

Fachworkshop des BMVI- Expertennetzwerkes am 1. und 2. Dezember 2016 in Bergisch Gladbach:

„Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen“

Stephanie Hänsel, Thomas Deutschländer, Andreas Walter, Annegret Gratzki (Deutscher Wetterdienst)
Martin Klose, Jens Kirsten, Jan Ork (Bundesanstalt für Straßenwesen)
Carina Herrmann, Markus Forbriger (Eisenbahnbundesamt)
Enno Nilson (Bundesanstalt für Gewässerkunde)
Elise Lifschiz (Bundesanstalt für Wasserbau)

Stand: 20. April 2017



Inhalt

1	Zielstellung	2
2	Ablauf des Workshops	2
3	Fachsitzung „Zukunftsszenarien“	2
3.1	Klima- oder Zukunftsszenarien?:	2
3.2	Szenarienanforderungen	3
3.3	Nationale Szenarien:	3
3.4	Robuste Extremszenarien	4
4	Fachsitzung „Risikoanalyse und Risikomanagement“	4
4.1	Betroffenheit des Verkehrssektors	4
4.2	Fachperspektiven – Hochwassergefahren	5
4.3	Fachperspektiven – Hangrutschungen	5
4.4	Fachperspektiven – Anpassungsoptionen	6
4.5	Risikoanalyse im BMVI-Expertennetzwerk	6
5	Weitere Schritte	7

1 Zielstellung

Im Rahmen des zweitägigen Fachworkshops, der am 1. und 2. Dezember 2016 in der Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch Gladbach stattfand, wurde ganz in Sinne des Netzwerkgedankens des Projektes der Dialog und die Vernetzung mit Experten in Deutschland intensiviert. Im Rahmen von Vorträgen wurden zunächst die Forschungsziele und Themenschwerpunkte des Themenfeldes 1 im Expertennetzwerk präsentiert. Anschließend wurden in kleineren Fachgruppen spezifische Forschungsfelder im Praxisdialog diskutiert und längerfristige Forschungs- und Entwicklungsziele abgeleitet. Zum einen fließen diese Forschungsimpulse – soweit unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen möglich – in die aktuelle Forschungsarbeit des Themenfeldes 1 ein. Zum anderen dienen sie der Weiterentwicklung der Forschungsagenda des Expertennetzwerkes über die derzeitige Projektlaufzeit hinaus.

2 Ablauf des Workshops

Die etwa 80 Workshopteilnehmer/innen wurden zunächst vom Präsidenten der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stefan Strick, begrüßt. Anschließend gab die Gesamtkoordinatorin des BMVI-Expertennetzwerkes, Beata Krieger, einen Überblick über die Ziele, Aufgaben und Themen des Netzwerkprojektes. Die Leiterin des Themenfeldes 1 „Verkehr und Verkehrsinfrastrukturen an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen“, Frau Dr. Annegret Gratzki, gab einen Einblick in die Motivation hinter den Fachschwerpunkten ihres Themenfeldes und legte somit erste Grundlagen für die Arbeit in den Fachgruppen des Workshops. Da eine Diskussion aller neun Schwerpunktthemen des Themenfeldes 1 den Rahmen des Workshops sprengen würde, fokussierte sich die Gruppenarbeit auf zwei Fachthemenkomplexe und zwar A) Zukunftsszenarien und B) Risikoanalyse und -management. Dabei wurden jeweils verschiedene Unterthemen diskutiert, deren Ergebnisse am Ende im Plenum zusammengetragen wurden. Hier wurden auch die Impulse für die zukünftige Forschungsagenda des Netzwerkes nochmal im Zusammenhang diskutiert.

3 Fachsitzung A „Zukunftsszenarien“

Zur Untersuchung von verkehrsträgerübergreifenden Szenarien werden plausible Zukunftsbilder benötigt. Diese Zukunftsbilder berücksichtigen den Klimawandel und dessen Auswirkungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts in Form atmosphärischer, ozeanographischer und hydrologischer Größen. Unter der Leitung von Dr. Andreas Walter (DWD, KU11) und Herrn Dr. Enno Nilson (BfG) diskutierten in der Fachsitzung „Zukunftsszenarien“ etwa 30 Fachleute zu den Themenbereichen Klima- oder Zukunftsszenarien, Szenarien-Anforderungen, nationale Szenarien und robuste Extremszenarien.

