

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

U+Ö im Bauwesen

Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen

Prof. Dr. Harro Stolpe

RUB

Ökonomische Kriterien bei der Auswahl von Maßnahmen zur Renaturierung/ Wiederherstellung der Morphologie

– Aus Sicht der Wissenschaft

Dipl.-Geogr. Sylvia Jaschinski



Zentrale Frage: Wie lassen sich Maßnahmen im Sinne der Kosteneffizienz priorisieren?

1. UBA-Handbuch zur Ermittlung von kosteneffizienten Maßnahmenkombinationen

2. Ableitung neuer Bewertungs- und Priorisierungsansätze

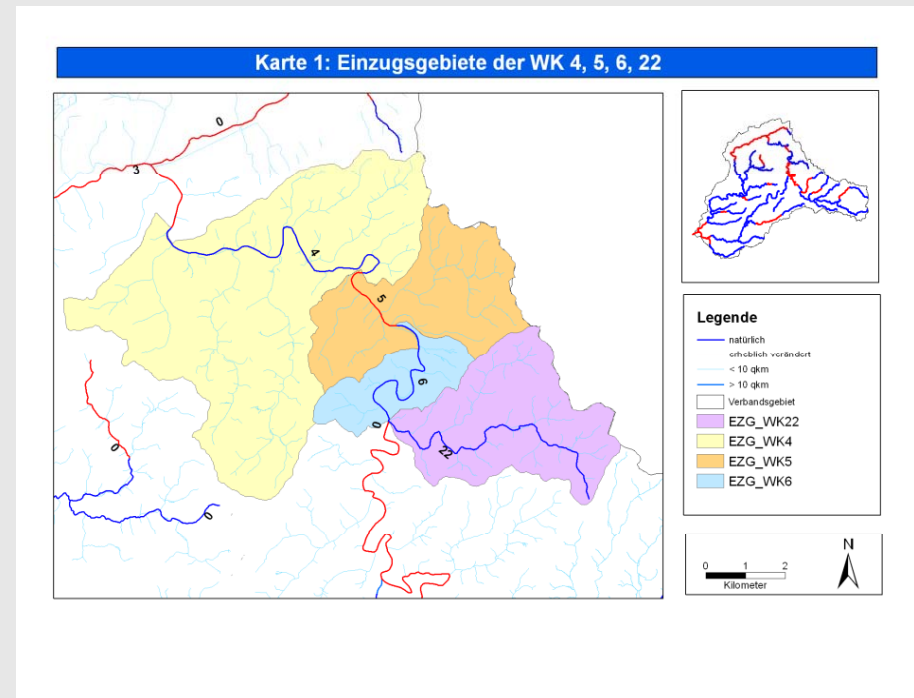
Spannungsfeld: Theorie - Praxis

4. Beitrag des „Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept“ zur Kosteneffizienz

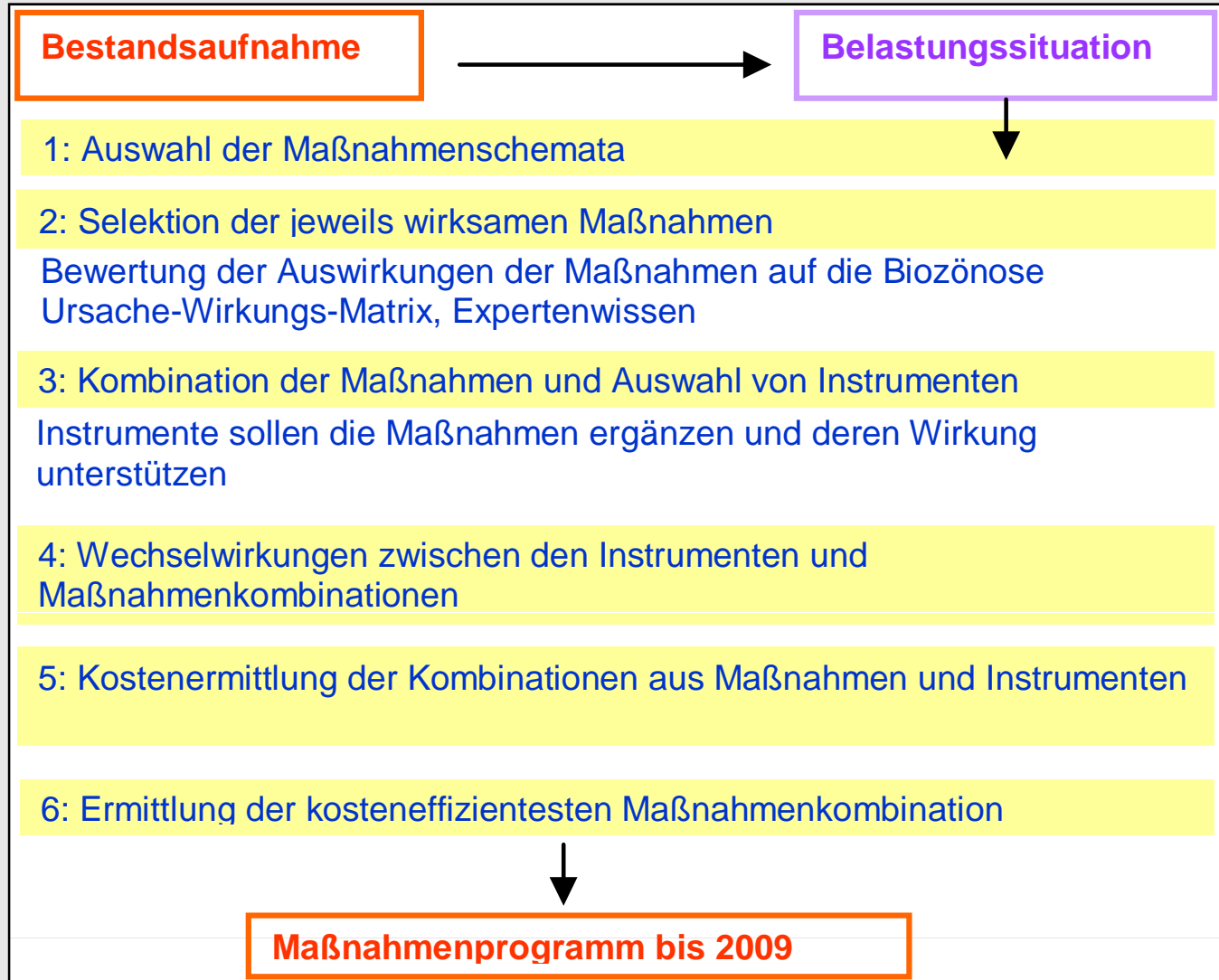
3. Priorisierung von Maßnahmen beim Wupperverband

1. UBA-Handbuch zur Ermittlung von kosteneffizienten Maßnahmenkombinationen

- Umweltbundesamt (2004):
Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie – Handbuch UBA-FB Nr. 000563/kurz
- Anwendung an ausgewählten Teileinzugsgebieten der Wupper



Methodik UBA Handbuch:



Maßnahmenschematas

Belastungs- bereich	Verursacher- bereich	Dezifzit- parameter	Maßnahmen
Punktquellen	Kommunen/ Haushalte, Industrie	stoffliche und hydraulische Belastung (N, Zn, Cu)	1.3 Qualifizierte Entwässerung 1.4 Dezentrale Abflussverminderung 1.5 Bauwerke Misch- Niederschlagswasserbehandlung
Diffuse Quellen	Landwirtschaft	Stickstoff	2.2 N-Limitierung
Abfluss- regulierung	Kommunen	HRB	5.2 Renaturierung 5.3 Eigendynamik
Morphologische Veränderungen	Kommunen/ Haushalte, Landwirtschaft, Sonstige Nutzungen	z.B. Gestörte Durchgängigkeit, Naturferner begradigter Gewässerverlauf	5.1 Durchgängigkeit 5.2 Renaturierung 5.3 Eigendynamik 5.4 Verbesserung Ufer- und Sohlenstrukturen

