



PIANC

Mögliches Layout des
künftigen Berichtes

InCom WG Report
n° 128 - 2022



TECHNICAL-BIOLOGICAL BANK
PROTECTIONS FOR INLAND WATERWAYS

The World Association for Waterborne Transport Infrastructure

Part 1: BASICS OF A BEST PRACTICE APPROACH

Part 2: LIBRARY OF MEASURES

Part 3: DECISION SUPPORT ADVICES



**Best Practice-Ansatz der PIANC-WG 128
zur Auswahl technisch-biologischer
Ufersicherungen für Binnenwasserstraßen**

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Söhngen

**BAW-Kolloquium Technisch-biologische
Ufersicherungen – Ein Baustein für
ökologisches Bauen**

14. und 15. Mai 2024

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

- **Möglichkeiten und Grenzen zur Standardisierung von Bauweisen**
- **Was bedeutet Best Practice?**
- **Aufbau und Inhalt der Richtlinien**
- **Anwendung am Beispiel der Richtlinie**
- **Vergleich mit GBBSOft+**
- **Fazit aus fachlicher Sicht**
- **Fazit aus Anwendersicht**
- **Sachstand**

Technische Ufersicherungen, z.B. Deckwerke

Bemessung von Deckwerken an Binnenwasserstraßen mit GBBSOft Nutzerorientierte Software basierend auf den BAW-Mitteilungen 87 (Neuaufgabe 2010)

Veranlassung

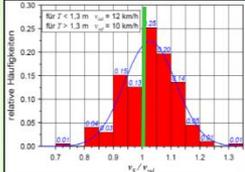
Großes Anlagevermögen: 7300 km Binnenwasserstraßen, überwiegend mit Deckwerken versehen

Stetig zunehmende Deckwerkschäden

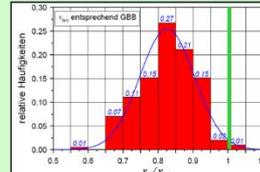
Geänderte Europäische Richtlinien für Wasserbausteine



Größere / andere Fahrzeuge und Belastungen



≥ 50 % fahren zu schnell

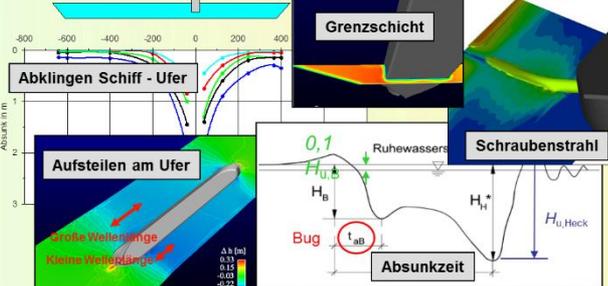


Große Schäden durch wenige Schiffe

Einflüsse - Beispiele



Belastungstypen Primärwellenfeld



Aufsteilen am Ufer

Absinkzeit

- **Standardbauweisen = f (Bodentypen ...)**
- **Erst bei großen Uferabständen und bei (tatsächlich eingehaltenen) v_s -Beschränkungen werden andere Einflüsse bemessungsrelevant: v_s , Schiffstypen (z.B. Sportboote), Böschungsneigung ...)**



- Ähnliche (fast gleiche) Belastungen:**
- **prismatisches Mittelschiff maßgebend**
 - v_{Schiff} skaliert durch v_{krit}
 - **ähnliche (bemessungsrelevante) Wassertiefen** (u.a. wegen wirtschaftlicher Schiffe/Tiefgänge)...

- Bei Fahrt in der Nähe von v_{krit} :**
- **Querschnittseinfluss,**
 - **Schiffstypeneinfluss,**
 - **Böschungseinfluss ... gering.**
 - **Einzig der Einfluss des Bodens ist stark unterschiedlich und dominant!**

Standardisierung und Bemessung möglich und zielführend (MAR, GBBSOft+). Hauptziel: **Stabilität!**

Möglichkeiten und Grenzen zur Standardisierung von Bauweisen (und Bemessungsverfahren)

TBPs



Z. B. Müll!



z.B. Verlandung



Z. B. Uferabbruch



z.B. Abenteuer-Spielplatz



z.B. Weideland

Generell geringere Belastungen (sonst sind viele Bauweisen ungeeignet), **aber**

- **unterschiedlichste Belastungs- und Versagenstypen** (auch aus dem natürlichen Strömungsfeld, der Morphodynamik, der Nutzung ...),
- **stark variierende örtliche Randbedingungen** (u.a. Klima, Ansprüche der (Ziel-) Vegetation ...)
- **Einfluss der Flussregelung**
- **Ansprüche und Einfluss des Menschen ...**

Vor allem aber:

- Unterschiedlichste (technische, soziale, ökologische) **Ziele**
- **Planerische Aspekte** bestimmen Auswahl/Auslegung von TBPs

Dominanz der Randbedingungen und Ziele! Die (notwendige minimale) Stabilität steht nicht mehr im Vordergrund!

TBPs



Z. B. Müll!



Z

Gibt überhaupt eine Chance für eine angemessene Auslegungen von TBPs?

- Auswahl durch Eignungsprüfung
- Best Practice statt Bemessung



Generell geringere Belastungen (sonst sind viele Bauweisen ungeeignet), **aber**

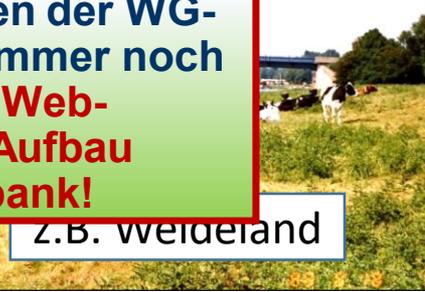
- **unterschiedlichste Belastungs- und Versagenstypen** (auch aus dem natürlichen Strömungsfeld, der Morphodynamik, der Nutzung ...),
- **stark variierende örtliche Randbedingungen** (u.a. Klima, Ansprüche der (Ziel-) Vegetation ...)
- **Einfluss der Flussregelung**
- **Ansprüche und Einfluss des Menschen ...**

Vor allem aber:

- Unterschiedlichste (technische, soziale, ökologische) **Ziele**
- **Planerische Aspekte bestimmen Auswahl/Auslegung von TBPs**

Kernproblem: Übertragung (der immer noch wenigen) der **Fallbeispiele auf andere Randbedingungen/Ziele**

Aber **Die 63 Maßnahmen der WG-128-Schrift sind immer noch viel zu wenige → Web-Applikation zum Aufbau einer TBP-Datenbank!**



Z.B. Weideland

Dominanz der Randbedingungen und Ziele! Die (notwendige minimale) Stabilität steht nicht mehr im Vordergrund!

Was bedeutet Best Practice für ingenieurbiologische Ufersicherungen?



Beispiel schiffsinduzierte Belastungen, Rhein, Worms

Ortsspezifische Randbedingungen



Beispiel Deckwerk-Rückbau, Worms

Relevante Kriterien aus einem "Kriterienkatalog"

Ann: Starke Korrelation

Machbare Maßnahmen aus einem "Katalog ausgeführter Maßnahmen"



Z.B. technische Funktionalität, hier bepflanzte Verbundsteine aus Beton

Anforderungen an die Funktionalität und tatsächliche Eignung



Z.B. Flachwasserzone hinter Spundwand mit Öffnungen

Vom Zulassen natürlicher Entwicklung bis zu techn. Lösungen mit ökol. Aufwertung

Was bedeutet Best Practice für ingenieurbiologische Ufersicherungen?

Was heißt das konkret, wenn sich Randbedingungen und damit mögliche Funktionalitäten am "Planungsort" (Design Case DC) von denen am Ort ausgeführter Maßnahmen („Analyseort“, Analysis Case, zug. Erfahrungen) unterscheiden?

Beispiel-Design Case (DC) Weser bei Stolzenau



Beispiel-Analysis Case (AC) Weidenspreitlagen bei Worms, Rhein



DC: Staugeregelter Fluss, Böschung kann abgeflacht werden, moderater Höhenunterschied zum Hinterland, mittelstarke schiffsinduzierte Belastungen; Ziel: Ökol. Aufwertung, möglichst auch der Flachwasserzonen, moderate Stabilitätsforderung wegen geringem Risiko

AC: Frei fließendes Gewässer mit hohen Wasserstands-Schwankungen, steiles Ufer, schmales Hinterland, hohe Geländestufe, hohe schiffsinduzierte Belastungen wegen geringem Fahrrinnenabstand; Ziel: ökol. Aufwertung gegenüber der ehemaligen bestehenden Ufersicherung (Steinwurf), hohe Stabilitätsanforderung

Wie können die Erfahrungen vom AC (unter AC-Bedingungen und Zielen) auf den DC (mit seinen einzigartigen Bedingungen und Zielen) übertragen werden?



PIANC

InCom WG Report
n° 128 - 2022



**TECHNICAL-BIOLOGICAL BANK
PROTECTIONS FOR INLAND
WATERWAYS**

The World Association for Waterborne Transport Infrastructure

Zusammenfassungen

1. Anwendungshinweise
2. Relevante Publikationen
3. **Beschreibung von Maßnahmentypen**
4. Inhalt von Teil 2 und Screening
5. Vorauswahl (Kurzfassung)
6. Durchführungsempfehlung für detaillierte Bemessungen (Kurzfassung)

Literaturverzeichnis
Glossar

**Teil 1: Grundlagen des
BPA (für Entscheider)**

1. Einführung
2. **Basistypen**
3. Steckbriefe
 - I. Kanäle und Stillwasser
 - II. Staugeregelte Flüsse
 - III. Frei fließende Gewässer
4. Fallstudien

**“Rückgrat” des WG 128
Berichtes (63 Maßnahmen)**

**Teil 2: Maß-
nahmen-
katalog**

1. Anwendungshinweise (Kurzfassung)
2. Relevante Publikationen (Kurzfassung)
3. Maßnahmenkategorisierung
4. Inhalt von Teil 2 (Kurzfassung)
5. **Vorauswahl** (Langfassung: Schritt für Schritt)
6. Durchführungsempfehlung für detaillierte Bemessungen (Langfassung mit Beispiel)

Anhang A: Arbeitshilfen

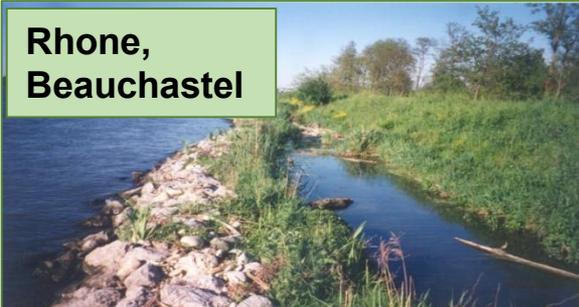
Anhang B: Aufbereitete DWA-Schrift
M-519: Ingenieurb. Ansatz

