



PROLINE-CE

Effiziente Praktiken des Landnutzungsmanagements
unter Einbeziehung von Wasserressourcenschutz
und nichtkonstruktivem Hochwasserschutz





Impressum

Eigentümer und Herausgeber

Lead Partner des CE Projektes PROLINE-CE
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Forstsektion

Verantwortlich für den Inhalt

Elisabeth Gerhardt
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum
für Wald, Naturgefahren und Landschaft

Weitere Beitragende

PROLINE-CE Projekt Partner

Layout

Barbara Veit

Juli 2019



INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	4
Kapitalisierung: Kapazitätsaufbau und Stakeholder Engagement	5
Hauptziele	5
Methodik	5
Strategien und Maßnahmen zum verbesserten Schutz der Trinkwasserressourcen	6
Schlussfolgerungen und Empfehlungen	7
Implementierung in Pilotgebiete	8
Methodik	8
Hauptlandnutzungen in Pilot Aktions Clustern (PAC)	8
Klimawandel - genereller Überblick der zentraleuropäischen Region	9
Implementierungsmöglichkeiten ausgewählter Best Management Praktiken (BMP) und Akzeptanz von BMP bei Stakeholdern und Experten	10
Ausgewählte Best Management Praktiken in den Pilotgebieten	10
GOWARE - CE: Transnationaler Leitfaden für einen optimalen Wasserhaushalt	13
GOWARE Design	14
Analytic Hierarchy Process (AHP) Testphase	16
Katalog der Best Management Praktiken	17
Weiterentwicklung - strategische Positionierung und Engagement	19
Methodik und Inhalt der DriFLU Charta	19
Ziele der DriFLU Charta	20
Gewonnene Erkenntnisse	21
Partnerschaft	22



EINLEITUNG

Die Generalversammlung der Vereinten Nationen hat sicheres und sauberes Trinkwasser zum Menschenrecht erklärt. Neuere Studien haben jedoch gezeigt, dass die Wasserressourcen vor allem aufgrund von Landnutzung und Klimawandel unter zunehmendem Druck stehen.

In der Zentraleuropäischen Region (Central Europe - CE) ist der Bedarf an angepassten und zielorientierten Lösungen im Bereich von Landnutzungsaktivitäten im Sinne des Trinkwasserressourcenschutzes und zum Konfliktausgleich von verschiedenen Landnutzungseinflüssen auf das Wasser evident. Diese herausfordernde Aufgabe wird idealerweise durch transnationale Kooperationsprojekte, wie PROLINE-CE, bewältigt. Das aus dem Europäischen Entwicklungsfonds kofinanzierte Projekt wurde zwischen Juli 2016 und Juni 2019 durchgeführt.

Obwohl der Trinkwasserschutz bereits ein integrierter Bestandteil einiger Landnutzungspraktiken ist, hinkt seine Umsetzung und Realisierung oft hinterher. Das Hauptziel von PROLINE-CE war daher die Erstellung eines konkreten transnationalen Plans zur Umsetzung einer nachhaltigen Landnutzung und eines Hochwasser-/Dürremanagements, das zu einem verbesserten Schutz der Trinkwasserressourcen führt. Dieser neue integrierte Ansatz des Landnutzungsmanagements sah von Anfang an die Einbeziehung von Interessengruppen und Entscheidungsträgern vor und schärfte so ihr Bewusstsein für das Thema. Die Darstellung von Best-Practice-Beispielen, die in Pilotaktionen in verschiedenen geografischen und thematischen Bereichen durchgeführt wurden, unterstützt die Interessen der Stakeholdergruppen und noch mehr die Entscheidungsprozesse.

Die aus diesen Erfahrungen gewonnenen Erkenntnisse führten zu einem "Transnationalen Leitfaden für einen optimalen Wasserhaushalt" (Guide towards Optimal Water Regime - GOWARE). Dieses Instrument bietet einen maßgeschneiderten Rahmen für die Umsetzung eines nachhaltigen Landnutzungs- und Hochwasser-/Dürremanagements mit dem übergeordneten Ziel eines verbesserten Schutzes der Trinkwasserressourcen und des Schutzes vor Überschwemmungen / Dürren, auch über die Projektlaufzeit hinaus. Um die Bedeutung dieses transnationalen Leitfadens auch auf politischer Ebene zu fördern, wurde eine gemeinsam entwickelte DriFLU (Drinking Water/Floods/Land Use - Trinkwasser / Hochwasser / Landnutzungs-) Charta von namhaften Vertretern aus allen teilnehmenden Ländern während der Projektabschlusskonferenz am 4. Juni 2019 in Wien unterzeichnet.

Der transnationale Charakter des Themas sowie die breit angelegte Projektpartnerschaft - die Projektpartner kommen aus Institutionen mit einem umfassenden Verantwortungsbereich auf nationaler, regionaler oder lokaler Ebene, darunter Wasserversorger und Forschungseinrichtungen - stellen sicher, dass PROLINE-CE wertvolle Beiträge zu bestehenden EU-Richtlinien wie der Wasserrahmen- oder der Hochwasserrichtlinie leisten konnte.





KAPITALISIERUNG: KAPAZITÄTSAUFBAU UND STAKEHOLDER ENGAGEMENT

Hauptziele

- Erfassung, Bewertung und Vergleich verschiedener Faktoren, die die Trinkwasserqualität und -quantität im Zentraleuropäischen Raum (Central Europe - CE) beeinflussen, wie z.B. Landnutzungsaktivitäten, Überschwemmungen, Dürren und Auswirkungen des Klimawandels, derzeitige Bewirtschaftungspraktiken und/oder Lücken (einschließlich der nationalen Gesetzgebung);
- Entwicklung einer umfassenden Wissensbasis über zusammenhängende Faktoren, die die Qualität und Quantität des Trinkwassers in den zentralen europäischen Ländern beeinflussen;
- aktive Einbeziehung und Schaffung eines Netzwerks von Stakeholdergruppen wie Raumplanern, Wasserversorgern und Entscheidungsträgern, NGOs, Praktiker und Forscher (Agronomen, Hydrogeologen, Ökologen, Biologen);
- Nutzung des vorhandenen Wissens aus vergangenen Projekten unter Verwendung ihrer Ergebnisse und Erkenntnisse zur Verbesserung der PROLINE-CE-Ergebnisse - z.B. DrinkAdria, CC-WaterS, CC-WARE, CAMARO-D (in Synergie mit PROLINE-CE);
- Schaffung der Rahmenbedingungen für weitere PROLINE-CE-Aktivitäten, die auf Umweltfragen und Managementfehler auf nationaler Ebene abzielen

Methodik

Der thematische Schwerpunkt von PROLINE-CE liegt auf Landnutzungsmanagementpraktiken und deren Einfluss auf die Qualität und Quantität des Trinkwassers sowie auf Hochwasser- und Dürreereignissen. Um die wichtigsten Faktoren und Auswirkungen der Landnutzung auf Trinkwasserressourcen, Überschwemmungen und Dürren zu ermitteln, wurde eine analytische SWOT- und DPSIR-Methodik in einem Bottom-up-Ansatz (von Peer-Review-Berichten auf nationaler Ebene bis hin zur transnationalen zentralen europäischen Ebene) verwendet. DPSIR (driving forces, pressures, state, impacts and responses) wurde verwendet, um ein besseres Verständnis der wechselwirkenden Faktoren (drivers and pressures) zu erlangen, die die Umwelt verändern, indem die Auswirkungen der Landnutzung auf die Qualität und Quantität der Wasserressourcen sowie auf Überschwemmungen und Dürren methodisch bewertet wurden. Darüber hinaus kann der konzeptionelle Rahmen von DPSIR zur Unterstützung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie genutzt werden, nämlich

bei der Auswahl von "Key Type Measures" (KTM), die zur Erreichung eines guten Zustands der Wasserressourcen erforderlich sind.

Zusätzlich wurden mögliche Veränderungspotenziale (Schwachstellen und Bedrohungen) sowie Lösungen für die bestehenden Probleme (Chancen und Stärken) durch eine SWOT-Analyse identifiziert. Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Analysen können Verbesserungen bestehender langfristiger Strategien, Politiken und Managementansätze, insbesondere im Zusammenhang mit dem Trinkwasserschutz, erarbeitet werden.

Die Ergebnisse aus SWOT- und DPSIR-Analysen wurden mit Corine Land Cover (CLC)-Daten sowie Trinkwasserschutz-zonenkarten aus den einzelnen Ländern gekoppelt, um ein "Gesamtbild" darzustellen.