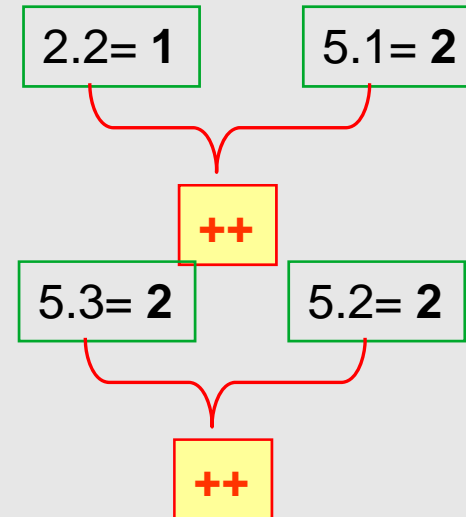
Ursache-Wirkungs-Matrix

Maßnahmen gem. UBA-HB	Indikatoren für ökologische Defizite				Einzelbew.	Klasse	Priorität
	Makrophyten	Algen	MZB	Fischfauna			
Punktquellen	-	-	X	-	1	0	6,2= 5
	-	-	X	X	2	0	5,4= 4
	-	-	X	X	2	0	6,2= 5
Diffuse Quellen	X	X	X	X	4	1	6,2= 5
Durchgängigkeit	-	-	XX	XXX	5	2	2,8= 2
Renaturierung	X	X	XXX	XXX	8	2	4,0= 3
Eigendynamik	X	X	XXX	XXX	8	2	2,4= 1
Verb. Ufer- und Sohlenst.	X	X	XXX	XXX	8	2	2,8= 2

Kombination der Maßnahmen (Präferenzmatrix)

Tabelle 5-4: Präferenzmatrix nach BACHFISCHER (1978)

		Maßnahme 1		
		Klasse 1	2	3
Maßnahme 2	1	+	++	++
	2	++	++	+++
	3	++	+++	+++



	Ökologische Wirkung der Maßnahmenkombinationen							
	1.3	1.4	1.5	2.2	5.1	5.2	5.3	5.4
1.3		0	0	0	0	0	0	0
1.4			0	0	0	0	0	0
1.5				0	0	0	0	0
2.2					++	++	++	++
5.1						++	++	++
5.2							++	++
5.3								++
5.4								

++

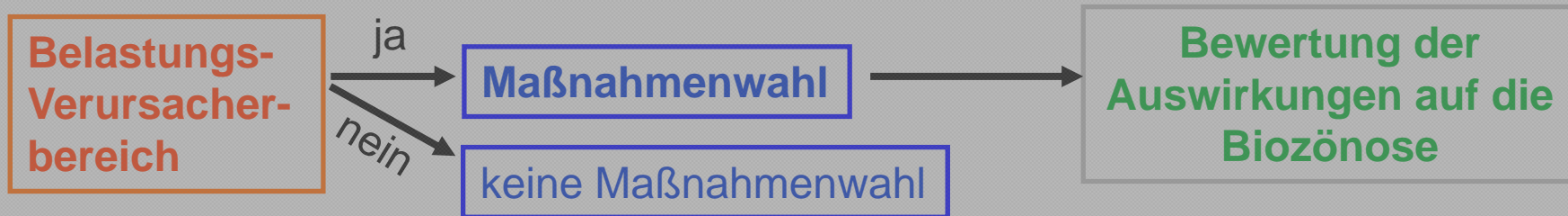
Kombination mit guter Wirkung

U+Ö

abschließende Bewertungsmatrix

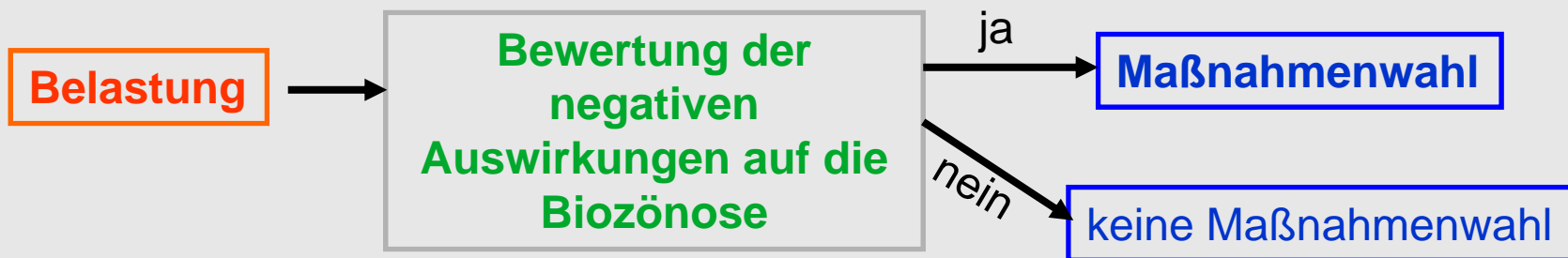
Maßnahmen- kombination	Zielerreichung bis 2015	Ökologische Wirksamkeit	Zeithorizont	Direkte Kosten	
	A			B	C
Kombination 1 (5.3, 5.4, 5.1)	Wahrscheinlich	gut	mittel- langfristig	138.000 € - 1.506.000€	503.942 € - 623.297 €
Kombination 2 (5.3, 5.1)	Wahrscheinlich	gut	mittel- langfristig	75.000 € - 1.170.000€	479.710 € - 593.410 €
Kombination 3 (5.1, 5.2, 5.3)	Wahrscheinlich	gut	mittel- langfristig	125.200 € - 1.468.650€	492.884 € - 605.238 €

Kritik am Bewertungsansatz....



