



BAS/FORM-M

**Verfahren zur Berücksichtigung von Kosteneffizienz bei der Aufstellung
und Umsetzung der Gewässerentwicklungskonzepte in Brandenburg**

Dr. Bernd Klauer, Dipl.-Geogr. Frauke Bathe

Lebus, 22.11.2010



**HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ**

Der Forschungsauftrag des Landesumweltamtes Brandenburg

- **Situation in Brandenburg**

Flächendeckende Planung von Maßnahmen zur Verbesserung von Morphologie und Durchgängigkeit im Rahmen von Gewässerentwicklungskonzepten (GEK).

- **Vorgabe der WRRL**

Die Auswahl von Maßnahmen zur Verwirklichung der Umweltziele soll nicht allein unter fachlichen Gesichtspunkten erfolgen, sondern aus verschiedenen Maßnahmenalternativen sind die jeweils kosteneffizienten Kombinationen auszuwählen.

- **Auftrag an das UFZ**

Wie können Kosteneffizienzbetrachtungen Eingang in die GEK finden?

→ Nur Fließgewässer!

Kosteneffizienz als Auswahlkriterium

Die Idee der Kosteneffizienz

Wähle die Maßnahmenkombination, mit der das Ziel eines guten Gewässerzustandes mit den minimalen Kosten erreicht werden kann! → Optimierungsproblem



Einige praktischen Schwierigkeiten

- Wirkungsanalyse notwendig, aber schwierig, aufwändig und unsicher
→ Unvollständiges Wissen
- Wie sollen die Maßnahmen räumlich verteilt werden?
- ...

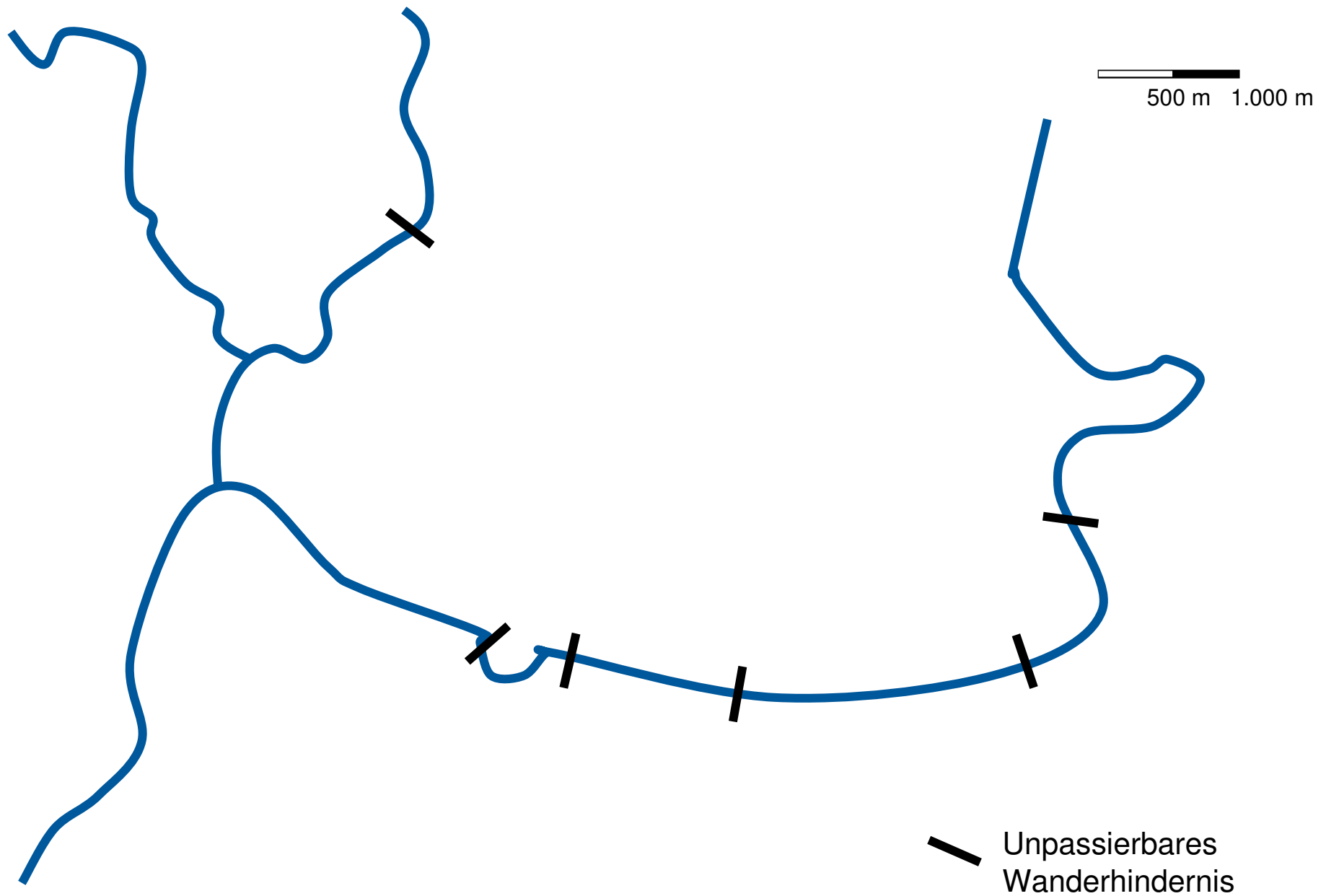
→ Bestehende Bewertungs- und Entscheidungsunterstützungsmethoden (Optimierung, Kosten-Nutzen-Analyse, Kosteneffektivitätsanalyse, multikriterielle Analyse) sind ohne Modifikationen nicht angemessen!

