



Danube FLOODRISK-Atlas 2012

Zweck des Atlas

Das Projekt Danube FLOODRISK ist ein wichtiger Beitrag zur Umsetzung des Europäischen Raumentwicklungskonzeptes (EUREK), der Donaustategie und der EU Hochwasserstrategie. Im September 2007, unmittelbar nach einem weiteren verheerenden Donauhochwasser (2006), initiierte das rumänische Ministerium für Umwelt und Wassermanagement, unter Schirmherrschaft der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) das grenzüberschreitende Projekt Danube FLOODRISK. Sämtliche Donau-Anrainerstaaten befürworteten die Zusammenarbeit von Raumordnung und Gewässerschutzbehörden im Donau-Einzugsgebiet. Durch diese Initiative besteht eine Projektpartnerschaft von 19 Behörden aus Österreich, der Slowakei, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Italien, Serbien und Kroatien, zusätzlich unterstützt von 4 Organisationen (3 aus Deutschland und der IKSD) als Beobachter. Die Hauptziele der Studie waren:

- Die Entwicklung von Hochwassergefahrenkarten, basierend auf einer harmonisierten Methodik;
- Deren Überführung in Hochwasserrisikokarten;
- Die Erstellung von Karten für definierte Pilotgebiete, um InteressensvertreterInnen bei lokalen/regionalen Entscheidungsfindungsprozessen hinsichtlich des Hochwasserrisikomanagements zu unterstützen;
- Die Unterstützung einer vorausschauenden Entscheidungsfindung im Rahmen von Entwicklungs- und Infrastrukturprojekten.

Danube FLOODRISK wurde gefördert durch das Südosteuropa Programm im Rahmen der territorialen Zusammenarbeitsziele der EU Regionalpolitik.

Im letzten Jahrhundert beruhte der Hochwasserschutz hauptsächlich auf dem Bau von Dämmen, was zu einem Gefühl der Sicherheit und daher zu einer Verminderung des Hochwasser-Bewusstseins bei der Bevölkerung geführt hat. Die Hochwässer im Jahr 2002 im oberen Donau-Einzugsgebiet, sowie in den Jahren 2006 und 2010 im unteren Einzugsgebiet haben die Grenzen der umgesetzten Hochwasserschutzmaßnahmen deutlich aufgezeigt: Die teilweise überströmten Deiche, sowie zahlreiche Dammbüche zeigen, dass **trotz aller konstruktiven Bemühungen ein totaler Schutz nicht gewährleistet werden kann und somit immer ein Restrisiko besteht.**

Das Hauptziel der in einem Atlas zusammengefassten Karten ist es, das Bewusstsein der BürgerInnen in Bezug auf ihre Hochwasserexposition und auf das gegebene Hochwasserrisiko zu stärken. Der Donau-Atlas ist Teil der Maßnahmenplanung der IKSD zur Reduzierung des Hochwasserrisikos und daher ein bedeutender Beitrag zur Umsetzung der Donaunraumstrategie.

Das Ziel der IKSD ist es, den Hochwasserschutz für die Bevölkerung und weiterer Schutzgüter zu verbessern (vorwiegend durch die Verbesserung von Vorhersage- und Frühwarnsystemen) und gleichzeitig den Umweltzustand entlang der Donau und ihrer Auegebiete zu verbessern.

Ein erster Bericht zur Umsetzung der Maßnahmenplanung bis 2011 ist auf www.icpdr.org verfügbar.

Der Donauatlas weist die Hochwassergefährdung, das Schadenspotential und das daraus resultierende Hochwasserrisiko aus. Durch diese monetäre Bewertung unterstützt der Atlas die Priorisierung von Maßnahmen, zur Risiko- und Restrisikominimierung. Gefährdungskarten (linke Seiten) zeigen die zu erwartenden Wassertiefen in abgestuften blauen Farbtönen. Die Quantifizierung des

Hochwasserrisikos für Bevölkerung und Schutzgüter wird an Hand der rechten Karten für extreme Hochwässer dargestellt. Dabei werden zwei Fälle unterschieden:

- Gebiete mit Schutzmaßnahmen für 100-jährliche oder seltenere Hochwässer (einige sehr dicht besiedelte Gebiete sind über den Standard-Schutz eines 100-jährlichen Hochwassers hinaus geschützt)
- Gebiete mit geringerem Schutzniveau sowie ungeschützte Gebiete

Gebiete mit hohem Schutzgrad

Bei Schutzmaßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass diese bis zum Bemessungsabfluss eine Überschwemmung des Hinterlandes verhindern. Ein Versagen dieser Schutzanlagen kann jedoch auftreten (Restrisiko), wenn Hochwasser über einen längeren Zeitraum auf einen Damm einwirkt und dessen Stabilität vermindert, dieser überströmt wird oder die Stabilität durch mangelnde Instandhaltung bzw. Wüthtiertätigkeit vermindert ist. Aus diesem Grund wurde für einige der Strecken mit hohem Schutzniveau ein lokales Versagen der Schutzanlagen angenommen und im Atlas dargestellt. Dies repräsentiert daher ein Restrisikoszenario.

In anderen Gebieten, z. B. bei Wien, wurde ein Versagen aufgrund des sehr hohen Schutzniveaus als höchst unwahrscheinlich bewertet und daher in den Gefahrenkarten nicht berücksichtigt.

Ungeschützte Gebiete oder Gebiete mit geringem Schutzniveau

In diesen Bereichen überströmen bereits Hochwässer mit mittlerer Auftrittswahrscheinlichkeit die bestehenden Hochwasserschutzanlagen. In diesem Fall wurde keine Restrisikobetrachtung im Sinne eines Dammbuchsszenarios durchgeführt.

Maßstab des Atlas

Obwohl Geländedaten (LiDAR-Daten) in hoher Auflösung für fast alle nationalen Flussabschnitte sowie Informationen zu terrestrischen Vermessungen vieler Flussquerprofile vorhanden sind, ist **der Atlas in einem Maßstab von M 1: 100.000 gedruckt.** Dieser Maßstab ist für eine Überblicksdarstellung geeignet, jedoch für Projekte auf lokaler Ebene nicht geeignet. Mit der Angabe der überfluteten Flächen und den berechneten Wassertiefen wurde den Folgen extremer Hochwässer besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Für vergleichsweise häufige Ereignisse sowie Hochwässer mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 30 und 100 Jahren werden die Grenzen der Überflutungsflächen ohne eine Ausweisung von Wassertiefen dargestellt.

Die im Atlas enthaltenen Karten zeigen für das Extremereignis HQ_{1000} die Wassertiefen für jeden Punkt des Berechnungsnetzes. Durch die räumliche Ausdehnung des Donau-Einzugsgebietes ist davon auszugehen, dass ein Einzelereignis nicht auf das Gesamt-einzugsgebiet in gleicher Weise einwirken kann. Die Karten zeigen daher die Summe vieler möglicher Extremereignisse und somit die ungünstigste Hochwassersituation für jeden Abschnitt.

Betrachtetes Gebiet

In internationaler Übereinkunft kann die Donau in folgende Abschnitte unterteilt werden und die dort vorwiegend vorhandenen Hochwasserschutz-niveaus können wie folgt charakterisiert werden:

- Obere Donau**
 - Deutschland, Österreich
 - Talcharakter
 - Durch Dammbauten geschützte Strecken (HQ_{100})
- Mittlere Donau** (Wien bis Eisernes Tor)

- Österreich, Slowakei, Ungarn, Kroatien, Serbien
- Talcharakter mit zunehmender Ausdehnung in die Ebene
- Hauptsächlich durch Dammbauten und Polder geschützt
- Untere Donau** (flussab des Eisernen Tors)
 - Rumänien und Bulgarien
 - durch Dammbauten und Polder geschützt
- Donau-Delta** (flussab Ceatal Ismail)
 - Rumänien, Ukraine
 - Hauptsächlich durch Dammbauten geschützt.