„Ableitung von Maßnahmen ausgehend von Belastungen“

„Bei Belastungen wird automatisch ein Handlungsbedarf unterstellt“



„Maßnahmenableitung erst bei festgestellter Wirkung im Gewässer“

Multikriterieller Bewertungsvorgang

abschließende
Priorisierung

Tab. 6.11: multikriterieller Bewertungsvorgang am WK 22 nach der Variante 1 (vollständige Bewertung Anhang A I 6.10)

WK	Defizite	Lokalität	konkrete Maßnahmen	Biozonose Bewertungsskala 0-100			Restriktionen – Konflikte					Rahmenbedingungen - Synergieeffekte				abschließende Priorisierung	
				Einzelwertungen WK intern	Einzelwertungen regional	Punktskala 0-100	Machbarkeit (-) /(+)	dungen (-) /(+)	verhältnisse (-) /(+)	Dauer (-) /(+)	kosten	bild (+)	wert (+)	verbund (+)			
22		Wehr Auer Kotten	1. Umgehungsgerinne, Fischaufstieg		3	75	0	5	0	15	5	10	0	5	5	6	66
			2. Fischabstieg		3	75	0	0	10	15	5	15	0	4	0	6	40
			3. Schleifung		3	75	0	15	15	25	5	3	0	8	2	6	28
regionale Durchgängigkeit		Wehr Beyenburger Stausee	1. Umgehungsgerinne		3	75	0	10								76	
Durchgängigkeit im WK		Teichanlage	1. Anlage eines Nebengerinnes		6	75	0	10								46	
			2. Beseitigung des Teichs		6	75	0	10								45	
		Uelfe Talsperre	1. Anlage eines Nebengerinnes		6	75	5	10								41	
			2. Beseitigung		6	75	0	10								41	
		kleinere Abstürze	Verrohrung, Quelle			4	50	0	5								36
				Quellfreilegung		3	38	0	5								21

1. Technische Machbarkeit
2. Recht
3. Politische Entscheidungen
4. Eigentumsverhältnisse
5. Zeit/ Dauer
6. Kosten
7. Ersparnis Betriebs-
Unterhaltungskosten
8. Landschaftsbild
9. Freizeitwert
10. Biotopverbund

Umrechnung der „ökologischen
Gewinnpunkte“ in ein
Wertesystem 0-100

Priorisierungen aller betrachteten Maßnahmen an allen WK		Variante 1/ Punkte
1	Wehr Auer Kotten WK 2	264
2	Wehr Beyenburger Stausee WK 5	228
3	Strukturelle Defizite WK 6	75
4	Strukturelle Defizite WK 4	67
5	Strukturelle Defizite WK 22	49
6	Teichanlage WK 22, Nebengerinne	46
7	Uelfe-Talsperre WK 22	41
8	Kleinere Abstürze WK 22	36
9	Verrohrungen Quelle WK 22	21

- Vorteil: Transparente Ergebnisse, können als Beitrag für Diskussionsrunden am „Runden Tisch“ dienen.
- **Nachteil: Methode ist sehr zeitaufwendig**

3. Priorisierung von Maßnahmen beim Wupperverband

- **Kosteneffizienz durch sinnvolle Priorisierung von Handlungen:**
- Priorisierung planerischer Tätigkeiten
- Priorisierung von Gewässern hinsichtlich ökologischem Entwicklungspotenzial
- Priorisierung von Gewässern hinsichtlich der Lenkung von Investitionen
- Priorisierung konkreter Maßnahmen

- Priorisierung planerischer Tätigkeiten : Beurteilung nach 10 Kriterien (0-3 Punkte)