3.1 Klima- oder Zukunftsszenarien?

Der Klimawandel wird auf einer regionalen Skala oft losgelöst von anderen, z. B. sozioökonomischen, Entwicklungen betrachtet. Integrierte Sichtweisen und mögliche Rückkopplungen stehen nur selten im Fokus. Für eine nachhaltige und klimaangepasste Entwicklung von Verkehr und Infrastruktur werden jedoch möglichst plausible und robuste Szenarien benötigt. Daher widmete sich die Fachsitzung der Frage **„Müssen wir den Szenariobegriff breiter fassen und welche Aspekte sind hierbei besonders relevant?“** Impulse für die Diskussion erhielten die Teilnehmer/innen von Herr Dr. Frank Offermann (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft), der zu „Überlegungen zur Konstruktion von ‚Zukunftsszenarien‘ im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)“ vortrug. Herr Dr. Offermann stellte die vielfältigen Einflussfaktoren auf Entwicklungsprozesse sowie deren gegenseitige Beeinflussung und Rückkopplung am Beispiel der Landwirtschaft dar. Auch in der Klimawirkungsanalyse im Verkehrsbereich sollte den vielfältigen nicht-klimatischen Einflussfaktoren im Rahmen eines transdis-

ziplinären Forschungsformates Rechnung getragen werden. Dazu gehören der technologische Wandel (Verkehrstechnik, Baumaterial, Wasserbedarf, Wasser(straßen)management, etc.), der demographische Wandel, Raumordnungsaspekte (Urbanisierung), der makroökonomische Wandel und sich ändernde politische Rahmenbedingungen. Als wichtige zukünftige Arbeitsschritte wurden formuliert:

- Zusammenführen bestehenden Wissens über Szenarien (z. B. Studien / Projekte des Bundesverkehrswegeplans, der Post, in der Sicherheitspolitik, Energieszenarien, „Urban Mining“, u.v.m.)
- Erarbeiten und Weiterentwickeln von Ansätzen zum Umgang mit den unterschiedlichen Zeitskalen verschiedener Szenarien (10 Jahre, 30 Jahre, 100 Jahre)
- Erschließen der Möglichkeiten für eine gekoppelte Modellierung mit dem Ziel der Sicherstellung physikalischer Konsistenz und der Darstellung von Wechselwirkungen.

3.2 Szenarienanforderungen

Für die Abschätzung und Bewertung zukünftig zu erwartender Klimawirkungen in verschiedenen Klimafolgenbereichen steht mittlerweile eine Vielzahl regionaler Klimaprojektionen zur Verfügung, die in der Regel über Ensembleansätze bewertet werden. Deren Verarbeitung stellt für viele Impact-Modellierer eine Herausforderung dar. Aus Anwendersicht wurde daher die Frage **„Welche spezifischen Anforderungen an Klimaprojektionsdaten bestehen auf Seiten der Klimafolgenforschung?“** diskutiert. In ihrem Vortrag „Überlegungen zur Ensemblereduktion“ schlug Frau Dr. Clementine Dalelane (DWD) eine Reduktion des Klimaprojektionsensembles auf Basis einer Analyse der Ähnlichkeit der Klimamodellläufe (z.B. innerhalb von Modellfamilien) mittels statistischer Methoden vor. Das Verfahren ermöglicht potentiell eine realistischere Abschätzung der Bandbreite der Klimasignale und eine Reduzierung des Arbeitsaufwands in der Klimafolgenmodellierung. Diese Möglichkeit der Reduktion des Klimaprojektionsensembles unter Beibehaltung der Bandbreite zukünftiger Entwicklungsmöglichkeiten wurde von den Workshopteilnehmer/innen begrüßt. Für einige Anwendungen wurde zudem die Bedeutung von Stationszeitreihen für die Impactmodellierung hervorgehoben. Dies erfordert die Weiterentwicklung von Verfahren, um die flächenbezogenen Informationen von Klimamodellen auf einen bestimmten Punkt herunter zu skalieren. Hinsichtlich der konkreten Umsetzung einer Ensemblereduktion oder auch der Minimierung systematischer Modellfehler (Bias-Korrektur) wurde eine Intensivierung des Dialoges mit der Wirkmodellierer-Community angeregt.

