

GLOWA-ELBE

Abschlusskonferenz 15./16. März 2004 in Potsdam



Spree/Havel



Integrierte wasserwirtschaftlich-ökonomische Bewertung von Flussgebietsbewirtschaftungsstrategien

Frank Messner

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

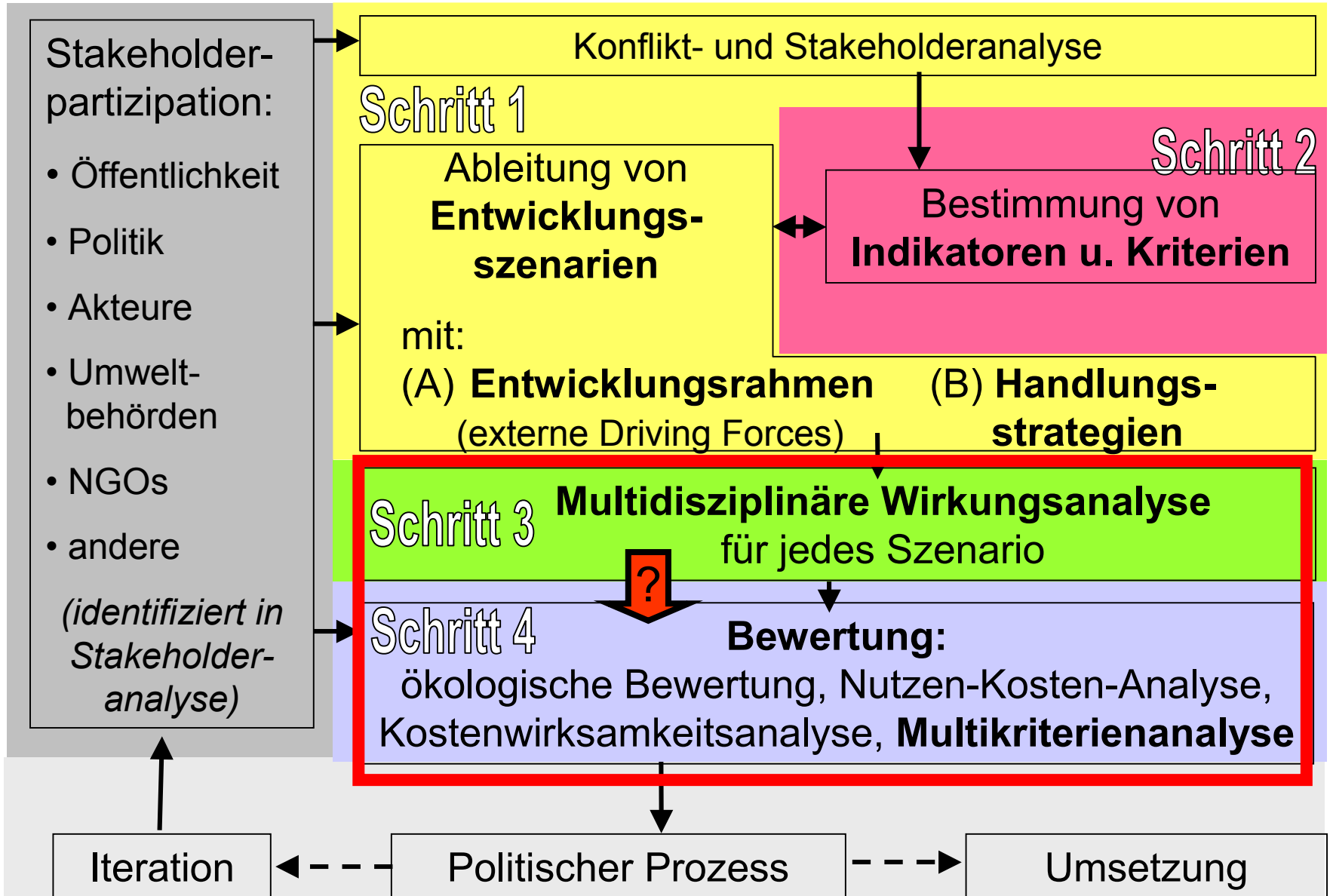


Struktur des Vortrags

1. Einleitung
2. Identifikation der Hauptwirkungsbereiche der Szenarien
3. Bewertungskriterien
4. Transfer- und Bewertungsfunktionen zur Integration ins ArcGRM
5. Ausgewählte Ergebnisse zu einzelnen Wirkungsbereichen
6. Gesamtergebnis und explorative Multikriterienanalyse
7. Ausblick