Punkte	0	1	2	3
Einzugsgebietsgröße	<10km ²	> 10km ²	> ~50km ²	> ~250km ² 3P
Stoffliche Belastung im Gewässer	sehr hoch	hoch	mäßig / gering 2P	nicht zu erwarten
Mit realistischem Aufwand machbar für Wanderfische:	keine Bedeutung	Wanderkorridor		Laich- und Jungfischhabitat erreichbar 3P
Bedeutung für Talsperren	kein Talsperrenzulauf 0P		Zulauf Brauchwassertalsp.	Zulauf Trinkwassertalsp.
Öffentlichwirksamkeit des Fließgewässers	niedrig	mittel	hoch 2P	
Gewässergüte (Saprobie ...)	schlechter als mäßig		sehr gut bis mäßig 2P	
Strukturgüteklasse (7 Klassen) überwiegend	1-2 oder 0P	3 oder 4	5 oder 6	
Anstehende Entscheidungen über Bauwerke Siedlungsentwässerung	keine	wenige	viele 2P	
HW - Gefährdung	keine	gering 1P	mittel	groß
FFH/NSG mit Schutzziel Gewässer	keine 0P	wenige	nennenswert	großer Bereich


Quelle: DWA. 8. Workshop „Flussgebietsmanagement“, Essen, November 2007

Summe: 15 Punkte

- Priorisierung ausschöpfbares ökologisches Entwicklungspotenzial:
Komponente "Hydromorphologie"

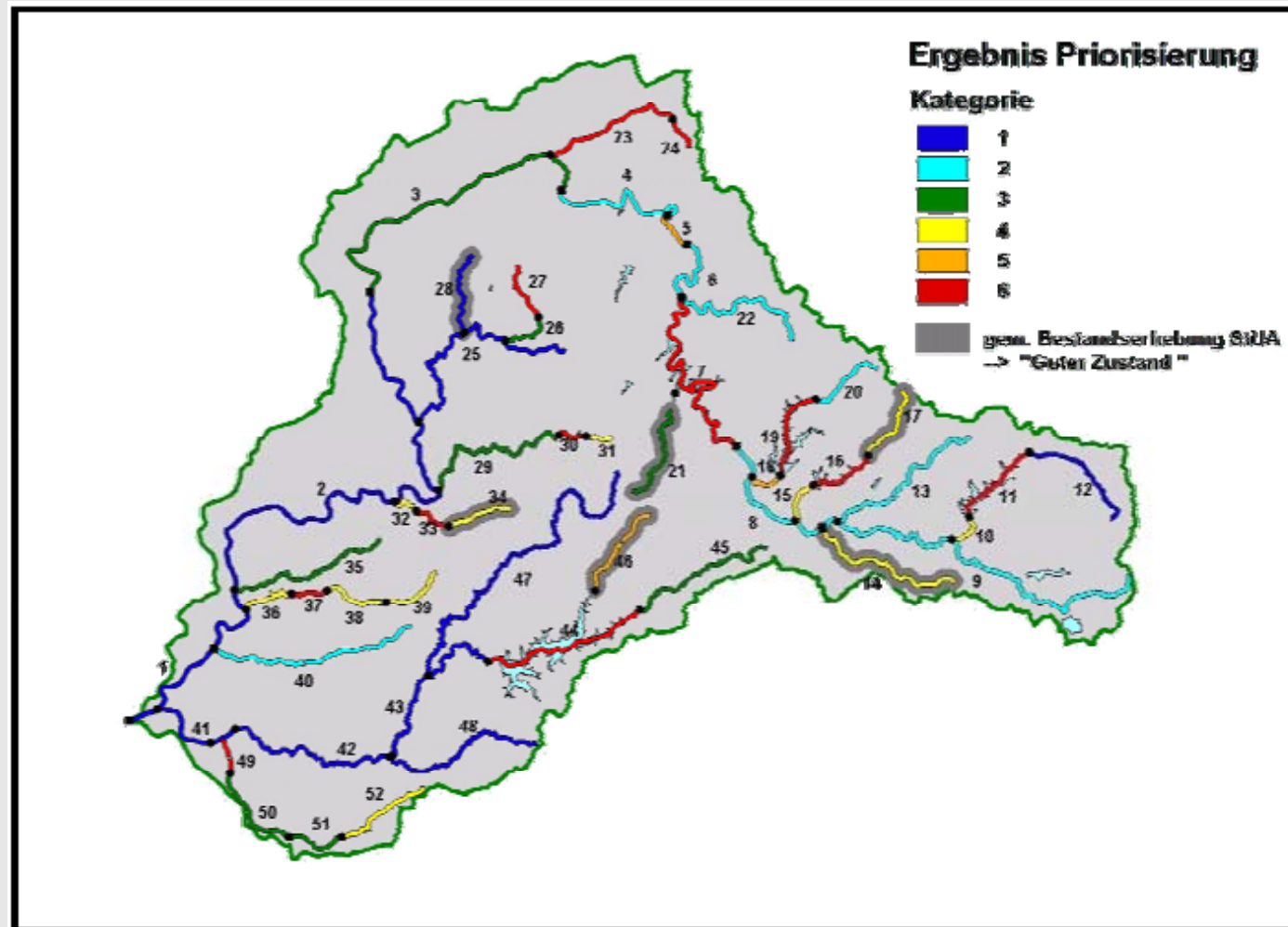
Gewässersystem	Wasser- körper- Nr.	Priorität	Wichtige Zuläufe	KNEF
<u>Schwelme</u> Vorfluter: Wupper Schwelme	23	6		nicht vor- handen
Station von / bis:	0	6793		