3.3 Nationale Szenarien

Für viele Sektoren und Regionen in Deutschland liegen bereits vielfältige und essenzielle Informationen zum Klimawandel vor. Über Institutsgrenzen hinaus anerkannte, in einem breiten nationalen Abstimmungsprozess ausgewählte Szenarien existieren jedoch nicht. Daher erkundete die Fachsitzung die Frage **„Inwieweit können Klimawandelinformationen einheitlicher gestaltet werden, um fachlich übergreifende Betrachtungen zu ermöglichen?“**. Ein Praxisbeispiel für die Verwendung nationaler Szenarien stellte Herr Hendrik Buiteveld (niederländisches Umweltministerium [Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving]) in seinem Vortrag „Nationale Szenarien in den Niederlanden“ vor. Die KNMI-Klimaszenarien bestehen aus einem Set von vier Szenarien möglicher klimawandelbedingter Veränderungen, die seit 2000 als Basis für politische Entscheidungen zur Anpassung an den Klimawandel auch in den Bereichen Infrastruktur, Verkehr und Hochwasserschutz genutzt werden. Ein abgestimmtes Set von Szenarien fand im Plenum eine breite Zustimmung, da es eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Klimafolgenforschung aus verschiedenen Sektoren ermöglicht. Die Verwendung einer geraden Anzahl von Szenarien (z.B. vier) unterbindet die einfache Wahl eines „Mittelweges“ (d. h. eine Außerachtlassung der bestehenden Unsicherheiten) und erfordert eine Auseinandersetzung mit dem Thema "Unsicherheiten". Die Teilnehmer/innen sahen jedoch in der Umsetzung nationaler Szenarien für Deutschland aufgrund dessen großer naturräumlicher Differenziertheit eine Herausforderung. Als möglicher methodischer Ansatz zum Umgang mit dieser Herausforderung wurde die Generierung von Szenarien für – noch zu

definierende – meteorologische Großregionen Deutschlands gesehen. Für die Umsetzung nationaler Szenarien für Deutschland wird eine breitere Diskussion und Beteiligung als notwendig erachtet, wobei verschiedenste Ressorts des Bundes, die Bundesländer und nationale Forschungseinrichtungen einzubeziehen wären.

3.4 Robuste Extremszenarien

Bei der Entwicklung von Szenarien sind die Unsicherheiten von Daten und Modellen, insbesondere mit Bezug auf Extremereignisse, groß. Dennoch sind sie wegen ihrer Schadwirkung von besonderem Interesse (z. B. Starkregen, Hochwasser). Daher erkundeten die Workshopteilnehmer/innen in dieser Sitzungsrunde die Fragestellung „**Wie können wir die für viele Anwendungen besonders relevanten Aussagen zu Änderungen in den Extremwerten robuster machen?**“. Impulse erhielten sie dazu von Herrn Prof. Dr. Andreas Schumann (Ruhr-Universität Bochum), der zu „Änderung von Extremwerten? – die ‚known unknowns‘“ vortrug. Am Beispiel der Thematik "Hochwasser" ging Herr Prof. Dr. Schumann auf spezifische Entstehungsbedingungen von Hochwassersituationen ein und zeigte, wie die Abschätzung von Trends in Extremwerten durch die natürliche Variabilität sowie durch methodische Herausforderungen erschwert wird. Dies unterstreicht die Bedeutung robuster Maßnahmen, welche die besonders vulnerablen und exponierten Bereiche der Infrastruktur schützen. Als wichtige Aspekte für die zukünftige Forschungsagenda hielten die Teilnehmer/innen folgendes fest:

- Bei der Bewertung der Robustheit von Aussagen zu Änderungen in den Extremen anhand von Klimaprojektionen sollen stärker deren spezifische Entstehungsbedingungen berücksichtigt werden.
- Für die Abschätzung der Auswirkungen von besonders extremen Ereignissen auf Verkehr und Infrastruktur sollen Stresstestszenarien (im Sinne von Worst-Case-Szenarien) konstruiert werden.
- Es sollen verstärkt gleichzeitig auftretende Ereignisse (z. B. Sturmflut und gleichzeitig auftretendes Binnenhochwasser oder zeitgleich auftretende Hochwasser in mehreren großen Flusseinzugsgebieten) bewertet werden.
- Für robustere Bewertungen der Änderungen bei den Extremwerten sind Verbesserungen bei den Datengrundlagen (z. B. hochaufgelöste Re-Analysen oder Radardaten) notwendig.