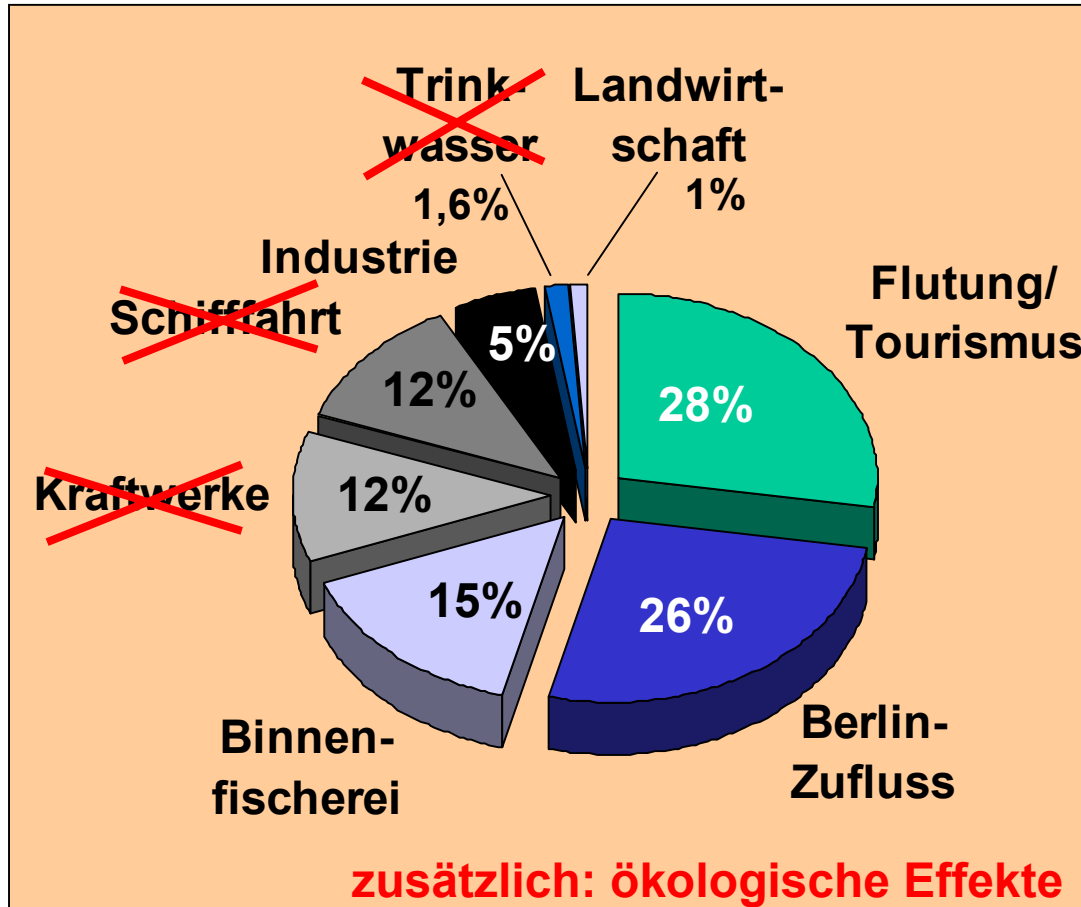


1. Einleitung



2. Identifikation der Hauptwirkungsbereiche der Szenarien

Wasserbedarf 2003-2007 lt. ArcGRM



Analyse ökonomische Verwundbarkeit:

es entfallen

Kraftwerke + Trinkwasser

Politische Prioritäten:

hohe Priorität Schiffahrt (Oder-Spree-Kanal)

ökologische Effekte:

Spreewald

ökol. Mindestabfluss

Gewässerqualität



3. Bewertungskriterien

Datengrundlage:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



3. Bewertungskriterien

Datengrundlage:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m³/sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



3. Bewertungskriterien

Datengrundlage:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m³/sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



3. Bewertungskriterien

Datengrundlage:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



3. Bewertungskriterien

Datengrundlage:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung

Bewertung mittels ökonomischer Methoden (Nutzen-Kosten-Analyse)



Aber: keine Aggregation der monetären Kriterien !

