STRIMA II Saxon - Czech flood risk management

# Wasser ohne Grenzen

## Hochwasserrisikomanagement im sächsisch-tschechischen Grenzraum

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

# Hochwasserrisikomanagement im sächsisch-tschechischen Grenzraum

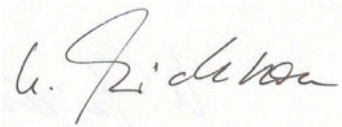
# VORWORT

**LIEBE LESERINNEN UND LESER,**

im sächsisch-tschechischen Grenzraum überqueren zahlreiche Gewässer die Staats-, Regions- und Kommunalgrenzen und wie wir aus Erfahrung wissen, kennen Hochwasser keine politischen oder administrativen Grenzen. Erst in diesem Jahr mussten wir ein Hochwasser erleben: Im Juni 2020 verursachten langanhaltende Regenfälle Überschwemmungen in weiten Teilen Tschechiens und Ost-Sachsens. Auch das tschechische Projektgebiet um Frýdlant und das Tal der Smědá waren betroffen. Innerhalb von 24 Stunden waren im Isergebirge mehr als 100 Liter Regen pro Quadratmeter gefallen. Die heftigen Regenfälle führten auch in der Lausitzer Neiße auf deutscher und polnischer Seite zu einem regionalen Hochwasser. Unsere tschechischen Nachbarn hat es härter getroffen: Millionenschäden sind entstanden, Menschenleben mussten beklagt werden.

Es handelte sich um ein typisches Hochwasserereignis für die Gewässer im Grenzraum: starke Regenfälle verursachen hohe Fließgeschwindigkeiten und bedingen kurze Vorwarnzeiten. Einen absoluten Schutz vor Überschwemmung kann es nicht geben. Jeder Einzelne hat daher eine große Verantwortung, sowohl für die eigene Schadensvorsorge als auch für seine Umgebung. Das Verhalten und die Maßnahmen an einem Ort haben oft große Auswirkungen auf seine Nachbarn. Die Zusammenarbeit und der Austausch zwischen Nachbarn – auch über Grenzen hinweg – bringen große Chancen mit sich, denn die Gefahren sind gemeinsam besser zu bewältigen.

Die Projekte STRIMA und STRIMA II hatten das Ziel, genau diese Zusammenarbeit im sächsisch-tschechischen Grenzraum zu stärken. Insbesondere auf der kommunalen Ebene wurde eine langfristige Kooperation etabliert. Es ist außerdem gelungen, Methoden und Möglichkeiten zu entwickeln, potentielle Schäden vorab zu ermitteln und darauf angepasste Maßnahmen zur Schadensminderung zu identifizieren und zu bewerten. Diese wertvollen Erkenntnisse möchten wir nun Kommunen sowie den Bürgerinnen und Bürgern beiderseits der Grenze zur Verfügung stellen.
Mit dieser Broschüre geben wir Ihnen einen Überblick über die Ergebnisse und wertvollen Instrumente, die in den letzten Jahren grenzüberschreitender Zusammenarbeit in STRIMA und STRIMA II entstanden sind. Ich möchte Sie ermutigen, diese zu nutzen und Ihre Eigenverantwortung für die Vorsorge gegenüber Überschwemmungen ernst zu nehmen.



**Norbert Eichkorn**,
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

***“Ziel des integrierten Hochwasserrisikomanagements ist die größtmögliche Vermeidung, Verminderung oder Begrenzung des Hochwasserrisikos.“***

*Dr. habil. Uwe Müller, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*

# INHALT


| | |
|---|---|
| Vorwort | 1 |
| Die Projekte STRIMA und STRIMA II<br>Sächsisch-Tschechisches Hochwasserrisikomanagement | 4 – 5 |
| Wie groß kann der Schaden werden – und wie können wir ihn mindern? | 6 – 7 |
| Minderung von Hochwasserschäden an Wohngebäuden | 8 – 9 |
| Minderung von Hochwasserschäden an technischen Infrastrukturen | 10 – 11 |
| Minderung von Hochwasserschäden an Landnutzungen | 12 – 13 |
| Kommunikation des Hochwasserrisikos | 14 – 19 |

# DIE PROJEKTE STRIMA UND STRIMA II

## Sächsisch-Tschechisches Hochwasserrisikomanagement

### STRIMA

**Laufzeit:** 04/2013 – 02/2015

**Partner:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Agentur für regionale Entwicklung in Liberec

Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt

**Förderung:**

Das Projekt wurde gefördert vom Ziel 3-Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit 2007–2013 zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik.

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

Ziel 3 | Cíl 3 Ahoj sousede. Hallo Nachbar. 2007-2013. www.ziel3-cil3.eu

### STRIMA II

**Laufzeit:** 06/2017 – 12/2020

**Partner:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Agentur für regionale Entwicklung in Liberec

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Jan-Evangelista-Purkyně-Universität Ústí nad Labem

Tschechische Technische Universität in Prag

**Förderung:**

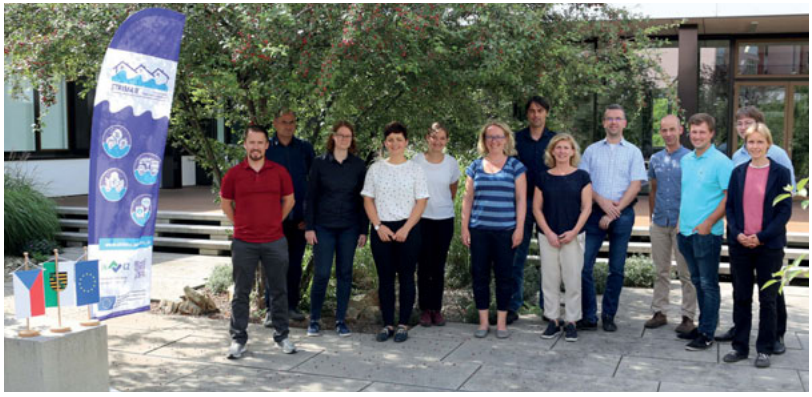
Das Projekt wurde gefördert vom Interreg V A - Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit, Ahoj sousede – Hallo Nachbar, 2014 – 2020 zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik.

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Die Projektpartner aus STRIMA und STRIMA II haben sich zusammengeschlossen, um die grenzüberschreitende Zusammenarbeit speziell auf kommunaler Ebene zu intensivieren und eine regelmäßige und langfristige Kooperation der beiden Nachbarn zu etablieren. Ein Schwerpunkt des Projektes STRIMA lag auf der Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden für die Ermittlung von potentiellen Schäden durch Hochwasser.

Mit dem Nachfolge-Projekt STRIMA II werden die Ergebnisse aus STRIMA weiterentwickelt und ergänzt. STRIMA II will die Schadensvorsorge bei Hochwasser und Starkniederschlägen verbessern und das Bewusstsein der Bevölkerung, auch in nicht durch Hochwasser geprägten Zeiten, aufrecht erhalten.