Anhang C: Für große Wasserstraßen
aufbereiteter UK Waterway
Management Guide

**Teil 3: Konkrete
Auswahl- und
Entscheidungs-
Empfehlungen
(für Anwender &
Tutorials)**

Aufbau und Inhalt der Richtlinien – Beispiel aus Teil 1: Maßnahmentypen

Uferschutzmaßnahmen



Rhone,
Beauchastel



Flechtzaun
Gernsheim



Aller, Palisaden



Worms, Wall
+ Flechtzäune



Willow
spiling, UK



Begrünte Gabionen



Yangtze, begrünte
Betronelemente



Betonstein-
Matten, USA



Begrünte
Steinschüttung

Vorgelagert, kombiniert,
direkt

Linear, kombiniert,
planar

Nur Pflanzen und bio-
technisch bis
überwiegend technisch

Aufbau und Inhalt der Richtlinien – Beispiel aus Teil 1: Maßnahmentypen



**Ökologische
Aufwertung**

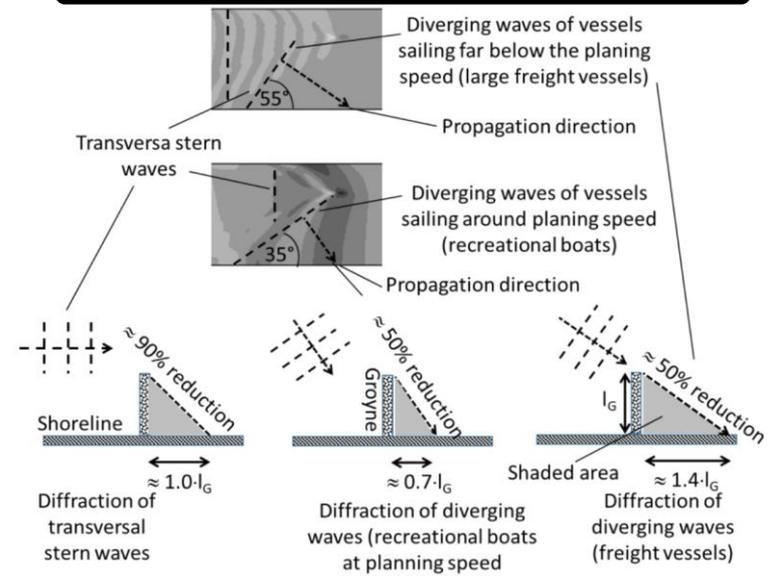
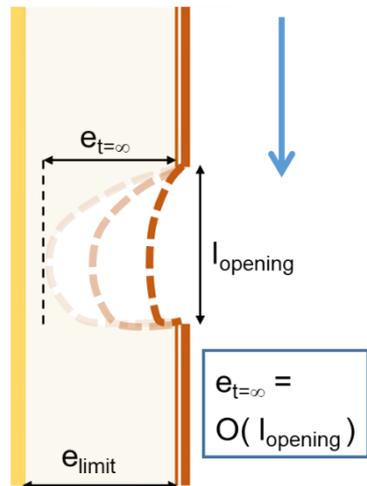
**Zusammenhang mit
Fluss- und Stauregelung**



**Management-Strategien
und natürliche Sukzession**

**Z.B. „Wellenschlag-geschützte
Bereiche“ in Bühnenfeldern**

**Durchführungsempfehlungen
statt Bemessung: Was passiert
wenn? Akzeptanz? Wirken
Abhilfemaßnahmen?
Einrichten einer Teststrecke ...**



2.2.6 Toe geotextile – fibre rolls (toe, TG)

Solution 5.4 – Toe geotextile, constr. no. 2 (page 159, other solutions pages 159 – 162) in the WMG (1999)

Classification: Biotechnical Engineering

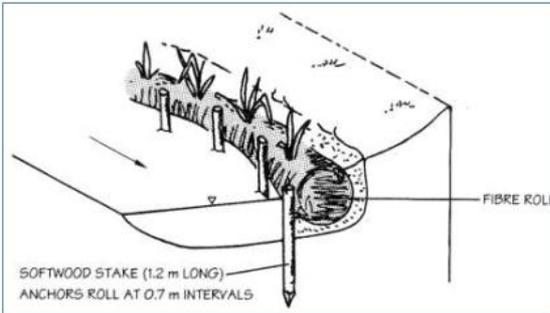
Objectives: The geotextile provides protection of the toe of the bank against undercutting, and thus stabilizes the bank without impeding drainage. The vegetation component contributes additional anchorage effects and increases the stability to absorb boat and wave wash.

Design: Sausage-shaped fibre rolls, made of coir fibre, are compressed into a roll and contained by an exterior netting of synthetic cord (or other more durable geotextiles up to steel wire braids, see photo below). The diameter of the roll is chosen to suit local conditions – slope of the bank, water depth etc. Rolls are anchored into place with 60 – 80 mm softwood stakes. The rolls may be fixed to the stakes by galvanised wire and staples. Emergent plants are planted along the length and rhizomes are able to penetrate through the coir into the substrate below. Reeds (as on the photos below) or other aquatic plants may be used.

Precautions: Ensure that dredging / fill for rolls is nutrient-rich to support emergent vegetation. Ensure a smooth profile to the embankment in order to encourage plant root development at a later stage. Any pre-planted or pre-seeded toe protection must be immediately planted in water on arrival at site. Thus, the measure is suited to very low water level changes only. Fencing or other measures to hinder access may be necessary in the early stage to protect young vegetation from grazing or trampling.

Additional measures: Fibre rolls can be laid with plant pallets to give extra coverage and protection on the bank. The fibre rolls should be laid at the toe and secured. The space between the roll should be filled and levelled so that the plant pallets may be laid over the top.

Technical aspects: The construction suits optimal to lowland with soft substrates. It is restricted to shallow up to moderate bank heights (< 3 m) and small bank loads (no trees, roads or buildings).



The construction is fitted to shallow water depths close to the bank. If the water depth close to the bank is higher, it should be combined with conventional protections below the MW level. According to the design features provided in the Waterway Management Guide and in this report in Appendix C.1, the applicability of the measure is restricted to very low flow velocities (< 1 m/s) and thus almost negligible wave heights. The measure was considered here nevertheless, as it seems to be able to withstand even higher velocities (say up to 2.5 m/s) and waves up to 0.1 m height, if durable materials will be used and if the water level changes are very low. The erosion resistance may be increased by filling the rolls additionally with stones to increase its weight as experience show that reed is able to root through gabions.

Site rec
front of

Constr
and wa
a close
ground.
root st
above
watered
four fib
with cor
be insta
fibre ro
water le
should
the roll

Timing

Vegetat
use loc
care sil
torn or
damaged.
Plants should
be planted
by cutting
holes using
a special
tool as
advocated
by manufac
turer, see
photo on
the right.
It is essen
tial to wet
fibrous ma
terial befo
re cutting
or plantin
g. Note th
at even ro
lls filled
with large
stones (ac
cording to
gabions) a
re penetra
ted by reeds
(see Fact
File in Ch
apter 3.2.3.1)

Advantages: The construction is flexible so that they may accommodate minor changes in channel geometry.

Safety features: Depending on the species of plants, stage of development and the type of the geotextile, they may weigh over 12 kg. Thus, care should be exercised when lifting.

Ecological implications: Once vegetation is established it screens the fabric bags, giving the appearance of a natural fringe.

Aesthetic value: Once the vegetation is established, it screens the fabric.

Sustainability: The vegetation component has the potential to self-sustaining and, once properly established, may provide permanent bank stabilization.

Practical design lifetime: In time the geotextile will degrade, depending on the type of material.

Maintenance: In the early stages watering should continue above the water line until the root structure has taken hold. Access to the bank may be restricted in the early stages, e.g. by fencing. Inspection will be required to ensure that the geotextile remains firmly in place and is not undermined. When the vegetation has established occasional trimming or controlled grazing may be necessary to prevent encroachment into the channel where necessary.

Monitoring: Regular inspection of the geotextile is required concerning the geotextile and the development of the vegetation. A final inspection should be performed 2 – 5 years after installation.

Costs: Generally very much cheaper than traditional protections.

Inhalt u.a:

- Ziele
- Kombinationen
- Auswahl und Auslegung
- Vor allem aber:
Ausführungshinweise
(Teil einer konkreten
Bemessung nach erfolgter
Auswahl)



Aufbau und Inhalt der Richtlinien – Beispiel aus Teil 3: Planungsempfehlungen

Beispiel "Strategie 4": Bioengineering

Anhang C: UK Waterway Management Guide

Bank loading

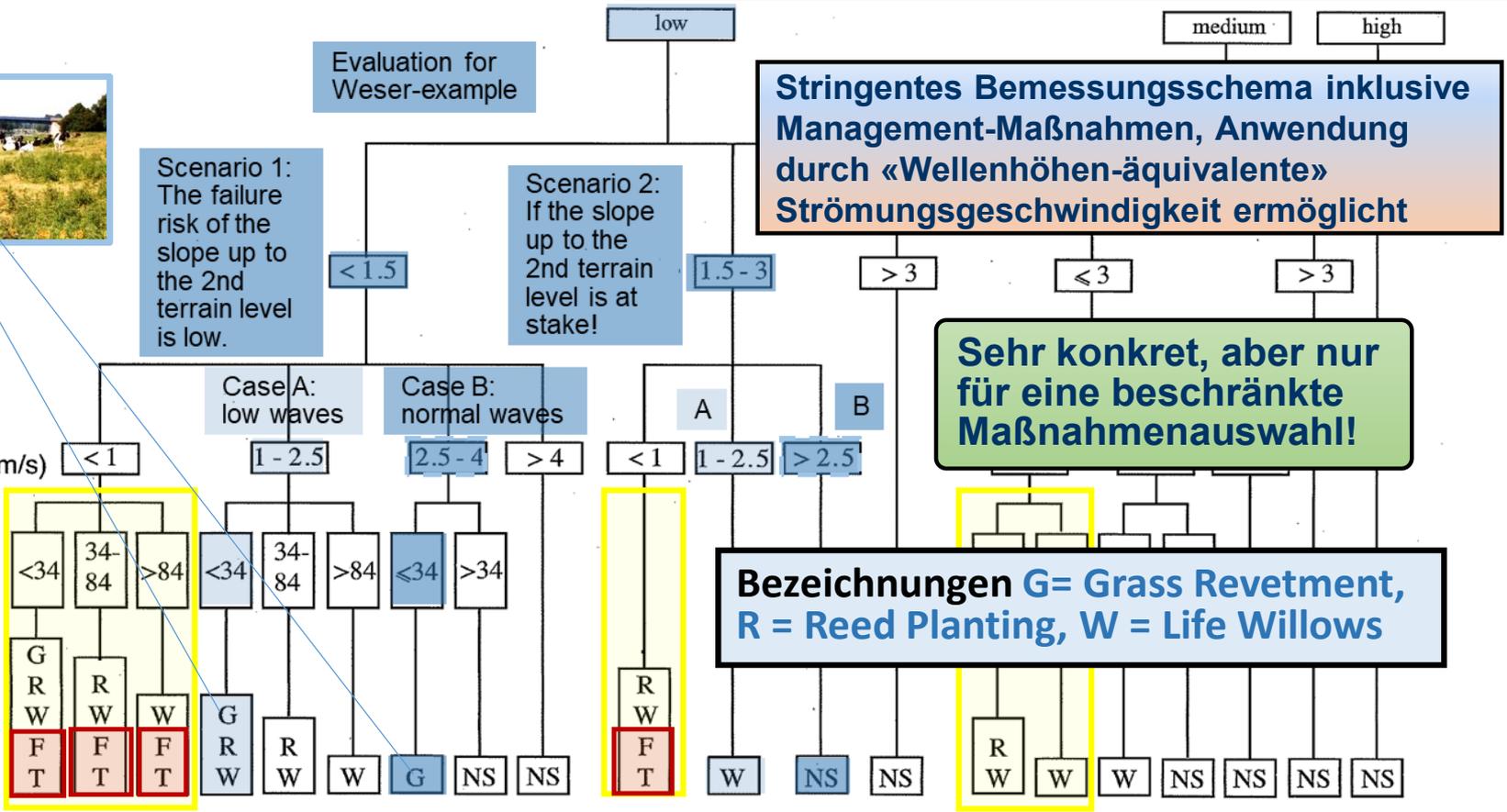


Bank height (m)