Grund: Jedes Kriterium enthält zusätzliche Implikationen

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

**Traditioneller
Wirtschaftssektor,
Landschaftsbild**

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

**Indirekte ökonomische
Effekte: Gravitationswirkung,
Beschäftigung/Entvölkerung**

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

**Gesamtkosten nicht
ermittelbar**

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

**Gesamtkosten nicht
ermittelbar**

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



Aber: keine Aggregation der monetären Kriterien !

Aggregation würde die Bewertung übermäßig verzerren!

Traditioneller
Wirtschaftssektor,
Landschaftsbild

1. Binnenfischerei:

Gewinnpositionen des Sektors

Indirekte ökonomische
Effekte: Gravitationswirkung,
Beschäftigung/Entvölkerung

2. Tourismus an Tagebauseen:

Gewinnpotentiale des Sektors

**Gesamtkosten nicht
ermittelbar**

3. Wasserqualität / Konditionierung:

Teilkosten der Konditionierung

**Gesamtkosten nicht
ermittelbar**

4. Wasserbereitstellung:

Kosten der Bereitstellung



3. Bewertungskriterien (2)

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

5. Industrie Obere Spree:

Bedarfsdeckung (interim)

6. Ökologischer Mindestabfluss:

Bedarfsdeckung in Prozent

7. Berlin:

Oberflächenwasserzufluss (interim)

8. Spreewald:

Oberflächenwasserzufluss (interim)



3. Bewertungskriterien (2)

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

5. Industrie Obere Spree:

Bedarfsdeckung (interim)

6. Ökologischer Mindestabfluss:

Bedarfsdeckung in Prozent

7. Berlin:

Oberflächenwasserzufluss (interim)

8. Spreewald:

Oberflächenwasserzufluss (interim)



3. Bewertungskriterien (2)

Kriterien nach Wirkungsbereichen:

Indikatoren
Wasserverfügbarkeit an Gewässerprofilen [m ³ /sec]
Sicherheit der Bedarfsbefriedigung [%]
Einhaltung des ökologischen Mindestabflusses [Dummy oder %]
Veränderung Gewinn, Nutzen und Kosten der Wassernutzer [Euro]
Flutungsende der Tagebauseen [Jahr]
Säurepotentialeintrag in die Seen [kmol/Monat]
Beschäftigung [Personenjahre]

5. Industrie Obere Spree:

Bedarfsdeckung (interim)

6. Ökologischer Mindestabfluss:

Bedarfsdeckung in Prozent

7. Berlin:

Oberflächenwasserzufluss (interim)

8. Spreewald:

Oberflächenwasserzufluss (interim)



3. Indikatoren und Kriterien zur Bewertung

Zusätzliche Implikationen:

Gravitationswirkung,
Entvölkerung

5. Industrie Obere Spree:
Bedarfsdeckung (interim)

Vielzahl ökologischer
Effekte

6. Ökologischer Mindestabfluss:
Bedarfsdeckung in Prozent

viele ökonomische und
ökologische Aspekte
(s. TP Berlin)

7. Berlin:
Oberflächenwasserzufluss (interim)

viele ökonomische und
ökologische Aspekte
(s. TP Spreewald)

8. Spreewald:
Oberflächenwasserzufluss (interim)



3. Indikatoren und Kriterien zur Bewertung

Resultierend: 3 Bewertungskategorien mit 8 Einzelkriterien



Multikriterielle Bewertung



4. Transfer- und Bewertungsfunktionen zur Integration ins ArcGRM

Anspruch bei der jeweiligen Bewertung der Einzelkriterien:

keine separate Bewertung im Anschluss an die Modellierung

sondern:

**Integration von Bewertungsfunktionen
in das ArcGRM**

d.h.: simultane Modellierung und Bewertung !!!



a) Wasserwirtschaftliche Bewertungskategorien Bedarfsdeckung und Oberflächenwasserzufluss

Bewertung ist sehr gut anschlussfähig an die ArcGRM-Ergebnisform:

Prinzip der Bewertungsfunktionen für Bedarfsdeckung:

$$\text{relative Bedarfsdeckung } rB = \text{Ist} / \text{Soll} \cdot 100$$

► ein Gesamtmittelwert aus 50 Jahresmittelwerten

Prinzip der Bewertungsfunktionen für Oberflächenwasserzufluss:

$$\text{Gesamtzufuss} = (\Sigma \text{ mittlere Jahreswerte aller Zuflüsse}) / 50$$



a) Wasserwirtschaftliche Bewertungskategorien Bedarfsdeckung und Oberflächenwasserzufluss

Bewertung ist sehr gut anschlussfähig an die ArcGRM-Ergebnisform:

Prinzip der Bewertungsfunktionen für Bedarfsdeckung

Problem der Mittelwerte:
Abschneiden von Extremwerten (Sommermonate)

- Mögliche alternative Kriterien:**
- ▶ Mittelwerte aus Sommermonaten
 - ▶ Anzahl der Überschreitung von Extremwerten



b) Ökonomische Bewertungskategorie

Problem: keine direkte Anschlussfähigkeit an die ArcGRM-Ergebnisform

daher: Anpassung der Bewertungsmethoden an die ArcGRM-Ergebnisform (falls möglich)

ansonsten: Anpassung ArcGRM !

Beispiel: Binnenfischerei

Problem: ArcGRM hat verschiedenartige Teiche in einer Region aggregiert und kann die Grenzteiche nicht ausweisen !

**Lösung: a) Wahl eines Durchschnittskostenansatzes
b) Transferfunktionen als Verbindung zwischen ArcGRM und ökonomischen Bewertungsfunktionen**



Second-best Ansatz:

► Wahl einer Durchschnittsteichperspektive

Modellteich-Vorstellung:

- alle aggregierten Teiche stellen zusammen Modellteich dar
- Modellteich hat einen Durchschnittsertrag pro ha
- bei Unterschreitung einer kritischen Schwelle der Wasserverfügbarkeit sinkt die Modellteich-Fläche und somit der physische Ertrag und der Gewinn
- kritische Schwelle: 77% des Optimalwasserbedarfs (entspricht Wasserstand von 1 Meter)

Bewertungsfunktion: $Gewinn_{i,t} = (DE \cdot DG \cdot Fl_{i,t} \cdot z_{i,t}) \cdot (1+r)^{-t+1}$

Transferfunktion (über Flächenwertkoeffizient z):

$$z_{i,t} = 1 \quad \text{bei} \quad \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} \geq 0,77$$

$$z_{i,t} < 1 \quad \text{bei} \quad \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} < 0,77 \quad \text{wobei:} \quad z_{i,t} = \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} \cdot \frac{1}{0,77}$$

mit:

$EF_{i,Mt}$: Entnahmeforderung Modellteich i im Monat Mt [m³]

$E_{i,Mt}$: tatsächliche Wasserentnahme im Monat Mt für den Modellteich i im Jahr t [m³]

$Gewinn_{i,t}$: Gewinn in Gegenwartswert für Modellteich i im Jahr t [EURO/Jahr]

DE : allgemeiner Durchschnittsertrag [kg/ha]

DG : allgemeiner Durchschnittsgewinn [EURO/kg]

$Fl_{i,t}$: Größe des Modellteichs i im Jahr t [ha]

$z_{i,t}$: Flächenwertkoeffizient aus Transferfunktion

r : Diskontrate zur Ermittlung Gegenwartswert

Bewertungsfunktion: $Gewinn_{i,t} = (DE \cdot DG \cdot Fl_{i,t} \cdot z_{i,t}) \cdot (1+r)^{-t+1}$

Transferfunktion (über Flächenwertkoeffizient z):

$$z_{i,t} = 1 \quad \text{bei} \quad \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} \geq 0,77$$

$$z_{i,t} < 1 \quad \text{bei} \quad \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} < 0,77 \quad \text{wobei:} \quad z_{i,t} = \frac{\sum_{Mt=1}^8 E_{i,Mt}}{\sum_{Mt=1}^8 EF_{i,Mt}} \cdot \frac{1}{0,77}$$

**Die Einbindung von
Transfer- und Bewertungsfunktionen
ins ArcGRM ermöglicht die simultane Modellierung
von Wasserverfügbarkeit und ökonomischer Bewertung**



Kurzüberblick über andere ökonomische Bewertungskriterien:

Wasserbereitstellung

Bewertungsansatz: Kosten der Wasserbereitstellung (Pumpen, Heben etc.) pro Anlage