*Projektteam bei einem Treffen in Dresden.*

**FOLGENDE SCHWERPUNKTE HAT SICH DIE PARTNERSCHAFT IN STRIMA II GESETZT:**

*Minderung von Hochwasserschäden an* ***Wohngebäuden***

*Minderung von Hochwasserschäden an* ***Infrastrukturen***

*Minderung von Hochwasserschäden an* ***Landnutzungen***

***Kommunikation*** *des Hochwasserrisikos*

# WIE GROSS KANN DER SCHADEN WERDEN ... ?

**Einen absoluten Schutz gegen Hochwasser gibt es nicht. Jede Hochwasserschutzeinrichtung und mit ihr die dahinter gelegenen Gebäude, Infrastruktureinrichtungen sowie andere Landnutzungen können überschwemmt werden. Die dabei potentiell entstehenden Schäden lassen sich berechnen.**

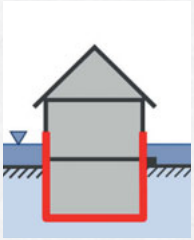
Wie hoch die entstehenden Schäden an Gebäuden, Verkehrswegen, Fließgewässern, land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen sind, hängt nicht nur von der Dauer und Höhe des Hochwassers ab, sondern vor allem von der Lage (Exposition) sowie der Beschaffenheit der untersuchten Struktur: bei Gebäuden, Gewässer- und Verkehrsinfrastrukturen sind die verwendeten Materialien, die Art, das Alter und deren Zustand entscheidend. Für Umweltschutzgüter sowie land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen sind Geländeneigung, Bodenbeschaffenheit, Art der Vegetation bzw. der Feldfrucht sowie die Jahreszeit von entscheidender Bedeutung.

# ... UND WIE KÖNNEN WIR IHN MINDERN?

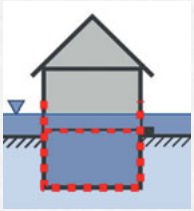
**Es gibt zahlreiche Möglichkeiten und Strategien die potentiellen Schäden durch gezielte Vorsorge an Gebäuden, Infrastrukturen oder außerhalb des bebauten Umfelds zu mindern! Die Wirkungen verschiedener Hochwasserschutz- und -vorsorgemaßnahmen für Gebäude, Infrastrukturen und landwirtschaftliche Flächen wurden in STRIMA II untersucht und analysiert.**

**Drei Strategien für den Umgang mit Hochwassergefahren im bebauten Umfeld sind beispielsweise:**

**Ausweichen**
Am besten entstehen Bauwerke dort, wo sie vom Wasser nicht erreicht werden können. Auch durch Anpassung der Höhenlage, z. B. durch Aufständern oder Aufschütten des Geländes kann dem Wasser ausgewichen werden.



**Widerstehen**
In einem hochwassergefährdeten Gebiet, können bauliche Maßnahmen schützen: z. B. potentielle Eintrittswege für Wasser in Gebäude sicher verschließbar gestalten. Bauwerke müssen auftriebssicher ausgeführt und gegründet sein.



**Anpassen**
Nicht immer lässt sich der Eintritt von Wasser verhindern. Gute Vorbereitung, geeignete Baumaterialien und angepasste Nutzungen (in Gebäuden) können Schäden mindern.

Mit dem Wissen um die potentiellen Schäden, können auch die Wirkungen von Hochwasserschutzmaßnahmen und baulichen Anpassungen berechnet werden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können für Gebäude und Infrastrukturen als Grundlage für schnelle und präzise Schadensprognosen, für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Schutz- und Vorsorgemaßnahmen sowie als Datenbasis für Schadenserfassungs- und Informationssysteme dienen.

Für Landwirte können sie eine Grundlage für die Auswahl der Fruchtfolge oder der Bewirtschaftungsmethode sein oder die Identifikation von geeigneten Orten für kleinräumige Retentionsmaßnahmen unterstützen.

Auch außerhalb des bebauten Umfelds gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Hochwasserfolgen zu mindern und damit Schäden zu minimieren. Zum Beispiel mit möglichst naturnahen Gewässern und Einzugsgebieten: Ein strukturiertes, breites Gewässerbett mit Auen bremst die Fließgeschwindigkeit und lässt das Wasser frühzeitig dort über die Ufer treten, wo die Schäden gering sind. Versickert ein großer Teil des Niederschlagswassers vor Ort – ob auf dem Feld, auf dem Gründach oder im hauseigenen Garten – verlangsamt sich der Abfluss zum Gewässer. Die Hochwassergefahr wird verringert. Gleichzeitig wird die biologische Vielfalt erhöht.

# Minderung von Hochwasserschäden an Wohngebäuden

**Welche baulichen Lösungen zur Hochwasservorsorge sind für mein Gebäude geeignet und wie erziele ich die größte Wirkung? Mit FLOOD.Bi können Fachplaner/innen, Hauseigentümer/innen und Betroffene diese Fragen nun beantworten!**

An Gebäuden lässt sich das Risiko für Hochwasserschäden unter anderem durch vorausschauende Planung und verschiedene bauliche Anpassungen verringern. Trotz einer Vielzahl von Informationsmaterialien in diesem Themenbereich werden die Maßnahmen zur Schadensminderung durch die Betroffenen und Eigentümer/innen selten oder nur zögerlich umgesetzt. Dies liegt mitunter an fehlenden Werkzeugen mit denen sich die Wirkungen und Effekte der vielen individuellen und kombinierbaren Lösungen betrachten lassen, bevor mit der eigentlichen Planung und Umsetzung begonnen wird.

Mit FLOOD.Bi wurde ein webbasiertes Tool geschaffen, welches auf Basis der Auswahl eines Gebäudes Informationen zu Hochwassergefahren bereitstellt sowie Analysen zu Risiken und zu ausgewählten baulichen Vorsorgemaßnahmen ermöglicht. Fachplaner/innen, Hauseigentümer/innen und Betroffene gewinnen so einen ersten Überblick zur Wirkung verschiedener Vorsorgeoptionen. FLOOD.Bi ist in das Umweltdatenportal iDA (interdisziplinäre Daten und Auswertungen) des LfULG eingebunden, welches bereits ein weitreichendes Angebot an sächsischen Umweltdaten bereitstellt. Gleichzeitig konnte für das Tool das Design der Nutzeroberfläche modifiziert und das Datenangebot an den grenzübergreifenden Kontext angepasst bzw. erweitert werden.

*Beispiel für den wasserdichten Verschluss von Öffnungen, hier mit Hilfe eines mobilen Dammbalkensystems (Vordergrund) (Strategie "Widerstehen").*

Im Rahmen von STRIMA II konnte FLOOD.Bi für ausgewählte Teilbereiche des sächsisch-tschechischen Programmgebiets erstellt werden. Perspektivisch soll es flächendeckend für Sachsen und die Bezirke Karlovy Vary, Liberec und Ústí ausgebaut werden, soweit die Datenverfügbarkeit gewährleistet ist.

*Verantwortliche Partner:*
*Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*
*und Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung*

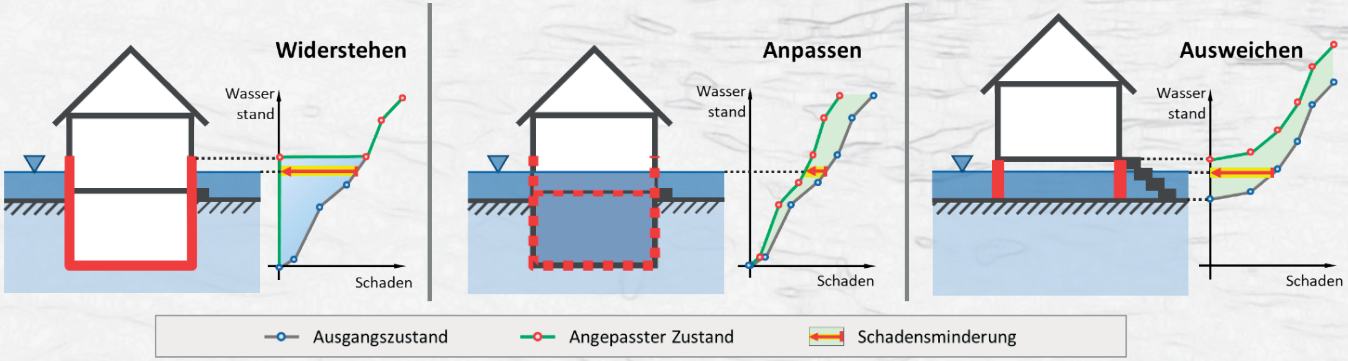
Weitere Informationen zu FLOOD.Bi finden Sie auf der Seite des Landeshochwasserzentrums: www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/lhwz/hochwasser-was-kann-ich-tun.html

