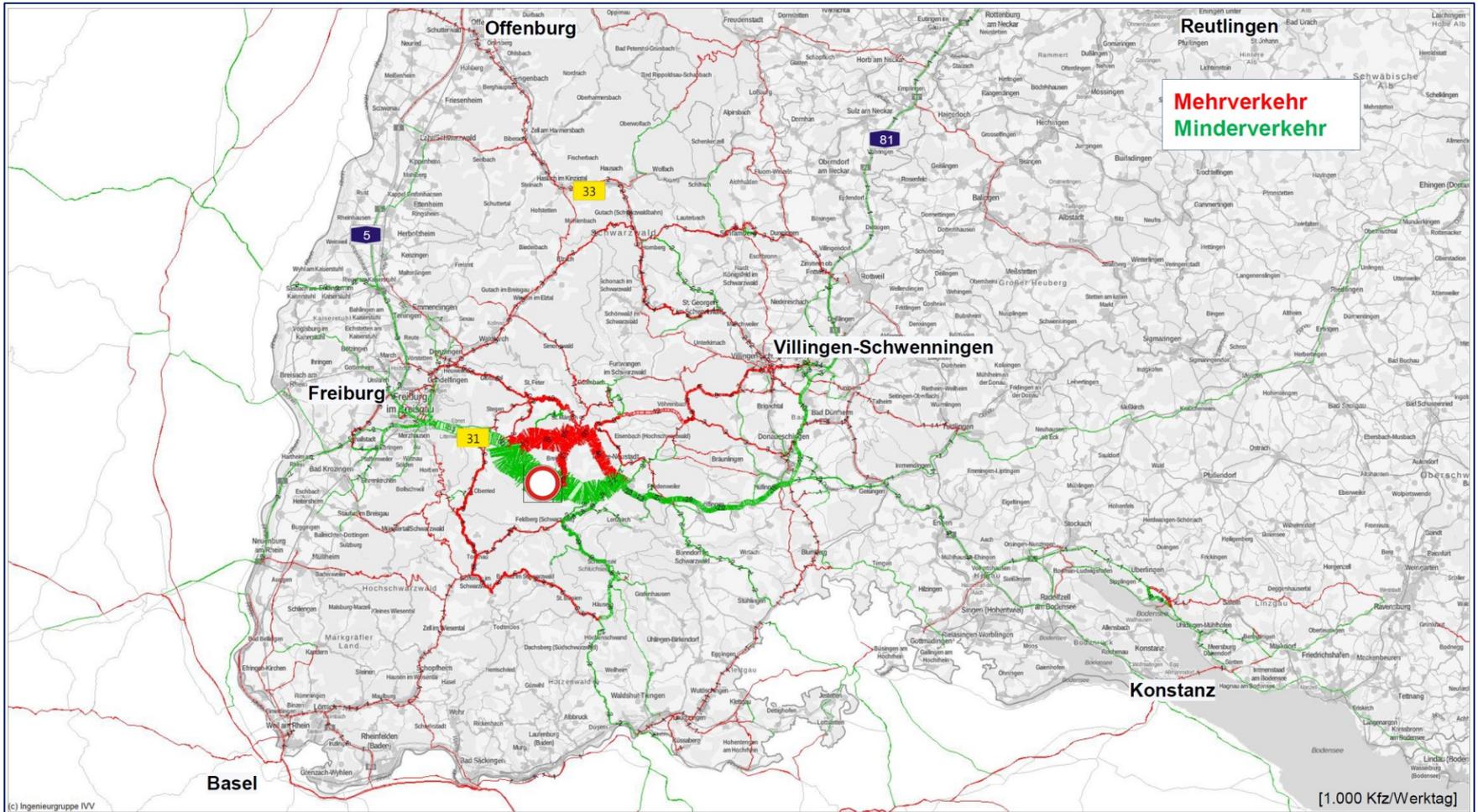
NEMO-Netz DTV_w 2030



Quelle: DTV_w 2010 aus BISStra und DTV_w 2030 von Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Fallbeispiel der Bundesstraße 31 im Südschwarzwald (Baden-Württemberg)

