

Indikator-Factsheet: Hochwassersperrungen am Rhein

Verfasser*innen:	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106	
Mitwirkung:	für 2015: Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS), Außenstelle West, Dezernat Regionales Management – Langfristplanung (Gerd Franke, Christian Meyer-Mölleringhof); Außenstelle Südwest, Dezernat Schifffahrt (Norbert Neumann) für 2019 und 2023: GDWS, Dezernat U 10 Ökologische Entwicklung der Bundeswasserstraßen (Dörthe Eichler)	
Letzte Aktualisierung:	07.04.2014	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg)
	16.01.2019	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg) im Rahmen von UBA FKZ 3716 48 104 0 Aufteilung des bisherigen Indikators VE-I-1 Schifffahrtsstraßen in zwei Indikatoren VE-I-1 Hochwassersperrungen am Rhein und VE-I-2 Niedrigwassereinschränkungen am Rhein; dadurch stärkere Differenzierung der Darstellung für die Wasserstraßenabschnitte Ober-, Mittel- und Niederrhein.
	17.04.2019	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg): Einarbeitung der Hinweise aus der Ressortabstimmung
	02.08.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg): redaktionelle Anpassungen
	13.10.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg): Änderung der Pegelauswahl: Auf Vorschlag der GDWS, Dörthe Eichler, wird für den Niederrhein anstelle des Pegels Duisburg-Ruhrort nun der Pegel Köln verwendet, der eine höhere Repräsentativität hinsichtlich des Sperrungsgeschehens am Niederrhein aufweist. Änderung der Ermittlung: Wurde bis einschließlich 2010 die Anzahl der Tage mit Schifffahrtssperrungen wegen Erreichung bzw. Überschreitung des Höchsten Schifffahrtswasserstands (HSW) an den ausgewählten Richtpegeln zum Terminwert um 5 Uhr dargestellt, zeigt der Indikator beginnend mit dem Jahr 2011 die aggregierte Gesamtdauer von Sperrungen wegen Erreichung / Überschreitung des Höchsten Schifffahrtswasserstands (HSW) an den ausgewählten Richtpegeln auf Basis viertelstündlicher Messung Pegelmessungen.
	07.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. VE-I-1	Titel: Hochwassersperrungen am Rhein
Einheit: Tage (Anzahl, bis 2010) Tage (aggregierte Gesamtdauer, seit 2011)	Kurzbeschreibung des Indikators: Schifffahrtssperrungen auf dem Oberrhein aufgrund von Hochwasser (Erreichung beziehungsweise Überschreitung des Höchsten Schifffahrtswasserstandes – HSW) am Richtpegel Maxau analog für Mittelrhein (Richtpegel Kaub) und Niederrhein (Richtpegel Köln) Berechnungsvorschrift: Schifffahrtssperrungen wegen Hochwasser auf Ober-, Mittel- und Niederrhein: Daten können direkt von der GDWS übernommen werden Bis 2010 wird die Anzahl der Tage gezeigt, an denen Schifffahrtssperrungen wegen Erreichung beziehungsweise Überschreitung des HSW an den ausgewählten Richtpegeln zum Terminwert um 5 Uhr auftraten. Seit 2011 zeigt der Indikator die auf Basis von 15-minütlichen Pegelmesswerten die aggregierte Gesamtdauer (in Tagen) von Sperrungen wegen Erreichung beziehungsweise Überschreitung des HSW an den ausgewählten Richtpegeln.
Interpretation des Indikatorwerts:	Je höher der Indikatorwert, desto häufiger waren Ober-, Mittel- und Niederrhein wegen Überschreitung des HSW für den Schiffsverkehr gesperrt.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Verkehr, Verkehrsinfrastruktur
Themenfeld:	Verkehrsablauf
Thematischer Teilaspekt:	Beeinflussung der Binnenschifffahrt
DPSIR:	Impact