Die **Landwirtschaft** wurde als Landnutzungsart identifiziert, die die Wasserqualität und -menge am stärksten belastet:

- die unsachgemäße Anwendung von Dünger und Pestiziden,
- intensive und unsachgemäße Bodenbearbeitung,
- Kultivierung von Ackerland ohne Pufferzonen entlang von Gewässern,
- Monokulturen oder intensive Landwirtschaft ohne Rücksicht auf Boden- und Wasserschutz
- Die Anwendung von schweren Maschinen hat nicht nur Auswirkungen auf die morphologische Struktur des Bodens, sondern verursacht auch
- negative Einflüsse auf das hydrologische Regime des Grundwassers.

Die unsachgemäße Verwendung von Düngemitteln, Pestiziden oder anderen Stoffen können sogar zur Verschlechterung des Bodens und zur Kontamination der Oberflächen- und Grundwasserressourcen führen. Darüber hinaus ist die Entwässerung von Feuchtgebieten, nach wie vor ein großes Problem, auch wenn Feuchtgebiete eine wichtige Rolle bei der biologischen Vielfalt, der Landschafts-vielfalt, der Wasserspeicherung und der Grundwasserneubildung sowie der Reduzierung von Abflüssen spielen.

Forstgebiete bieten wesentliche hydrologische Funktionen, die oft durch Kahlschläge behindert werden, die zu einem erhöhten Oberflächenabfluss führen können. Zu den schwerwiegendsten unsachgemäßen Praktiken gehören der Einsatz von schweren Maschinen (z.B. Schlepper), die unsachgemäße Beseitigung von Totholz sowie der Ausbau von Forststraßen oder Infrastrukturen. Darüber hinaus gibt es erhebliche Mängel bei der Bewirtschaftung von Privatwäldern und der Anpflanzung von Monokulturen.

Die **Weiden** in Europa sind oft durch einen zu hohen Viehbesatz gefährdet, die zu Grasschäden, Bodenerosion, höherem Oberflächenabfluss und Transport organischer Schadstoffe führt. In Karstgebieten ist das Problem sogar noch verstärkt, wenn die Beweidung in der Nähe von Dolinen, Schlucklöchern und Bächen erfolgt. Darüber hinaus führen Vernachlässigung, Aufgabe oder Veränderung der traditionellen Bewirtschaftungssysteme der Grünflächen (Wiesen und Weiden) zu einer Degradierung von Weiden, die Zunahme aggressiver invasiver Arten und schließlich zu Veränderungen der Boden- und Wasserqualität. Darüber hinaus sind eine unzureichende Entwässerung der Weiden, die intensive Nutzung mit schweren Maschinen, das Pflügen und Ausbringen von Gülle ebenfalls nicht empfehlenswert.

Städtische Gebiete verschärfen auch die Auswirkungen, die sich auf die Wasserqualität und -verfügbarkeit auswirken können, und zwar in Form von dicht besiedelten Gebieten mit einer hohen Anzahl von undurchlässigen Oberflächen, was zu einem erhöhten Oberflächenabfluss, unzureichender Abwasser- und Abfallentsorgung und zu einem erhöhten Hochwasserrisiko führt. In einigen Gebieten ist die geringe Anbindung der Bevölkerung an die Kanalisation mit einer hohen Anzahl von durchlässigen, leckgefährdeten Senkgruben aus Sicht der Wasserqualität problematisch. In weniger entwickelten Gebieten verursachen hohe Dichtheitslücken in den Wasserversorgungssystemen große Verluste an Wasserressourcen und sind daher auch problematisch. **Industrieanlagen** stellen eine Gefahr dar, wenn Industrieabfälle und Abwässer nicht ordnungsgemäß behandelt werden und - im schlimmsten Fall - katastrophale Emissionen bei Unfällen auftreten können.

Strategien und Maßnahmen zum verbesserten Schutz der Trinkwasserressourcen

Nach der Identifikation der wichtigsten sektoralen Lücken konnten mehrere Ansätze zur Verbesserung festgelegt werden:

- Festlegung der bestehenden Best Management Praktiken
- (ii) Einbeziehung der Stakeholder durch Workshops
- (iii) Vorschlag für innovative Maßnahmen, die in bestehende politischen Leitlinien integriert werden sollen

(i) Für jedes teilnehmende Land wurde ein länderspezifischer "Katalog" der bestehenden besten Managementpraktiken erstellt und nach den verschiedenen Arten der Landnutzung - Land- und Forstwirtschaft, Grünland, Feuchtgebiete, Uferstreifen und Trockengebiete - überprüft. Auf der Grundlage der nationalen Berichte wurde ein transnationaler Bericht über die besten Managementpraktiken erstellt, der ein Verbesserungspotenzial für die derzeitigen Managementpraktiken bietet.



(ii) Da die Hauptziele von PROLINE-CE nur durch einen integrierten und interdisziplinären Ansatz erreicht werden konnten, war die intensive Einbeziehung und das Feedback der Stakeholder ein wesentliches Instrument zur Erreichung der angestrebten Projektziele. Die erste Stakeholder-Einbindung erfolgte durch Workshops in jedem Teilnehmerland. Insgesamt nahmen rund 200 Stakeholder mit unterschiedlichem beruflichen Background teil. Die spezifischen Ziele der Workshops waren:

- Identifizierung der Herausforderungen des integrierten Schutzes der Wasserressourcen
- Reflexionen über die nationale SWOT-Analyse und Ermittlung der wichtigsten Lücken
- Strategien zur Umsetzung von Landnutzungskonzepten für den Trinkwasserschutz

- Operationalisierung der besten Managementpraktiken für den Trinkwasserschutz
- Kapazitätsbildung für relevante Stakeholder und Behörden durch Podiumsdiskussionen, Workshops und Dialoge.

(iii) die Projektpartner versuchten, die aus Start-up Stakeholder Workshops gewonnenen Erkenntnisse in Maßnahmen und Lösungen (sog. Best Management Practice - BMP) umzusetzen, die in bestehende Praktiken und Strategien in den Bereichen Wasserwirtschaft, Landnutzungsmanagement, Hochwassermanagement usw. integriert werden könnten. All dies sollte zu einer Verbesserung der bestehenden und der Entwicklung neuer und effizienter Management-, Kontroll- und Verhaltensmethoden führen.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das Trinkwasser in Zentraleuropa wird hauptsächlich aus Grund- und Oberflächenwasser (einschließlich Uferfiltration) gewonnen. Eine gesicherte Wasserqualität und -quantität sind die Hauptaufgaben eines jeden Landes. Wasser wird immer mehr zu einer wichtigen strategischen Ressource, und die Vorteile von Investitionen in seinen Schutz sind vielfältig. Vor diesem Hintergrund sollte die Wasserwirtschaft darauf ausgerichtet sein, negative Auswirkungen abzumildern und zu verhindern, da eine Aufarbeitung von Trinkwasserressourcen, viel Zeit, finanzielle und technische Ressourcen benötigt. Monitoring, Modellierung, Entwicklung von Anpassungsszenarien und schnelles Handeln im Falle einer Kontamination sind die besten Wege, um die Trinkwasserqualität und -quantität für zukünftige Generationen zu erhalten.

Basierend auf zuvor definierten Schwachstellen (Status-quo-Bewertung und Einbeziehung der Stakeholder) haben die Projektpartner ein transnationales Set von 38 Best Management Praktiken erarbeitet, die in bestehende politische Leitlinien integriert werden sollen. Der zu berücksichtigende Faktor, *de-facto* der wichtigste, ist das Umsetzungspotenzial. Natürlich sind einige Best Management Praktiken komplexer als andere (z.B. insbesondere, wenn sie technische oder bauliche Maßnahmen beinhalten/im Gegensatz zu administrativen Maßnahmen, wie finanzielle Anreize oder Verbote), was ihre Umsetzung aufgrund höherer Kosten und eines höheren Maßes an erforderlicher Abstimmung zwischen Entscheidungsträgern, Fachkreisen und Öffentlichkeit erschwert.





IMPLEMENTIERUNG IN PILOTGEBIETE

Methodik

Pilotaktionen (PA) wurden in jedem Partnerland ausgewählt, um die Konflikte im Bereich Management und Operationalisierung der Trinkwasserversorgung und der Landnutzung in Trinkwasser-erneuerungs-/schutzgebieten aufzuzeigen. In den Pilotgebieten wurde der Stand der Umsetzung von Best Management Practices (BMPs) ermittelt und - im Falle von Mängeln - identifiziert. Darüber hinaus wurden Verbesserungs- und Umsetzungsmöglichkeiten bewertet.

Jede einzelne PA wird hinsichtlich der geografischen Spezifikation, der natürlichen Standortmerkmale (Art der Trinkwasserquelle: Oberflächenwasser, Grundwasser, Uferfiltration) und der Hauptlandnutzung in drei Pilot-Aktions-Cluster (PAC) zusammengefasst:

- Pilot Aktions-Cluster 1 (PAC1): Bergwald- und Grünlandstandorte,
- Pilot Aktions-Cluster 2 (PAC2): Landwirtschafts- / Grünlandflächen / Feuchtgebiete im Flachland und
- Pilot Aktions-Cluster 3 (PAC3): Spezielle Standorte (Uferstrandstreifen).