Bankfull velocity (m/s)

Bank slope (°)

Solutions



Solutions and conditions addressed:

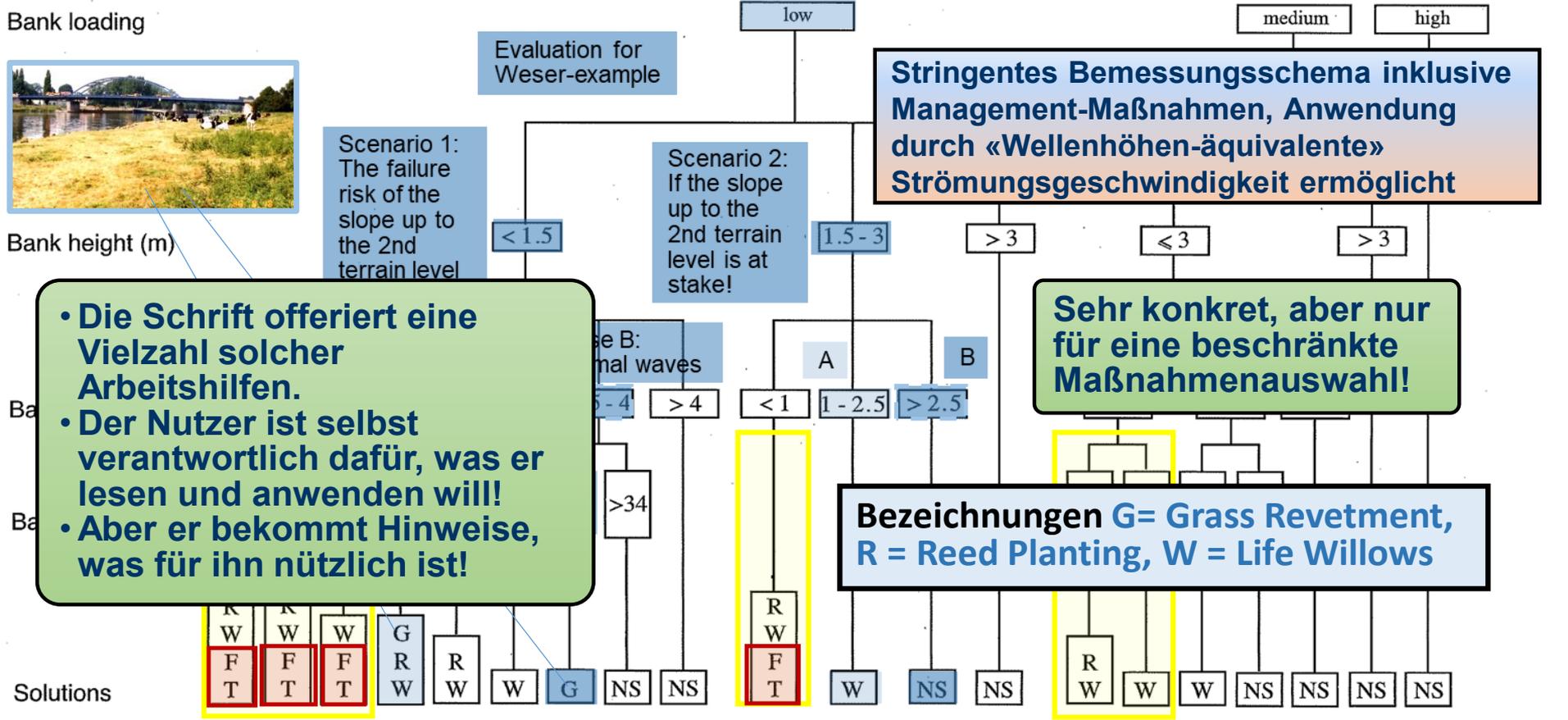
- G = grass revetment (bank)
- R = reed planting (toe and bank)
- W = willows (toe and bank)

- F = fascines /faggots (toe and bank)
- T = trees and shrubs (toe and bank)
- NS = not suitable

Additions WG 128: These measures are not considered here as they are even not suited to small boat waves or should be applied only in combination with other measures.

Beispiel "Strategie 4": Bioengineering

... Anhang C: UK Waterway Management Guide



Solutions and conditions addressed:

- G = grass revetment (bank)
- R = reed planting (toe and bank)
- W = willows (toe and bank)

- F = fascines /faggots (toe and bank)
- T = trees and shrubs (toe and bank)
- NS = not suitable

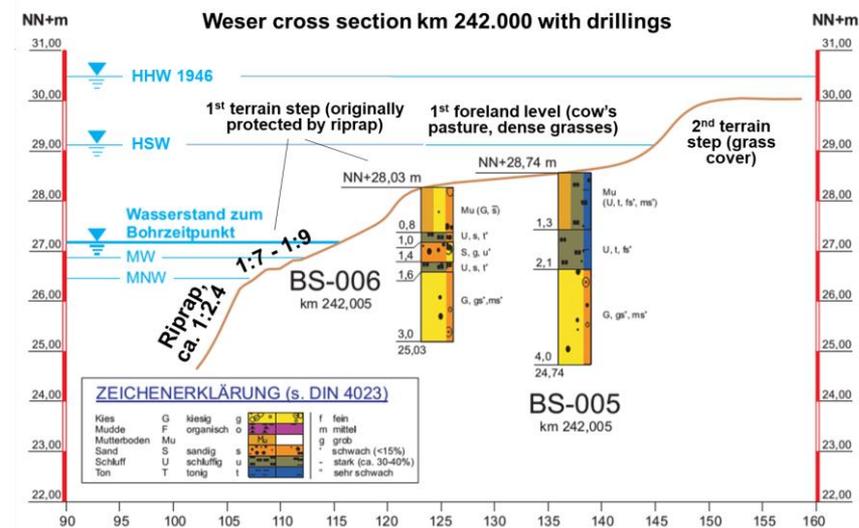
Additions WG 128: These measures are not considered here as they are even not suited to small boat waves or should be applied only in combination with other measures.

Planungsfall, der in der gesamten Schrift und auch hier zur Erläuterung der Ansätze verwendet wird



Planungsbeispiel
Weser bei Stolzenau

1. Anwendungshinweise
 2. Relevante Publikationen
 3. Maßnahmenkategorisierung
 4. Inhalt von Teil 2
 5. Vorauswahl
 6. Empfehlungen zur Durchführung einer detaillierten Studie („7 Schritte“)
 1. Planungsziele und Anforderungen
 2. Relevante Randbedingungen
 3. Vorauswahl
 4. Sichtung relevanter Maßnahmen
 5. Ausschlusskriterien
 6. Ausarbeitung von Planungsvarianten
 7. Bewertung der Varianten mit AHP
 7. Anwendungsgrenzen
 8. Perspektiven
- Anhang A: Arbeitshilfen
 Anhang B: Aufbereiteter DWA-Ingenieurbiologie-Ansatz
 Anhang C: Für große Wasserstraßen aufbereiteter UK Waterway Management Guide



Schritt 1: Planungsziele und Anforderungen

Beispiel für eine Vielzahl von Entscheidungshilfen, hier zu möglichen technischen Planungszielen und Anforderungen - Auszug zum Thema Stabilität

| | |
|---|--|
| Planungsziel | Anmerkungen und Hinweise auf weitere Quellen |
| Generelle Stabilitätsanforderung (Tabelle DST, Kriterium „C“) | Verweis auf relevante Randbedingungen wie verfügbarer Raum im Hinterland, Risikobetrachtungen zu den Folgen von Erosion mit Hinweise auf weitere Informationen, z.B. im Anhang C (UK Waterway Management Guide). Diskussion von Abhilfemaßnahmen wie Anpassung der Granulometrie oder Reduktion der Böschungsneigung Spezielle Hinweise für das Planungsfall-Beispiel (Weser) |
| Stabilität der Konstruktionselemente (DST,D) | Diskussion von Einflüssen wie Zugang, Klima etc. auf die notwendige Stabilität sowie Verweise z.B. auf Anhang A ... |
| Zul. Dauer der Initialphase (DST,E) | Abhängig u.a. davon, ob schiffsinduzierte Belastungen z.B. in der Anwachsphase reduziert werden können ... |
| | ... |



**Planungsbeispiel
Weser bei Stolzenau**

Hilfen zur Identifikation und zur Bedeutung relevanter Randbedingungen sowie zur Nutzung bei der Vorauswahl finden sich u.a. im Anhang A - Bsp. ΔWSP & Neigung

| Kriterium | Auswirkung auf die Auslegung der Maßnahme | Flankierende Maßnahmen | Referenzen |
|--|--|--|---|
| Wasserstraßentyp / Wasserstands-Schwankungen ΔW | <p>Kanäle: Geringe Wasserstandschwankungen , etwa bis 0,3 m: Lineare, wellenbrechende Maßnahmen sind möglich und sinnvoll ...</p> <p>Staugeregelte Flüsse: Vorgelagerte Maßnahmen mit Öffnungen zur Wasseroberfläche hin sinnvoll bis etwa ΔW = 0,7 m zwischen MW und HSW wie an der Spree. Größere Werte möglich bei Unterwasseröffnungen wie am Brüssel-Schelt Kanal.</p> <p>Große Wasserstands-Schwankungen wie in frei fließenden Gewässern erfordern i.d.R. flächendeckende Erosionsschutzmaßnahmen auf der gesamten Böschung. Vorgelagerte Maßnahmen dienen vornehmlich der ökologischen Aufwertung (Beispiel Kiesbankschutz, Worms) ...Die Möglichkeit von Maßnahmen, die allein lebende Pflanzen verwenden, ist vor allem abhängig vom Fahrinnen-Ufer-Abstand, siehe Waterway Management Guide (Daumenregel 50 m in Kombination mit restriktiven zulässigen Schiffsgeschwindigkeiten) ...</p> | <p>Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen von Schiffahrtsbeschränkungen wie zulässige Schiffsgeschwindigkeiten, Vergrößerung des Uferabstandes, ggf. in Kombination mit Flussregelungsmaßnahmen mit Hinweisen, wo mehr Informationen zu finden sind...</p> | <p>Anhang C.1, Erklärungen in Kapitel 5.4.1.1 ..., Tabelle DFT (Spalte F) ...</p> |
| Mittlere Böschungsneigung | <p>Definition der Böschungsneigung, Grenzwerte zur Festlegung der Punktzahlen bei der Anwendung der Vorauswahltabellen, generelle Auslegungshinweise für verschiedene Maßnahmen etc.</p> | <p>Hinweise auf die Bedeutung der Böschungsneigung und was mit einer Abflachung erreicht werden kann ...</p> | <p>U.a. Tabelle DFT, Spalte B und Kapitel 5.4.1.1 ...</p> |

Schritt 3: Quantitative Vorauswahl - durch Gewichte und Punktzahlen

Nachdem Randbedingungen und Planungsziele spezifiziert wurden
→ Sprung nach Kap. 5 ...