Hochwasser in Österreich 2002: Donau und Kamp im Tullnerfeld Nord (Quelle: bmlvs/luauflksta)

Hochwassergefahrenkarten

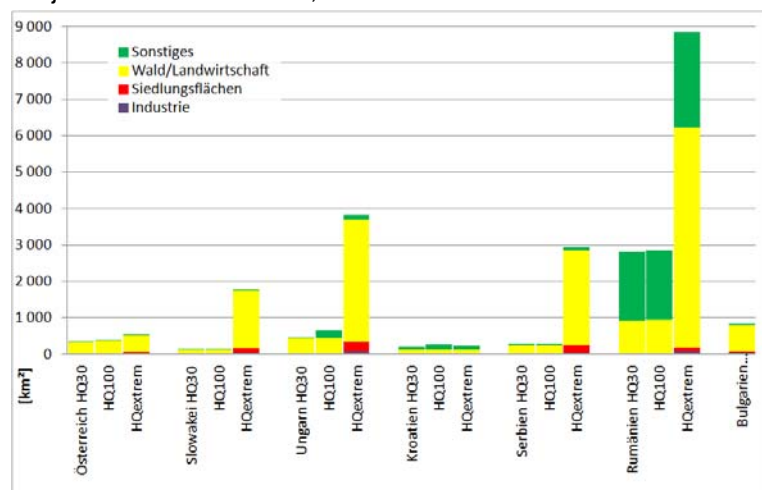
Hochwassergefahrenkarten werden für 3 Hochwasserszenarien erstellt: für ein häufiges Ereignis mit 30 Jahren Wiederkehrintervall (HQ_{30}), ein mittleres Ereignis mit 100 Jahren Wiederkehrintervall (HQ_{100}), und ein Extremereignis mit 1000 Jahren Wiederkehrintervall (HQ_{1000}).

Grenzen von Hochwässern mit 30 Jahren Wiederkehrintervall (HQ_{30}):

Diese Gebiete werden häufig überflutet, die Hochwassergefahr ist weitgehend bekannt. Gewöhnlich sind Flussauen, Feuchtgebiete, Wald und landwirtschaftliche Flächen betroffen. Normalerweise sollten die Überflutungsflächen eines 30-jährlichen Hochwassers von Siedlungen und Gebäuden freigehalten werden, und bereits bestehende Gebäude müssen an die Hochwassersituation angepasst werden. Die Überflutungsgebiete sollen dem Hochwasserrückhalt dienen, um das Hochwasserrisiko insgesamt zu reduzieren.

Grenzen von Hochwässern mit 100 Jahren Wiederkehrintervall (HQ_{100}):

Ein 100-jährliches Hochwasserereignis ist weithin akzeptiert als Bemessungsereignis für Hochwasserschutzbauten entlang der Donau. Normalerweise sollte die Hochwassergefahr in den Gebieten zwischen den Grenzen eines HQ_{30} und eines HQ_{100} der hier lebenden Bevölkerung bekannt sein. Ältere Gebäude, die an das Hochwasserrisiko angepasst sind, findet man in diesen Gebieten ebenso wie neuere Gebäude, die mit einem höheren



Potentiell überschwemmte Flächen [km²]

Schadenspotenzial behaftet sind. Die Bewilligung für Bebauung und Siedlungsnutzung sollte nur in Ausnahmefällen und unter Auflagen für objektbezogene Maßnahmen gewährt werden.

Grenzen und Wassertiefen von extremen Ereignissen – Hochwässer mit 1.000 Jahren Wiederkehrintervall (HQ₁₀₀₀)

Gegen Extremereignisse dieses Ausmaßes sind bis auf einige wenige Ausnahmen keine Schutzmaßnahmen ausgelegt worden, bzw. die Schutzmaßnahmen halten einem Hochwasser dieses Ausmaßes in der Regel nicht stand. Für die Gebiete zwischen einem HQ₁₀₀ und einem HQ₁₀₀₀ bestehen keine direkten Einschränkungen in der Landnutzung. Infrastruktur und Gebäude müssen nicht an die Hochwassergefährdung angepasst werden. Somit sollten Alarmpläne erstellt werden und vorsorgende Hochwassermanagementstrategien sowie Notfallpläne erarbeitet und berücksichtigt werden.