FLOOD.Bi
Flood resilience: Information tool for Buildings

**Simulation von Hochwasserschäden und Minderungsmaßnahmen an Gebäuden: Funktionsweise des Informationstools FLOOD.Bi**

Kernelement von FLOOD.Bi ist das R2-Modul des IÖR, welches die Daten- und Berechnungsgrundlagen für die gebäudebezogenen Analysen der Hochwasserrisiken und der Wirkung baulicher Vorsorgeoptionen beinhaltet. Als methodische Grundlage wird hierfür der IÖR-Ansatz mit seiner typologischen Gebäudecharakterisierung und synthetisch ermittelten Schadensfunktionen genutzt. Kennzeichen für den synthetischen Ansatz ist die virtuelle, stufenweise Flutung der Gebäude. Anhand der baukonstruktiven und haustechnischen Gegebenheiten werden dabei für jede Stufe die potentiellen Schadensmechanismen identifiziert, Sanierungsleistungen festlegt und die Aufwendungen zur Schadensbeseitigung kalkuliert. Dies ist mit einer ingenieurgemäßen, gutachterlichen Vorgehensweise vergleichbar und eröffnet gleichzeitig die Möglichkeit, die Wirkungen der baulichen und technischen Minderungsmaßnahmen einzubeziehen.

Die in der Webanwendung erweiterte Funktionalität des Ansatzes nutzt katalogisierte, bauliche Musterlösungen mit deren analysierten, monetären Wirkungen. Die Verknüpfung dieser Musterlösungen mit den synthetischen Schadensfunktionen erlaubt dann die individuelle Kombination von Maßnahmen für den Ist- und den Planzustand sowie die Charakterisierung der Schadensminderung. Darüber hinaus kann auf Basis einer monetären bzw. auch baulichen Bewertung der Optionen die Auswahl geeigneter Lösungen unterstützt werden.




*Das Informationstool FLOOD.Bi nutzt synthetische Schadensfunktionen des IÖR zur Abschätzung der Wirkungen von Bauvorsorgemaßnahmen. Die drei grundlegenden Strategien der Vorsorge verdeutlichen die charakteristischen Veränderungen der Funktionen und die Wirkung der Bauvorsorge auf die Verletzbarkeit der Gebäude.*

# Minderung von Hochwasserschäden an technischen Infrastrukturen

**HOCHWASSERSCHÄDEN AN VERKEHRSINFRASTRUKTUREN**
**Im Hochwasserfall entstehen die Schäden nicht nur an Gebäuden oder landwirtschaftlichen Nutzungen, sondern auch an Verkehrsinfrastrukturen. Hier ist die Relevanz gleich in mehrfacher Hinsicht gegeben: Neben den baulichen Schäden führen die Überflutungen hier zu Verkehrsbehinderungen, wodurch die Erreichbarkeit von Risikogebieten für Hilfskräfte und Evakuierungsmöglichkeiten von Betroffenen eingeschränkt sein können.**

Insbesondere an kleinen Gewässern oder in Mittelgebirgsregionen, in denen Straßenverläufe in schmalen Tälern unmittelbar an das Gewässer grenzen bzw. sich im Überflutungsbereich befinden, kann es durch Unter- oder Überspülungen in Abhängigkeit der Strömungsintensität zu massiven Schäden kommen. Um herauszufinden, welchen Einfluss bauliche Spezifikationen oder geographische Rahmenbedingungen auf das Ausmaß der Schäden haben, wurden Straßenaufbauten und typische Schadensbilder untersucht. So konnten Schädigungsmechanismen nachvollzogen und Anpassungspotenziale ermittelt werden. Hierfür wurde eine Methode entwickelt, die die Verletzbarkeit von Verkehrswegen anhand der Anfälligkeit der Deckschichtbauweisen gegenüber Hochwassereinwirkungen und der jeweiligen Zustandsmerkmale bewertet und dabei die Art der Geländeanbindung berücksichtigt. Genauer untersucht wurden Pilotgebiete im Stadtgebiet von Dresden und Frýdlant: Anhand von vor-Ort-Kartierungen konnten exemplarische Maßnahmen zur Schadensminderung identifiziert werden.

*Verantwortlicher Partner: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung*

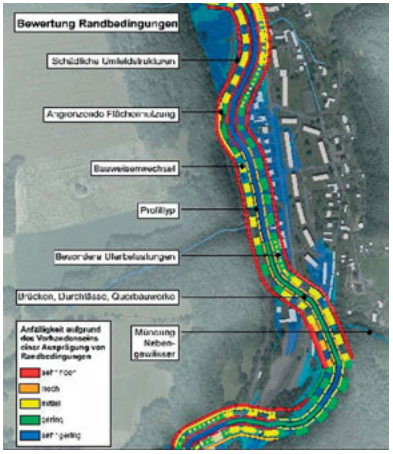
*Typische Schadensbilder und Darstellung der Verletzbarkeit an Straßenverkehrsinfrastrukturen im potentiellen Überflutungsbereich der Smědá bei Frýdlant*

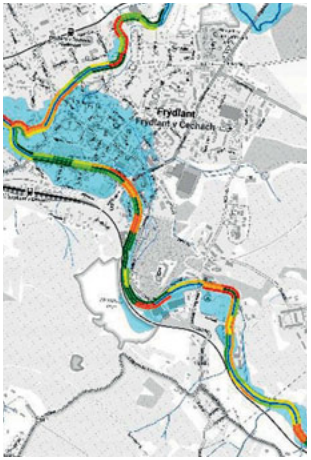
**HOCHWASSERSCHÄDEN AN GEWÄSSERINFRASTRUKTUREN**

**Im Laufe des letzten Jahrhunderts wurden Fließgewässer zur Landgewinnung, zur Sohl- und Uferstabilisierung sowie zum Hochwasserschutz stetig verbaut, begradigt und in ihrer hydraulischen Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Im Hochwasserfall sind gerade diese Eingriffe häufig Grund für erhebliche Schäden außerhalb der Gewässer. Zeitgleich sind die Verbauungen oft selbst beschädigt und müssen aufwendig wieder in Stand gesetzt werden.**

Sohl- und Uferbauweisen müssen in ihrer jeweiligen Ausführung bestimmte Funktionen erfüllen, sowie erhöhten Abflüssen und den damit einhergehenden Beanspruchungen standhalten – insbesondere an kleinen Gewässern mit großem Längsgefälle. Beim Überschreiten von Belastungsgrenzen werden in Abhängigkeit der Intensität des Hochwasserereignisses Schadensmechanismen initiiert, die Schäden an den vorhandenen Bauweisen hervorrufen können. Im Rahmen einer wirkungsanalytischen Herangehensweise konnten im Projekt typische Schadensbilder den repräsentativen Typen verschiedener Bauweisen zugeordnet sowie schadensrelevante Randbedingungen in Gewässerabschnitten identifiziert werden, die das Schadensausmaß zusätzlich beeinflussen. Diesem Ansatz folgend wurden Anpassungsoptionen systematisiert und in einem Leitfaden mit Maßnahmensteckbriefen untersetzt, um geeignete Werkzeuge bereit zu stellen, mit denen das Schadenspotential an Fließgewässern in Zukunft nachhaltig minimiert werden kann.