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	keine
Begründung:	Die Schiffbarkeit der frei fließenden Binnenwasserstraßen ist von der meteorologischen und hydrologischen Situation im Einzugsgebiet der jeweiligen Wasserstraße abhängig, wichtigste Größe ist dabei das Wasserdargebot. Seine Höhe und die jahreszeitliche Verteilung bestimmen die Abflussverhältnisse und die mitunter stark variierenden Wasserstände. Einschränkungen der Schiffbarkeit von Binnenwasserstraßen können sich unter anderem durch Hochwasserereignisse ergeben. Eine Sperrung von Bundeswasserstraßen für die Schifffahrt erfolgt, wenn der Höchste Schifffahrtswasserstand (HSW) überschritten wird. Wird bei Hochwasser dieser Wasserstand erreicht, muss die Schifffahrt eingestellt werden, um zu verhindern, dass die Schiffe an den Brücken Schaden nehmen sowie um Schäden in den Uferbereichen durch die Schiffswellen zu vermeiden. Im Rahmen des Forschungsprogramms KLIWAS „Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland“ des BMVI wurde die zukünftige Klimaentwicklung unter anderem mit Blick auf den Abfluss und die Schiffbarkeit der Binnenwasserstraßen Rhein, Elbe und Donau untersucht. Für die Donau ergab die Auswertung von Klimaprojektionsensembles, dass

	häufiger bzw. jährlich auftretende Hochwasser in der nahen Zukunft bis 2050 eher stagnieren bzw. unterstrom der Innmündung eher abnehmen werden. In der fernen Zukunft bis Ende des Jahrhunderts werden sich diese Tendenzen verstärken (BfG et al. 2015: 58). An der Elbe ist die Situation je nach Pegel teilweise eher uneinheitlich und teilweise eher leicht abnehmend (BfG et al. 2015: 53). Für den Rhein hingegen zeigen die Auswertungen steigende mittlere Jahresabflüsse, vor allem aufgrund steigender mittlerer Abflüsse im Winterhalbjahr. Für das Hochwassergeschehen zeigt das Projektionsensemble in der nahen Zukunft eine eher leichte, für die ferne Zukunft eine etwas stärkere Zunahme kleiner Hochwasser. Ein wichtiger Grund hierfür ist – bezogen auf beide Projektionszeiträume – die projizierte Zunahme hoher Abflüsse im Einflussbereich der Mittelgebirge infolge zunehmender Winterniederschläge (Nilson et al. 2014: 38). Für die Rheinschifffahrt bedeutet dies, dass kritische Schwellenwerte häufiger überschritten werden (BfG et al. 2015: 65). Der Indikator zielt darauf, die Beeinflussung des Schiffsverkehrs auf Binnenwasserstraßen durch Hochwasser anhand der Tage mit einer Überschreitung des HSW darzustellen. Da sich die hydrologischen Charakteristiken der Einzugsgebiete der Binnenwasserstraßen in Deutschland aufgrund der unterschiedlichen Größe, Geologie, Geomorphologie und dem regionalen Klima stark voneinander unterscheiden, ist eine zusammenfassende Darstellung von mehreren Binnenwasserstraßen in einem Indikator nicht zielführend. Aus diesem Grund wird der Indikator zu den Hochwassersperrungen räumlich auf eine Bundeswasserstraße beschränkt. Hierfür wurde aufgrund seiner dominierenden Bedeutung für den Schiffsgüterverkehr der Rhein ausgewählt. Im Jahr 2010 fanden über 80 % der Güterbeförderung der Binnenschifffahrt in Deutschland im Rheingebiet statt (vgl. Systematik der Wasserstraßengebiete des Stat. Bundesamts nach Fachserie 8 Reihe 4 Ausgabe 11/2011: 50-53). Zudem weist der Rhein viele bedeutende Anschlussbeziehungen auf, u. a. Neckar, Main, Mosel und Saar. Einschränkungen der Schiffbarkeit der Binnenwasserstraße Rhein haben daher deutliche wirtschaftliche Auswirkungen auf die Branche der Binnenschifffahrtsunternehmen. In der Folge kann es auch zu gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen kommen, z. B. wenn Lieferketten in der Industrie oder in der Energiewirtschaft unterbrochen werden. Aufgrund der unterschiedlichen hydrologischen Charakteristiken der Rheinabschnitte und der damit verbundenen Nutzbarkeit für die Binnenschifffahrt bildet der Indikator die Flussabschnitte Ober-, Mittel- und Niederrhein differenziert ab. Eine Zusammenfassung wäre mit einer mathematischen Aggregation verbunden, die die Unterschiede zwischen den Rheinabschnitten nivellieren würde. Die Betrachtung weiterer Binnenwasserstraßen kann bei Bedarf über Zusatzindikatoren erfolgen. Durch eine separate Berechnung kann die unterschiedliche Situation und Entwicklung der jeweiligen Binnenwasserstraßen, ggf. wie für den Rhein nach Wasserstraßenabschnitten differenziert, berücksichtigt und bewertet werden. Die Darstellung erfolgt für jede Wasserstraße separat. Eine Integration in das Diagramm für den Rhein ist nicht möglich. In Zusammenschau mit dem Indikator „Niedrigwassereinschränkungen am Rhein“ (VE-I-2) lassen sich die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Rahmenbedingungen für die Binnenschifffahrt am Rhein beobachten. Der Indikator weist einen sehr engen Bezug zu der im Rahmen von KLIWAS für den Rhein projizierten Zunahme von schifffahrtsrelevanten Schwellenwerten im Zusammenhang mit Hochwasser auf. Er zeigt, ob es tatsächlich häufiger zu Hochwassersperrungen aufgrund einer Überschreitung des HSW kommt.
Einschränkungen:	Der Indikator bezieht sich ausschließlich auf den Rhein. An anderen Flüssen wie der Elbe oder der Donau kann der Klimawandel ganz andere Auswirkungen haben als am Rhein. Eine Verallgemeinerung der Indikatorergebnisse vom Rhein für alle deutschen Binnenwasserstraßen ist daher nicht möglich; der