Info:
Die Verrohrung/Schwelmestollen der Schwelme lässt dauerhaft keine Renaturierung zu. Massiv befestigte offene Abschnitte sind davon ebenfalls betroffen. Das ganze Umfeld ist durch Bebauung (Gewerbe, Bahntrasse, Straßen) belastet. Eine naturnahe Gestaltung bzw. Offenlegung ist aus aktueller Sicht abzulehnen. Auf Schwelmer Gebiet ist das befestigte Trapez-Profil zum Teil als renaturierter Bach hergestellt worden (Bereich Klärwerk und unterhalb).
Stoffliche Beeinträchtigungen durch Kläranlage und zumindest in der Vergangenheit durch Mischwassereinleitungen.



Quelle: DWA. 8. Workshop „Flussgebietsmanagement“, Essen, November 2007

- Ergebniskarte: Planungspriorisierung + ökologisches Entwicklungspotenzial



Quelle: DWA. 8. Workshop „Flussgebietsmanagement“, Essen, November 2007

- Ergebnistabelle: Abgestimmte Priorisierungsliste zur Vorlage für Städte und Kreise

Name	WKNr.	Kat.	Bemerkung	EZG	EZG	Einflu	Wand	vertre	Bedeu	Öffentl	Gewäss	Gewäss	Sohle	Ufer	Land	Strukt	anst. t	Siedlu	Hochw	FFH/	Bereic	FFH/ t	Ergeb	Gesam	Priorität ökolog. Entwicklung (Gewässerbetrieb)	abgestimmte Priorität für ökologische Entwicklung / morphologische Maßnahmen
Wupper	1	v	Mündung bis Wiembach/Opladen	814	3	2	3	0	2	II-III	2	6	6	5	2	1	3	2/1	2	20	-	1	1	1	1	
Wupper	2	n	Wiembach bis Klw. Buchenhofen		3	2	3	0	2	II-III, II	0	4	4	5	1	1	1	3/3	3	16	-	1	1	1	1	
Wupper	3	v	Stadtgebiet Wuppertal		3	2	3	0	2	II-III	2	6	7	7	1	2	1	0/0	0	16	-	4-5	3	3	3	
Wupper	4	n	Stau Beyenburg bis Wuppertal		3	2	3	0	2	II	2	4	5	5	2	1	1	2/2	2	18	-	4	2	2	2	
Wupper	5	v	Beyenburger Stausee	248	3	2	1	2	2	k.A.	1	7	7	6	0	0	1	1/1	1	13	-	1	5	5	5	
Wupper	6	n	Stau Beyenburg bis Dahlhausen		2	2	3	0	2	II	2	5	5	4	2	1	1	3/3	3	18	-	2-3	2	2	2	
Wupper	7	v	Wuppertalsperre+Stau Dahlhausen	212	2	2	0	2	2	k.A.	1	(7)	(6)	(5)	0	0	0	1/1	1	10	-	6	6	6	6	
Wupper	8	n	Wupper-Vorsp. bis Wipperfürth		2	2	0	2	2	II	2	5	5	6	2	1	1	2/2	2	16	-	2	2	2	2	
Wupper	9	n	Wipperfürth bis Quelle		2	2	0	2	1	II, I-II	2	4	4	5	1	0	1	2/2	2	13	-	1	2	2	2	
Kerspe	10	n	Abschnitt Mündung bis Talsperre	31	1	3	0	0	1	II	2	3	3	4	1	0	1	0/0	0	9	+	5*	4	4	4	
Kerspe	11	v	Kerspe-Talsperre	28	1	3	0	3	2	k.A.	1	(7)	(7)	(7)	0	0	0	0/0	0	10	-	6	6	6	6	
Kerspe	12	n	nat. Abschnitt oberhalb Talsperre		1	3	0	3	1	I-II	2	5	4	4	1	1	1	0/2	1	14	?	1	1	1	1	
Hönnige	13	n	gesamter Bachlauf	16	1	3	0	0	1	I-II,II	2	3	3	4	1	1	1	0/1	1	11	?	1	2	2	2	