Hauptlandnutzungen in Pilot Aktions-Clustern (PAC)

PAC1 - Bergwald- und Grünlandstandorte:
In Berggebieten stammen die Trinkwasserquellen überwiegend aus dem Grundwasser (geklüftetes und Karstgrundwasser). Im Projekt PROLINE-CE wurden diesem Cluster zwei PA in karstigen Berggebieten zugeordnet; die vorherrschende Landnutzung sind Wälder, Grasland und Weiden. Die Hauptkonflikte beim Trinkwasserschutz sind Holzproduktion, Wild und Viehweide

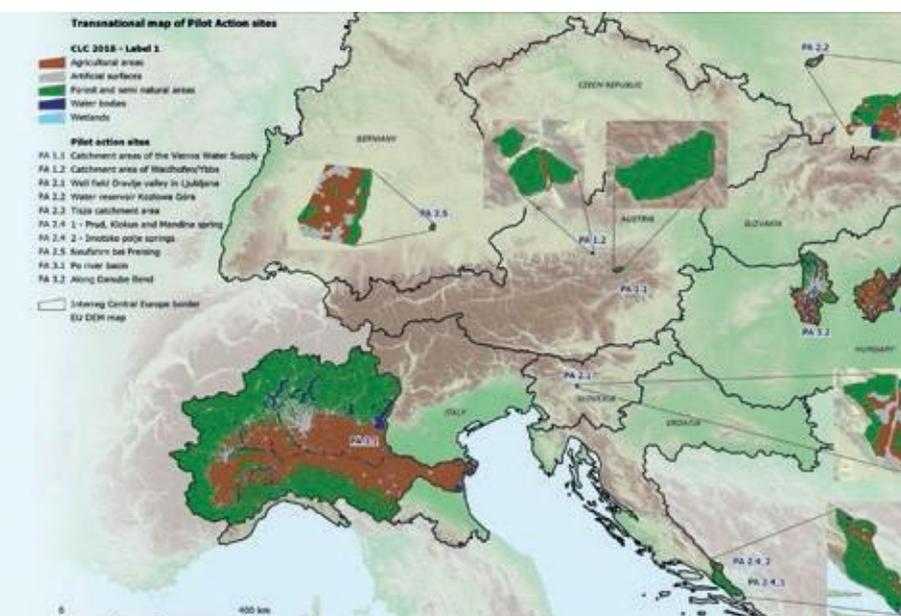
PAC2 - Landwirtschafts- / Grünlandflächen / Feuchtgebiete im Flachland:

Im Flachland sind die Hauptnutzungen Landwirtschaft, Grünland und Urbanisierung. Trinkwasserquellen können Oberflächenwasser, Uferfiltrat oder Grundwasser sein [hauptsächlich poröser Aquifer, aber auch Karst-Aquifer (in Kroatien)].

PAC3 - Spezielle Standorte (Uferstrandstreifen):

Die wichtigsten Landnutzungen werden durch Landwirtschaft und Siedlungen repräsentiert. Beide PA stehen vor Problemen im Zusammenhang mit der Wasserverfügbarkeit und den Beeinträchtigungen der Wasserqualität. Landwirtschaftliche Tätigkeiten stellen die Hauptursachen für die Kontamination von Wasserkörpern und den Anstieg des Wasserbedarfs im Zusammenhang mit Bewässerungspraktiken dar. Darüber hinaus haben beide PA mit direkten und indirekten Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürreereignissen zu kämpfen.

Abbildung 1: Transnationale Karte der Pilotgebiete



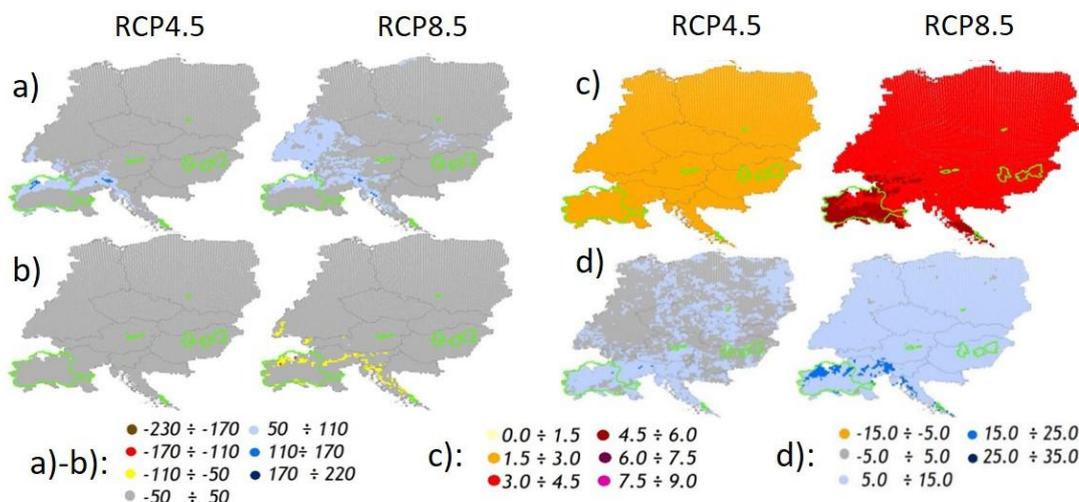


Klimawandel - genereller Überblick der Zentraleuropäischen Region

PROLINE-CE bewertete die zu erwartenden Schwankungen der Witterungsverhältnisse, die die Wasserverfügbarkeit regeln, sowie das Auftreten bzw. die Intensität wasser-spezifischer Extremereignisse (Dürren, Überschwemmungen) als Folge des Klimawandels. Zu diesem Zweck wurden die Veränderungen der "Proxies" unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Multi-Modell-Ensembles regionaler Klimamodelle mit der höchsten in Europa verfügbaren horizontalen Auflösung berechnet, EURO-CORDEX (≈ 12 km) (<https://euro-cordex.net/>). In Abbildung 2, sind die Veränderungen im Winterniederschlag (a), im Sommerniederschlag (b), in der Sommertemperatur (c) und im maximalen jährlichen Niederschlag pro Tag (d) dargestellt als Anomalien zwischen dem Ende des Jahrhunderts 2071-2100 und einer Referenzzeitspanne 1971-2000 mit dem "Mittelweg" RCP4.5 und dem mehr pessimistischen aber "business as usual" RCP8.5. Ein deutlicher Temperaturanstieg ist über die gesamte Region erkennbar (c); es ist umso deutlicher unter dem schwerwiegenden Szenario und im südlichen Teil der Region. Was die Winterniederschläge betrifft, so wird ein Anstieg in den Alpenregionen und in den umliegenden Gebieten festgestellt, während das Gegenteil (hauptsächlich unter RCP8.5) im südlichen Teil des Gebiets festzustellen ist. Schließlich ist ein deutliches Wachstum der maximalen täglichen Niederschläge über das gesamte Gebiet zu beobachten, ebenfalls hauptsächlich unter RCP8,5 und im Alpenraum.

Die festgestellten Veränderungen bestätigen die in dem ETC/CCA Technical Paper 2018/41 für den zentraleuropäischen Raum ermittelten Hauptaussagen: höhere Wahrscheinlichkeit häufigerer und schwerwiegenderer Dürreereignisse, Rückgang der Schnee- und Eisbedeckung hauptsächlich im Alpenbogen und Zunahme der Häufigkeit und/oder Intensität von Überschwemmungen. Natürlich können sie zu starken Schwankungen in der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf Auswirkungen, Standort und Zeitpunkt führen. In diesem Zusammenhang betont die von der Europäischen Kommission (2018) durchgeführte Bewertung der EU-Anpassungsstrategie die wichtige Rolle transnationaler Programme bei der Förderung von Kooperationsprojekten zur Anpassung an den Klimawandel. Darüber hinaus wird in diesem Dokument hervorgehoben, dass "die Annäherung an die Anpassung an den Klimawandel als globales öffentliches Gut zur Bewältigung grenzüberschreitender Risiken Möglichkeiten zur Stärkung der internationalen Zusammenarbeit bei der Resilienz aufzeigen kann".

Abbildung 2: erwartete Veränderungen 2071-2100 vs 1971-2000 unter RCP4.5 und RCP8.5 für:
a) Winterniederschlag [mm/Jahreszeit], b) Sommerniederschlag [mm/Jahreszeit], c) Sommertemperatur [$^{\circ}$ C], d) maximaler jährlicher Niederschlag pro Tag [mm/Tag]. Die grünen Bereiche stellen die Pilotgebiete dar.