Methodische Trennung von Machbarkeit und Eignung, um Kriterien-Kombinationen zu vermeiden!

Machbarkeitsprüfung
Können Erfahrungen von AC → DC übertragen werden?

Planungsfall (DC, Weser) ↔ Analysefall (AC, Rhein, Weidenspreitlagen)

Eignungsprüfung
Erfüllt der AC die Anforderungen?

Vergleich **technisch relevanter Randbedingungen** wie schiffsinduzierte Belastungen oder Wasserstands-Schwankungen inklusive „**Projektionen**“ (was wäre im Fall von Optimierungen)

Abgleich von Machbarkeit und Eignung - **technisch**
(angenäherte Aufhebung der methodischen Trennung)

Abgleich **technischer Anforderungen** (DC) wie die Forderung nach einer kostengünstigen oder nachhaltigen Lösung **mit Eigenschaften** der Maßnahme (AC) inklusive „Projektionen“ („best case“)

Je besser die Übereinstimmung (zwischen den Punktzahlen von DC und AC), desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der AC am Ort des DC funktioniert (je höher die Vergleichs-Punktzahl).

Einbringen von Expertenwissen

Rangliste Technik

Gesamt-Rangliste

Abgleich von **technischen und ökologischen** Kriterien

Je besser die Anforderungen des Planungsfalls durch die betrachtete Maßnahme (AC) erfüllt werden können, desto höher ist die Vergleichs-Punktzahl und damit die Eignung.

Vergleich **ökologisch relevanter Randbedingungen** wie die vorhandene Breite der aquatischen Zone oder das Vorhandensein von invasiven Pflanzen

Rangliste Ökologie

Abgleich von Machbarkeit und Eignung - **ökologisch** (z.B. via „Logical Matching“: Beides muss gut sein)

Abgleich **ökologischer Anforderungen** (die aus den Randbedingungen im Sinne eines „best case“ ermittelt werden - Vorschlag) **mit Eigenschaften** der betrachteten Maßnahme (AC).

Beispiel: Anwendung der Tabelle DFT (Design Case - Feasibility - Technical)

Struktur der Tabellen

DESIGN CASE (DC):

Specification of Boundary Conditions (BC's) at planners site (Design Case)

The importance of the boundary conditions shall be assessed by using max. two crosses ("X"), both on the "Group-" and "Single" level (DC-Weights W), see light blue boxes. Not a cross means the criterion is not important, 1 of "average" importance and 2 "very" important.

The score S_{DC} in the blue boxes assesses the accordance with the selected boundary conditions at planners site.

The accordance-score S_{DC} score is 1, if the blue-coloured boundary conditions were existing at DC site (considered as if there were no measures taken) and 0, if the red coloured boundary conditions are true at DC site.

Interpolate in between where appropriate.

Tackle the boundary conditions as if there would be no measures taken (fictitious unprotected bank), but consider possible natural vegetation.

Scoring for Feasibility Check:

$$S_C = 1 - 2 \times \Delta, \text{ with } \Delta = |S_{AC} - S_{DC}|$$

$$S_{ST} = \sum(W \times S_C) / \sum W.$$

TABLE DFT (Table 1):

Pre-Selection of appropriate measures – BOUNDARY CONDITIONS (BC's), technical issues

DESIGN-CASE-example (DC): Weser, Stolzenau, Field 10 (blue-colored boxes)

Remark: There is only one DC allowed in using all the pre-selection tools in the entire EXCEL-Sheet

| Stability of existing, fictitiously unprotected bank (DC) or realized bank (AC) | | | | | Waterway type | Climate | | Group BC |
|--|--|---|--|--|--|---|--|--|
| (A) Ship-induced impacts | (B) Average slope (MW-hinterland) | (C) erodibility (soil at bank) | (D) Excess pore water pressure | (E) Hinterland dimensions ("to work with") | (F) Water level fluctuations MW-MHW or HSW | (G) Vegetation growth conditions | (H) Icy conditions | Single BC |
| <p>Weak (large bank distance, small cargo volume, low recreation boating)</p> <p>⇕</p> <p>Strong (small bank distance, high cargo volume, frequent recreation boating)</p> | <p>Flat (≤ 1:10)</p> <p>⇕</p> <p>Very steep (≥ 1:2) (height difference between hinterland and MW-level, divided by distance)</p> | <p>High erosion resistance (soil = gravel, stones, cohesive clay)</p> <p>⇕</p> <p>Low erosion resistance (soil = sand, non-cohesive silt)</p> | <p>Soil not sensitive to excess pore water pressure (cohesive soil, high conductivity as gravel) or: criterion is not relevant</p> <p>⇕</p> <p>Soil very sensitive to excess pore water pressure (non-cohesive soil, low conductivity)</p> | <p>Wide (little erosion speed, local damages acceptable or can be captured by maintenance) as well as: criterion is not relevant</p> <p>⇕</p> <p>Very small (steep slope, even local damages are not acceptable, buildings just behind the bank)</p> | <p>Low (< 0.5 m): still water, lake, impounded river, site just upstream of the barrage</p> <p>⇕</p> <p>High (> 3 m): free flowing river- pre-embankment measures generally not feasible</p> | <p>Humid climate, low wind speed, optimal growth conditions</p> <p>⇕</p> <p>Arid climate; high wind speed, hot summer</p> | <p>No ice: steady, if any, non-drifting ice</p> <p>⇕</p> <p>Ice drift, frost heaving</p> | <p>SDC = 1 (BC's speaking for green / weak solutions)</p> <p>⇕</p> <p>SDC = 0 (BC's speaking for technical / hard solutions)</p> |
| DC (A) | User-defined importance of the criterion (add scores of the two levels = weight) | | | | | | | |
| | Group | | X | | | | X | |
| | Single | X | X | X | XX | X | X | |
| | Weight W | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | |
| | | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,3 | |
| DC (B) | Degree of accordance to the specified BC's for the Design Case = score S_{DC} |  | | | 0,8 | 0,65 | | |
| | Row below columns A-E: Average Stability Score S_{SS} = sum of weights times S_{DC} -Scores / corresponding sum of weights. | | | | | | | |
| | Row below columns G&H: Necessary durability score S_{ND} = sum of weights times S_{DC} -scores / corresponding sum of weights. | | | | | | | |

Der Anwender muss zunächst wählen, welche Kriterien ihm (wie) wichtig sind (durch 0 – 4 „X“)

Gewichtung

Beispielsweise sind die ΔWSP sehr wichtig für den DC: 4 X

Der ΔWSP -Score gibt an, „wo“ der DC zwischen den „Kriterien-Polen“ angesiedelt ist

Scoring

Moderate ΔWSP : Score S = 0.8

Beispiel: Anwendung der Tabelle DFT (Design Case - Feasibility - Technical)

Struktur der Tabellen

DESIGN CASE (DC):

Specification of Boundary Conditions (BC's) at planners site (Design Case)

The importance of the boundary conditions shall be assessed by using max. two crosses ("X"), both on the "Group-" and "Single" level (DC-Weights W), see light blue boxes. Not a cross means the criterion is not important, 1 of "average" importance and 2 "very" important.

The score S_{DC} in the blue boxes assesses the accordance with the selected boundary conditions at planners site.

The accordance-score S_{DC} score is 1, if the blue-coloured boundary conditions were existing at DC site (considered as if there were no measures taken) and

0, if the red coloured boundary conditions are true at DC site.

Interpolate in between where appropriate.

Tackle the boundary conditions as if there would be no measures (fictitious unprotected bank), but consider possible natural

Scoring for Feasibility Check:

$$S_C = 1 - 2 \times \Delta, \text{ with } \Delta = |S_{AC} - S_{DC}|$$

$$S_{ST} = \Sigma(W \times S_C) / \Sigma W.$$

TABLE DFT (Table 1):

Pre-Selection of appropriate measures – BOUNDARY CONDITIONS (BC's), technical issues

DESIGN-CASE-example (DC): Weser, Stolzenau, Field 10 (blue-colored boxes)

Remark: There is only one DC allowed in using all the pre-selection tools in the entire EXCEL-Sheet

| Stability of existing, fictitiously unprotected bank (DC) or realized bank (AC) | | | | | Waterway type | Climate | | Group BC |
|---|--------------------------------------|--|---|---|--|--|--|--|
| (A) Ship-induced impacts | (B) Average slope (MW-hinterland) | (C) erodibility (soil at bank) | (D) Excess pore water pressure | (E) Hinterland dimensions ("to work with") | (F) Water level fluctuations MW-MHW or HSW | (G) Vegetation growth conditions | (H) Icy conditions | Single BC |
| Weak (large bank distance, small cargo volume, low recreation boating) | Flat ($\leq 1:10$) | High erosion resistance (soil = gravel, stones, cohesive clay) | Soil not sensitive to excess pore water pressure (cohesive soil, high conductivity as gravel) or: criterion is not relevant | Wide (little erosion speed, local damages acceptable or can be captured by maintenance) as well as: criterion is not relevant | Low (< 0.5 m): still water, lake, impounded river, site just upstream of the barrage | Humid climate, low wind speed, optimal growth conditions | No ice: steady, if any, non-drifting ice | SDC = 1 (BC's speaking for green / weak solutions) |

Scoring hints: example Waterway type Score (F)

S = 1 Negligible impact (canals, lakes ...): $\Delta W < 0.5$ m

S ≈ 0.7 Small impact (impounded river, just upstream of barrage ...): $\Delta W \approx 0.5$ m

S ≈ 0.3 Average impact (impounded river, downstream barrage ...): $\Delta W = 1 - 1.5$ m

S = 0 High impact (free-flowing rivers): $\Delta W \geq 2.5$ m

| DC | Group | Single | Weight W | (A) | (B) | (C) | (D) | (E) | (F) | (G) | (H) | SDC |
|--------|--|--------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DC (A) | User-defined importance of the criterion (add scores of the two levels = weight) | | | X | | X | | X | XX | X | X | |
| | | | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | |
| | | | | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,8 | 1 | 0,3 | |
| DC (B) | Degree of accordance to the specified BC's for the Design Case = score S_{DC} | | | | | | | | | | | 0,65 |
| | Row below columns A-E: Average Stability Score S_{SS} = sum of weights times S_{DC} -Scores / corresponding sum of weights. | | | | | | | | | | | |
| | Row below columns G-H: Necessary durability score S_{ND} = sum of weights times S_{DC} -scores / corresponding sum of weights. | | | | | | | | | | | |



Der Anwender muss zunächst wählen, welche Kriterien ihm (wie) wichtig sind (durch 0 – 4 „X“)

Gewichtung

Beispielsweise sind die ΔWSP sehr wichtig für den DC: 4 X

Der ΔWSP -Score gibt an, „wo“ der DC zwischen den „Kriterien-Polen“ angesiedelt ist

Scoring

Moderate ΔWSP : Score S = 0.8

Struktur der Tabellen

DESIGN CASE (DC):

Stability of existing, ficti...

| T-S-R | | | |
|--|-------|---|--|
| Technical Suitability of Realized Measures | | | |
| A-S | SCORE | NAME | ICON |
| RANKED RESULTS | | | |
| 3.2.1.2 | 0,58 | FF Branches layers and helophyte fascines - left bank of the Rhône River - Saint-Vallier - France |  |
| 3.2.2.4 | 0,47 | FF Wood barriers, reed plantings, softwood planting – Aller, near Essel, Germany |  |
| 3.1.2.4 (1) | 0,45 | FF Palisades protecting reed belts and bank slopes in the impounded Lower Havel River at Berlin, Germany - site 1 (Pichelsdorf) |  |
| 4.3.1 | 0,42 | CS Vegetated riprap, erected 2011 on the right bank of the River Rhine near Worms, Germany |  |

TABLE DFT (Table 1):

Pre-Selection of appropriate measures – BOUNDARY CONDITIONS (BCs), technical issues

Analoge Tabellen gibt es für die Spezifizierung von Anforderungen und für ökologische Belange – sowie für alle ACs (Maßnahmen aus Teil 2), wobei die zugehörigen Scores (inklusive Projektionen) von der WG-Mitgliedern erarbeitet wurden!