- Ergänzung um: Siedlungsentwässerungs-, Landschaftsschutz- sowie Städtebauprioritäten
- Neue mit relevanten Akteuren abgestimmte Liste der Wasserkörper

Quelle: DWA. 8. Workshop „Flussgebietsmanagement“, Essen, November 2007

■ Beispiel aus der Praxis des Wupperverbandes:

Belastung	Maßnahme	Wir- kung	Akzep- tanz	Kosten [€]	kosten- effizient
Verringerung Wasserführung unterhalb Talsperre um 30% durch Trinkwasserentnahme → Großer Talauebach statt Fluss	Trinkwasser-entnahme reduzieren	(+)+++	nein		
Geschieberückhalt durch Talsperre (ca. 64 t/a Geschiebeablagerung in Vorsperre)	64 t/a Geschiebe-transport m. LKW	+	ja, eingeschränkt	10.000/a	
Querbauwerk 1: Eifgenbach (Geschiebe-Rückhalt+ Wanderhindernis; keine Nutzung)	Rückbau → 400 t/a Geschiebe mobil.	++++	ja	103.000	x
Querbauwerk 2: Wehr Osenau (Wanderhindernis; Wasserrecht ausgelaufen)	Rückbau	++++	ja	55.000	x
Querbauwerk 3: Freudenthal (Wasserkraft / Museum / Denkmalschutz)	Fischaufstieg + Fischschutz	++++	ja, eingeschränkt	550.000	x
Dhünn: Begradigung, gleichförm. Trapezprofil und Uferbefestigung;	Unterlassung Unterhaltung → Wirkung nach Jahrzehnten	(+++)	ja	~ 0	
Totholz wird bei Unterhaltung entfernt;	Totholz einbringen; Uferentfesselung	+++	zum Teil	3,0 Mio x	
dadurch Erosion und Ablagerung von Geschiebe unterbunden.	Mäanderbau (Restriktion FFH, LSG)	+++	zum Teil	~ 10 Mio	

Quelle: DWA. 8. Workshop „Flussgebietsmanagement“, Essen, November 2007

- Priorisierung konkreter Maßnahmen

- Maßnahmenauswahl und Kostenschätzung wird den Konzepten zur naturnahen Entwicklung (**KNEFS**) entnommen.
- soll sich zukünftig am **“Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept”** orientieren.



4. Beitrag des „Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes“ zur Kosteneffizienz

Elemente der Strahlwirkung...



Quelle: Deutscher Rat für Landespflege (2008): *Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung*

Definitionen:

Strahlursprung: artenreicher und dem Gewässertyp entsprechend besiedelter Gewässerabschnitt, der eine Quellenfunktion im ökologischen Sinne für die jeweils betrachteten Organismen erfüllt. Erforderliche Beschaffenheit und Größe eines Gewässerabschnitts, der als Strahlursprung gilt, sind vom Gewässertyp abhängig.

Strahlweg: Bereich, auf den sich der Strahlursprung positiv auswirkt.

Trittsteine: kleine Gewässerabschnitte mit typgerechten morphologischen Bedingungen oder verschiedene Strukturelemente mit guten Habitateigenschaften. Sie ermöglichen und erleichtern verschiedenen Gewässerorganismen die Migration, indem sie kleinräumige Nahrungs- und Rastmöglichkeiten bieten.

Kosteneffizienz:

- Konzentration der Maßnahmen auf den Strahlursprung (es können auch kleinere Nebengewässer sein!)
- Konzept zur möglichst **effizienten Lokalisierung** von Maßnahmen:
- Verhinderung von singulären „Kleinstmaßnahmen“ ohne Wirkung und der Durchführung von Maßnahmen auf den insgesamt verfügbaren Abschnitt.

Folge:

- Durchführung von Maßnahmen bei gleichem Kosteneinsatz an mehreren Wasserkörpern möglich.
- Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass deutlich mehr Wasserkörper den „guten ökologischen Zustand“ erreichen (Drift der gewässertypischen Arten von Strahlursprüngen).

Der Weg:

- Gewässertypabhängige Ermittlung der erforderlichen Mindestgröße von Strahlursprung und Strahlweg sind erforderlich.
- aktuelles Spannungsfeld zwischen methodischem Konzept, praktischer Anwendung und Wirksamkeit.