Transferfunktion: geförderte Wassermengen pro Anlage

Gewässerqualität

Bewertungsansatz: Vermeidungskosten (Kosten der Konditionierung)

Transferfunktion: a) Säuregehalt der Seen;
b) notwendige Menge Neutralisationsmittel

Tourismus an Tagebauseen

Bewertungsansatz: Gewinne aus Nachnutzungstourismus

Transferfunktion: Zeitpunkt des Nachnutzungsbeginns



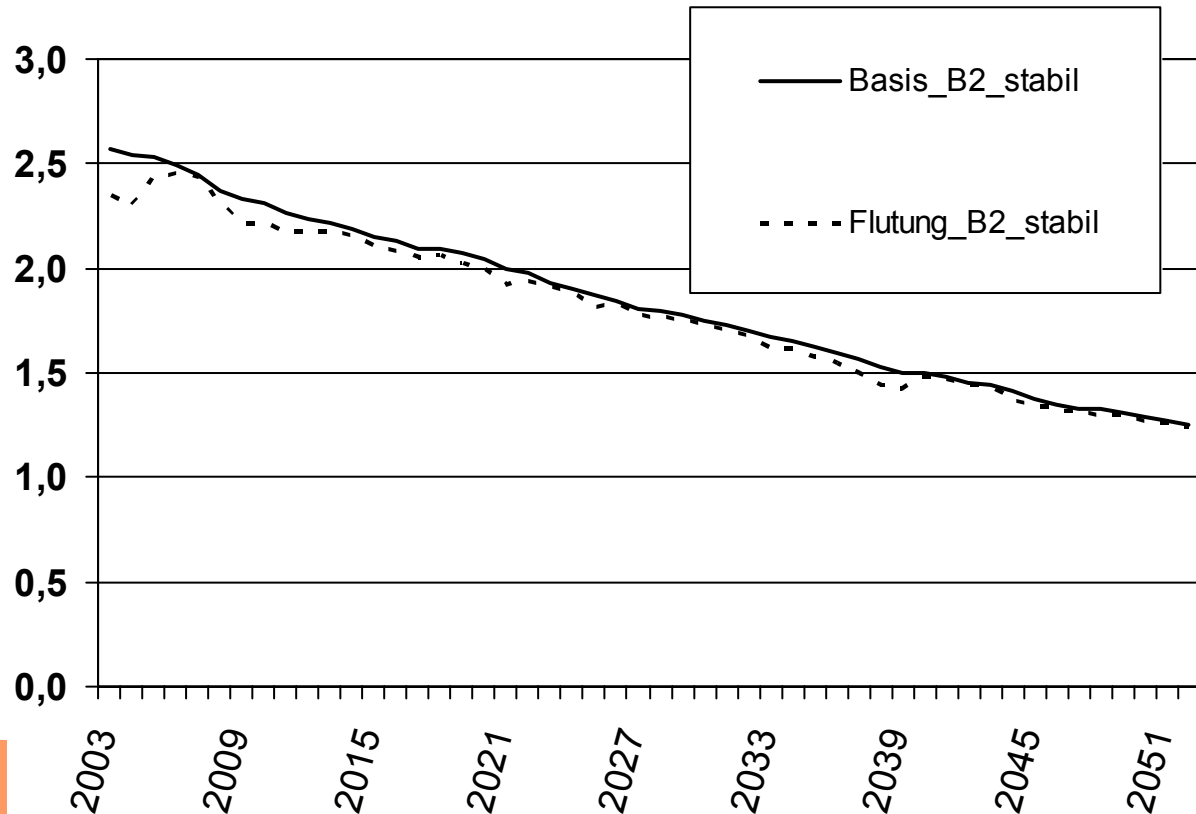
5. Ausgewählte Ergebnisse zu einzelnen Wirkungsbereichen

- Zu allen 8 Bewertungskriterien liegen jeweils Jahresergebnisse für 2003-2052 vor
- An dieser Stelle können nicht alle Ergebnisse gezeigt werden; vgl. Messner/Kaltofen 2004 (UFZ-Bericht 1/2004)
- Um die Form der Ergebnisse zu zeigen wird nachfolgend kurz auf die Ergebnisse folgender Kriterien eingegangen:
 - a) Binnenfischerei
 - b) Wasserbereitstellung
 - c) Gewinne Nachnutzung Tagebauseen
 - d) Zufluss Spreewald



a) Binnenfischerei

Sektorale Gewinnentwicklung Binnenfischerei, 2003-2052
(in Mio Euro von 2003, disk. 2%)