Annahmen zu Gefahrenberechnungen

Auf Grund der unterschiedlichen hydrologischen und topografischen Gegebenheiten wird die Szenario-Festlegung der Gefährdung speziell an die lokale Situation angepasst. Entlang der **oberen Donau von der Quelle bis Bratislava** basieren die Berechnungen auf historischen Wasserständen, während **flussab von Bratislava** die Modellergebnisse auf maximalen geschätzten Hochwasserabflüssen [m³/s] beruhen. Stromauf von Bratislava wurden 1850, 1899 und 1954 die höchsten historischen Wasserstände beobachtet. Während der Hochwasserereignisse der Jahre 1965, 1975 und 2002 kam es zu zahlreichen Deichbrüchen, die zu weitreichenden Überflutungen, z. B. von Bratislava, führten. Entlang derselben Donaustrecke zerstörte das verheerende Eishochwasser des Jahres 1876 3.350 m Damm und setzte mehr als 60.000 ha Land unter Wasser, einschließlich zahlreicher Dörfer und Siedlungen. Hochwasserereignisse jüngeren Datums, wie in den Jahren 2006 und 2010, trafen besonders den stromab gelegenen Bereich der Donau in Rumänien, Bulgarien und in der Ukraine und forderten zahlreiche Todesopfer.

Die Ableitung von Hochwasserszenarien basiert auf der Analyse von Hochwasserabflüssen innerhalb der beobachteten Zeiträume an allen Pegeln entlang der Donau. Andere wichtige Parameter sind die Dauer der Hochwasserwelle und ihr Volumen. Abfluss-Volumina wurden als Bewertungsparameter herangezogen (Drobot et al., 2012).

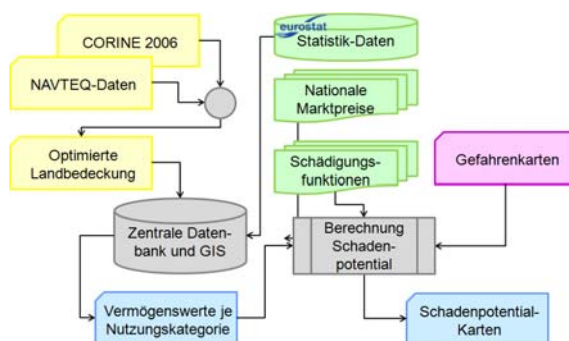
Aus Vereinfachungsgründen wurden in den hydraulischen Modellrechnungen morphologische Prozesse nicht berücksichtigt. Die Ausweisung der überfluteten Gebiete und der zugehörigen Wassertiefen beruht auf hydraulischen Modellen und Annahmen. Trotz ihres Einflusses auf das Hochwassergeschehen werden Straßendämme, Kanäle oder einige historische Hochwasserdämme im Allgemeinen in der Berechnung, bedingt durch die Güte

vorhandener digitaler Geländemodelle, vernachlässigt.

Die Überflutungsflächen in Ungarn wurden mit einer vereinfachten Methode unter Berücksichtigung von Deichwiderstandsfähigkeit durchgeführt, die auf nationalen Überflutungskarten basiert. Da die vereinfachte Methode speziell für diesen Atlas angewendet wurde, entsprechen die ungarischen Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in diesem Atlas nicht notwendigerweise denjenigen Karten, die Ungarn im Zuge der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie an die Europäische Kommission melden wird. Für Deutschland lagen zum Zeitpunkt des Drucks lediglich die Ergebnisdaten für ein HQ₁₀₀ vor. Die Gefahren- und Risikokarten werden dort bis Ende 2013 fertiggestellt.