Der Nutzer muss nur den DC spezifizieren!

- Die Scores der Randbedingungen von DC und allen ACs werden **quantifiziert** miteinander **verglichen (Unterschiede)**, genauso wie die der Anforderungen mit den Funktionalitäten – und dies für technische und ökologische Belange.
- Aus den Unterschieden werden gewichtete Mittelwerte errechnet, aus denen z.B. **Rangfolgen** geeigneter Maßnahmen abgeleitet werden ...

0,60

0,65

Der Anwender muss zunächst wählen, welche Kriterien ihm (wie) wichtig sind (durch 0 – 4 „X“)

Gewichtung

Beispielsweise sind die Δ WSP sehr wichtig für den DC: 4 X

Der Δ WSP-Score gibt an, „wo“ der DC zwischen den „Kriterien-Polen“ angesiedelt ist

Scoring

Moderate Δ WSP: Score S = 0.8

Ergebnisse EXCEL-gestützte Vorauswahl nach Kap. 5

Machbarkeitsprüfung
 Können Erfahrungen von AC → DC übertragen werden?

Vergleich **technisch relevanter Randbedingungen** wie schiffsinduzierte Belastungen oder Wasserstands-Schwankungen inklusive „**Projektionen**“ (was wäre im Fall von Optimierungen)

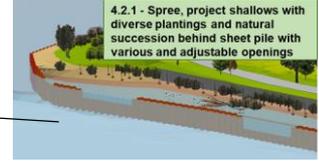
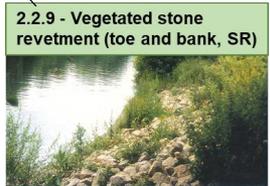
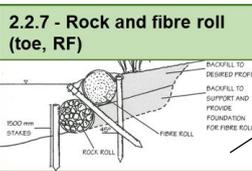
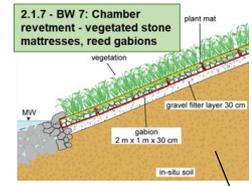
Je besser die Übereinstimmung (zwischen den Punktzahlen von DC und AC), desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der AC am Ort des DC funktioniert (je höher die Vergleichs-Punktzahl).

Ranking technische Machbarkeit

RANKING LIST
 FEASIBILITY SCORE S_{FT}

WEIGHT FEASIBILITY W_F : **5** / 10

| | realised | projection | in range |
|-------------|----------|----------------|----------|
| 2.1.7 | 0,75 | 3.1.2.3 | 1,00 |
| 3.3.2.3 | 0,74 | 3.2.3.1 | 1,00 |
| 2.2.7 | 0,72 | 4.2.1 | 1,00 |
| 2.3.2 | 0,71 | 2.3.2 | 1,00 |
| 3.1.2.4 (2) | 0,70 | 2.2.9 | 0,94 |



Übereinstimmung mit Eignung

Ergebnisse EXCEL-gestützte Vorauswahl nach Kap. 5



Ranking technische Eignung

RANKING LIST
SUITABILITY SCORE S_{ST}

WEIGHT SUITABILITY W_S : 5 / 10

| | realised | projection | in range | | |
|-------------|----------|-------------|----------|---------|------|
| 3.2.1.2 | 0,58 | 3.2.1.2 | 0,75 | 3.2.2.4 | 1,00 |
| 3.2.2.4 | 0,47 | 3.1.2.4 (1) | 0,74 | 3.3.3.1 | 1,00 |
| 3.1.2.4 (1) | 0,45 | 3.1.2.4 (2) | 0,74 | 2.3.4 | 0,91 |
| 4.3.1 | 0,42 | 3.1.2.4 (3) | 0,73 | 3.1.2.1 | 0,91 |
| 2.3.3 | 0,42 | 3.1.1.1 | 0,65 | 3.1.2.2 | 0,91 |



Übereinstimmung mit Machbarkeit



Eignungsprüfung
Erfüllt der AC die Anforderungen?

Abgleich **technischer Anforderungen** (DC) wie die Forderung nach einer kostengünstigen oder nachhaltigen Lösung **mit Eigenschaften** der Maßnahme (AC) inklusive „Projektionen“ („best case“)

Je besser die Anforderungen des Planungsfalls durch die betrachtete Maßnahme (AC) erfüllt werden können, desto höher ist die Vergleichs-Punktzahl und damit die Eignung.

Die Rangfolge von Machbarkeit und Eignung ist völlig unterschiedlich! Der Abgleich ist unabdingbar erforderlich! Z. B. mit „Logical Matching“

Machbarkeitsprüfung
Können Erfahrungen vom AC auf den DC übertragen werden?

Ableich der Scores von Machbarkeit und Eignung – techn. & ökol. (angenäherte Aufhebung der methodischen Trennung)

Eignungsprüfung
Erfüllt der AC die Anforderungen?

| RANKING LIST | | | | | |
|---|----------|-------------|------|-------------|------|
| LOGICAL SCORE S_{TL} | | | | | |
| $S_{TL} = 1/4 \times (S_{FT} + 3 \times S_{ST} + S_{FT} \times S_{ST} - 1)$ | | | | | |
| | realised | projection | | in range | |
| 3.1.2.4 (1) | 0,29 | 3.2.1.2 | 0,52 | 3.2.2.4 | 0,94 |
| 3.2.2.4 | 0,29 | 3.1.2.4 (3) | 0,51 | 3.3.3.1 | 0,91 |
| 2.3.3 | 0,27 | 3.2.2.1 | 0,50 | 3.2.2.2 | 0,88 |
| 2.2.5 | 0,26 | 3.1.2.4 (1) | 0,48 | 3.1.2.4 (1) | 0,83 |
| 3.2.1.2 | 0,25 | 3.1.2.4 (2) | 0,48 | 3.1.2.4 (2) | 0,83 |



Rangliste Technik
(Projektion = optimiert)
Maßnahmen mit moderater Stabilität dominieren

Rangliste Ökologie
- vorgelagerte Maßnahmen dominieren

| COMBINED BOUNDARY + PERFORMANCE | | | | | |
|---------------------------------|------------------|---------|------|------------------|------|
| | WEIGHTED AVERAGE | LOGICAL | | WEIGHTED LOGICAL | |
| 3.2.2.4 | 0,60 | 3.2.2.4 | 0,44 | 3.2.2.4 | 0,44 |
| 3.1.2.2 | 0,47 | 3.2.1.1 | 0,34 | 3.2.1.1 | 0,34 |
| 3.2.1.1 | 0,45 | 3.1.1.1 | 0,31 | 3.1.1.1 | 0,31 |
| 3.2.1.2 | 0,45 | 3.1.2.1 | 0,24 | 3.1.2.1 | 0,24 |
| 3.1.1.1 | 0,42 | 3.1.2.2 | 0,21 | 3.1.2.2 | 0,21 |

| | |
|---------|--|
| 3.2.2.4 | Wood barriers, reed plantings, softwood planting – Aller, near Essel, Germany |
| 3.2.1.1 | Redesigned Floodplain in a Canalised river without current - Hemelrijkse Waard in the Maas river |
| 3.1.1.1 | Bay of banks Houtribdijk & Trintelzand Lelystad Enkhuizen |
| 3.1.2.1 | Reed Transplant Project Ramspol & Zwartemeer |
| 3.1.2.2 | Reed Ecological Revetment Project in Huai'an-Huaiyin Section of Beijing-Hangzhou Canal |

Auch der Abgleich zwischen techn. und ökologischen Aspekten ist unbedingt erforderlich, da beide (im Beispiel) zu völlig unterschiedlichen Maßnahmen führen (gew. geom. Mittel)!

Maßnahmen der Ökologie-Rangliste finden sich wieder, aber in unterschiedlicher Reihung

RANKING LIST
GEOMETRICAL LOGICAL SCORE S_{LG}

$$S_{LG} = ((S_{TL} + 1) \times (S_{EL} + 1))^{0,5} - 1$$

| realised | | projection | |
|-------------|------|-------------|------|
| 3.2.2.4 | 0,36 | 3.2.2.4 | 0,41 |
| 3.1.1.1 | 0,25 | 3.1.1.1 | 0,37 |
| 3.1.2.4 (1) | 0,24 | 3.1.2.4 (1) | 0,33 |
| 3.1.2.1 | 0,19 | 3.1.1.3 | 0,29 |
| 3.2.1.2 | 0,16 | 3.2.1.2 | 0,29 |

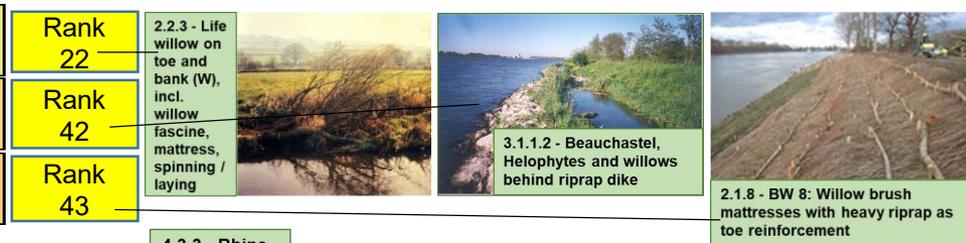


| | |
|-----------|--|
| 3.2.2.4 | Wood barriers, reed plantings, softwood planting – Aller, near Essel, Germany |
| 3.1.1.1 | Bay of banks Houtribdijk & Trintelzand Lelystad Enkhuizen |
| 3.1.2.4-1 | Palisades protecting reed belts and bank slopes in the impounded Lower Havel River at Berlin, Germany - site 1 (Pichelsdorf) |
| 3.1.1.3 | Helophytes plantings on a silty flat – Lac du Lit au Roi on the Rhône River, Massigneude Rive, France |
| 3.2.1.2 | Branches layers and helophyte fascines - left bank of the Rhône River - Saint-Vallier - France |

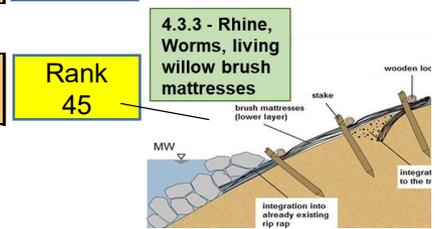


Gesamt Rangliste (optimiert)
Maßnahmen zur Unterstützung von Flachwasserzonen dominieren

| | | |
|---------|-------|---------|
| 2.2.3 | 0,11 | Rank 22 |
| 3.1.1.2 | -0,06 | Rank 42 |
| 2.1.8 | -0,07 | Rank 43 |



| | | |
|-------|-------|---------|
| 4.3.3 | -0,09 | Rank 45 |
|-------|-------|---------|



Das AC-Beispiel
Weidenspreitlagen (hier auch als Basic Type) und eine Maßnahme an der Rhone mit schmaler Flachwasserzone finden sich weiter hinten, aber eine Maßnahmenkombination erscheint aussichtsreich.