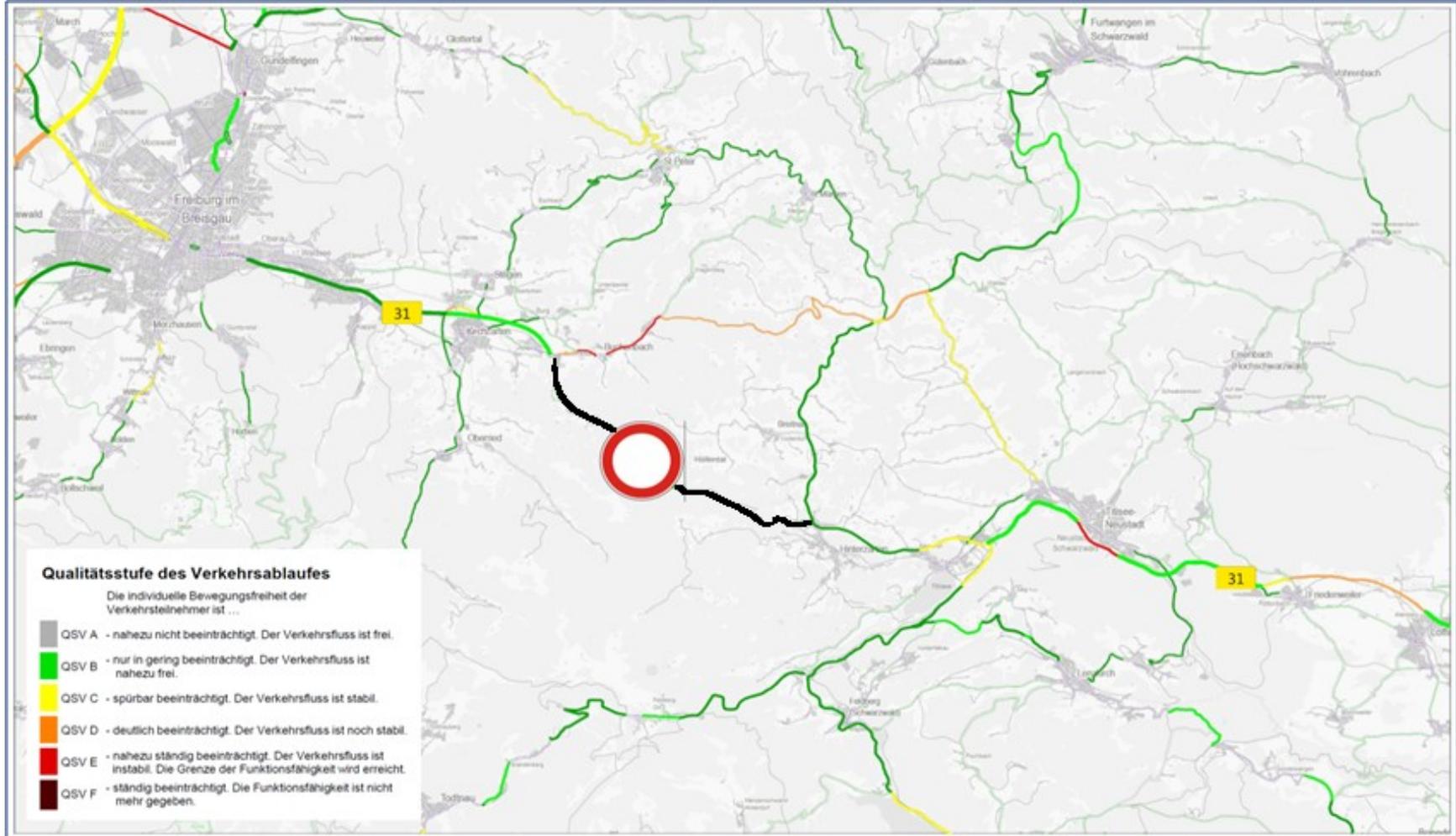


Quelle: Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

Vergleich der Verkehrsbelastungen zwischen Normal- und Sperrfall

2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Fallbeispiel der Bundesstraße 31 im Südschwarzwald (Baden-Württemberg)



Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes im Sperrfall durch Hangrutschung

Quelle: Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

2. Ergebnisse für die praktische Anwendung

Ökonomische Wirkungsanalyse für einen Sperrfall durch Hangrutschung

Fallbeispiel der Bundesstraße 31 im Südschwarzwald (Baden-Württemberg)

„volkswirtschaftliche Kosten im Sperrfall“

basierend auf

Nutzen-Kosten-Analyse (Modul A) des
Bundesverkehrswegeplans 2030

Quelle: Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG

	Nutzenart	Nutzen) [*] Mio. €/a
NB1	Fahrzeughaltung	-0,91
NB2a	Betriebsführung (Personal)	-3,12
NB2b	Betriebsführung (Betrieb)	0,90
NS	Verkehrssicherheit	-5,90
NRZ	Reisezeitnutzen	-1,37
NGi	Lärminderung (innerorts)	-0,17
NGa	Lärminderung (ausserorts)	-0,16
NA1	Stickoxid-Emissionen (NOx)	-0,03
NA2	Kohlenmonoxid-Emissionen (CO)	0,00
NA3	Kohlendioxid-Emissionen (CO ₂)	0,01
NA4	Kohlenwasserstoff-Emissionen (HC)	0,00
NA5	Feinstaub-Emissionen (PM)	-0,01
NA6	Schwefeldioxid-Emissionen (SO ₂)	0,00
NT	Trennwirkung (innerorts)	-0,02
NTZ	Transportzeitersparnis	-0,64

)^{*} Ein negativer Nutzen ist als verkehrswirtschaftlicher Verlust zu interpretieren.

3. Nutzen der Klimawirkungsanalyse

Ermittlung des Anpassungsbedarfs | Streckenabschnitte (Netzebene)

- abgeleitet aus der potenziellen künftigen räumlichen Betroffenheit
→ Schritt in Richtung eines **Risikomanagements**
- abgeleitet aus der künftigen Lebensdauer von Standardbauweisen*
→ Baustein für ein **Erhaltungsmanagement/Lebenszyklusmanagement**

*am Beispiel von Asphaltbauweisen und Hitzeeinwirkung

Priorisierung des Anpassungsbedarfs | Streckenabschnitte (Netzebene)

- abgeleitet aus der künftigen Kritikalität (Verkehr und Netztopologie)
→ Anknüpfungspunkt zu der **Verkehrswegeplanung** des Bundes

Priorisierung des Anpassungsbedarfs | Sperrfälle (Fallstudien)*

- abgeleitet aus volkswirtschaftlichen Kosten durch Streckensperrung
→ Nutzen-Kosten-Analyse (Modul A) der **Bundesverkehrswegeplanung**

*für einzelne ausgewählte Streckenabschnitte (Fallstudien) mit einer hohen potenziellen räumlichen Betroffenheit.

3. Nutzen der Klimawirkungsanalyse

Zielgruppen:

- Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
- Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV)
- Straßenbauverwaltungen des Bundes und der Länder
- Infrastrukturgesellschaft und Fernstraßenbundesamt
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
- Interministerielle Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie (IMA-A)
- Deutschen Anpassungsstrategie (DAS)

Praxisbezug:



Klimaanpassung in der Verkehrswegeplanung und in der Erhaltungsplanung (Infrastrukturmanagement)

Beitrag für ein Risikomanagement und die Entwicklung von neuen Managementansätzen (Resilienz)

Nächste Schritte bis Ende 2019:

- Verfeinerung und weitere technische Umsetzung des Ansatzes.
- Dokumentation der Ergebnisse, Fachaustausch und Wissenstransfer.
- Einbindung in eine verkehrsträgerübergreifende Klimawirkungsanalyse.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Ing. Jens Kirsten,
Bundesanstalt für Straßenwesen

Telefon: +49 (0)2204 / 43-7102

E-Mail: Kirsten@bast.de

www.bmvi-expertennetzwerk.de

www.bast.de