BAS/INFORM-M

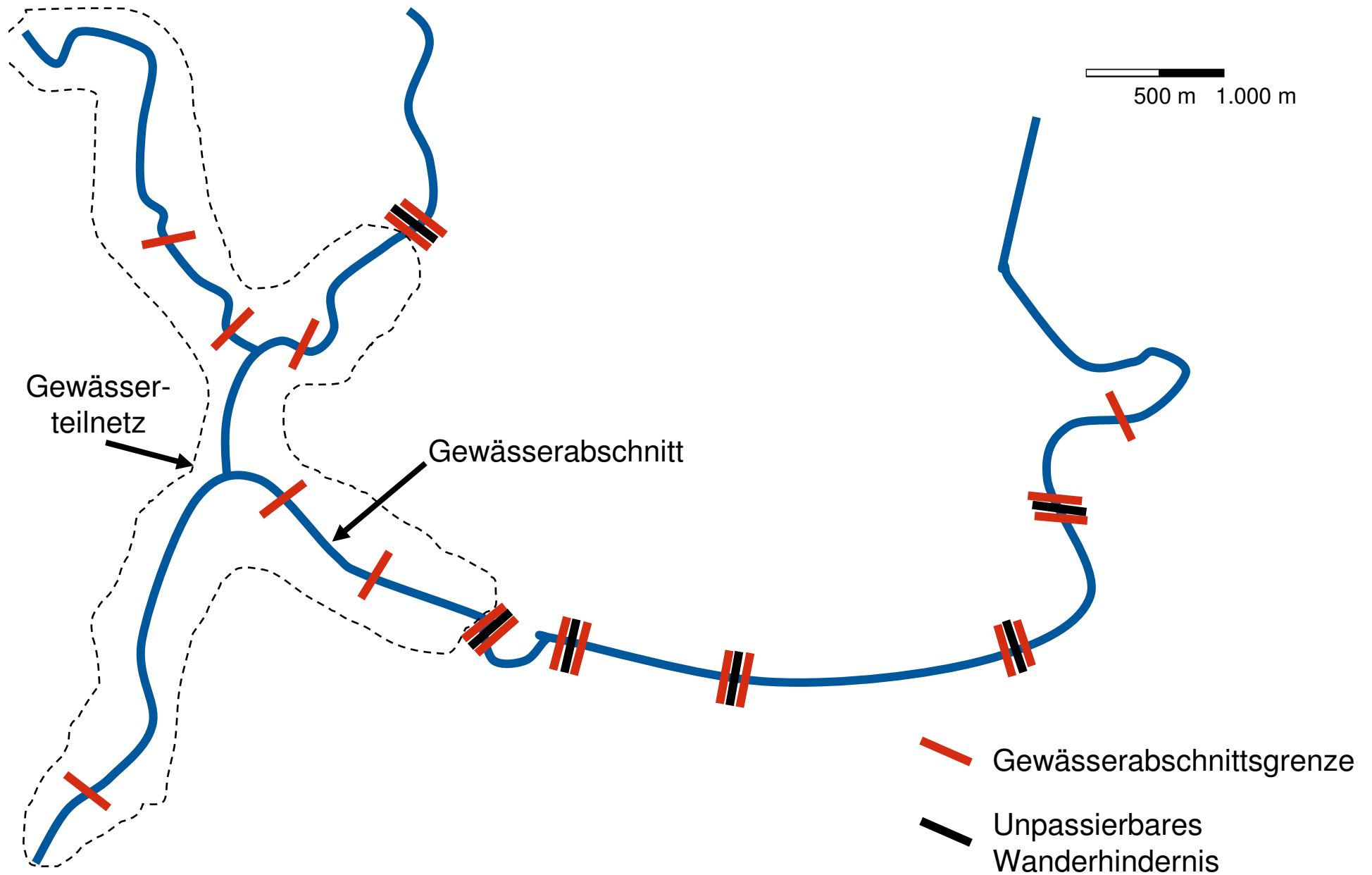
- Schrittweises, systematisches Verfahren zur Berücksichtigung von Kosteneffizienz in den brandenburgischen GEK
- Konzeptionelle Grundlage für BAS/INFORM-M ist der „Strahlwirkungsansatz“ des Deutschen Rats für Landespflege (DRL 2008):
 - Hintergrund:
positive Wirkung naturnaher Gewässerabschnitte auf den ökologischen Zustand benachbarter, strukturell degradierter Gewässerabschnitte
 - Verwirklichung eines guten ökologischen Zustands auch dann möglich, wenn ein Gewässer nicht auf seiner Gesamtlänge eine gute morphologische Habitatausstattung für die relevanten Gewässerorganismen aufweist.
→ **konform mit WRRL!**