*Verantwortlicher Partner: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung*



*Uferverbau in Massivbauweise und wilder Verbau | Visualisierung von schadensrelevanten Randbedingungen und Verletzbarkeit in den Fallstudiengebieten*

# Minderung von Hochwasserschäden an Landnutzungen

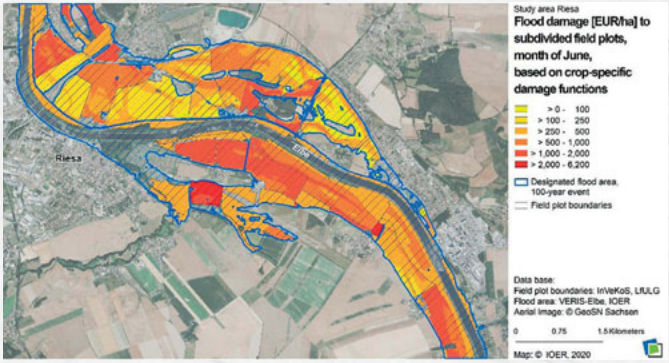
**Hochwasser stellt auch für die Landwirtschaft eine ernstzunehmende Gefahr dar, da durch den Klimawandel mit einer Zunahme von Häufigkeit und Intensität schadensträchtiger Ereignisse zu rechnen ist. Bei bisherigen Untersuchungen wurden ökonomische Schäden an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen selten betrachtet oder nur mittels grober Schätzungen einbezogen. Daher wurden im Projekt Ansätze entwickelt, mit denen sich landwirtschaftliche Schäden durch Überflutungen detailliert ermitteln lassen.**

Neben direkter Beeinträchtigung und Zerstörung von Nutzpflanzen sind auch andere Schadensmechanismen für die Landwirtschaft relevant. So kommt es bei Starkregenereignissen häufig zu einer erhöhten Bodenerosion. Dabei wird der humose Oberboden abgeschwemmt und in der Folge stehen den Pflanzen weniger Nährstoffe zur Verfügung. Andernorts, wo das Bodenmaterial abgelagert wird – zum Beispiel auf Verkehrswegen, im Fließgewässer oder in Rückhaltebecken werden Kosten zur Beseitigung verursacht. Mit vergleichsweise geringfügigen Änderungen der Bewirtschaftung, etwa dem Pflügen quer zum Hang oder der Anlage von Fließbarrieren (Grünstreifen, Hecken, Mulden, Gewässerschutzstreifen) lassen sich negative Effekte vermindern. Die Akzeptanz solcher naturbasierten Lösungen zum Erosions- und Hochwasserschutz wurde in einem tschechischen Untersuchungsgebiet untersucht.

## STUDIE ZU HOCHWASSERSCHÄDEN AUF LANDWIRTSCHAFTLICHER FLÄCHE

Der Ansatz berücksichtigt die Verletzbarkeit einzelner Fruchtarten und die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen zum Eintrittszeitpunkt des Hochwasserereignisses. Daneben werden die Überflutungshöhe und die -dauer bei der Schadensermittlung berücksichtigt. Auf Grundlage solcher Schadensprognosen lassen sich Empfehlungen für eine Schadensminderung durch geeignete Bewirtschaftung ableiten (z. B. Empfehlungen für eine Graslandnutzung in tiefergelegenen Auenbereichen). Zudem ist es möglich, potentielle Ausgleichsleistungen zu schätzen oder ökonomische Schäden bei Deichrückverlegungen oder in Flutpoldern zu ermitteln. Die Ergebnisse sind insbesondere für Landwirte und Landwirtschafts- bzw. Wasserbehörden von Interesse.

*Verantwortlicher Partner: Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung*

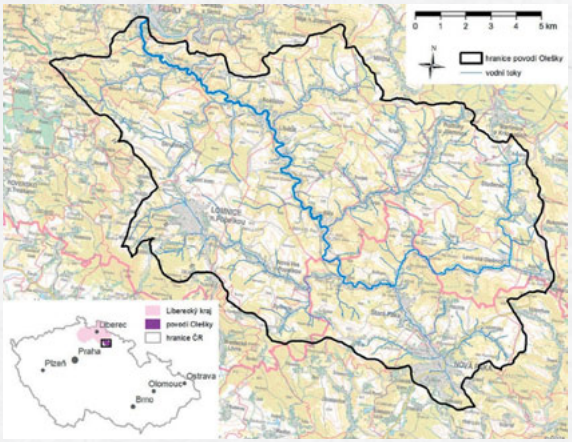



*Beispiel einer Hochwasserschadenskarte für den Monat Juni unter Verwendung fruchtartenspezifischer Schadensfunktionen (der Gesamtschaden für dieses Beispiel beträgt 634 kEUR)*

## KATALOG DER NATURNAHEN HOCHWASSERSCHUTZMASSNAHMEN

Es existieren zahlreiche Maßnahmen, um die negtiven Auswirkungen von Hochwasserereignissen zu verringern. Die Synergieeffekte zwischen Maßnahmen zum naturnahen Hochwasserschutz sind hierbei von hoher Bedeutung, um das Wasser durch geeignete Bewirtschaftung in der Landschaft zu halten. Um diese Synergieeffekte zu nutzen, wurde der „Katalog der naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen“ entwickelt. Er ist sowohl für Kommunen und Wasserbehörden als auch für die breitere Öffentlichkeit nützlich. Für jede Maßnahme werden Funktion, Platzierungsmöglichkeiten, Kosten und weitere Aspekte des ökologischen Nutzens beschrieben. Er ist ein hilfreiches Werkzeug für die Landschaftsgestaltung oder -verbesserung, und dient ebenso der Entscheidungsunterstützung. Eine Übersicht über Fördermöglichkeiten zu den Maßnahmen ist online verfügbar: http://voda.arr-nisa.cz.

*Verantwortliche Partner: Tschechische Technische Universität in Prag, Agentur für regionale Entwicklung in Liberec*




*< Karte des Pilotgebietes: Oleška Flusseinzugsgebiet*

## WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DER NATURNAHEN HOCHWASSERSCHUTZMASSNAHMEN

In der Tschechischen Republik steht die Umsetzung von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen vor einigen Herausforderungen. Insbesondere das geringe Bewusstsein für die Bedeutung dieser Maßnahmen stellt ein Problem dar. Dies spiegelt sich meist in unzureichender öffentlicher Unterstützung, Förderung und Umsetzung der Maßnahmen wider. Die wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen kann genutzt werden, um das Bewusstsein zu schärfen und ihre Umsetzung zu fördern. Im Rahmen des Projekts wurde das Grundgerüst für eine wirtschaftliche Bewertung von naturnahen Hochwasserschutzmaßnahmen entwickelt und durch eine Pilotaktion im Flusseinzugsgebiet der Oleška getestet. Die Bewertung umfasst neben den Kosten und Nutzen auch andere, vor allem nicht-finanzielle Auswirkungen, die einen erheblichen Einfluss auf die Umwelt und die Lebensqualität haben. Das Verfahren basiert auf dem Konzept der Ökosystemleistungen und der finanziellen Bewertung von Nutzen. Die Ergebnisse der Fallstudie von Oleška zeigen, dass Investitionen in naturnahe Hochwasserschutzmaßnahmen für die gesamte Gesellschaft von Nutzen sein können.