¹ Ramieri et al. (2018) Adaptation policies and knowledge base in transnational regions in Europe ETC/CCA Technical Paper 2018/4



Implementierungsmöglichkeiten ausgewählter Best Management Praktiken (BMP) und Akzeptanz von BMP bei Stakeholdern und Experten

Die Austestung von Best Management Praktiken (BMP) in den Pilotgebieten erfolgte in drei Schritten: In einem ersten Schritt wurden die wichtigsten und relevantesten BMPs ausgewählt. Anschließend wurden verschiedene Aktivitäten zur Umsetzung von BMPs durchgeführt (Schritt 2) und der letzte Schritt bestand darin, die Meinungen der Stakeholder zu den ausgewählten BMPs herauszufinden (Schritt 3).

Die Umsetzung von BMP kann Folgendes erfordern:

- Anpassung der bestehenden Landnutzungspraktiken zum Zwecke des Trinkwasserschutzes,
- Anpassung der bestehenden Praktiken des Hochwasser-/Dürremanagements in Bezug auf den Trinkwasserschutz,
- Anpassung der politischen Leitlinien.

Auf lokaler/regionaler Ebene erfordert die Umsetzung von Best Management Praktiken einen transdisziplinären und partizipativen Ansatz mit dynamischer Interaktion und Feedback von Stakeholdern und Experten. Daher ist ein wichtiger Teil der Umsetzung die Akzeptanz von Best Management Praktiken für den Trinkwasserschutz und den Hochwasserschutz bei Stakeholdern und Experten. Dies wurde durch Stakeholder-Workshops und Einzelgespräche erreicht. Auf diese Weise wurden die Meinungen der Stakeholder zu ausgewählten BMPs eingeholt. In den meisten Fällen unterstützten die Stakeholder die vorgeschlagenen BMP, aber meist sind sie nicht in der Lage, Änderungen im Gesamtsystem zu erreichen, zumindest nicht mit sofortiger Wirksamkeit.

Ausgewählte Best Management Praktiken in den Pilotgebieten

Die in jedem Pilotgebiet ausgewählten BMP wurden nach der Art der Landnutzung bzw. der -kategorie geordnet und den jeweiligen Problemen in diesem Zusammenhang: landwirtschaftliche Flächen, städtische Gebiete, Wald und Almen: Alle Lücken/BMP, die sich auf die Wasserwirtschaft beziehen (allgemeines, Trinkwasser- und Hochwasser-management), sind tatsächlich bezogen auf alle Landnutzungen. Die BMP wurden daher in folgende Kategorien eingeteilt: Allgemeine Wasserwirtschaft (alle Landnutzungen),

Trinkwasserwirtschaft (alle Landnutzungen), Hochwassermanagement (alle Landnutzungen), landwirtschaftliche Flächen, städtische Gebiete, Wälder und Almen.

Die relevanten Best Management Praktiken, die für eine bestimmte Pilotaktion ausgewählt wurden, stellen die Managementmaßnahmen dar, die als Lösung für die Probleme angesehen wurden, die sich aus den bestehenden Lücken ergeben.



BMP, die der **allgemeinen Wasserwirtschaft** zugeordnet sind, zeigen einen Mangel an Maßnahmen, Werkzeugen oder Informationen, die für eine effizientere Wasserwirtschaft notwendig wären.

In der **Trinkwasserwirtschaft** bieten BMP Lösungen an, wie man den Druck auf Trinkwasserquellen bewältigen kann

- Menge, die durch anthropogenen Druck und Rohrleitungsverluste beeinflusst wird und
- Qualität, die durch menschliche Tätigkeiten im Grundwasserneubildungsbereich beeinflusst wird (Einrichtung von Trinkwasserschutzzonen).

In den Pilotgebieten in Italien, Slowenien und Kroatien wurde auch der Klimawandel berücksichtigt.

BMP im Zusammenhang mit dem **Hochwassermanagement** verbessern die Wasserqualität und -menge. Die wichtigste vorgeschlagene Maßnahme ist die hydrologische/hydraulische Modellierung.

In **landwirtschaftlichen Gebieten** empfehlen die BMP vor allem die Überwachung und Aufklärung über die unsachgemäße Verwendung von Pestiziden und/oder Düngemitteln und die unsachgemäße Lagerung von Gülle.

BMP, abgeleitet aus Defiziten, die in **städtischen Gebieten** identifiziert wurden, befassen sich mit Fragen wie der Verschlechterung der Wasserqualität aufgrund mangelnder oder fehlender Abwassersysteme und Abwasserbehandlungen, illegaler Abfallentsorgung, Abfallentsorgung, die nicht den Umweltstandards entspricht, und ungeordneter Einleitung von Straßenregenwasser.

BMPs, die der **Waldnutzung** zugeordnet sind, stammen meist aus (exzessiven) anthropogenen Aktivitäten wie Kahlschlag, Forststraßenbau, Jagd oder Nadelbaumplantagen. Sie müssen mit den Folgen wie erhöhtem Oberflächenabfluss und Abnahme der Grundwasserqualität und -quantität zurechtkommen.

Alle BMP auf **Almen** zielen auf eine nachhaltige Weidewirtschaft für Rinder auf Almen in Karstgebieten ab, um Erosionsprozesse und Grundwasserverschmutzung zu verhindern.





Die im Rahmen des PROLINE-CE-Projekts identifizierten BMP decken verschiedene Ebenen ab, von denen einige gesetzgeberisch und behördlich orientiert sind, während andere operativ sind und auf den Aktivitäten der Praktiker (Landwirte, Einzelpersonen....) basieren.

14 von 41 BMP könnten umgesetzt werden, die meisten davon (9) beziehen sich auf die allgemeine Wasserwirtschaft und die Waldbewirtschaftung. Ein ausgezeichnetes Beispiel ist die Implementierung von BMP im Pilotgebiet in Waidhofen/Ybbs, Österreich (PA1.2): Eine "Richtlinie zur Sicherung der Trinkwasser-Schutz-funktionalität der Wälder im Einzugsbereich der Wasserspender der Wasserversorgungsanlage Waidhofen/Ybbs" wurde erarbeitet und definiert alle relevanten BMP für das Wassereinzugsgebiet. Diese Richtlinie wurde vom Stadtrat von Waidhofen/Ybbs beschlossen und hat nun normativen Charakter. Ein weiteres sehr gutes Beispiel ist die mehrstufige Überwachung der Wasserressourcen, die im Pilotgebiet in Kozłowa Góra, Polen, eingerichtet wurde (PA2.2): Wasserressourcen, Verschmutzungsquellen und mögliche Gefahren werden untersucht und bewertet. Basierend auf den Ergebnissen wurden mathematische Modelle der Hydrologie und Ökologie des Stausees Kozłowa Góra erstellt. Dank der Simulationen war eine Bewertung der Auswirkungen von Landnutzung und Wasserwirtschaft auf die Wasserqualität und -quantität sowie deren Ökologie möglich. Ein Vorschlag zur Einrichtung einer Trinkwasserschutzzone wurde vorbereitet und wird derzeit umgesetzt. Der Vorschlag umfasst unter anderem die Einschränkung der Landnutzung, der Abwasserentsorgung und der Fischerei.

Auf der anderen Seite sind einige BMP sehr komplex und erfordern Systemänderungen oder sogar eine Änderung der Politikleitlinien, die langwierige Prozesse darstellen und nicht während der Projektlaufzeit durchgeführt werden können. Darüber hinaus ist die Umsetzung von BMP durch wirtschaftliche, administrative, soziale Akzeptanz oder Governance-Themen eingeschränkt. Daher spielt die Fortsetzung der Stakeholderdialoge eine wichtige Rolle, um die Umsetzung von BMP in die tägliche Praxis und/oder in politische Richtlinien zu fördern. Weitere Aktivitäten sollten sich auf die Umsetzung der vorgeschlagenen BMP auf nationaler (Richtlinien nationaler Behörden) und lokaler Ebene (z.B. BMP von einem öffentlichen Wasserversorger oder einer Gemeinde) konzentrieren. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass die BMP für den Trinkwasserschutz und den Hochwasserschutz im Einklang mit allen Beteiligten (im Zusammenhang mit allen Landnutzungsaktivitäten) im Einzugsbereich der Trinkwasserquelle stehen.





GOWARE - CE: TRANSNATIONALER LEITFADEN FÜR EINEN OPTIMALEN WASSERHAUSHALT

GOWARE (Transnational Guide towards Optimal Water Regime) stellt das interaktive PRO-LINE-CE Decision Support Tool (DST) dar, das speziell für die Auswahl, Priorisierung und Förderung der am besten geeigneten Best Management Praktiken (BMP) entwickelt wurde für den Schutz des Trinkwassers und den Hochwasserschutz unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen des Benutzers.