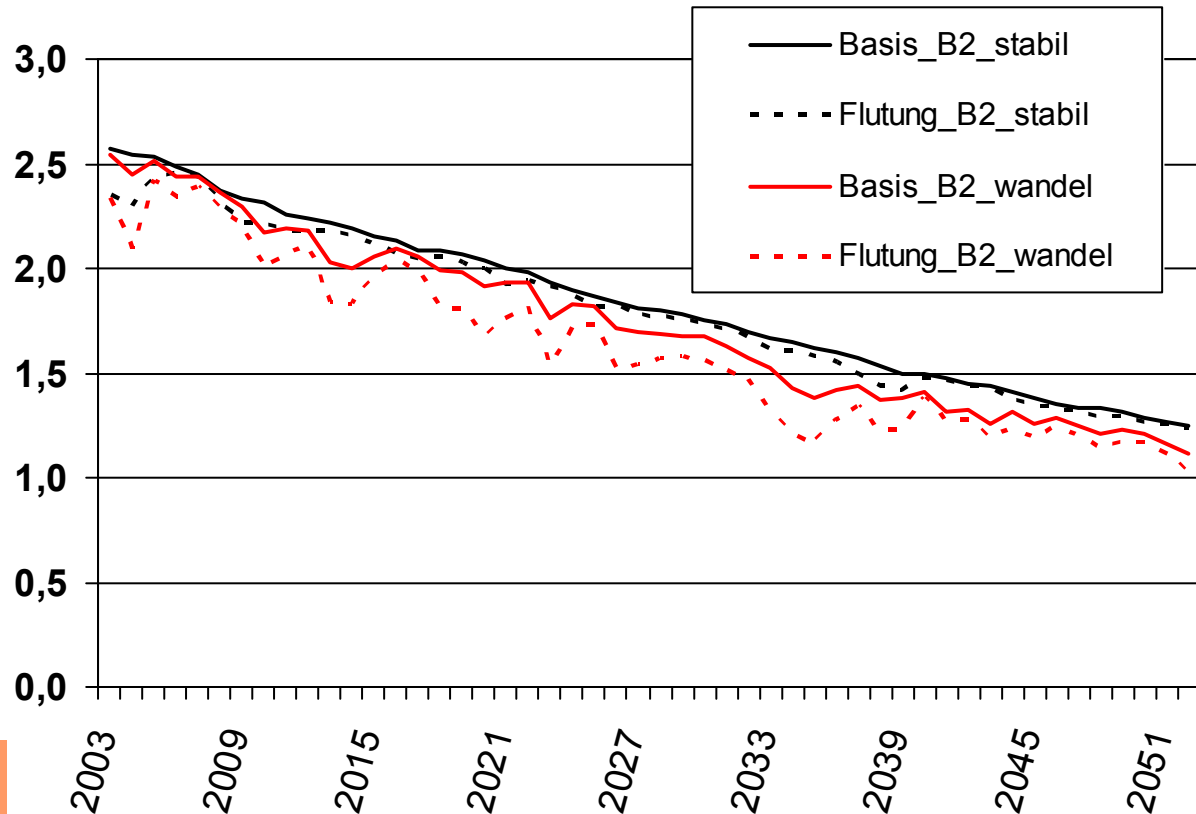
Implikationen:

Gesamteinbußen durch Strategie Flutung in Höhe von 2,5%
(entspricht einem Jahresgewinn des Sektors in der Region)



a) Binnenfischerei

Sektorale Gewinnentwicklung Binnenfischerei, 2003-2052
(in Mio Euro von 2003, disk. 2%)