*Verantwortlicher Partner: Jan-Evangelista-Purkyně-Universität Ústí nad Labem*

# Kommunikation des Hochwasserrisikos

**FRÜHWARNUNG UND KATASTROPHENSCHUTZ VERBESSERN**

**An größeren Flüssen wie der Elbe oder der Oder ist die Hochwasservorhersage und -warnung auf der Basis von Pegelmessungen gut etabliert und verlässlich. Im Projektgebiet gibt es allerdings viele kleine Einzugsgebiete, in denen ein Hochwasser oft sehr kurz nach einem heftigen Niederschlagsereignis auftritt. Unter diesen Bedingungen ist es nicht möglich, verlässliche Wasserstandsvorhersagen bereitzustellen. Für kleine Einzugsgebiete ist allerdings eine regionale Abschätzung der Hochwassergefährdung sinnvoll und kann die Hochwasservorsorge deutlich verbessern.**

## FRÜHWARNUNG IN SACHSEN

Seit 2017 gibt es in Sachsen ein Hochwasserfrühwarnsystem, welches ergänzend zum bestehenden pegelbasierten Hochwasserwarnsystem zusätzlich vor kleinräumigen, durch Starkregen ausgelösten Hochwasserereignisse warnt. Diese Hochwasserfrühwarnung bezieht aktuelle Niederschlagsvorhersagen mit ein. Das sächsische Hochwasserfrühwarnsystem ist für jedermann über die Website des Landeshochwasserzentrums erreichbar: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/hwims/portal/web/wasserstand-uebersicht

*Verantwortlicher Partner: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*

## MÖGLICHKEITEN ZUR AUTOMATISIERTEN GRENZÜBERSCHREITENDEN VERKNÜPFUNG VON WARNSYSTEMEN

Tschechien und Deutschland haben eigene automatisierte Warnsysteme und Kommunikationsmittel. Bislang existiert nicht überall ein automatisierter, grenzüberschreitender Informations- und Datenaustausch. Tschechische sowie polnische meteorologische und hydrologische Informationen für die Lausitzer Neiße und die Elbe sind auf der Seite des sächsischen Landeshochwasserzentrums veröffentlicht. Verbesserungen dazu wurden in einer Studie untersucht und Möglichkeiten zur automatisierten grenzüberschreitenden Verknüpfung der vorhandenen Warnsysteme analysiert.

*Verantwortlicher Partner: Agentur für regionale Entwicklung in Liberec*

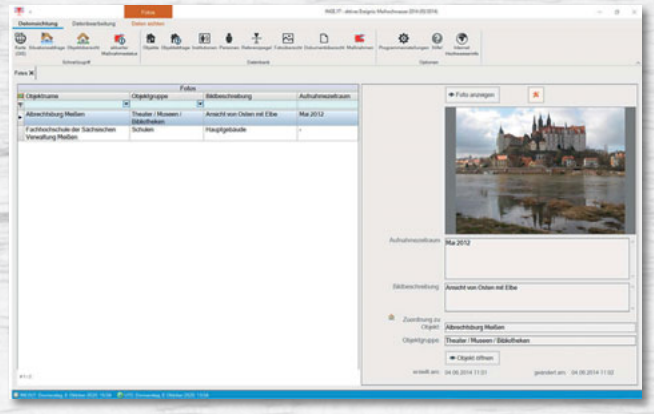
**Frühwarninformationen allein können jedoch nicht verhindern, dass sich Gefahren zu Katastrophen entwickeln. Es bedarf integrierter Systeme, um gefährdete Einzelpersonen, Gemeinschaften und Organisationen in die Lage zu versetzen, sich auf den Ereignisfall angemessen vorzubereiten und dann im Ereignisfall ebenso angemessen zu handeln.**

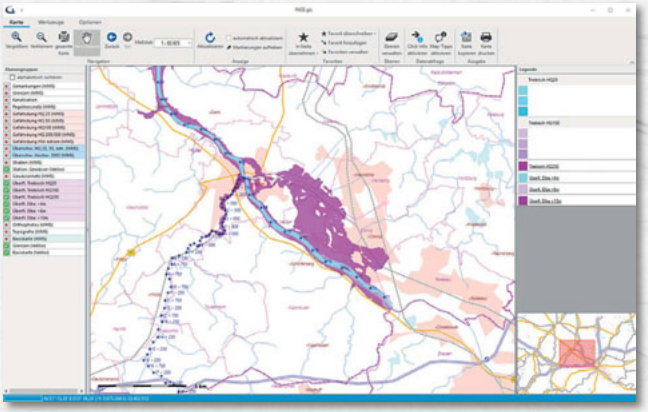
## INGE – INTERAKTIVE GEFAHRENKARTE FÜR DEN KOMMUNALEN HOCHWASSERSCHUTZ

Die kostenlose Software INGE visualisiert Alarm- und Einsatzpläne örtlicher Behörden und Einsatzleitungen und stellt so ein hilfreiches Instrument für Entscheidungen bei der Planung, Durchführung und Nachbereitung der Katastrophenabwehr dar. Mit Hilfe der Software und den zuvor eingepflegten Daten kann jede Gemeinde für sich Gefährdungsanalysen und Risikoabschätzungen treffen und wird so bei der Protokollierung von Maßnahmen und der Verwaltung von Zuständigkeiten und Ansprechpartnern unterstützt. Neben der Einbindung von relevanten Fotos, Dokumenten, Karten, Pegel- und Geodaten (INGE GIS) sind Datenexporte über Schnittstellen oder als PDF-Dokument möglich. INGE ist besonders für den mobilen Einsatz geeignet, da die Software zeit- und ortsunabhängig verfügbar ist. Es gibt eine deutsche, englische und tschechische Sprachversion.

Weitere Informationen zu INGE finden Sie unter
https://lsnq.de/INGE

*Verantwortlicher Partner: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*



# Kommunikation des Hochwasserrisikos

**Jeder Einzelne, der im Hochwasserrisikogebiet lebt, muss auf ein Hochwasser eingestellt sein. Wenn es jedoch länger kein verheerendes Hochwasser gab, nimmt das Risikobewusstsein ab und man wähnt sich in Sicherheit. Die Folge können umso größere Schäden sein. Jeder Einzelne sollte die Gefahren kennen und sich gedanklich und praktisch auf ein Hochwasser vorbereiten, denn nur so sind Schäden zu vermeiden.**

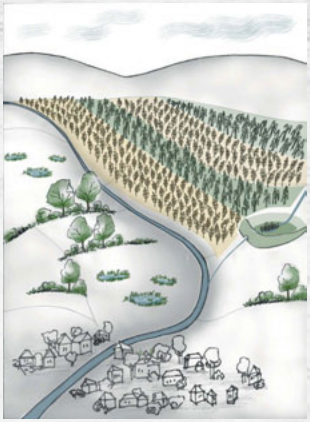
Was viele nicht wissen: da der öffentliche Hochwasserschutz keine vollständige Sicherheit vor Hochwasser/Hochwasserschäden bietet, ist die Hochwassereigenvorsorge gesetzlich im Wasserhaushaltsgesetz (§5 Abs. 2 WHG) festgeschrieben und gehört somit zu den Sorgfaltspflichten von jedem Einzelnen. Dennoch zeigt die Auswertung vergangener Hochwasserereignisse in Sachsen und Tschechien, dass geschädigte Gebäude und Infrastrukturen wiederholt von einer Überflutung betroffen waren, und dass bei der Schadensbeseitigung die Möglichkeiten der Vorsorge unzureichend genutzt werden.

### TELEFONBEFRAGUNG IN SACHSEN

Wie werden die Hochwasserrisiken wahrgenommen? Und wie schätzen Betroffene die Notwendigkeit zur Eigenvorsorge ein? Diese Fragen standen im Vordergrund einer Telefonbefragung zahlreicher Haushalte in Sachsen, welche im Frühjahr 2019 in drei verschiedenen Gebieten Sachsens durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigen: Die Eigenverantwortung für den Hochwasserschutz wird von vielen nicht wichtig genug erachtet, die Verantwortung wird eher auf der politischen Ebene und bei öffentlichen Einrichtungen gesehen. Bis auf Versicherungen werden die meisten Vorsorgemaßnahmen nur unzureichend getroffen, wobei die konkreten Gründe hierfür nur schwer erkennbar sind. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass Befragte mit Hochwassererfahrung stärker sensibilisiert sind.