Im Allgemeinen ist ein DST ein computer-gesteuertes System, das die Benutzer im Entscheidungsfindungsprozess durch den Einsatz von Analysesystemen zur Untersuchung mehrerer Alternativen und zur Identifizierung der am besten geeigneten Managementstrategien in den verschiedenen verwendeten Kontexten unterstützt. In den letzten Jahren wurden DSTs in verschiedenen Forschungs- und Praxiskontexten umfassend angewendet und mehrere Anwendungen in den Bereichen Umweltschutz, Wasserressourcenmanagement und wasserbezogene Risikominderung vorgeschlagen.

In diesem Zusammenhang wird GOWARE eine gemeinsame Methodik für ein integriertes Wasserschutzmanagement und die Verbesserung der Umsetzung der operativen BMPs vorschlagen, um die nachhaltige Landnutzung zu fördern und

die Auswirkungen von Überschwemmungen/Dürreereignissen in den beteiligten Regionen über die Projektlaufzeit hinaus abzumildern. Das Instrument stützt sich auf einen Katalog von BMP, die auf nationaler und regionaler Ebene durch Expertenbeurteilung, Desk-Review und Feedback der Stakeholder identifiziert wurden. Anschließend wurden die BMP entsprechend der jeweiligen Fragestellung (z.B. festgesetzte Landnutzungen oder allgemeine Wasserwirtschaft, geomorphologisches Umfeld) überarbeitet und nach spezifischen Anforderungen und Randbedingungen (Relevanz in Bezug auf Gewässerschutzfunktionalität, Kosten und Zeit der Umsetzung, Multifunktionalität und Nachhaltigkeit) klassifiziert.

In seiner endgültigen Version könnte GOWARE Stakeholder auf verschiedenen Managementebenen und mit unterschiedlichem beruflichen Hintergrund unterstützen, wie Ökologen, Hydrogeologen, Forstwirte, Stadtplaner, Wissenschaftler an Universitäten, Politiker und Entscheidungsträger sowie lokale Wasserversorger und Bauern. Das Tool kann offline (als Excel-basiertes Tool) oder online (als Web-Tool) verwendet werden und ist für Einzelanwender oder im Rahmen von Workshops/Meetings geeignet.

GOWARE Design

Wie in Abbildung 3 skizziert, umfasst das GOWARE-Design zwei Hauptstufen:

Stufe 1- Analyseumfang: Diese Phase besteht darin, den Kontext zu definieren, der die Probleme, mit denen der Benutzer im Entscheidungsprozess konfrontiert ist, angemessen darstellt. Entsprechend dem definierten Kontext werden aus dem gesamten Spektrum der verfügbaren Praktiken die am besten geeigneten BMP vorselektiert (Box A);

Stufe 2- Kriterienranking: Diese Phase besteht darin, einer Reihe von definierten Charakterisierungskriterien durch einen Paarvergleich (d.h. unter Berücksichtigung der Kriterien zwei-zu-zwei) eine "relative Bedeutung" zuzuweisen. Das Kriterienranking ermöglicht die Priorisierung der vorab ausgewählten BMP, die darin besteht, jedem BMP eine Rangordnung der Eignung zu geben, entsprechend den Benutzerbeurteilungen über die relative Bedeutung der Kriterien (Box B).

In diesem letzten Fall könnte die Option "alle" ausgewählt werden, was bedeutet, dass "keine Präferenz" zwischen möglichen Optionen besteht.

Die Auswahl dieser Optionen ermöglicht es, eine Teilmenge von BMP zu filtern, die aus denjenigen extrahiert werden, die den im DST enthaltenen Katalog bilden (und in den ursprünglichen Projektaktivitäten identifiziert wurden).

In der zweiten Stufe der BMP-Analyse weist der Benutzer jedem der folgenden Charakterisierungskriterien eine relative Bedeutung zu:

Kriterium 1) Gewässerschutzfunktionalität, die als BMP-Effektivität für das wichtigste Anpassungsziel in Bezug auf den Schutz der Wasserressourcen und/oder die Minderung des Hochwasserrisikos bestimmt ist.;

Kriterium 2) Cost, definiert als ein allgemeines BMP-Kosten-Nutzen-Verhältnis;

Kriterium 3) Zeitaufwand für die Umsetzung

Kriterium 4) Robustheit von BMP, die als BMP-Resilienz auch gegenüber externen Weiterentwicklungen gedacht ist, die in der Entwurfsphase nicht geplant oder nicht eindeutig erkennbar sind.;

Kriterium 5) Multifunktionalität, die als BMP-Fähigkeit bezeichnet werden kann, auch weitere Funktionen (z.B. bessere Versorgung, Klimaregulierung) anzusprechen.

Sobald der Benutzer die relative Bedeutung der oben genannten Kriterien definiert hat, priorisiert GOWARE die BMP unter denjenigen, die die Vorauswahl bestehen. Auf diese Weise bietet das System maßgeschneiderte Lösungen.

verwendet den „Analytic Hierarchy Process“ (AHP), der es ermöglicht, quantitative Bewertungen der BMP-Merkmale von Experten beurteilen (von 1 - schlechtester Qualität, bis hin zu 5 - beste Qualität) mit benutzerdefinierten Prioritäten, um schließlich das Ranking der geeigneten Teilmenge von BMP zu erhalten.

Der spezifische Analysekontext, wird durch vier Filter definiert:

- Landbedeckung /-Nutzung (Wälder, Landwirtschaft, Feuchtgebiete, Grünland; städtische und industrielle Gebiete und allgemeine wasserwirtschaftliche Maßnahmen für heterogene Landschaften);
- Topografische Gegebenheiten (Flachland, Gebirge oder beides);
- Anpassungsziel (einzelne oder kombinierte Maßnahmen in Bezug auf Wassermenge, Wasserqualität und Hochwasserrisikominderung);
- Planungshorizont (operativ - Tag für Tag, strategisch - bis zu fünf Jahre).

Abbildung 3: Schematische Darstellung des GOWARE Designs. Der Kontextumfang und die Vorauswahl von BMP (erste Analysestufe) werden in der grün gestrichelten Box A angezeigt, während das Kriterienranking und die BMP-Priorisierung (zweite Analysestufe) in der gelben Box B angezeigt werden

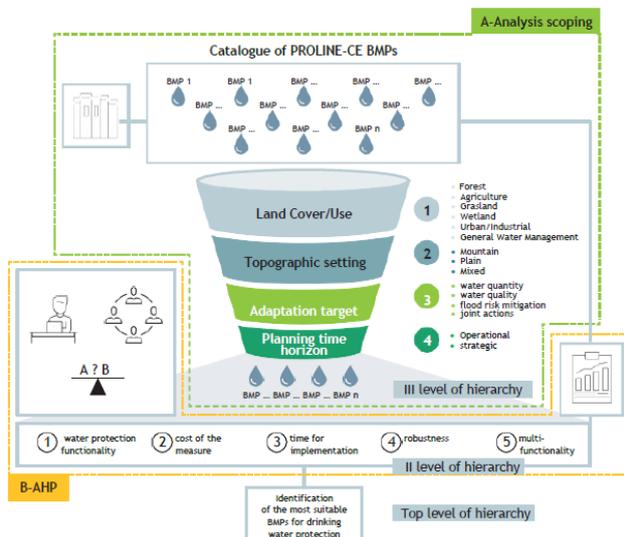




Abbildung 4:
Beispiel für eine konsistente paarweise Vergleichsmatrix für Kriterien von GOWARE DST

AHP Multi-Kriterienanalyse					
Paarweiser Vergleich	Wasserschutzfunktionalität	Kosten der Maßnahme	Umsetzungsdauer	Robustheit	Multifunktionalität
Wasserschutzfunktionalität	1.00	5.00	7.00	5.00	3.00
Kosten der Maßnahme	0.20	1.00	1.00	0.33	0.20
Umsetzungsdauer	0.14	1.00	1.00	1.00	1.00
Robustheit	0.20	3.00	1.00	1.00	1.00
Multi-funktionalität	0.33	5.00	1.00	1.00	1.00

Der "Analytic Hierarchy Process" (AHP) ist ein Multi-Kriterien-Entscheidungs-Analyse-tool, das weithin anerkannt ist in Entscheidungsprozessen für natürliche Ressourcen und Umwelt (Schmold et al., 2001). Es ermöglicht, einer Reihe von Entscheidungsalternativen eine Priorität zuzuweisen und diejenige zu identifizieren, die den geeignetsten Ausgleich zwischen all den verschiedenen Lösungen erreicht. Es basiert auf dem Paarvergleich zwischen den Kriterien, um jedem von ihnen eine Bewertung von relativer Bedeutung zu geben. Laut Saaty (1980) reichen die Werte, die bei der Bewertung der relativen Bedeutung jeder Alternative allgemein vergeben werden, von 1 (die Alternativen A_i und A_j sind gleich wichtig) bis 9 (Alternative A_i ist absolut wichtiger als Alternative A_j). Basierend auf den Ergebnissen der Vergleiche wird eine Vergleichsmatrix erstellt, in der die diagonalen Elemente immer gleich 1 sind, während die nicht-diagonalen Elemente die relative Bedeutung der entsprechenden Alternativen zeigen (Abbildung 4). Wenn die Elemente der paarweisen Vergleichsmatrix mit a_{ij} dargestellt werden, was die Bedeutung der Alternative "ith" gegenüber "jth" anzeigt, wird a_{ji} aus Konsistenzgründen mit $(a_{ij})^{-1}$ berechnet (Borouhaki und Malczewski 2008).