Beispiel Lindower Bäche als Planungsraum



Beispiel Lindower Bäche als Planungsraum



BAS/INFORM-M im Überblick

- **Ziel**

Identifikation jener Bereiche im Gewässerverlauf, an denen die in den GEK erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt, d.h. Strahlursprünge und Trittsteine angelegt werden sollen → bestmögliche (insb. kostengünstige) Verortung der Maßnahmen

- **Ablauf**

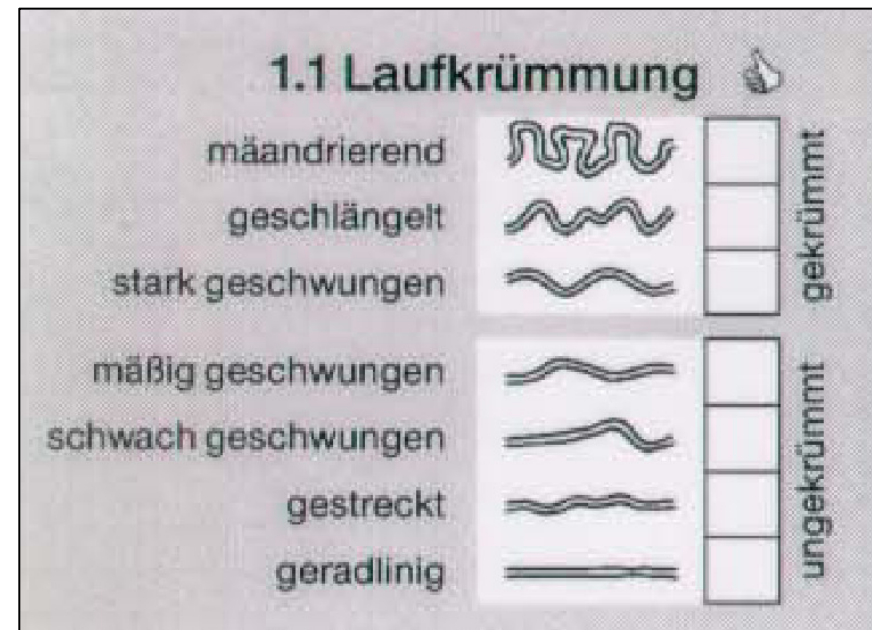
Verfahren ist eingeteilt in Vorarbeiten und drei Arbeitsschritte:

- *Vorarbeiten:* Festlegung der
 - i. „*morphologischen Mindestausstattung*“
(→ Qualität der Strahlursprünge und Trittsteine) sowie des
 - ii. „*morphologischen Zielzustandes*“
(→ räumliche Verteilung der Strahlursprünge und Trittsteine)
für die Gewässertypen in Brandenburg
- *1. Schritt:* Maßnahmenplanung in den einzelnen Gewässerabschnitten
- *2. Schritt:* Bildung von zielführenden Maßnahmenkombinationen
- *3. Schritt:* Auswahl der „besten“ Maßnahmenkombination

Vorarbeiten: Festlegung der „morphologischen Mindestausstattung“ sowie des „morphologischen Zielzustandes“ für die Gewässertypen in Brandenburg

- **Teilschritt 0.1: Definition der morphologischen Mindestausstattung von Strahlursprüngen und Trittsteinen (nach BORCHARD & FUNKE 2007)**

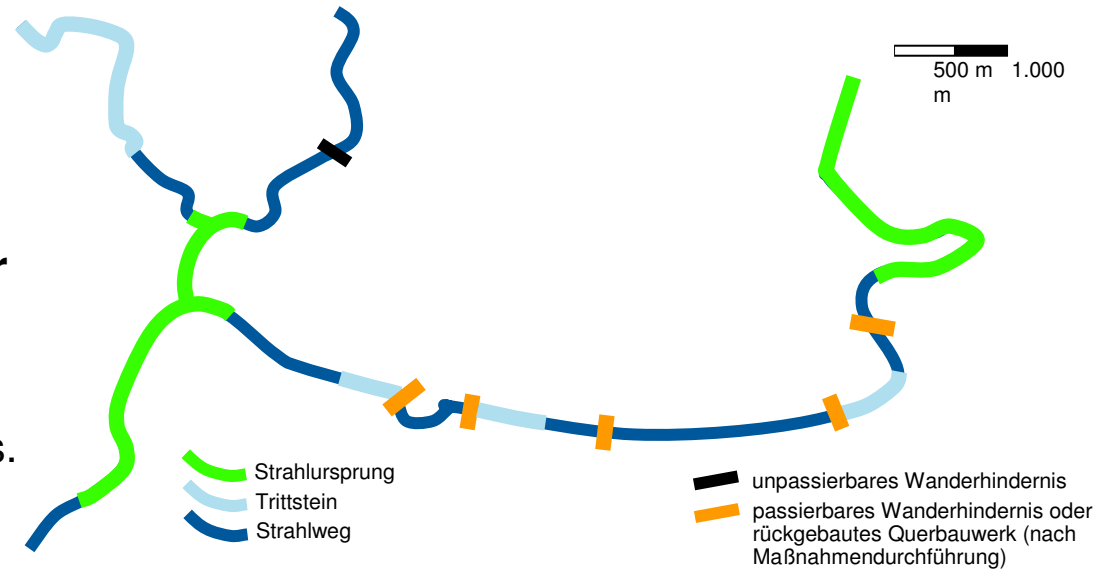
Identifikation jener Strukturgüteparameter, die maßgeblich auf den ökologischen Zustand der relevanten Organismen einwirken, und Festlegung ihrer Mindest- bzw. Maximalausprägungen.