Hochwasserrisikokarten

Das Hochwasserrisiko wurde basierend auf Schadenspotenzialkarten (Werte in Euro/m² für verschiedene Landnutzungstypen) bewertet. Als zugrundeliegende Information dient ein harmonisierter Datensatz zu Vermögenswerten und Bevölkerungsdichte (BEAM, Basic European Assets Map, www.floodrisk.eu). Als Folge der verallgemeinerten Ableitung und des Maßstabs 1:100.000, wird eine reduzierte Anzahl an weiteren Schutzgütern dargestellt. Wesentliche Objekte außerhalb der potenziell überfluteten Gebiete sind ebenfalls dargestellt, da sie indirekt betroffen sein können (z. B. durch Zugänglichkeit). Die Auswahl beruht auf speziellen Punkten (Points of Interest) gemäß NAVTEQ Datensatz, sowie auf einer EU-Datenbank zu IPPC-Anlagen.



Verwendete Daten für die Beurteilung der Vermögenswerte und Schadensberechnungen

Annahmen zur Risikobewertung

Einige Annahmen mussten getroffen werden, um die gesamte Donau im Rahmen des Danube FLOODRISK-Projektes bewerten zu können:

- Es wurden ausschließlich direkte tangible Schäden bewertet;
- Es wurde der aktuelle Marktpreis eines Vermögenswertes bewertet
- Es wurden keine Baugrund-Kosten berücksichtigt,
- Es wurden keine externen Planungskosten berücksichtigt
- Es werden keine Maßnahmen zur Schadensreduktion berücksichtigt;
- Es wurden keine Ausgaben für Notfallvorsorge und Intervention sowie Schäden

an Hochwasserschutzbauten berücksichtigt.

Verwendete Daten zur Erstellung von Informationen über Vermögenswerte und Bevölkerungsdichte

Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde hauptsächlich auf europäische Datenbanken zugegriffen (z. B. Eurostat). Informationen aus verschiedenen anderen Quellen (nationale Statistiken, Industrie, wissenschaftliche Publikationen) wurden ebenfalls integriert. Alle Werte wurden mit Hilfe offizieller Wechselkurse in Euro konvertiert.

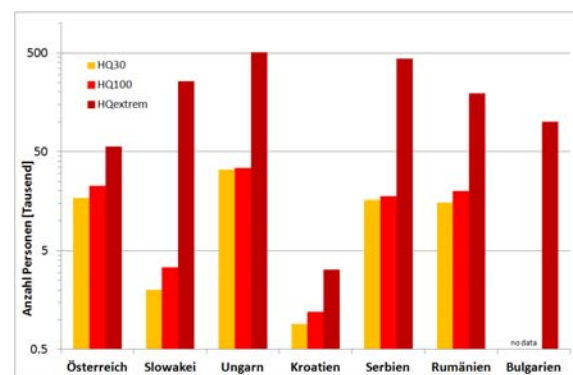
Schadensberechnung

Die Berechnung der potenziellen Schäden umfasst folgende Schritte:

- Schätzung der potentiell exponierten Personen
- Bewertung der Vermögenswerte im überfluteten Gebiet
- Anwendung der daraus resultierenden Schadensfunktionen. Eine Schadensfunktion beschreibt den relativen Schaden in Prozent des Gesamtwertes für eine bestimmte Landnutzungs-kategorie.