In der wissenschaftlichen Literatur wurden verschiedene Methoden zur Übersetzung der Vergleichswerte in relative Kriteriumgewichte (Prioritätsvektor) vorgeschlagen (Brunelli, 2015). In GOWARE, das Modell verwendet ein Verfahren, das sich auf den Mittelwert der normierten Werte bezieht. In diesem Fall wird zunächst die Summe der Werte in jeder Spalte der paarweisen Vergleichsmatrix " A " berechnet. Anschließend wird jedes Element in der Spalte durch die berechnete Summe dividiert, um normierte Werte und die entsprechende normierte paarweise Vergleichsmatrix " A_{norm} " zu erhalten.

Zuletzt wird das arithmetische Mittel der Einträge in jeder Zeile von " A_{norm} " berechnet. Diese Werte stellen die Elemente des Gewichtsprioritätsvektors " w " dar. Basierend auf den Ergebnissen dieser Analyse ist es möglich, festzustellen, wie wichtig jedes vorselektierte BMP im Entscheidungsprozess ist, unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen des Benutzers.

Wie in der Literatur üblich, beinhaltet GOWARE Techniken zur Überprüfung der Konsistenz der Bewertungen des Entscheidungsträgers und versucht so, die Verzerrung im Entscheidungsprozess zu verringern. Insbesondere wird die Genauigkeit der paarweisen Matrix anhand des Konsistenzverhältnisses bewertet (Malczewski, 1999) und nach Saaty (1980) ein Schwellenwert festgelegt, um die Vergleichsmatrix konsistent zu betrachten. Das vorgeschlagene Werkzeug ermöglicht es auch, dass der Benutzer kein Ergebnis für die Bewertung der relativen Bedeutung zwischen zwei Kriterien angibt. In diesem Fall stellt das AHP-Modell automatisch seine Parameter ein, um eine Überschätzung von Gewichten zu vermeiden, indem es in der Zelle, die sich auf den fehlenden Vergleich bezieht, den Nullwert setzt, so dass die Gewichtsrechnung nicht durch den fehlenden Wert beeinflusst wird.

Schließlich, wenn Entscheidungen von Gruppen von Entscheidungsträgern wie Gremien oder Expertenteams getroffen werden, ist es angebracht, alle bereitgestellten Urteile zu berücksichtigen und zu aggregieren, um einen synthetischen Gewichtsprioritätsvektor zu erhalten. Im Falle von GOWARE, wenn der Entscheidungsprozess von einer Gruppe von Personen durchgeführt wird, können die aggregierten Prioritätsgewichte berechnet werden, indem die Offline-Version als geometrisches und arithmetisches Mittel der aus jedem einzelnen Expertenurteil berechneten Gewichte verwendet wird.



Analytic Hierarchy Process (AHP) Testphase

Der erste Test des in GOWARE implementierten AHP-Modells zur Bewertung der geeigneten BMP wurde während des zweiten Round Tables im Februar 2019 in Budapest durchgeführt. Während der Veranstaltung wurden die Teilnehmer gebeten, einen Fragebogen auszufüllen (Abbildung 5) und ihre Meinung über die relative Bedeutung der einzelnen Kriterien abzugeben (zwei zu zwei Vergleiche).

Die Auswertung der Ergebnisse ergab, wie den "konsistenten" paarweisen Vergleichen gebührende Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte; in der Tat überschreiten mehrere Matrixen weitgehend den Mindestschwellenwert, der gemäß den Literaturangaben festgelegt wurde, um "konsistente Urteile" zu identifizieren, die die Zuverlässigkeit der Ergebnisse potenziell beeinträchtigen könnten. Generell hat sich jedoch herausgestellt, dass die Funktionalität des Gewässerschutzes sich als das relevanteste Kriterium erweist,

Generell hat sich jedoch herausgestellt, dass die Funktionalität des Gewässerschutzes sich als das relevanteste Kriterium erweist, das von den Stakeholdern bei ihren Entscheidungen berücksichtigt wird, und dass die Zeit, die für die Umsetzung der BMP erforderlich ist, als der weniger relevante Aspekt bei der Auswahl geeigneter wasserwirtschaftlicher Strategien betrachtet wird. Wie erwartet, spielt die Eignung der Maßnahme für mehr als eine Funktion und einen Dienstleistungsbereich (Multi-funktionalität) zu dienen eine wichtige Rolle bei der Identifizierung geeigneter Praktiken. Schließlich haben die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen und ihre Robustheit eine variable Relevanz: Die Kosten haben eine höhere Relevanz, wenn nur konsistente Beurteilungen berücksichtigt werden, sonst wird die Robustheit als relevanter angesehen.

Abbildung 5:
Paarweiser Vergleich
zwischen den fünf im
PROLINE-CE-Projekt
identifizierten Kriterien
zur Charakterisierung
der BMP

Bitte geben Sie an, welche Kriterien Sie für wichtiger halten:		Um wieviel mehr?							
A	B								
1	Wasserschutzfunktionalität	Kosten der Maßnahme	A	B	1	3	5	7	9
2	Wasserschutzfunktionalität	Umsetzungsdauer	A	B	1	3	5	7	9
3	Wasserschutzfunktionalität	Robustheit der BMP	A	B	1	3	5	7	9
4	Wasserschutzfunktionalität	Robustheit der BMP	A	B	1	3	5	7	9
5	Kosten der Maßnahme	Umsetzungsdauer	A	B	1	3	5	7	9
6	Kosten der Maßnahme	Robustheit der BMP	A	B	1	3	5	7	9
7	Kosten der Maßnahme	Multi-funktionalität	A	B	1	3	5	7	9
8	Umsetzungsdauer	Robustheit der BMP	A	B	1	3	5	7	9
9	Umsetzungsdauer	Multi-funktionalität	A	B	1	3	5	7	9
10	Robustheit der BMP	Multi-funktionalität	A	B	1	3	5	7	9



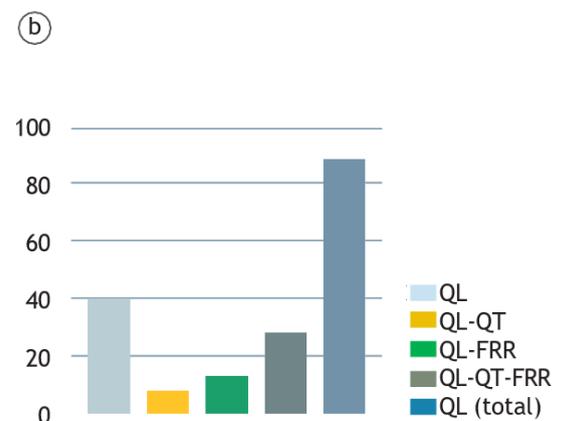
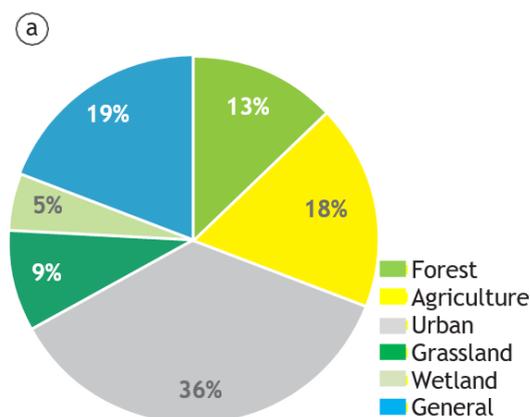
Katalog der Best Management Praktiken

Im Hinblick auf Lücken und Hauptprobleme der Landnutzung und des Hochwassermanagements im Zusammenhang mit dem Trinkwasserschutz informiert GOWARE interessierte Endnutzer und Interessengruppen über die am besten geeigneten und anwendbaren Praktiken, die operativ in Managementstrategien und politische Leitlinien integriert werden sollten. Zu diesem Zweck wurde ein Katalog von rund 120 Maßnahmen erstellt und in das GOWARE-Tool implementiert. Die Praktiken waren von Experten entwickelt, die spezifische Informationen für die vier Filter (Landnutzung, topographische Gegebenheiten, Anpassungsziel, Planungshorizont) und quantitative Beurteilungen für die fünf Kriterien in den Raten 1-5 lieferten, wobei "1" für schlechteste Leistungen (geringe Funktionalität, hohes Kosten-Nutzen-Verhältnis, lange Implementierungszeiten, geringe Robustheit, reduzierte Multifunktionalität) und "5" für beste Leistungsbedingungen steht. Einzelheiten zu den einzelnen Landnutzungskategorien sind in Abbildung 6 (a) dargestellt. Wie in Abbildung 6 (b) dargestellt, zeigt die Analyse der BMP, dass die meisten der untersuchten Maßnahmen (fast 88%) auf den Schutz der Wasserressourcen in Bezug auf die Wasserqualität abzielen: Etwa 40% der Praktiken befassen sich speziell mit dem Aspekt der Wasserqualität, etwa 28% sind in der Lage, alle im Projekt berücksichtigten wasserbezogenen Fragen zu bewältigen,

während einige gleichzeitig auch die Wassermenge ($\approx 8\%$) oder den Hochwasserschutz ($\approx 13\%$) behandeln können. Darüber hinaus zeigt die Analyse, dass nur sehr wenige Praktiken ausschließlich dem Schutz der Wasserverfügbarkeit und dem Management von Hochwasser (6% bzw. 4%) dienen.