Vorarbeiten

▪ Teilschritt 0.2: Bedingungen für morphologischen Zielzustand

- (i) Mindestlänge eines Strahlursprungs.
- (ii) Mindestlänge eines Trittsteins.
- (iii) Maximaler Abstand eines Gewässerabschnitts vom nächsten oberliegenden/unterliegenden Strahlursprung, wobei der dazwischen liegende Strahlweg durchgängig sein muss.
- (iv) Maximaler Abstand eines Gewässerabschnitts vom nächsten oberliegenden/unterliegenden Trittstein, wobei der dazwischen liegende Strahlweg durchgängig sein muss.
- (v) Mindestlänge eines zusammenhängenden (d.h. durchgängigen und damit durchwanderbaren) Gewässerteilnetzes.



Alle Bedingungen hängen vom Gewässertyp und von den für einen guten ökologischen Zustand geforderten Zielarten, insbesondere der Referenzfischfauna, ab.

Arbeitsschritt 1: Maßnahmenplanung in den GEK

- Teilschritt 1.1:** Identifikation jener Gewässerabschnitte und Wanderhindernisse, an denen der Handlungsbedarf von vorneherein festgelegt ist (insb. GEK-unabhängige Maßnahmen);
- Teilschritt 1.2:** Identifikation der kosteneffizienten Einzelmaßnahmen zur Verwirklichung der gewässermorphologischen Mindestausstattung;
- Teilschritt 1.3:** Identifikation der kosteneffizienten Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der aquatischen Durchgängigkeit;
- Teilschritt 1.4:** Berechnung der Kosten der geplanten Maßnahmen an einem Gewässerabschnitt bzw. Wanderhindernis;
- Teilschritt 1.5:** Ermittlung der Umsetzbarkeit der geplanten Maßnahmen an einem Gewässerabschnitt bzw. Wanderhindernis auf Grundlage des Raumwiderstandes;
- Teilschritt 1.6:** Dokumentation der weiteren Wirkungen einer Maßnahmenkombination an einem Gewässerabschnitt bzw. Wanderhindernis.

Exkurs zu Teilschritt 1.5: Ermittlung der Umsetzbarkeit eines Maßnahmenbündels im Gewässerabschnitt

Eigentumsformen und Raumwiderstandsklassen (Ausschnitt) (LUFTBILD BRANDENBURG GMBH 2009):

Eigentümer Art. It. Automatischem Liegenschaftsbuch Brandenburg	Eigentumsform	RWK
	Naturschutzorganisationen, Fördervereine der Großschutzgebiete	1
Bundesrepublik Deutschland	Bundesrepublik Deutschland	2
Bundesland	Land Brandenburg, Brandenburg Grundstücksfonds, Brandenburg WGT	2
Gemeinde	Kommunen	2
Gemeinnützige Bau-, Wohnungs- oder Siedlergesellschaft oder -genossenschaft	Bau-, Wohnungs- und Siedlergesellschaften oder -genossenschaften	2
Deutsche Bahn AG	Deutsche Bahn	2
Kreis	Landkreis	3
Eigentum des Volkes	Eigentum des Volkes	3
Körperschaft	Körperschaften, BvS	3
Andere Gebietskörperschaften, Regionalverbände usw.	Andere Gebietskörperschaften	3
	Jewish Claims Conference	4
Juristische Personen	Juristische Person	4
Stiftung	Stiftungen	4
Evangelische Kirche	Evangelische Kirche	4
Katholische Kirche	Katholische Kirche	4
Andere Kirchen, Religionsgemeinschaften usw.	Andere Kirchen und Religionsgemeinschaften	4
Natürliche Person	Privateigentum	4
	Erbengemeinschaft bis 3 Mitglieder	4
	Erbengemeinschaft ab 4 Mitglieder	4
Kreditinstitut	Kreditinstitut	5
Andere Unternehmen, Gesellschaften usw.	Unternehmen, Gesellschaften, Landwirtschaftsbetrieb, privater Forstbetrieb	5
Eigentum der sozialistischen Genossenschaften und deren Einrichtungen	Eigentum der sozialistischen Genossenschaften und deren Einrichtungen	5
Privates Wohnungsunternehmen, Private Baugesellschaft u.ä.	Privates Wohnungsunternehmen, Private Baugesellschaft	5