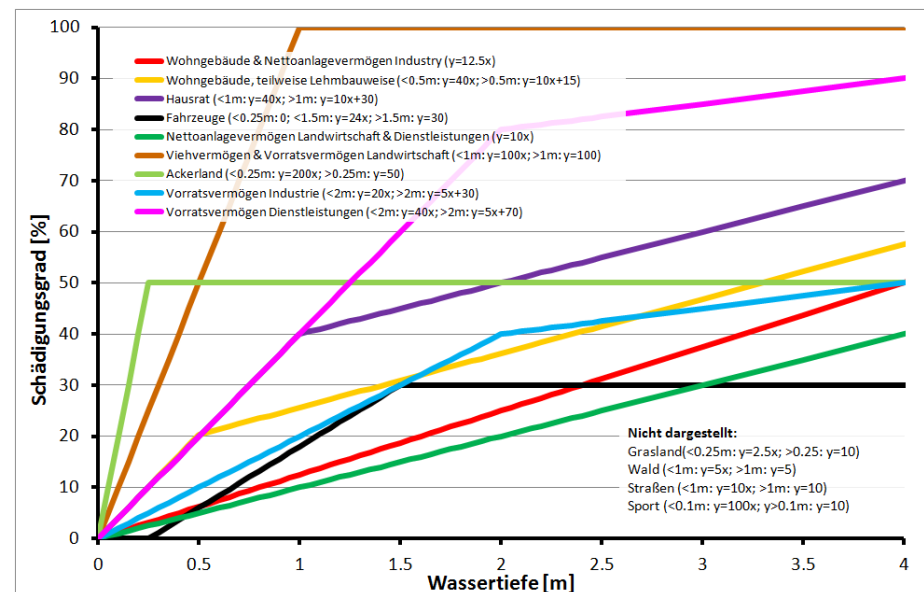
Ergebnisse

Das monetär bewertete Schadenspotential ist ein Teil des Gesamtbildes. Die verwendete Methode zur Berechnung direkter tangibler Sachschäden ist als zuverlässig zu betrachten, da die Wirkung von indirekten Schäden (die nicht berücksichtigt wurden) sehr viel komplexer ist und auch von zusätzlichen Faktoren abhängt. Damit einhergehend ist jedoch eine nennenswerte Unterschätzung des Gesamtrisikos zu erwarten. Einige Güter (Kulturgüter, Umweltgüter), die nur qualitativ bewertet werden können, sind von hoher Bedeutung und in vielen Fällen nicht ersetzbar. Es ist essenziell, diese in den Karten auszuweisen und somit im Rahmen der Risikobewertung zu berücksichtigen.

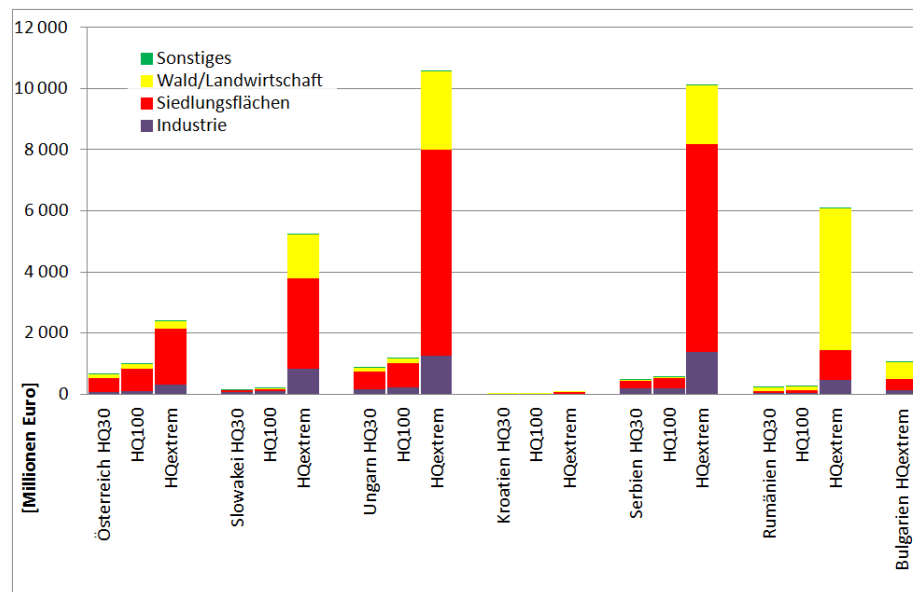


Gefährdete Bevölkerung [Tausend]

Die Karten des Atlas können dazu dienen, länderübergreifend jene Donauabschnitte zu identifizieren, die durch Hochwasser besonders risikobehaftet sind. Darüber hinaus können die Karten EntscheidungsträgerInnen unterstützen, das Hochwasserrisiko für ihren Kompetenzbereich besser zu bewerten und Prioritäten für effizientes Hochwasserrisikomanagement festzulegen.



Verwendete Schadensfunktionen für die Schadenspotenzialberechnung



Schadenspotenzial [Millionen Euro]