Was die topografische Lage betrifft, so können die meisten der ausgewählten BMP sowohl in Berg- als auch in Flachlandgebieten eingesetzt werden, und nur sehr wenige sind für eine bestimmte Region geeignet. Darüber hinaus hat sich unter Berücksichtigung des Planungshorizonts gezeigt, dass die Hälfte der vorgeschlagenen Maßnahmen für operative Zwecke geeignet ist (gemäß einer tageweisen Umsetzung) und die andere Hälfte für strategische Maßnahmen (mit einem Handlungshorizont von bis zu fünf Jahren). Dieser Aspekt verdeutlicht die Eignung des vorgeschlagenen Instruments für verschiedene Stakeholder: Verwaltungsbehörden und Entscheidungsträger könnten von der Verfügbarkeit strategischer Praktiken profitieren, die ihren langfristigen territorialen Planungsanforderungen entsprechen, während andererseits operative Praktiken, wie sie beispielsweise bei der Umsetzung nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken zum Tragen kommen, für lokale Endnutzer (z.B. Landwirte) von größtem Interesse sein können.

Abbildung 6:
a) Prozentsatz der identifizierten BMP für jede Landnutzungs-kategorie.
b) Prozentsatz der BMP, die für die Lösung von Problemen mit der Wasserqualität geeignet sind (QL=Qualität; QT=Quantität; HWR=Reduzierung des HW-risikos)





Unter Berücksichtigung der einzelnen Kriterien ergab sich, dass die meisten Praktiken (bis zu 40%) durch eine hohe Funktionalität sowohl im Hinblick auf den Schutz der Wasserressourcen als auch auf die Minderung des Hochwasserrisikos charakterisiert sind. In Anbetracht der Implementierungskosten weisen die meisten Praktiken (40%) ein mittleres Kosten-Nutzen-Verhältnis auf. Was die für die Umsetzung erforderliche Zeit betrifft, so stellte sich heraus, dass die meisten Maßnahmen, auch wenn einige Praktiken einen langen Umsetzungszeitraum haben, recht schnell umgesetzt werden können (45%). In beiden Fällen (Kosten und Zeit für die Implementierung) weisen weniger als 6% der Praktiken den niedrigsten Rang auf. Darüber hinaus weist eine sehr hohe Anzahl von Praktiken eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen externe Faktoren auf, die in der Planungsphase nicht berücksichtigt wurden, und nur sehr wenige von ihnen (<5%) weisen eine geringe Robustheit auf. Schließlich ist fast die Hälfte der BMP geeignet, Probleme/Chancen zu behandeln, die nicht direkt mit dem Gewässerschutz zusammenhängen, da sie sich durch eine hohe Multifunktionalität (Rangzahl: 4-5) auszeichnen, während nur sehr wenige von ihnen durch eine geringe Multifunktionalität (<5%) gekennzeichnet sind.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Liste der identifizierten Maßnahmen ein wirksames Mittel ist, um wasserbezogene Fragen anzugehen und den Gewässerschutz in verschiedenen Landnutzungskontexten zu verbessern, wobei die Bedürfnisse und Anforderungen der verschiedenen Kategorien potenzieller Endnutzer berücksichtigt werden.

Referenzen

- Boroushaki, S. and Malczewski, J. (2008) Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS. *Computers and Geosciences*, Vol. 34, pp. 399-410
- Brunelli, M. (2015) Introduction to Analytic Hierarchy Process Springer Briefs in Operations Research DOI 10.1007/978-3-319-12502-2
- Malczewski, J. (1999) GIS and multiple-criteria decision analysis, New York: John Wiley and Son
- Saaty, T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill, New York, NY
- Schmoltdt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G., Pesonen, M. (2001) *The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making* Springer-Science+Business Media, B.Y. DOI: 10.1007/978-94-015-9799-9





WEITERENTWICKLUNG - STRATEGISCHE POSITIONIERUNG UND ENGAGEMENT

Methodik und Inhalt der DriFLU Charta

Eine der wichtigsten Errungenschaften von PROLINE-CE ist die **DriFLU Charta**. Die Abkürzung "DriFLU" steht für "Trinkwasser /Hochwasser/Landnutzung" und vereint die wichtigsten Themen innerhalb dieses Projekts.

Basierend auf den Hauptergebnissen der vorangegangenen Arbeitsschritte innerhalb von PROLINE-CE wurde ein gemeinsam abgestimmtes Papier zwischen allen beteiligten Projektpartnern erstellt. Am Ende des Projekts - während der Abschlusskonferenz (Wien, 4. Juni 2019) - wurde die Charta von namhaften Vertretern der einzelnen Länder unterzeichnet, um die wichtigsten Aufgaben für eine optimierte und effektive Landnutzung und ein Hochwasser-/Dürremanagement mit effizienten Organisationsstrukturen zum Trinkwasserschutz festzulegen.

Für die Charta wurden die am häufigsten genannten Lücken in den tatsächlichen Managementpraktiken bzw. die treibenden Kräfte in den einzelnen Partnerländern und die relevanten Best Management Praktiken (BMP) nach den verschiedenen Kategorien der Landnutzung und Vegetationsdecke ausgewählt. Auch die "allgemeinen Empfehlungen" wurden zusammengefasst und beinhalten hauptsächlich gemeinsame wasserwirtschaftliche Fragen, die teilweise aus verschiedenen Stakeholder-Beteiligungsprozessen auf verschiedenen Ebenen (transnational und national / national/regional/lokal) abgeleitet wurden.

Zu jeder der Lücken bzw. BMP wurde die zugehörige "Anpassung von Strategien/Politiken" ausgewählt und entsprechend den wesentlichen Ergebnissen und Erkenntnissen von PROLINE-CE ergänzt oder angepasst.

Um eine angemessene Verknüpfung zwischen den vorgeschlagenen Maßnahmen innerhalb von PROLINE-CE und den Key Type Measures (KTM) der Wasserrahmenrichtlinie zu gewährleisten, wurden die entsprechenden Zahlen in jedem BMP aufgelistet.

Um die Anwendbarkeit dieser Charta nicht nur auf transnationaler, sondern auch auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene zu gewährleisten, wurden für jedes teilnehmende Land Maßnahmen zur BMP-Umsetzung gemäß der DriFLU Charta ausgearbeitet, die es ermöglichen, sich stärker auf nationale Besonderheiten und Probleme zu konzentrieren.

Basierend auf der SWOT-Analyse und den DPSIR-Frameworks (siehe Kapitel „Kapitalisierung“) jedes Partnerlandes wurden bis zu fünf der relevantesten Lücken und BMP pro Landnutzung bzw. Vegetationsbedeckungskategorie, die innerhalb der Pilotgebiete relevant und erhoben wurden, ausgewählt und durch allgemeine Ziele ergänzt.

Da einige dieser BMP und ihre Einsatzmöglichkeiten innerhalb der Pilotgebiete getestet und bewertet wurden (siehe Kapitel Umsetzung in Pilotgebieten), wurden für jede Pilotaktion notwendige Schritte zur Anpassung, Umsetzung und Akzeptanz der einzelnen BMP beschrieben, die auch noch zu lösende Fragen enthalten.

Darüber hinaus wurden die wesentlichen Erkenntnisse der im November und Dezember 2019 durchgeführten 2. Stakeholder-Workshops, insbesondere die Empfehlungen der Teilnehmer, berücksichtigt und in den relevanten Themenbereichen ergänzt. Darüber hinaus wurden die in den einzelnen Partnerländern erhobenen Finanzierungsmöglichkeiten in das jeweilige BMP miteinbezogen.