Ergebnisse Schritt 3: Alle Vorauswahlmethoden inklusive der Anhänge

All examples for projections



Step 3, Ch. 6.3.3: Pre-Selection

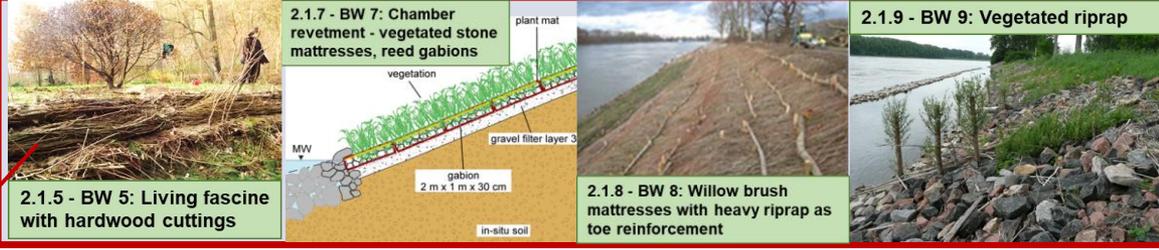
6.3.3.1: Categorization and Screening

6.3.3.2: According to Chapter 5 (project.)

6.3.3.3: DWA-Approach (Appendix B)

6.3.3.4: UK Guide (Appendix C)

6.3.3.5: Comparisons and Combination



Der **AHP** (Analytic Hierarch Process) ist ein weitgehend standardisiertes Verfahren zur **vergleichenden Bewertung** von Maßnahmen mit einem Scoring-System, dessen **Gewichte** durch paarweise Vergleiche der Kriterien ermittelt werden (wodurch wichtige Kriterien herausgearbeitet werden) - **Unterstützung & Vernetzung durch EXCEL-Arbeitsblätter**

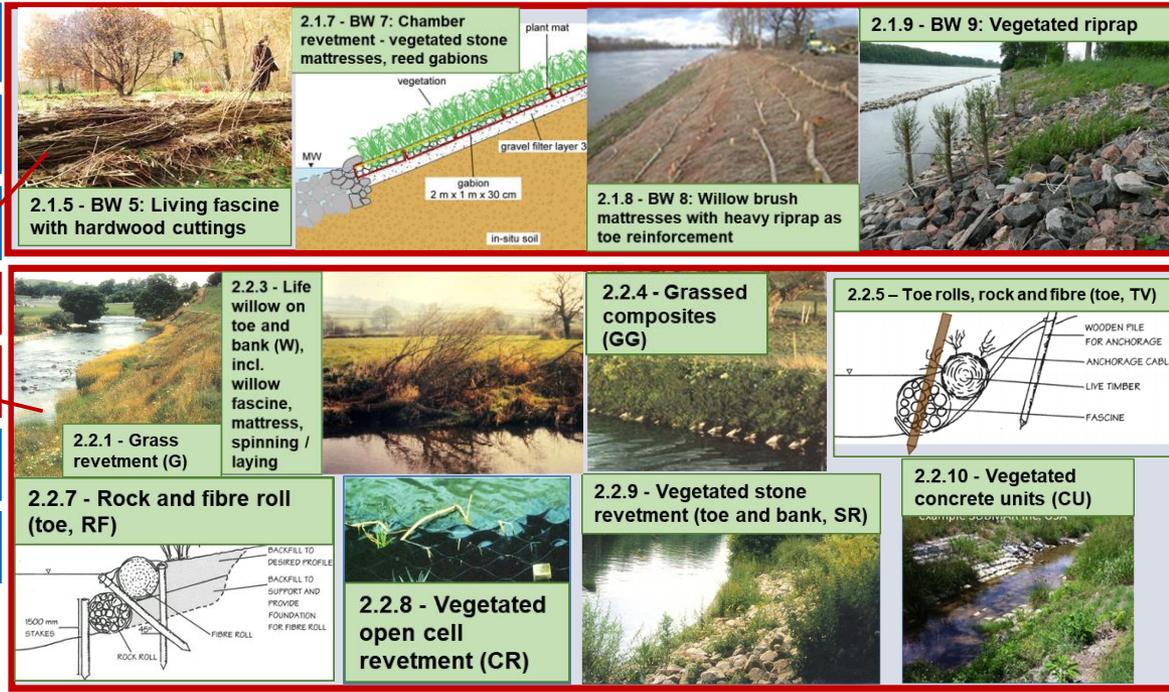
| | | | |
|---|---|----------------------|--|
| Gruppe 1: Technische Funktionalität | Untergruppe 1.1 Übereinstimmung mit Randbedingungen und Anpassbarkeit | Machbarkeit | Scoring- Vorschlag aus Vorauswahl - technische Machbarkeit |
| | Untergruppe 1.2: Stabilität und Nachhaltigkeit ... | Eignungs- prüfung | |
| | Untergruppe 1.3: Aufwandbegrenzung, z.B. Herstellung und Unterhaltung ... | | |
| Gruppe 2: Soziale Funktionalität | Untergruppe 2.1: Anforderungen des Menschen, z.B. Freizeitaktivität ... | Eignungs- prüfung | |
| | Untergruppe 2.2: Anforderung zu Landschaft und Naturschutz ... | | |
| | Untergruppe 2.3: Gesetzliche Anforderungen und Akzeptanz der Maßnahme ... | | |
| Gruppe 3: Ökologische Funktionalität | Untergruppe 3.1: Übereinstimmung mit Randbedingungen | Machbarkeit | |
| | Untergruppe 3.2: Potentielle Funktionalität für ausgewählte Taxa (z.B. Fische) und die Ufervegetation | Eignungs- prüfung | |
| | Untergruppe 3.3: Potentielle Funktionalität für Uferhabitate | | |

Ergebnisse Schritt 3: Alle Vorauswahlmethoden inklusive der Anhänge

All examples for projections



- Step 3, Ch. 6.3.3: Pre-Selection
- 6.3.3.1: Categorization and Screening
- 6.3.3.2: According to Chapter 5 (project.)
- 6.3.3.3: DWA-Approach (Appendix B)
- 6.3.3.4: UK Guide (Appendix C)
- 6.3.3.5: Comparisons and Combination
- 6.3.3.6: **Using AHP for Pre-Selection**



U.a. wegen stärkerer Machbarkeit-Gewichtung andere Reihung

Schritt 4: Sichtung relevanter Maßnahmen aus Teil 2

Maßnahme auf dem ersten Rang der kombinierten Liste (Pre-Selection, opt.)



**3.2.2.4 - Aller, Nähe Essel, Deutschland:
Durchlässige Palisaden, Schilfpflanzungen**

Detaillierte Informationen z.B. zu den Randbedingungen, Konstruktionsdetails, Kosten oder der erreichten ökologischen Aufwertung ...



Kleine Wasserstraße, überwiegend Sportbootverkehr, dennoch starke Uferabbrüche, denen erfolgreich mit der Maßnahme begegnet wurde.

**Ist die Maßnahme z.B. bei Eistrieb geeignet? ...
Diskussion von Ausschlusskriterien ...**

expected ecological effects (- negative, 0 neutral/no effect, + slightly, ++ average, +++ highly positive)

| effects on selected taxa/vegetation | | | | | |
|---|--------------------------------|--|-----------------------|--|-------|
| macrophytes | riparian/floodplain vegetation | arthropods | benthic invertebrates | fishes | birds |
| ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| effects on habitats/connectivity | | | | | |
| habitat quality of bed and banks (aquatic zone) | | habitat quality of riparian zone and floodplain (amphibian and terrestrial zone) | | habitat connectivity (provision of stepstone habitats) | |
| ++ | | ++ | | ++ | |
| effects on key ecological processes (optional) | | | | | |
| carbon dynamics | temperature regime | water quality | sediment dynamics | | |
| + | 0 | + | + | | |

Diskutiert werden u.a. folgende Kriterien, die zum Ausschluss von grundsätzlich geeigneten Maßnahmen führen können

- Schwere „Eis-Effekte“ (vom Auffrieren bis zum Eistrieb)
- Starke (bei der Wichtung „untergegangene“) Stabilitätsforderungen
- Signifikanter Porenwasserüberdruck (der z.B. zu Auflasten zwingt)
- Sehr schmales Hinterland
- Diskrepanz zwischen verfügbarem und notwendigen Raum (Maßnahmen werden in der Vorauswahl qualitativ - nach ihrer Funktion - nicht quantitativ bewertet)
- Diskrepanz zwischen Kosten und Budget
- Sehr hohes Ufer
- Ufer ist Teil eines Deiches, z.B. zum Hochwasserschutz ...

3.2.1.1 - Hemelrijkse Waard, redesigned floodplain



Eine solche Lösung wäre schön, aber ...

Hiermit reduziert sich die Anzahl relevanter Varianten ...