*Verantwortlicher Partner: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, in Zusammenarbeit mit INFRASTRUKTUR & UMWELT und Prof. Dr. Lutz Hagen, Technische Universität Dresden*

### AUSWAHL-EXPERIMENT



Vorangegangene Forschungen haben ergeben, dass die Unterstützung der Öffentlichkeit für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen eine entscheidende Rolle spielt. Jedoch ist weitestgehend unbekannt, welche naturbasierten Maßnahmen von der Öffentlichkeit bevorzugt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass lineare Maßnahmen (Steinrücken und Begrünungen entlang des Flusses) und punktuelle Maßnahmen (Tümpel) von der Öffentlichkeit am meisten unterstützt werden. Obwohl die Produktion von den Befragten als die wichtigste Funktion der Agrarlandschaft angesehen wird, werden Flächenmaßnahmen, die sich mit der Kulturpflanzenvielfalt befassen (mit Ausnahme der Streifenfruchtfolge), am wenigsten bevorzugt.

*Verantwortlicher Partner: Jan-Evangelista-Purkyně-Universität Ústí nad Labem*

**Austausch anregen, Wissen vermitteln – Hochwasserschutz- und -rückhaltemaßnahmen haben nicht nur lokale Auswirkungen. Sie beeinflussen meist auch flussabwärts gelegene Orte und Regionen unabhängig von einer Orts- oder Landesgrenze. Deshalb ist es entscheidend, immer auch die Nachbarn im Blick zu haben und Aktivitäten mit Ober- und Unterliegern abzustimmen. Durch regelmäßigen Austausch über Regionen hinweg, wird ermöglicht, dass Informationen und Erfahrungen weitergegeben werden und Akteure voneinander lernen.**

## GRENZÜBERSCHREITENDE HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTFOREN

Im Rahmen von STRIMA und STRIMA II wurden zwölf grenzüberschreitende Hochwasserrisikomanagement-Foren mit verschiedenen Themenschwerpunkten als interdisziplinäre Veranstaltungsreihe initiiert und dienten den teilnehmenden Expert/innen, Praktiker/innen und den von Hochwasser betroffenen Kommunen als eine nützliche Plattform zum Wissens- und Erfahrungsaustausch. Neben dem klassischen Veranstaltungsformat mit mehreren Fachvorträgen, wurden einige Foren mit interessanten Exkursionen abgerundet, welche den Teilnehmenden einen Erfahrungsaustausch vor Ort ermöglichten. So konnten beispielsweise Hochwasserschutzmaßnahmen im Müglitztal und das Hochwasserrückhaltebecken Lauenstein besichtigt werden. Bei der Exkursion nach Coswig konnten die Teilnehmenden mehr über ein Pilotprojekt erfahren, welches sich mit der Anhebung von Häusern als alternatives Konzept der Hochwasservorsorge beschäftigt. Auf die Durchführung der Hochwasserrisikomanagement-Foren gab es sehr positive Resonanz.

*Exkursion zur Großen Mittweida in Schwarzenberg/Erzgebirge: Naturnahe Gestaltung und Verbesserung der hydraulischen Leistungsfähigkeit.* >

## RUNDE TISCHE

Um zusätzlich noch direkter in Kontakt mit betroffenen Kommunen und Grundstückseigentümer/innen zu kommen, wurden zusätzlich zahlreiche Runde Tische veranstaltet. Diese ermöglichten das Zusammentreffen von Expert/innen und Betroffenen vor Ort, um über konkrete Informationsmöglichkeiten, Umsetzungsvorschläge und Probleme zu reden. Konkrete Lösungsvorschläge, Finanzierungsmöglichkeiten sowie auch konkrete Umsetzungsfahrpläne wurden gemeinsam erarbeitet und diskutiert. Die Runden Tische waren somit ein effektives Instrument um die Betroffenen für Hochwasserrisiken und konkrete Maßnahmen vor Ort zu sensibilisieren.

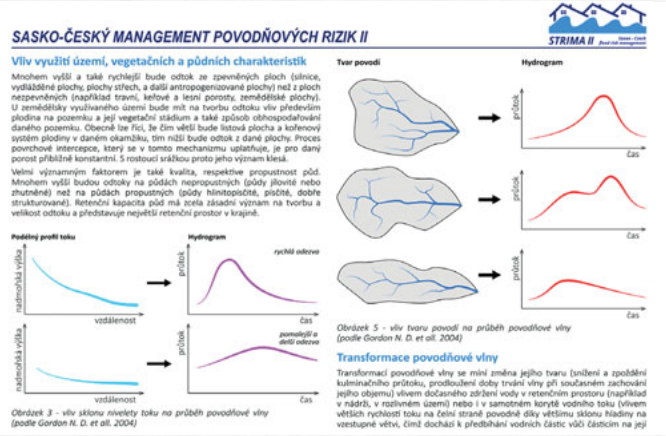
*Verantwortlicher Partner: Agentur für regionale Entwicklung in Liberec*

# Kommunikation des Hochwasserrisikos

**Zahlreiche Aktivitäten in den Projekten STRIMA und STRIMA II zielten auf den direkten Austausch und die Beteiligung von Kommunen und der betroffenen Öffentlichkeit ab. Um die Erkenntnisse hieraus und die weiteren Projektergebnisse zu verbreiten, wurden außerdem weitere Informationsmaterialien und -portale erstellt, welche es ermöglichen – auch außerhalb des sächsisch-tschechischen Grenzraumes – Risiken zu erkennen, zu verstehen und zu vermeiden.**

## INFORMATIONSMATERIAL FÜR KOMMUNEN UND DIE BETROFFENE ÖFFENTLICHKEIT

Um Kommunen und betroffene Grundbesitzer/innen bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zu unterstützen, wurden ein Handbuch für Kommunen erstellt. Für Kommunen ist es wichtig, den Verlauf und die Eigenschaften eines möglichen Hochwasserereignisses zu ermitteln, bevor sie geeignete Schutzmaßnahmen umsetzen können. Darüber hinaus sind die Rolle der Gesetzgebung sowie frühere Hochwasserereignisse von Bedeutung.


SASKO-ČESKÝ MANAGEMENT POVODŇOVÝCH RIZIK II

STRIMA II

Vliv využití území, vegetačních a půdních charakteristik

Mnohem vyšší a také rychlejší bude odtok ze zpevněných ploch (silnice, vydlážděné plochy, plochy střech, a další antropogenizované plochy) než z ploch nezpevněných (například travní, keřové a lesní porosty, zemědělské plochy). U zemědělsky využívaného území bude mít na tvorbu odtoku vliv především plodina na pozemku a její vegetační stádium a také způsob obhospodařování daného pozemku. Obecně lze říci, že čím větší bude listová plocha a kořenový systém plodiny v daném okamžiku, tím nižší bude odtok z dané plochy. Proces povrchové intercepce, který se v tomto mechanizmu uplatňuje, je pro daný porost přibližně konstantní. S rostoucí srážkou proto jeho význam klesá.

Velmi významným faktorem je také kvalita, respektive propustnost půd. Mnohem vyšší budou odtoky na půdách nepropustných (půdy jílovité nebo zhutněné) než na půdách propustných (půdy hlinitopísčité, písčité, dobře strukturované). Retenční kapacita půd má zcela zásadní význam na tvorbu a velikost odtoku a představuje největší retenční prostor v krajině.

Podélný profil toku

Hydrogram

rychlé odezva

pomalejší a delší odezva

nadmořská výška

vzdálenost

průtok

čas

Obrázek 3 - vliv sklonu nivelety toku na průběh povodňové vlny (podle Gordon N. D. et all. 2004)

Tvar povodí

Hydrogram

Obrázek 5 - vliv tvaru povodí na průběh povodňové vlny (podle Gordon N. D. et all. 2004)

Transformace povodňové vlny

Transformací povodňové vlny se míní změna jejího tvaru (snížení a zpoždění kulminačního průtoku, prodloužení doby trvání vlny při současném zachování jejího objemu) vlivem dočasného zdržení vody v retenčním prostoru (například v nádrži, v rozlivném území) nebo i v samotném korytě vodního toku (vlivem větších rychlostí toku na čelní straně povodně díky většímu sklonu hladiny na vzestupné větvi, čímž dochází k předbíhání vodních částic vůči částicím na její

Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse kann eine angemessene Landschaftspflege erarbeitet werden. Außerdem wurden Informationsmaterialien für die Öffentlichkeit mit den Themen „Was ist Hochwasser?“, „Wie kann ich mich vor Hochwasser schützen?“ und „Digitale Informationen zum Thema Hochwasser“ erstellt.