Exkurs zu Teilschritt 1.5: Ermittlung der Umsetzbarkeit eines Maßnahmenbündels im Gewässerabschnitt

Nutzungsformen und Raumwiderstandsklassen (LUFTBILD BRANDENBURG GMBH 2009):

Nutzung	RWK
Siedlung	5
Acker	4
intensives Grünland	3
extensives Grünland	2
Brache	1
Wald	1

Umsetzbarkeit eines Maßnahmenbündels an einem Gewässerabschnitt:

Beschreibung	Umsetzbarkeitsklasse
In dem Gewässerabschnitt ist keine Maßnahme geplant	1
Alle Maßnahmen des Maßnahmenbündels wirken ausschließlich im Flussbett (angrenzende Flächen nicht betroffen)	1
Zumindest eine Maßnahme des Bündels wirkt außerhalb des (derzeitigen) Flussbettes (angrenzende Flächen betroffen)	max (Raumwiderstandsklasse der <i>Nutzung</i>, Raumwiderstandsklasse der <i>Eigentumsform</i>)

Bezugsraum bisher: Gewässerabschnitt

Arbeitsschritt 2: Bildung von zielführenden Maßnahmenkombinationen

- **Teilschritt 2.1: Computergestützte Identifikation aller Maßnahmenkombinationen, die den morphologischen Zielzustand erfüllen**

Für alle Gewässerabschnitte und Wanderhindernisse, die nicht von den in Teilschritt 1.1 zu treffenden Festlegungen betroffen sind, stehen jeweils zwei Handlungsvarianten zur Verfügung:

Gewässerabschnitt:

1. keine Änderungen
2. Aufwertung zu gewässermorphologischer Mindestausstattung

Wanderhindernis:

1. keine Änderungen
2. Durchgängigkeit herstellen

- In einem automatisierten Verfahren werden alle möglichen Kombinationen von Maßnahmen an den Gewässerabschnitten und Wanderhindernissen geprüft.
- Ergebnis ist eine Liste der Maßnahmenkombinationen (d.h. „Verortungsvarianten“), die den morphologischen Zielzustand erfüllen.

Arbeitsschritt 3: Auswahl einer „besten“ Maßnahmenkombination

- **Teilschritt 3.1:** Berechnung eines Umsetzungsindex für jede Maßnahmenkombinationen, die den Planungsraum in den morphologischen Zielzustand versetzt
- **Teilschritt 3.2:** Anwendung verschiedener Auswahlalgorithmen (Vorselektion)
- **Teilschritt 3.3:** Darstellung der verschiedenen vorselektierten Maßnahmenkombinationen
- **Teilschritt 3.4:** Manuelle Zusammenstellung weiterer Kombinationen und Endauswahl

Teilschritt 3.1: Berechnung Umsetzungsindex

Für jede Maßnahmenkombination, die den Planungsraum in den morphologischen Zielzustand versetzt, wird ein Umsetzungsindex berechnet. Er misst die Umsetzbarkeit der Maßnahmenkombination.

**Räumlicher
Bezug:**

Gewässer-
abschnitt

Planungs-
raum

Berechnungs-/Aggregationsmethoden:

Umsetzbarkeitsklasse	Gewichtete Umsetzungspunkte
1	0
2	1
3	3
4	7
5	10

Umsetzungsindex

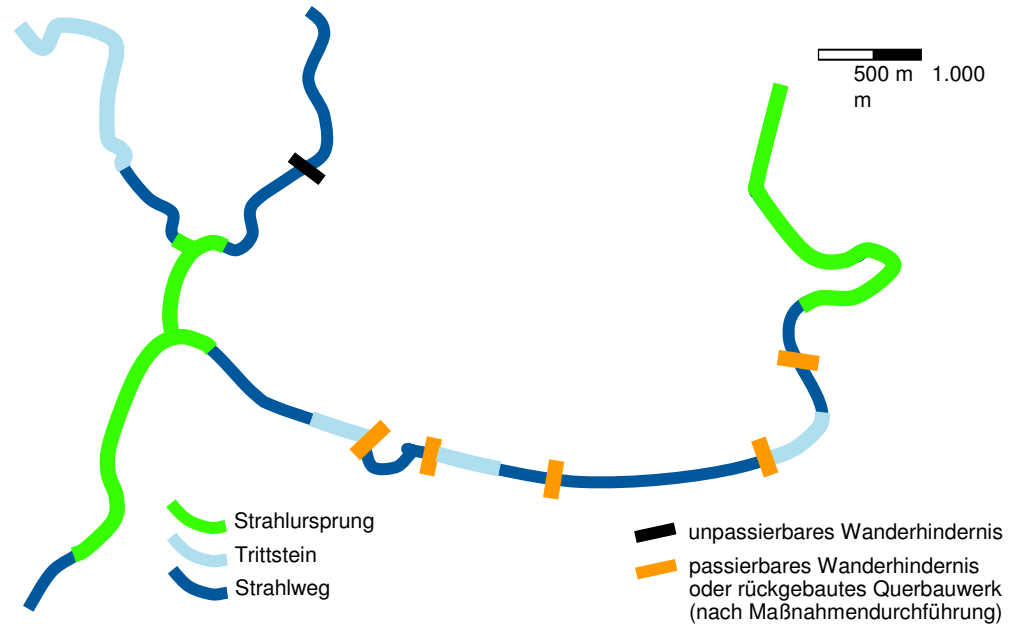
$$= \sum_i \frac{\text{gewichtete Umsetzbarkeitsklasse (Gewässerabschnitt } i)}{\text{Anzahl Gewässerabschnitte}}$$

Teilschritt 3.2: Verschiedene Auswahlalgorithmen

- **Kostenminimierung:** Ermittle die drei kostengünstigsten Maßnahmenkombinationen
- **Bester Umsetzungsindex:** Ermittle die drei Maßnahmenkombinationen mit dem besten Umsetzungsindex
- **Kostengünstigste Maßnahmenkombination mit befriedigender Umsetzbarkeit:** Ermittle die drei kostengünstigsten Maßnahmenkombinationen, die in allen Gewässerabschnitten eine Umsetzbarkeitsklasse von 3 und besser haben.
- **Nutzwertanalyse:**
 - 1) multipliziere die Kosten in jedem Gewässerabschnitt mit einem Gewichtungsfaktor, der von der Umsetzbarkeitsklasse abhängt (z.B. den gewichteten Umsetzungs-
punkten),
 - 2) bilde die Summe der gewichteten Kosten,
 - 3) wähle die drei Maßnahmenkombinationen mit der geringsten gewichteten Kostensumme

Teilschritt 3.3: Darstellung vorselektierter Kombis

GIS-Darstellung



Darstellung in Multikriterienmatrix.

Maßnahmenkombination	Kosten	Umsetzbarkeitsindex	Weitere (positive) Wirkungen	Bemerkungen
[Code]	[€]	[Index]	[Netto-Anzahl]	[Kurztext]
Maßnahmenkombi 1
Maßnahmenkombi 2
...