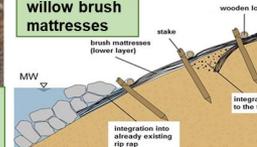
Variante 1: Lebende Weiden (z.B. aus Weidenspreitlagen) – analog zur Maßnahme bei Worms (Standard AC)

2.2.3 - Life willow on toe and bank (W), incl. willow fascine, mattress, spinning / laying



2.1.8 - BW 8: Willow brush mattresses with heavy riprap as toe reinforcement

4.3.3 - Rhine, Worms, living willow brush mattresses

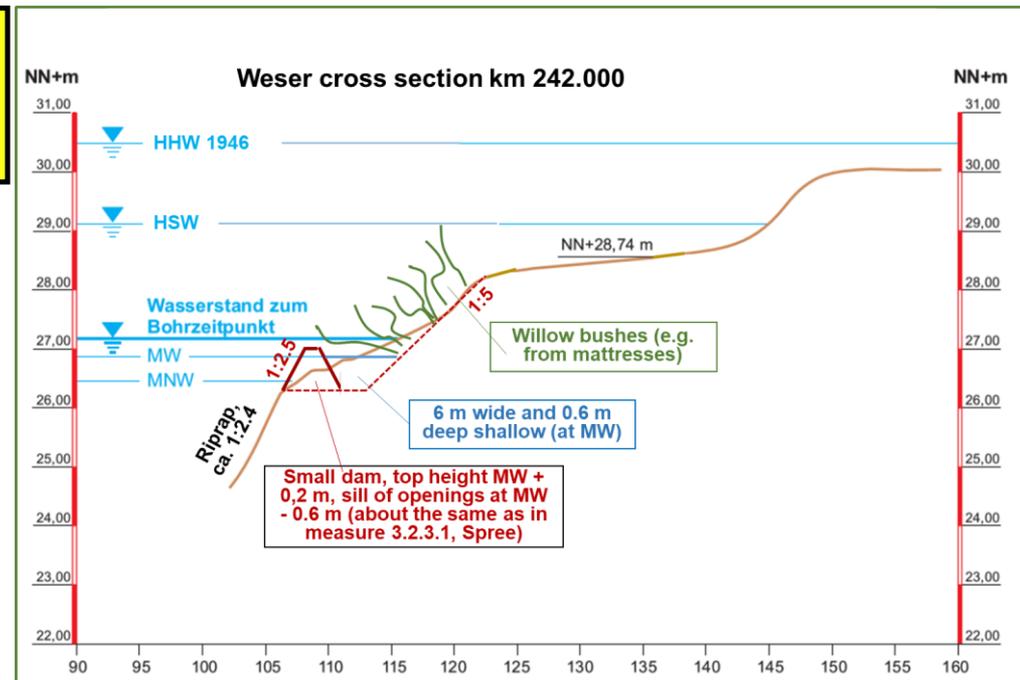


Variante 2: Kleiner Damm aus Schüttsteinen zur Schaffung einer Flachwasserzone – analog zur Maßnahme an der Rhone bei Beauchastel



3.1.1.2 - Beauchastel, Helophytes and willows behind riprap dike

Variante 3: Kombination der Varianten 1 und 2



Schritt 7: Detaillierte Bewertung der Varianten mit AHP

Aufhebung methodische Trennung Machbarkeit - Eignung

| DC-spezifische Gewichte (Wichtigkeit) | ortspezifische Gewichte | Untergruppe | W |
|---------------------------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| Gruppe 1: Technische Funktionalität | W ₁ = 0,47 | Untergruppe 1.1: Übereinstimmung mit Randbedingungen und Anpassbarkeit | W _{1,1} = 0,48 |
| | | Untergruppe 1.2: Stabilität und Nachhaltigkeit ... | W _{1,2} = 0,41 |
| | | Untergruppe 1.3: Aufwandbegrenzung, z.B. Herstellung und Unterhaltung ... | W _{1,3} = 0,11 |
| Gruppe 2: Soziale Funktionalität | W ₂ = 0,06 | Untergruppe 2.1: Anforderungen des Menschen, z.B. Freizeitaktivität ... | W _{2,1} = 0,10 |
| | | Untergruppe 2.2: Anforderung zu Landschaft und Naturschutz ... | W _{2,2} = 0,45 |
| | | Untergruppe 2.3: Gesetzliche Anforderungen und Akzeptanz der Maßnahme ... | W _{2,3} = 0,45 |
| Gruppe 3: Ökologische Funktionalität | W ₃ = 0,47 | Untergruppe 3.1: Übereinstimmung mit Randbedingungen | W _{3,1} = 0,45 |
| | | Untergruppe 3.2: Potentielle Funktionalität für ausgewählte Taxa (z.B. Fische) und die Ufervegetation | W _{3,2} = 0,10 |
| | | Untergruppe 3.3: ... | W _{3,3} = 0,45 |

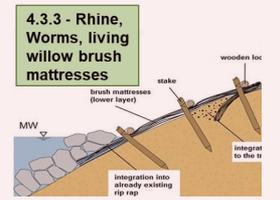
| |
|----------------------------------|
| S _{1,1} = 0,17 → 0,37 |
| S _{1,2} = 0,02 → 0,23 |
| S _{1,3} = 0,22 → 0,36 |
| S _{2,1} = -0,05 |
| S _{2,2} = 0,08 |
| S _{2,3} = 0,34 |
| S _{3,1} = 0,10 → 0,15 |
| S _{3,2} = -0,11 → -0,05 |
| S _{3,3} = -0,19 → -0,11 |

Varianten-spezifische (Erfüllungsgrad-) Scores der Kriterien (Mittel 0,17)

Scores aus Vorauswahl (realisierte Maßnahmen)

Finale Scores

Finale Scores: Man stellt sich vor, der AC wird am Ort des DC realisiert (EXCEL-gestützte Bewertung multipler Kriterien)





Mögliches Layout des
künftigen Regelwerks

InCom WG Report
n° 128 - 2022

PIANC



TECHNICAL-BIOLOGICAL BANK
PROTECTIONS FOR INLAND
WATERWAYS

The World Association for Waterborne Transport Infrastructure

- Große Anzahl und Vielfalt von Maßnahmen
- Stringenter Leitfaden zur Durchführung von Studien, aber weniger konkret als GBBSoft+

**Eignungsprüfung
statt Bemessung!**



4.3.2 -
Rhine,
Worms,
vegetated
gabions



4.3.1 - Rhine,
Worms, vegetated
riprap + dam

GBBSoft+



Wählen Sie eine Aufgabe aus:

- Stammdaten: [neu anlegen ...](#)
[zum Bearbeiten öffnen ...](#)
- Projekt: [neu anlegen ...](#)
[zum Bearbeiten öffnen ...](#)
- Ergebnisse: [zum Bearbeiten öffnen ...](#)
- Sonstiges: [Benutzerhandbuch öffnen](#)

- Konkrete Bemessung von Maßnahmen, die sich in Deutschland bewährt haben
- Fokus auf „direkten“ Maßnahmen,
- kleinere Maßnahmenanzahl

- Die Anwendung der Schrift würde durch **professionelle Software** (z.B. WEB-basiert) erheblich erleichtert,
- um den Anwender die vielen Hilfestellungen besser zu erschließen,
- zum Ausfüllung aller Tabellen,
- und vor allem, zum Einpflegen neuer Fallbeispiele!
- Weg Richtung „lebende Datenbank“

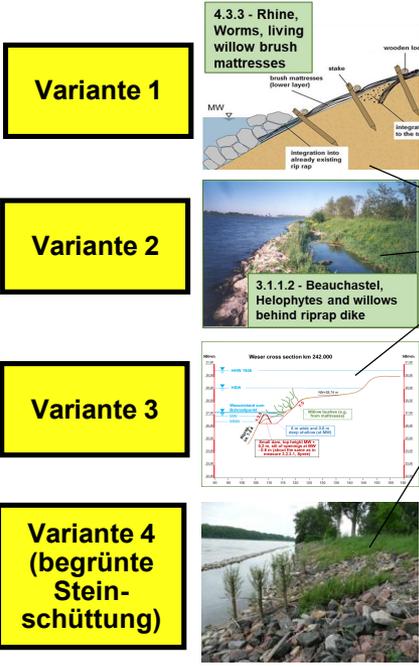
Objektivierung der Entscheidungsfindung
(zugunsten oder gegen TBPs)

- Für **Entscheidungsträger** bis hin zu **Planern**
- Konkrete **Prozessempfehlungen** (von „an was ist zu denken“, über Ausschlusskriterien bis hin zu **modernen Entscheidungshilfen**)

Objektiverter/, quantitativer Abgleich von

- **Technik** (u.a. Stabilität)
- **versus Ökologie** (u.a. „Chaos“).
- **Örtlichkeit** (was ist machbar)
- **versus Ziele** (Vorbild) ...

Direkter Variantenvergleich als Alternative zu „Standard-AHP“



Direct Variant Comparison: Results of two members of WG 128

Direct variant comparisons, basing on AHP for weights and scores, applied to 9 criteria and 4 variants

| Group weight from TAB AHP | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
|--|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Single weight from TAB AHP | 0,48 | 0,41 | 0,11 | 0,09 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,09 | 0,45 |
| Variants | S1.1 | S1.2 | S1.3 | S2.1 | S2.2 | S2.3 | S3.1 | S3.2 | S3.3 |
| | Final score (weighted) | | | | | | | | |
| 4.3.3 - willow brush mattresses | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,34 | 0,25 | 0,23 | 0,17 | 0,15 | 0,15 |
| 3.1.1.2 - dam analogous Beachastel / Rhone | 0,19 | 0,18 | 0,23 | 0,29 | 0,22 | 0,36 | 0,30 | 0,31 | 0,30 |
| 5.1.1 - small dam plus brush mattresses | 0,19 | 0,26 | 0,13 | 0,28 | 0,42 | 0,30 | 0,46 | 0,48 | 0,48 |
| 2.1.9 - vegetated riprap | 0,53 | 0,45 | 0,56 | 0,08 | 0,11 | 0,11 | 0,07 | 0,06 | 0,07 |
| | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Direct variant comparisons, basing on AHP for weights and scores, applied to 9 criteria and 4 variants

| Group weight from TAB AHP | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
|--|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Single weight from TAB AHP | 0,48 | 0,41 | 0,11 | 0,09 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,09 | 0,45 |
| Variants | S1.1 | S1.2 | S1.3 | S2.1 | S2.2 | S2.3 | S3.1 | S3.2 | S3.3 |
| | Final score (weighted) | | | | | | | | |
| 4.3.3 - willow brush mattresses | 0,10 | 0,12 | 0,08 | 0,37 | 0,25 | 0,23 | 0,17 | 0,17 | 0,16 |
| 3.1.1.2 - dam analogous Beachastel / Rhone | 0,22 | 0,26 | 0,22 | 0,28 | 0,22 | 0,37 | 0,30 | 0,31 | 0,29 |
| 5.1.1 - small dam plus brush mattresses | 0,22 | 0,37 | 0,12 | 0,27 | 0,42 | 0,24 | 0,46 | 0,47 | 0,49 |
| 2.1.9 - vegetated riprap | 0,46 | 0,25 | 0,58 | 0,07 | 0,11 | 0,16 | 0,07 | 0,05 | 0,06 |
| | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Pre- Sel. (opt.) | Pre- Sel. + ΔS (opt.) |
|------------------------|--------------------------------|
| Rank 4 | Rank 2 |
| Rank 3 | Rank 3 |
| Rank 1 | Rank 1 |
| Rank 2 | Rank 1 |

| Rank |
|------|
| 4 |
| 2 |
| 1 |
| 3 |

Fazit aus fachlicher Sicht

Vereinfachte Anwendung alternativer Bemessungsverfahren (ohne Formeln)

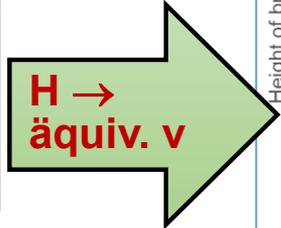
- Ingenieurbio-logische Auswahl nach DWA-M 519
- UK Waterway Management Guide
- Schnittstellen zu Bemessungsverfahren für TBP in nicht-schiffbaren Gewässern ...