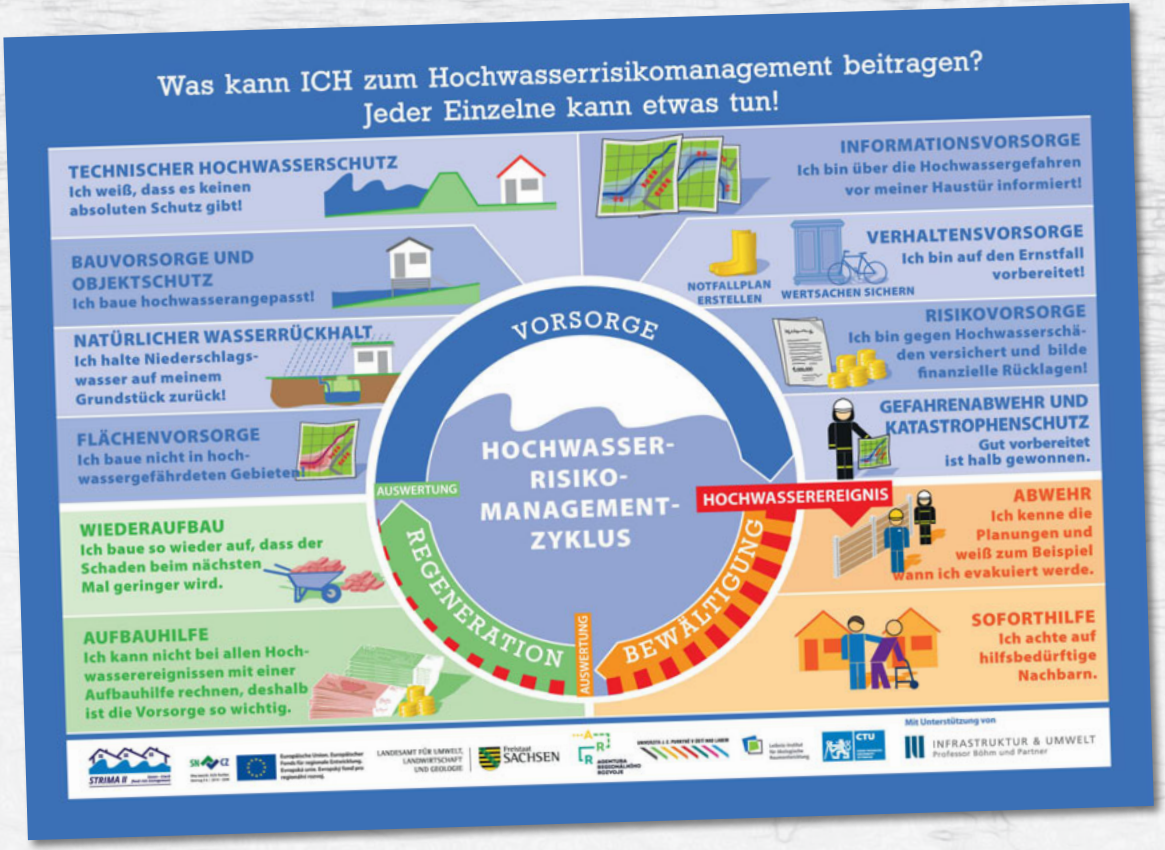
*Verantwortlicher Partner:*
*Tschechische Technische Universität in Prag*

## FÖRDERMITTELKATALOG

Hochwasservermeidung, Hochwassermanagement und Schadensbeseitigung sind in vielen Förderprogrammen enthalten, sowohl auf regionaler und nationaler, als auch auf europäischer Ebene. Es werden verschiedene Bereiche und Maßnahmen unterstützt, jedoch sind die Vorschriften sehr umfangreich und werden regelmäßig aktualisiert. Für die Anwender (Bürgermeister/innen, Landwirt/innen, Grundstückseigentümer/innen) ist es oft schwierig, sich in diesen Programmen zu orientieren. Aus diesem Grund wurde der elektronische Katalog der Fördermöglichkeiten erstellt. Unter www.voda.arr-nisa.cz können Interessierte auf einen Blick alle wichtigen Informationen zu den Förderprogrammen finden. Darüber hinaus ist der Katalog nach Problembereichen gegliedert, wodurch der Nutzer von dem von ihm gewählten Problem direkt zur geeigneten Fördermöglichkeit geleitet wird. Der Förderkatalog (siehe S. 13) ist mit dem von der Tschechischen Technischen Universität in Prag entwickelten Maßnahmenkatalog verbunden und wird von vielen Nutzern als gut verständliches und nützliches Hilfsmittel angesehen.

*Verantwortlicher Partner: Agentur für regionale Entwicklung in Liberec*

**STRIMA II POSTKARTE**




*Postkarte mit dem Hochwasserrisikomanagementkreislauf aus dem STRIMA II Projekt. Die Graphik macht Privatpersonen darauf aufmerksam, was sie alles zur Schadensminderung beitragen können.*

# IMPRESSUM


## PROJEKTLEITUNG UND HERAUSGEBER

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie

www.lfulg.sachsen.de

## PROJEKTUNTERSTÜTZUNG UND REDAKTION

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner

www.iu-info.de

unter Mitwirkung der Projektpartner
des STRIMA II Projektes

Dezember 2020

## PROJEKTPARTNER

Agentura regionálního rozvoje spol. s r.o.

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Jan-Evangelista-Purkyně-Universität
Ústí nad Labem