4 Fachsitzung B „Risikoanalyse und Risikomanagement“

Der Analyse und Bewertung von Risiken durch extreme Wetterereignisse und klimatisch bedingte Naturgefahren kommt eine Schlüsselrolle bei der sicheren und nachhaltigen Entwicklung der Verkehrssysteme in Deutschland zu. Unter der Leitung von Dr. Martin Klose (Bundesanstalt für Straßenwesen) tauschten sich ca. 50 Teilnehmer/innen zu den Möglichkeiten der Identifikation, der Analyse und des Managements von Klimarisiken entlang von Bundesverkehrswegen (Straße, Schiene, Wasserstraße) im Binnenbereich aus. Der Fokus der Kleingruppenarbeiten lag auf den Risiken Hochwasser und Hangrutschung sowie auf spezifischen Anpassungsoptionen.

4.1 Betroffenheit des Verkehrssektors

Bevor es in die Kleingruppenarbeit ging, diskutierten die Teilnehmer/innen die Frage: „**Was sind die relevantesten Gefährdungen für Verkehr und Infrastruktur durch Klimaänderungen und extreme Wetterereignisse?**“. Eingeleitet wurde die Sitzung durch den Vortrag „Klimawandel in Deutschland: Was wissen wir und worauf fußen diese Erkenntnisse?“ von Herr Dr. Thomas Deutschländer (DWD). Anschließend sammelten die Teilnehmer/innen für die Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße relevante Klimarisiken und nahmen eine Priorisierung vor. Dabei wurden über alle Verkehrsträger hinweg Starkregen, Hoch- und Niedrigwasser, Hangrutschungen und Sturmereignisse als die relevantesten Klimarisiken genannt. Hinsichtlich der verschiedenen Verkehrsträger wurden weitere Differenzierungen in der

Priorisierung vorgenommen, da es neben verkehrsträgerübergreifenden Risiken auch verkehrsträgerspezifische Risiken gibt (z. B.: Eisgang, Salzgehalt). In Bezug auf die Priorisierung von Klimarisiken wurde eine Reihe von Herausforderungen thematisiert. So ist eine trennscharfe Differenzierung zwischen den einzelnen Risiken aufgrund von Wechselbeziehungen in ihren Ursachen und Wirkungen häufig schwierig. Bei der Risikobetrachtung sollten zudem nicht nur unmittelbare Schäden berücksichtigt werden, sondern auch längerfristige Konsequenzen von hoher wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung.

4.2 Fachperspektiven – Hochwassergefahren

In dieser Fachsitzung gingen die Teilnehmer/innen unter Leitung von Dr. Thomas Deutschländer (DWD) und Jens Kirsten (BASt) der Frage nach: **„Wie lässt sich das Wissen über zukünftige Hochwassergefahren in effiziente Anpassungsmaßnahmen übersetzen?“**. Zunächst gab Herr Dr. Deutschländer einen Überblick über die im Schwerpunktthema Hochwassergefahren des Themenfeldes 1 geplanten Vorgehensweisen und Produkte. Danach identifizierten die Teilnehmer/innen die aus Hochwasserereignissen resultierenden Einschränkungen und Schäden für Verkehr und Infrastruktur. Neben direkten Schäden an der Infrastruktur (z. B.: Schäden durch Überflutung oder Unterspülung von Brücken, Tunneln, Böschungen, Straßen und Schienen) ist mit volkswirtschaftlichen Schäden (z. B.: durch Einschränkungen der Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastrukturen) zu rechnen. Daher sollte möglichst sichergestellt werden, dass nicht alle Verkehrsträger gleichzeitig beeinträchtigt werden. Als weitere wichtige Faktoren, welche die Hochwasserfolgen modifizieren können, wurden Landnutzung, lokale Topographie und Talsperrenmanagement genannt. Für robustere Folgenabschätzungen wurden Fallstudien zu Extremen in der Vergangenheit, die Betrachtung von Unsicherheiten der hydrologischen Modelle bei der Modellierung spezifischer Hochwassersituationen sowie Stresstestszenarien für spezifische Niederschlagsituationen vorgeschlagen. Die zukünftige Forschung sollte sich nach Ansicht der Teilnehmer/innen folgenden Themen widmen:

- Monetäre Bewertung von potenziellen Schäden und Anpassungsmaßnahmen als Entscheidungshilfe für den Betriebsdienst und die Verkehrsplanung.
- Konkretisierung der Definition, welche Ereignisse als „extrem“ einzustufen sind und wie eine Differenzierung, etwa auf Basis von tatsächlichen Schäden, möglich und sinnvoll ist.
- Gemeinsame Definition von „kritischen Infrastrukturen“ als wichtige Grundlage für die Entwicklung zugeschnittener Anpassungsmaßnahmen.