	Indikator ist als Stellvertreter für die Situation in Deutschland zu betrachten. Grundsätzlich ist bei der Interpretation des Indikators zu beachten, dass die Hochwassersperrungen nicht für alle Verkehrsbeziehungen innerhalb der Flussabschnitte zutreffen müssen. Beispielsweise kann bei Schifffahrtssperrungen am Oberrhein zwischen Mannheim und Mainz ein Schiffsverkehr zwischen Basel und Karlsruhe durchaus möglich sein, sodass sich dort für den Gütertransport keine Schwierigkeiten ergeben.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen:	DAS, Kap. 3.2.11: Frei fließende Wasserstraßen sind in extremen Niedrigwasser- und Hochwasserperioden nur eingeschränkt oder gar nicht für Fracht- und Fahrgastschiffe nutzbar. Ohne geeignete Anpassungsmaßnahmen könnten häufigere Extremwasserstände die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Binnenschifffahrt auf diesen Strecken sowie die Wettbewerbsfähigkeit insbesondere von massengut-abhängigen Branchen – als den Hauptnutzern des Transportwegs Wasserstraße – beeinträchtigen.
Ziele:	DAS: Kap. 3.2.11: Es gilt zunächst die Bandbreite von Unsicherheiten gezielt zu verringern, um mittelfristig verlässlichere Aussagen zur Entwicklung des Wasserdargebots machen und daraus konkrete Auswirkungen für die Wasserstraßeninfrastruktur und die Schifffahrt ableiten zu können. Kap. 3.2.14: Ein wirksames ergänzendes Mittel zur Vermeidung von Hochwasser (und gleichzeitigem Beitrag zur Grundwasserneubildung) ist die ausreichende, dezentrale Niederschlagversickerung im gesamten Einzugsbereich der Flüsse. Die Raumordnung kann durch eine Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Freiflächen für Siedlung und Infrastruktur, die planerische Unterstützung von Rückbau und Entsiegelung sowie Renaturierung und Wiederaufforstung geeigneter Flächen und das Hinwirken auf eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung die Verbesserung der Versickerungsmöglichkeiten weiter vorantreiben.
Berichtspflichten:	keine