Aus diversen „makroskopischen Kriterien“ → Belastungskategorie → charakteristische Wellenhöhe H

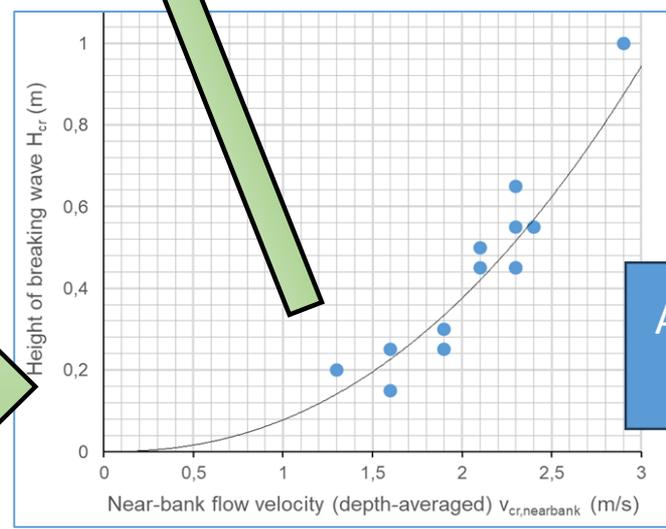
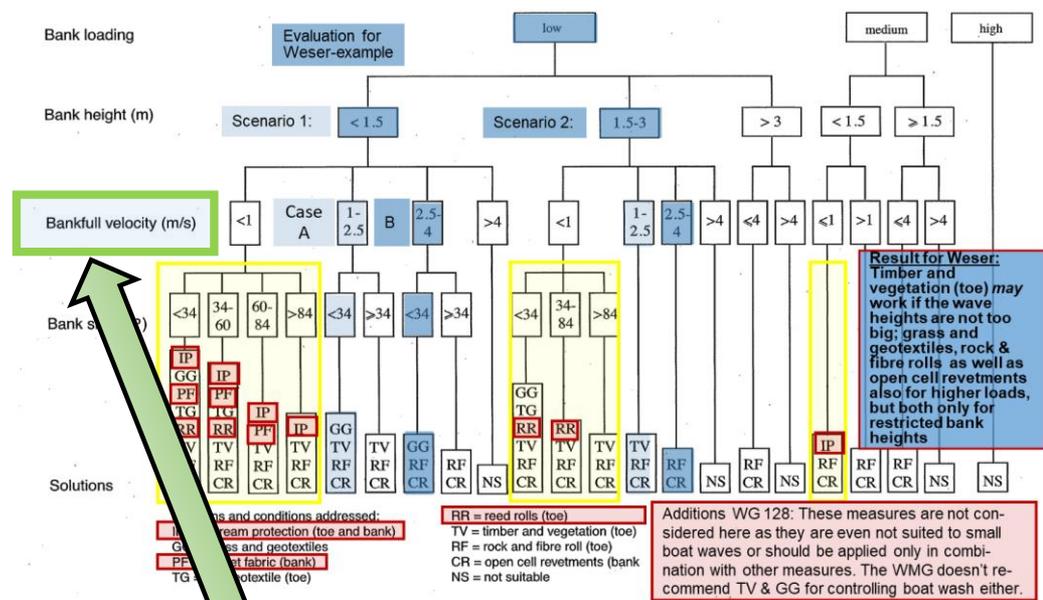
Impacts from commercial Navigation (Spree-example)

| No | Qualifier | Size | Truth mark | Impact categories (example Spree) |
|-------|-------------------------|-----------------|------------|---|
| 1.1.1 | Waterway Class | CEMT Class | | Negligible: CEMT < II |
| | | | | Small: CEMT = II - III |
| | | | | Moderate: CEMT = IV |
| | | | X | Strong: CEMT ≥ Va or Vb |
| | | Importance mark | X | |
| 1.1.2 | Midship – bank distance | u | | Negligible: $u \gg L_{max}$ |
| | | | | Small: $5 \times B_{max} \leq u \leq L_{max}$ |
| | | | | Moderate: $u = 4 - 5 \times B_{max}$ |
| | | | X | Strong: $u \ll (3 - 4) \times B_{max}$ |
| | | Importance mark | XX | |

Here follow more criteria and tables



WMG: Example Biotechnical Eng.



Aus DWA-M 519 Daten

SOFTWAREUNTERSTÜTZUNG

- **Umfängliche Nutzung der multiplen, angebotenen Tools**
Nutzerführung durch Fragen und Antworten
- **Alle Ergebnisse müssen automatisch generiert werden**



SOFTWAREUNTERSTÜTZUNG

- Umfängliche Nutzung der multiplen, angebotenen Tools
- Nutzerführung durch Fragen und Antworten
- Alle Ergebnisse müssen automatisch generiert werden

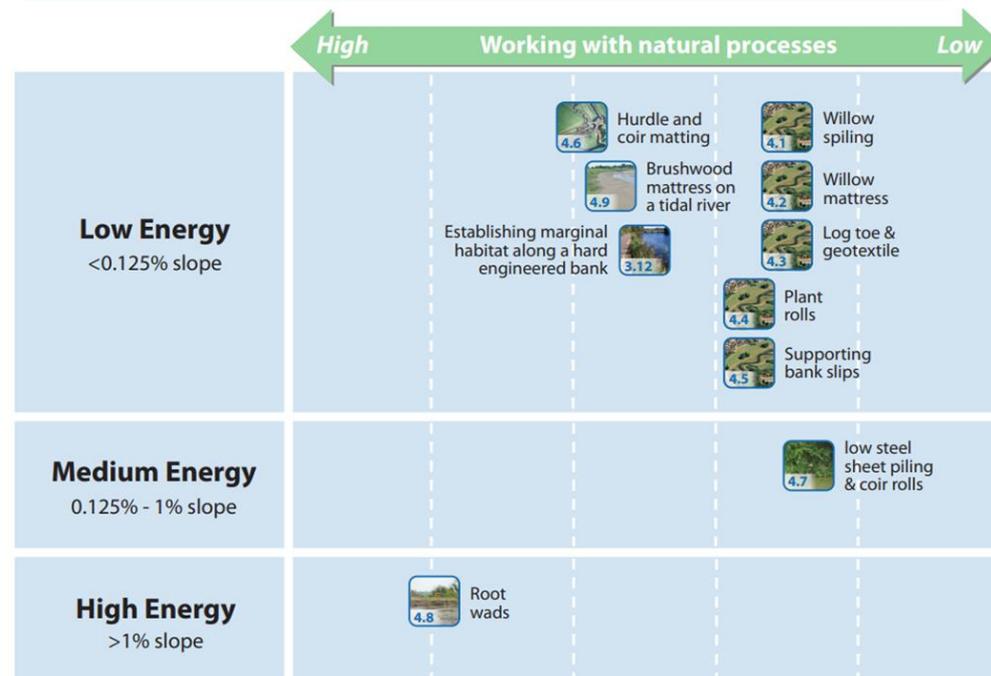
WEB-APPLIKATION

- Best Practice erfordert eine Vielzahl von Beispielen für unterschiedlichste Randbedingungen und Ziele
- Lösung durch Aufbau einer WEB-Datenbank
- **Einstellung neuer Projekte gegen Nutzungsrechte der Auswahlverfahren**
- Einbeziehung des Küstenbereiches (Bsp. ECOSHAPE)
- Erschließung weiterer Auswahlverfahren (auch ohne Schifffahrt, Tools liegen vor)



the River Restoration Centre
Working to restore and enhance our rivers

Cranfield University UK



Fazit aus Anwendersicht

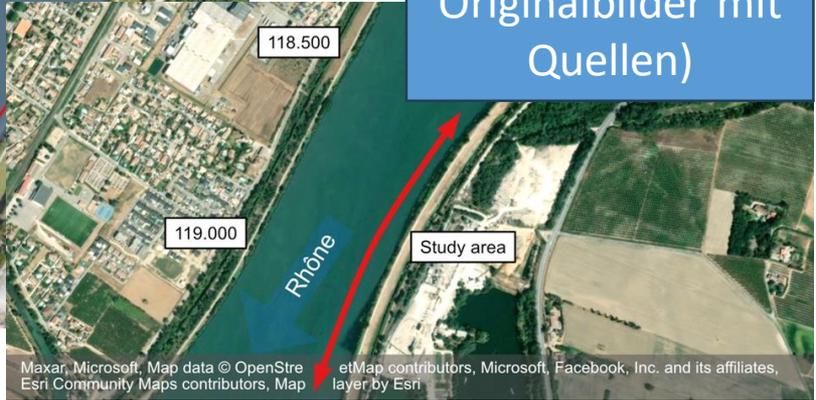
COPYRIGHTS

- „Harter Kampf“ um Copyrights für PIANC (seit 4 Monaten, u.a. durch Kontaktieren der Rechteinhabern ...)
- Unterstützung u.a. durch BAW
- Ersatz „kritischer“ Quellen ...



Bisher: Screenshot Google Earth

Nun: (BAW / MACHIDEE: Originalbilder mit Quellen)



Material taken from <https://www.devon.gov.uk/floodriskmanagement/land-drainage-consent/bank-works-guidance/>, copyrights according to Open Government Licence (<https://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>).

„zusammen-gegoogelt“ (Bsp. info@irishwillow.com)



(Source: River Restoration Manual, 4.4)

Bild von Devon County Council, das die Nutzung seiner WEB-Inhalte durch eine „Open Government Licence“ regelt: Copyright gegen vollständige Quellenangabe!

The screenshot shows the Devon County Council website. The main navigation bar includes 'Council updates', 'A to Z', 'Help', and a search box. The page title is 'Flood Risk Management' with the subtitle 'Protecting communities and increasing resilience'. The breadcrumb trail is 'Home > Land drainage consent > Bank Works Guidance'. A left-hand menu lists various topics, with 'Land drainage consent' selected. The main content area is titled 'Bank Works Guidance' and contains text about the Land Drainage Act 1994 and a list of considerations for bank protection methods. A photograph of a riverbank with a wire mesh structure is visible at the bottom right of the page.

Devon County Council

Council updates A to Z Help Search devon.gov.uk

Flood Risk Management

Protecting communities and increasing resilience

Home > Land drainage consent > Bank Works Guidance

- Homepage
- Who is responsible for local flood risk management?
- Land drainage consent**
- Flood resilience
- Natural flood management
- Flood recovery
- Flood investigations, reports and studies
- Asset register
- Devon Flood and Water Management Group (DFWMG)

Bank Works Guidance

In accordance to sections 61A and 61B of the Land Drainage Act 1994 possible, natural methods of bank protection are used and hard man-made methods are avoided.

When considering bank protection methods the following should be taken into account:

- Environmental impact/appearance of bank protection method
- Suitability for location
- Durability and flexibility
- Effect on channel capacity
- Effect on adjacent bank and structures
- Construction and maintenance implications including costs



- Eine solche Lizenz löst das generelle Problem der Nutzung von Webinhalten.
- Ich würde mir so etwas z.B. auch für PIANC-Berichte wünschen, denn eine weiterführende Nutzung von ist wegen der Copyrights ja generell nicht gestattet.
- **Hier ist der Gesetzgeber gefordert, denn so (jeder Nutzer läuft den Original-Copyrights hinterher) sollte es eigentlich nicht weitergehen ...**

**Vielen Dank für
Ihre (Eure)
Aufmerksamkeit**