4.3 Fachperspektiven – Hangrutschungen

Dr. Martin Klose (BASt) und Markus Forbriger (EBA) moderierten die Diskussion zur Frage: **Wie können Hangrutschungsereignisse und -schäden systematisiert und zukünftige Gefahrenpotenziale erkannt werden und wo liegen die Herausforderungen für die Planungspraxis?** Nach einer Zusammenschau der Ziele sowie der bisherigen und geplanten Forschungsarbeiten im Schwerpunktthema Hangrutschungen durch Herrn Dr. Klose wurden offene Fragestellungen und Herausforderungen thematisiert. Dazu präsentierte Herr Dr. Andreas Gidde (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr) Praxisbeispiele von Hangrutschungen und Böschungsschäden, wobei er auf den Einfluss der verwendeten Baumaterialien und der (historischen) Bauweisen auf die Schadausprägung einging. Mit Bezug auf die Typen von Rutschungsereignissen entlang von Verkehrswegen wurden Prozesse wie Stein Schlag, Geröllabgänge und flachgründige Lockergesteinsrutschungen als besonders relevant und weit verbreitet eingestuft. Im Bereich der Schadenskategorien wurden sowohl direkte (Sach- und Personenschäden) als auch indirekte Schadenskategorien (z.B. Erreichbarkeit, wirtschaftliche Verluste, Daseinsvorsorge) definiert. Streckenkontrollen, Monitoring und Kartierungen dienen der Inventarisierung von Ereignissen und Schäden und somit der Gefahrenerkennung. Die Gefahrenanalyse soll mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) erfolgen und schließt unter anderem Produkte wie Rutschungsdatenbanken, Gefahrenhinweiskarten und Frühwarnsysteme ein. Als mögliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr wurden

Schritte zur Sicherung gegen Sturzereignisse (Beräumung, Schutznetze und Fangzäune) sowie gegen Gleit- und Kriechprozesse (Bodenvernagelung, Stützwände, Bodenaustausch etc.) diskutiert. Forschungsbedarf für die Zukunft sahen die anwesenden Fachleute in folgenden Themenbereichen:

- Verbesserung und Konkretisierung der Methodik der Gefahrenkartierung durch Fernerkundung, Geodaten und/oder Sensorik.
- Inventarisierung von Ereignisdaten und Erstellung von Rutschungsdatenbanken.
- Verbesserung der Risikoanalyse durch die Einbeziehung von volkswirtschaftlichen Betrachtungen (Berücksichtigung von indirekten Schäden, wie z. B. durch Einschränkungen in der Verfügbarkeit wichtiger Verkehrsachsen für den Gütertransport) und Kosten-Nutzen-Analysen.

4.4 Fachperspektiven – Anpassungsoptionen

Die von Carina Herrmann (EBA), Elise Lifschitz (BAW) und Jan Ork (BAST) geleitete Fachsitzung startete mit einer Abfrage der Erwartungen der Teilnehmer/innen. Als Motivation für die Sitzungsteilnahme wurden das Informieren über die Forschungsperspektiven des BMVI-Expertennetzwerks, das Aufgreifen von Ideen für den eigenen Arbeitsbereich und das Einbringen eigener Erfahrungen in das Expertennetzwerk genannt. Die verkehrsträgerübergreifend angedachte Vorgehensweise fand breite Zustimmung.

In Bezug auf mögliche Anpassungsoptionen für die in der Sitzung „Betroffenheit des Verkehrssektors“ identifizierten Klimarisiken werden grundsätzlich bauliche und betriebliche Maßnahmen unterschieden. Zudem ermöglichen es Redundanzen im Verkehrsnetz, die Folgen des wetterbedingten Ausfalls eines Streckenabschnittes zu kompensieren. Bezogen auf betriebliche Anpassungsoptionen wurde angemerkt, dass diese immer mit Haushaltsfragen und rechtlichen Implikationen verbunden sind, was gegebenenfalls deren Umsetzbarkeit beeinträchtigt. Entsprechende Rahmenbedingungen für die Umsetzung der vorgeschlagenen Anpassungsmaßnahmen sind daher zu beachten. Hinsichtlich der praktischen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen erwartet man von Expertennetzwerk Entscheidungskriterien die dem komplexen Gefüge aus verschiedenen Komponenten (technisch, betriebswirtschaftlich, volkswirtschaftlich etc.) gerecht werden und auch Aspekte wie Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit berücksichtigen. So ist beispielsweise zu klären, welches Restrisiko die Gesellschaft zu tragen bereit ist und welche weiteren wichtigen Einflussgrößen (wie z. B. die Verkehrsentwicklung) in die Bewertung einzubeziehen sind. Das Management von (wetterbedingten) Risiken und die Anpassung an den Klimawandel sind somit eng miteinander verknüpfte Themenbereiche.