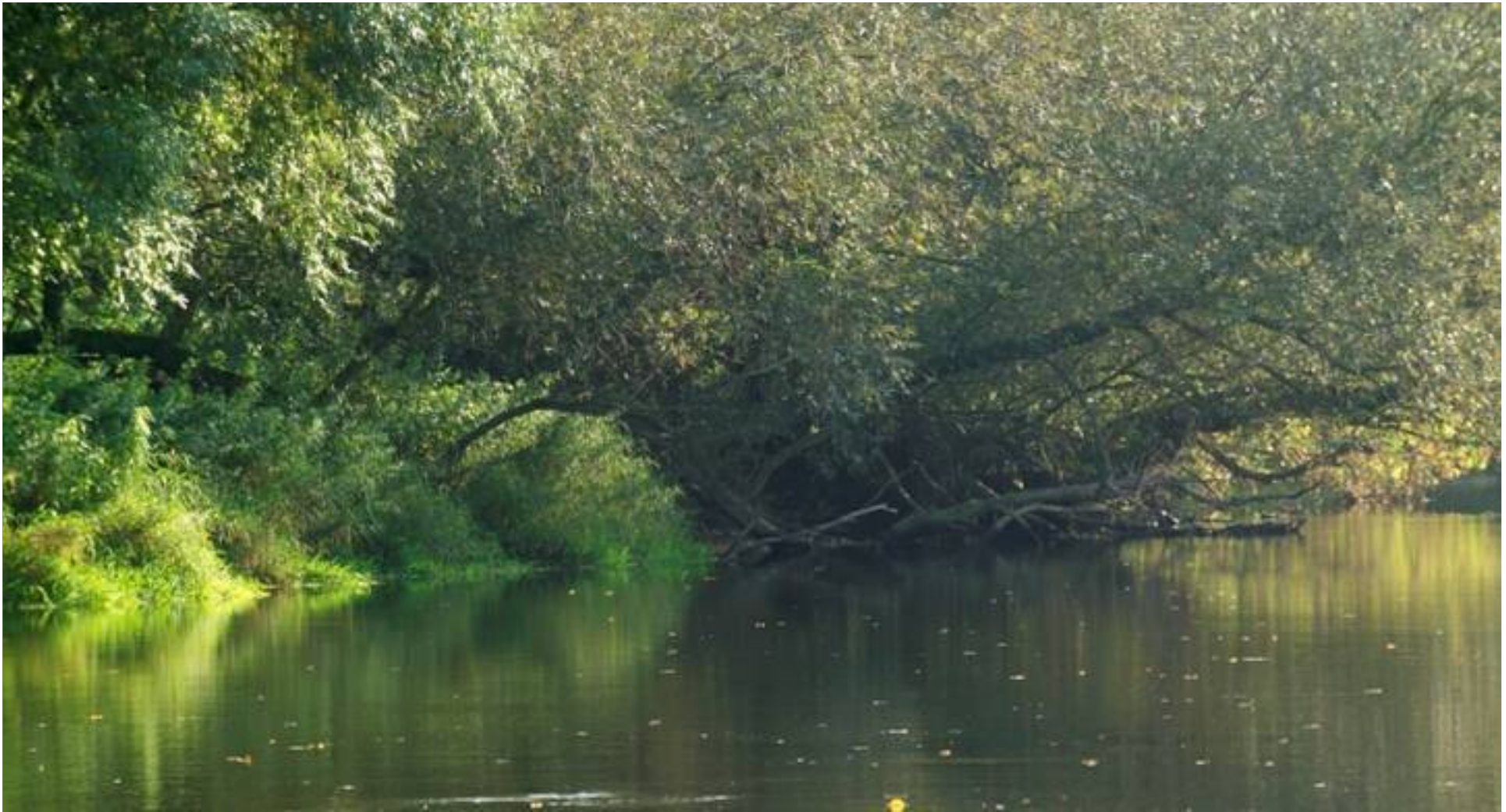
Teilschritt 3.4: Endauswahl

- Kein vorgeschriebener Algorithmus.
Die Endauswahl verbleibt in der Verantwortung der Entscheidungsträger.
- Entscheidungsträger sollten mehrere Planungsvarianten (neu) entwickeln und gegenüberstellen.
- Die Ergebnisse von Schritt 3.3 sollen helfen, die Abwägungsentscheidung zu treffen.
- Die Planungsvarianten sollten dokumentiert werden.

Zusammenfassung und Ausblick

- BAS/INFORM-M bietet schrittweises, systematisches Verfahren zur Identifikation und Verortung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässermorphologie.
- Keine isolierte Betrachtung einzelner Gewässerabschnitte, sondern Betrachtung des **Gewässersystems** (*bei GEK-Vergabe zu beachten!*).
- Auswahlprozess ist so ausgestaltet, dass dem Kosteneffizienzprinzip genüge getan wird, ohne andere wichtige Aspekte der Auswahl (z.B. Umsetzbarkeit, synergetische Wirkungen) zu vernachlässigen.
- „**Learning by Doing**“-Ansatz, offen für Anpassungen, die sich aus dem Monitoring ergeben.





Vielen Dank!