Tschechische Technische Universität Prag

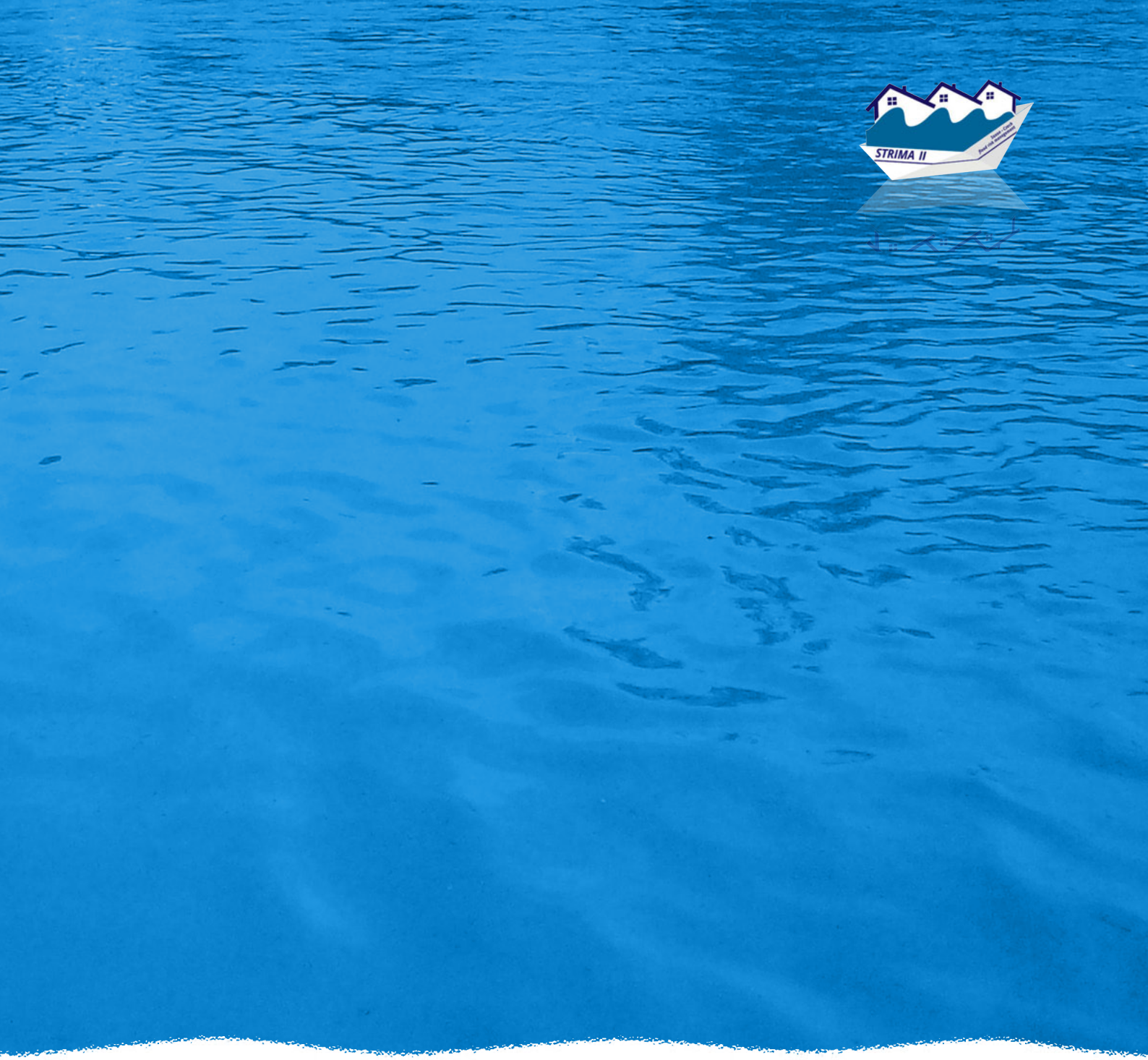
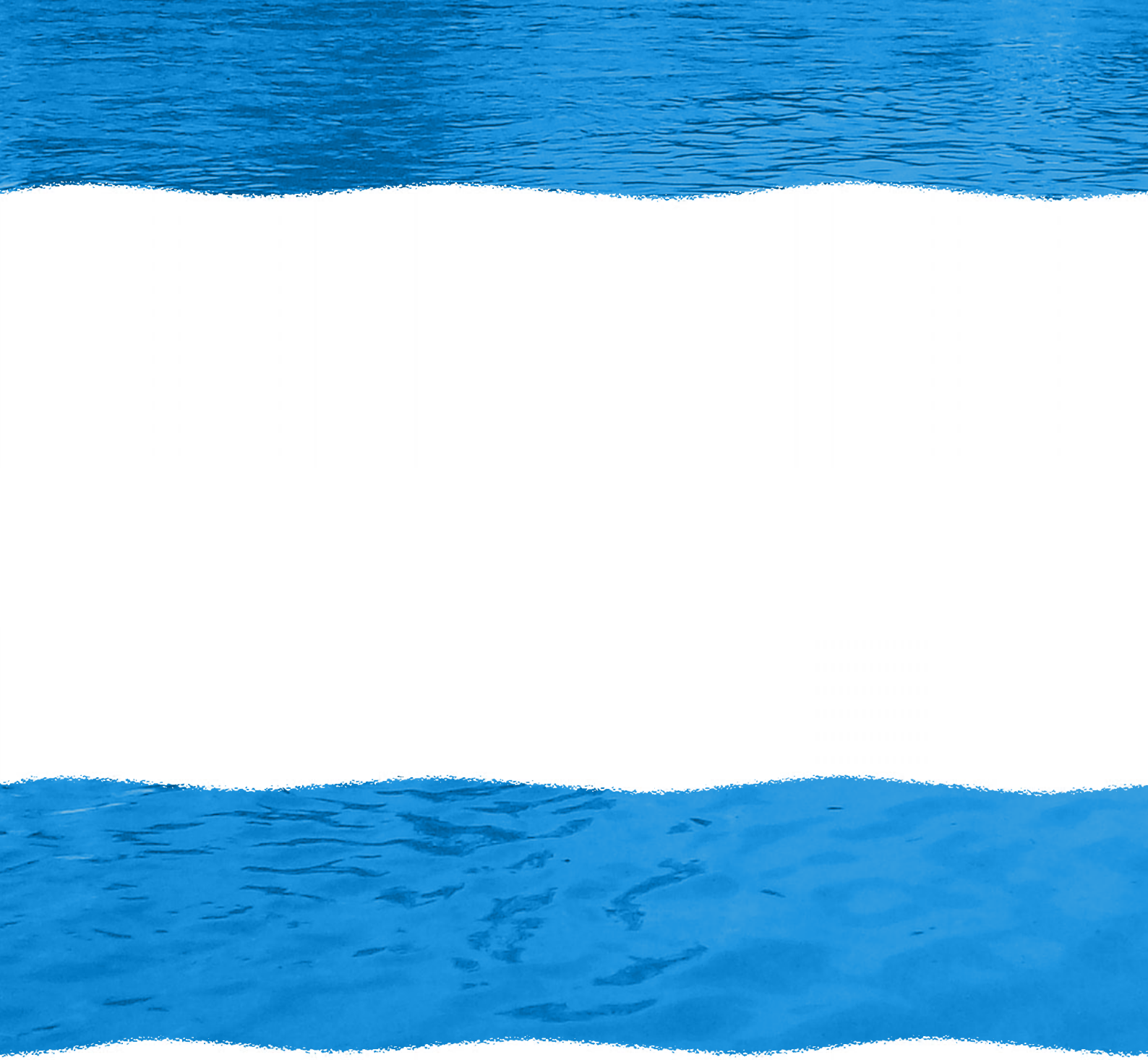

***Quellennachweis***
*Titelseite: Katrin Hänsel; Umschlag innen: Karte, Sächsiches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Seite 1: Foto, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Seite 2: R. Raue; Seite 5: IÖR; Seite 6: links und mitte, R. Schinke, IÖR 2014; rechts, Sabine-Susann Singler / pixelio.de; Seite 7: Abb., apel-medien; Foto, Birgit Boellinger / Pixabay; Seite 8: Foto, IÖR; Seite 9: Abb., R. Schinke, IöR; Seite 10: Fotos und Karte, F. Beyer, IöR; Seite 11: Fotos und Karten, S. Garack, IöR ; Seite 12: Karte: Neubert, M.; Höhnel, J. & Schinke, R. (2020): GIS-based estimation of flood damage to arable crops. AGIT – Journal für Angewandte Geoinformatik, 6-2020, S. 183-194. Wichmann, VDE, Berlin, Offenbach, DOI: 10.14627/537698017); Seite 13: Karte, M. Bauer, Tschechische Technische Universität in Prag; Seite 14: H. Braxmeier / Pixabay; Seite 15: Abb., INGE, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Seite 16: Abb., Jan-Evangelista-Purkyně-Universität Ústí nad Labem; Seite 17: oben, J. Levenhagen; unten, Sächsiches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Seite 18: Abb., M. Bauer, Tschechische Technische Universität in Prag*


Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

Diese Broschüre wurde im Rahmen des Projektes STRIMA II entwickelt. Das Projekt wurde von 7/2017 bis 12/2020 durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung im Rahmen des Kooperationsprogramms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014-2020 gefördert.


Die Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und die fotomechanische Vervielfältigung, sind dem Herausgeber und den Partnerinstitutionen des STRIMA II Projektes vorbehalten.


STRIMA II