4.5 Risikoanalyse im BMVI-Expertennetzwerk

Die im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks stattfindenden Forschungsarbeiten zu Klimaszenarien und Naturgefahren werden im Schwerpunktthema „Risikoanalyse“ gebündelt. Die Ziele, Vorgehensweisen und geplanten Forschungsarbeiten innerhalb dieses Schwerpunktes wurden den Teilnehmer/innen durch Herr Dr. Martin Klose (BAST) in seinem Vortrag „Risikoanalyse im Zeichen des Klimawandels“ vorgestellt. Die verkehrsträgerübergreifende Risikoanalyse umfasst folgende Forschungsfragen: 1) Identifikation und Analyse von Klimarisiken und Risikoelementen, 2) Entwicklung von Schadensbildkategorien, 3) Erweiterung einer bestehenden Methodik zur Risikoanalyse für Bundesfernstraßen, 4) Datenhaltung und Visualisierung auf Basis eines Geographischen Informationssystems (GIS).

Basierend auf den Ergebnissen der Gruppenarbeit wurden im Plenum wichtige Aspekte der Forschungsagenda für die kommenden Jahren diskutiert. Potenzial für künftige Projekte wurde insbesondere in folgenden drei Themenbereichen gesehen:

- Innovative Geotechnologien: Fernerkundungs- und Monitoringsysteme, die zur vereinfachten Erfassung und Analyse von Risiken beitragen, sollten stärker erschlossen werden. Diese Praxisanwendungen umfassen neben GIS-Lösungen und Naturgefahren Datenbanken auch Frühwarnsysteme, die eng mit der Nutzung von digitalen Kommunikationstechnologien verknüpft sind.

- Integrierte Risikoanalyse: Eine Analyse der Risiken des Klimawandels für die Infrastruktur sollte andere, beispielsweise volkswirtschaftliche Folgerisiken mitberücksichtigen. Die Risikoanalyse ist im Sinne einer integrierten Bewertung auch um Erkenntnisse über komplexe Wirkungsketten und indirekte Risikofolgen zu erweitern.
- Nutzung von Big Data: In den Bereichen Datenhaltung und Datenmanagement lassen sich Forschungssynergien realisieren und Grundlagen schaffen, um die Klimafolgenbewertung für die Verkehrsträger mit entsprechenden Datenprodukten unterstützen und absichern zu können.

5 Weitere Schritte

In der Abschlussdiskussion aller Teilnehmer/innen wurden folgende Aspekte hervorgehoben, die in die Forschungsagenda aufgenommen werden sollten:

- Auswahl und ggf. Reduktion von Szenarien abstimmen (Vermeidung von Redundanzen, Umgang mit Unsicherheiten).
- Begrifflichkeiten und allgemeinen Sprachgebrauch klären (Glossar; Abstimmungsdiallog mit anderen Ressorts, z. B. in Bezug auf die Vulnerabilitätsanalyse des Bundes).
- In der weiteren Methodenentwicklung verkehrsträgerübergreifende Ansätze fördern.
- Bewertung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen verbessern (z. B. Staatliche Vorsorge versus Eigenvorsorge, Umsetzungszeitskalen, Kosten-Nutzen-Verhältnis, Lebenszyklusanalysen, Möglichkeit der Einbeziehung komplexer Gefahren- und Bedrohungsszenarien in die Risikoabschätzung).
- Volkswirtschaftliche und sozioökonomische Aspekte in die Risikobewertung einbeziehen.
- Infrastruktur- und Landnutzungsplanungen berücksichtigen (Einfluss auf die Risikoausprägung).
- Aussagekraft der Klimadaten für die Verkehrsinfrastruktur erhöhen (z. B. Einbindung von Bauwerks-sensorik und Monitoringsystemen, zeitlich und räumlich höher aufgelöste Klimainformationen).
- Aufbau von Wissensdatenbanken vorantreiben (Nutzung von Synergien).

Die auf dem Workshop geäußerten Forschungsideen fließen im Rahmen der vorhandenen Ressourcen in die aktuelle Phase des Expertennetzwerkes ein. Noch in diesem Jahr soll zudem eine ausgewählte Forschungsidee finanziert werden.