Wissenschaftliche Grundlagen:

1. Deutscher Rat für Landespflege (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung.
2. Konsortium Universität Duisburg-Essen et.al. (Stand 11.02.2011): LANUV-Arbeitshilfe Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis.

NRW-Programm: „Lebendige Gewässer“.

„Dem Gebot der Kosteneffizienz folgend, sollen dabei Strahlwirkungseffekte genutzt werden bzw. verstärkt werden“.

Praxisbeispiele:

1. PLANUNGSBÜRO KOENZEN (2009): Auswirkungen naturnaher Rückbaumaßnahmen und naturnaher Laufabschnitte – Gezielte **Nutzung von Strahlwirkungen und Trittsteineffekten** zur Erreichung der Ziele der EG-WRRl im EZG **Eifel-Rur** – Systemanalyse und Entwicklung einer regelbasierten Entscheidungshilfe für die Bewirtschaftungsplanung an der Eifel-Rur. Im Auftrag des Wasserverbandes Eifel-Rur, Düren.
2. PLANUNGSBÜRO KOENZEN (2010): Operationalisierung des **Strahlungswirkungs- und Trittsteinkonzeptes** für die Planungseinheit „**Untere Ruhr**“
3. Ingenieur- und Planungsbüro Umwelt Institut Höxter (2010): Konzept zur hydromorphologischen Verbesserung der Fließgewässer im Kreis **Höxter. Verortung des Strahlungswirkungskonzeptes** zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Fazit: Spannungsfeld zwischen theoretisch ermittelter Kosteneffizienz und praktischer Umsetzung bleibt....

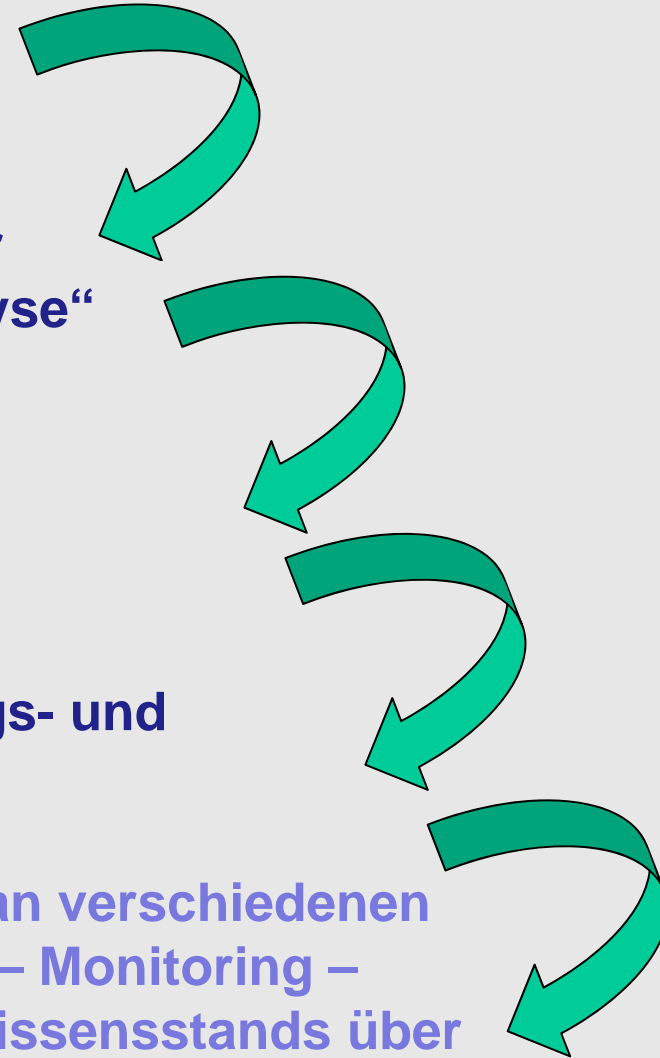
Theorie: „UBA-Handbuch“

Praxis: Anwendung und Ableitung neuer theoretischer Ansätze „Multikriterielle Analyse“

Praxis: Priorisierung von Maßnahmen beim Wasserverband

Theorie: Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept

Praxis: Anwendung an verschiedenen Fließgewässertypen – Monitoring – Verbesserung des Wissensstands über Wirkungszusammenhänge....



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Sylvia.Jaschinski@rub.de