Abbildung 7:
Handlungs-
empfehlungen für
die BMP-
Implementierung

Handlungsempfehlungen für die BMP-Implementierung	
■	Forstwirtschaft
■	Landwirtschaft (Ackerbau)
■	Städtische Gebiete, Transport-/Industrieanlagen, Energieproduktion
■	Grünland
■	Feuchtgebiete
■	Wassermanagement allgemein

Ziele der DriFLU Charta

Die DriFLU Charta verfolgt folgende Ziele:

- Empfehlungen für eine optimierte, effektive und integrierte Landnutzung und ein aus den Hauptergebnissen des Projekts abgeleitetes Hochwasser-Dürre-Management abzugeben, das effiziente Organisationsstrukturen für den Trinkwasserschutz ermöglicht.
- Sicherung der Trinkwasserressourcen für die Zukunft durch effektive Steuerung der Landnutzung im Sinne des Trinkwasserschutzes
- Entwicklung von " Handlungskonzepten " in Übereinstimmung mit der DriFLU Charta in jedem teilnehmenden Land, um (auch) nationale spezifische Fragen und Probleme zu berücksichtigen und ein Netzwerk über die Grenzen von Fachdisziplinen, Regionen und Ländern hinaus zu fördern.
- Erreichen einer politischen Einigung zwischen allen teilnehmenden Ländern durch die Unterzeichnung der Charta durch namhafte Vertreter während der Abschlusskonferenz.
- Bereitstellung wichtiger Inputs für verschiedene EU-Richtlinien und -Strategien (insbesondere EU-Wasser-rahmenrichtlinie, Trinkwasserrichtlinie, Grundwasserrichtlinie, Hochwasserrichtlinie).
- Sicherstellung der Bereitschaft der Partnervertreter in jedem teilnehmenden Land, die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen über die Projektlaufzeit hinaus zu überwachen.





Gewonnene Erkenntnisse

Basierend auf der **Einbeziehung verschiedener Stakeholder** während der Projektlaufzeit - hauptsächlich zwei nationale Stakeholder-Workshops in jedem teilnehmenden Land und zwei trans-nationale Round Tables mit Experten aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen - wurde in den häufigsten Stellungnahmen folgender Handlungsbedarf festgestellt:

- **Eine bessere Kommunikation und Verbreitung von Wissen und Erfahrung** zwischen Entscheidungsträgern / Gesetzgebern, Experten und anderen Beteiligten sowie zur Verbesserung des Transfers von Ergebnissen (transnationale und interdisziplinäre Erfahrungen) an Entscheidungsträger und Behörden, die für die Umsetzung europäischer Richtlinien verantwortlich sind.
- **Entwicklung effizienter Bildungssysteme für Landwirte** (auf Augenhöhe! auch mit Blick auf den wirtschaftlichen Nutzen) und **öffentliche Wassermanagementorganisationen** in Zusammenarbeit mit Entscheidungsträgern, Gesetzgebern, NGOs und Forschungseinrichtungen (alle betroffenen Akteure müssen einbezogen und informiert werden).
- **Eine Veränderung des menschlichen Bewusstseins** von Entscheidungsträgern und allen anderen Beteiligten. Die Entscheidungsträger müssen bewährte Praktiken direkt fördern und umgekehrt, während andere Stakeholder sich anpassen und sich generell für Änderungen der tatsächlichen Managementpraktiken öffnen sollten.
- **Bewusstseinsbildung** - Trinkwasserschutz bringt nicht nur Vorteile für Wasserversorger, sondern auch für Förster, Naturschutz, Wirtschaft und die Allgemeinheit. Es ist wichtig, dass relevante Stakeholder bereits zu Beginn des Prozesses in die Planung einbezogen werden und kontinuierlich eingebunden werden. In diesem Zusammenhang gibt uns die Agenda 2030 die Möglichkeit einer besseren Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Sektoren und Ebenen.
- **Förderung der Anwendung von PES-** (“Payments for the provision of Ecosystem Services”, Zahlungen für die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen) **Systemen** für Stakeholder (z.B. Landwirte), wenn die durchgeführten Maßnahmen (z.B. Best Management Praktiken von PROLINE-CE) über die Grenzen des nationalen / regionalen Rechtsrahmens hinausgehen. Diese Zahlungen sollten für alle Beteiligten transparent gemacht werden, um das Bewusstsein zu schärfen.
- **Besonderes Augenmerk** gilt der Bedeutung der **Wasserpolitik** und der Integration in die wasser- und landnutzungsbezogenen Politiken: Verschiedene Pläne, die sich an mehrere Themen im Zusammenhang mit Wasser richten, betonen mögliche Prioritäten, Außenwirkungen, Synergien (z.B. Trinkwasserschutz und Hochwasserschutz) und Konflikte, die bei weiteren Umsetzungsschritten sorgfältig berücksichtigt werden müssen.
- **Anwendung von hydrologisch/hydrogeologischen Modellen auf Einzugsgebietsebene** zur Abschätzung der Auswirkungen der Landnutzung, zur Durchführung zuverlässiger Risikoanalysen, zur Ermittlung effizienter standortspezifischer Lösungen und zur Bestimmung von Trinkwasserschutzzonen in der Raumplanung.
- **Best Practice Beispiele**, die auf andere Regionen und betroffene Akteure (z.B. Wasserversorger) ausgedehnt und durch ein Netzwerk von Stakeholdern umgesetzt werden sollte.





PARTNERSCHAFT

Partner unterstützt durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (ERDF):

Lead Partner

- **Partner 1**
Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management
Vienna, Austria
www.bmlfuw.gv.at

Project partners

- **Partner 2**
Municipality of the City of Vienna, MA31, Vienna Water
Vienna, Austria
www.wien.gv.at/wienwasser
- **Partner 3**
Municipality of Waidhofen/Ybbs
Waidhofen/Ybbs, Austria
www.waidhofen.at
- **Partner 4**
University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
www.uni-lj.si/
- **Partner 5**
Public Water Utility VODOVOD-KANALIZACIJA
Ljubljana Ljubljana, Slovenia
www.vo-ka.si
- **Partner 7**
General Directorate of Water Management
Budapest, Hungary
www.ovf.hu

- **Partner 8**
Croatian Geological Survey
Zagreb, Croatia
www.hgi-cgs.hr

- **Partner 9**
Regional Agency for Prevention, Environment and Energy in Emilia-Romagna
Bologna, Italy
www.arpae.it/SIM

- **Partner 10**
Polish Waters
Warsaw, Poland
www.wody.gov.pl

- **Partner 11**
Silesian Waterworks PLC
Katowice, Poland
www.gpw.katowice.pl

- **Partner 12**
Technical University of Munich
München, Germany
www.hydrologie.bgu.tum.de

- **Partner 13**
Centro-Mediterranean Centre on Climate Change Foundation
Lecce, Italy
www.cmcc.it

- **Partner 14**
Herman Ottó Institute Nonprofit Ltd.
Budapest, Hungary
www.hoi.hu

- **Associated Partner 15**
Department of Silviculture and Mountain Forest
Freising, Germany
www.lwf.bayern.de

- **Associated Partner 16**
Global Water Partnership Central and Eastern Europe
Bratislava, Slovakia
www.gwp.org/en/gwp-in-action/Central-and-Eastern-Europe

- **Associated Partner 17**
Croatian Waters
Zagreb, Croatia
www.voda.hr/en

- **Associated Partner 18**
Regional Water Management Board
Warsaw, Poland
www.warszawa.rzgw.gov.pl

- **Associated Partner 19**
University of Silesia in Katowice
Katowice, Poland
www.us.edu.pl



PROLINE-CE & DAS « CENTRAL EUROPE PROGRAMME »



PROLINE-CE wurde im Rahmen des ersten Calls des CENTRAL EUROPE Programmes 2014-2020 (CE) in der Programmpriorität 3 genehmigt. Zusammenarbeit bei der Nutzung natürlicher und kultureller Ressourcen für nachhaltiges Wachstum in CENTRAL EUROPE



Priorität 3.1 Verbesserung der integrierten Umweltmanagementkapazitäten für den Schutz und die nachhaltige Nutzung des natürlichen Erbes und der natürlichen Ressourcen.

Das CENTRAL EUROPE Programm ist ein von der Europäischen Union gefördertes Programm das die Kooperation in Zentraleuropa stärken soll. Mit einer Kofinanzierung von 246 Mio. EUR unterstützt es Institutionen bei der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zur Verbesserung von Städten und Regionen in Österreich, Kroatien, der Tschechischen Republik, Deutschland, Ungarn, Italien, Polen, der Slowakei und Slowenien..

“...Anregung und Unterstützung der Zusammenarbeit bei gemeinsamen Herausforderungen in Zentraleuropa.”

Erfahren Sie mehr:

www.interreg-central.eu/proline-ce

www.interreg-central.eu

proline-ce.fgg.uni-lj.si

University of Ljubljana