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS)	
Räumliche Auflösung:	Punkt	Darstellung anhand ausgewählter repräsentativer Richtpegel
Geographische Abdeckung:	Rheingebiet, differenziert nach Ober-, Mittel- und Niederrhein	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 1970	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	VE-I-1_Daten_Hochwassersperrungen_Rhein.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	Höchster Schifffahrtswasserstand (HSW): Wird bei Hochwasser dieser Wasserstand erreicht, muss die Schifffahrt eingestellt werden, um zu verhindern, dass in den Uferbereichen durch die Schiffswellen Schaden entsteht (Verkehrswasserbau, Begriffe, DIN 4054).
-----------------	--

Weiterführende Informationen:	BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde, DWD – Deutscher Wetterdienst, BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BfW – Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.) 2015: Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen. Synthesebericht für Entscheidungsträger. In: BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.) 2015: KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland. Abschlussbericht des BMVI – Fachliche Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen des Forschungsprogramms KLIWAS. www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/kliwas-auswirkungen-des-klimawandels-auf-wasserstrassen-und-schifffahrt-in-deutschland-abschlussbericht-des-bmvi-barrierearm--735610 Nilson E., Krahe P., Lingemann I., Horsten T., Klein B., Carambia M., Larina M. 2014: Auswirkungen des Klimawandels auf das Abflussgeschehen und die Binnenschifffahrt in Deutschland. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 4.01. KLIWAS-43/2014. BfG, Koblenz. doi: 10.5675/Kliwas_43/2014_4.01 Scholten A. 2010: Massenguttransport auf dem Rhein vor dem Hintergrund des Klimawandels – Eine Untersuchung der Auswirkungen von Niedrigwasser auf die Binnenschifffahrt und die verladende Wirtschaft. In Baumhauer R., Hahn B., Job H., Paeth H., Rauh J., Terhorst B. (Hg.): Würzburger geographische Arbeiten – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Würzburg, H. 104, 365 S. Seiffert T.C. & Schwieger B. 2010: Schwerpunktsetzung für den Ausbau der Bundeswasserstraßen – Zustandsanalyse für die politische Bewertung. Studie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen, Berlin, 64 S. StBA – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) 2011: Verkehr – Verkehr im Überblick 2010. Statistisches Bundesamt Fachserie 8 Reihe 1.2, Wiesbaden, 191 S. Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest 2011: Verkehrsbericht der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest 2010 – Ober- und Mittelrhein – Neckar – Mosel – Saar. Mainz, 84 S. Wasser- und Schifffahrtsdirektion West 2011: Verkehrsbericht 2010 – Wasser- und Schifffahrtsdirektion West. Münster, 86 S.
--------------------------------------	---

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Daten-beschaffung:	1	eine datenhaltende Institution
	Daten-verarbeitung:	1	einfache Datenübernahme (Daten = Indikator) oder Zusammenführung der Daten zur Darstellung des Indikators ohne vorhergehende Datenaufbereitung möglich
	<u>Erläuterung:</u> Es wird davon ausgegangen, dass die zu verwendenden Daten durch die GDWS direkt zur Verfügung gestellt werden können. Die Aufbereitung der Daten und die Fortschreibung des Indikators nehmen insgesamt ca. 2 Stunden in Anspruch.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	GDWS		
	<u>Erläuterung:</u> keine		

VII Darstellungsvorschlag