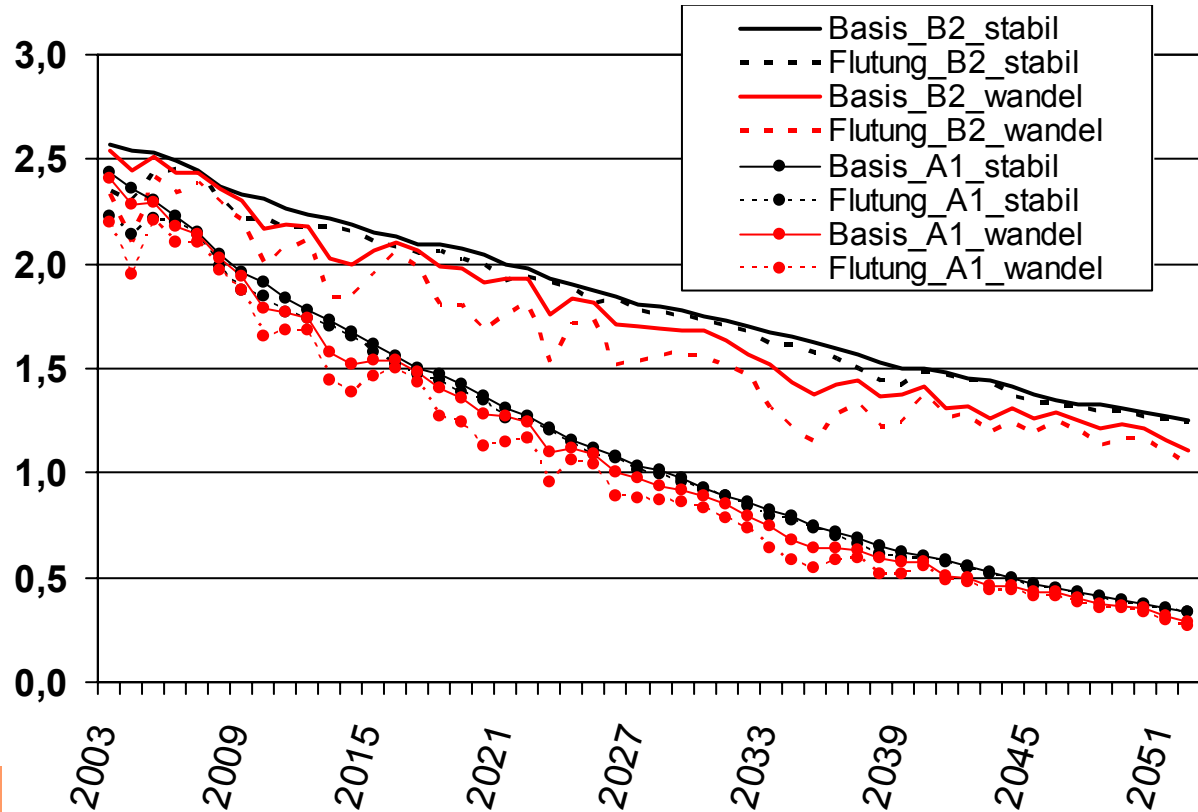
Implikationen:

Bei zusätzlicher Betrachtung des Klimawandels steigen die Gesamteinbußen um ca 10% auf 12%
(ca. 5 Jahresgewinne des Sektors in der Region)



a) Binnenfischerei

Sektorale Gewinnentwicklung Binnenfischerei, 2003-2052
(in Mio Euro von 2003, disk. 2%)



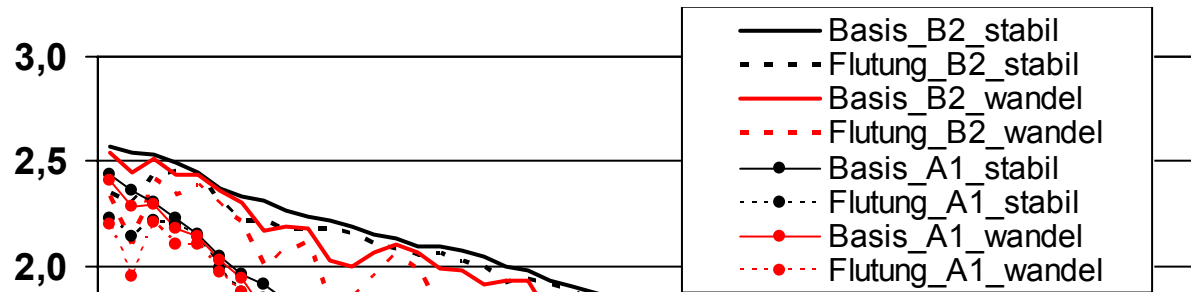
Implikationen:

Bei zusätzlicher Betrachtung möglicher Faktoren des sozio-ökonomischen Wandels (Subventionskürzungen, EU-Osterweiterung) könnten die Einbußen um mehr als 30% auf insgesamt 45% ansteigen.



a) Binnenfischerei

Sektorale Gewinnentwicklung Binnenfischerei, 2003-2052
(in Mio Euro von 2003, disk. 2%)



Ergo:

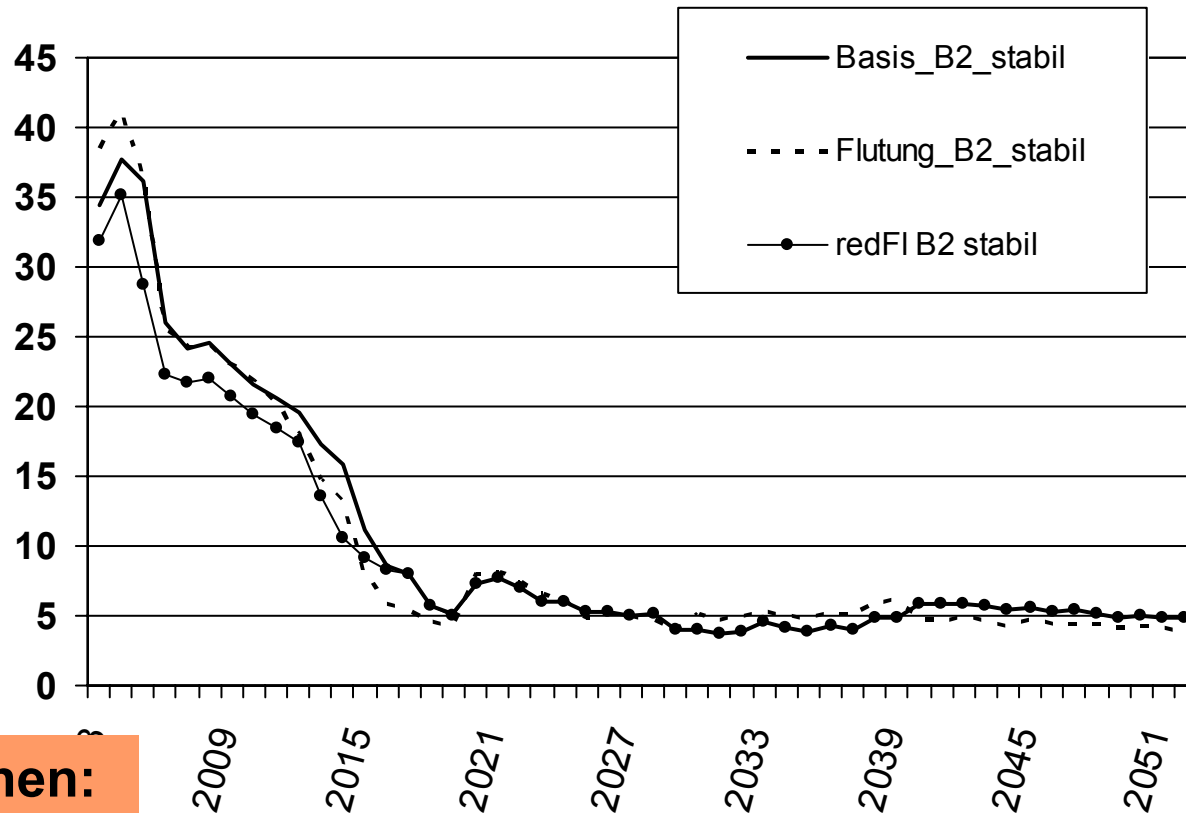
**Bedeutsame Gewinneinbußen drohen der Binnenfischerei,
allerdings hauptsächlich durch sozio-ökonomischen und
klimatischen Wandel !**

Implikationen:

Bei zusätzlicher Betrachtung möglicher Faktoren des sozio-ökonomischen Wandels (Subventionskürzungen, EU-Osterweiterung) könnten die Einbußen um mehr als 30% auf insgesamt 45% ansteigen.

b) Wasserbereitstellung

Kostenentwicklung der gesamten Wasserbereitstellung für ausgewählte Szenarien, 2003-2052 (in Mio Euro von 2003, disk. 2%)

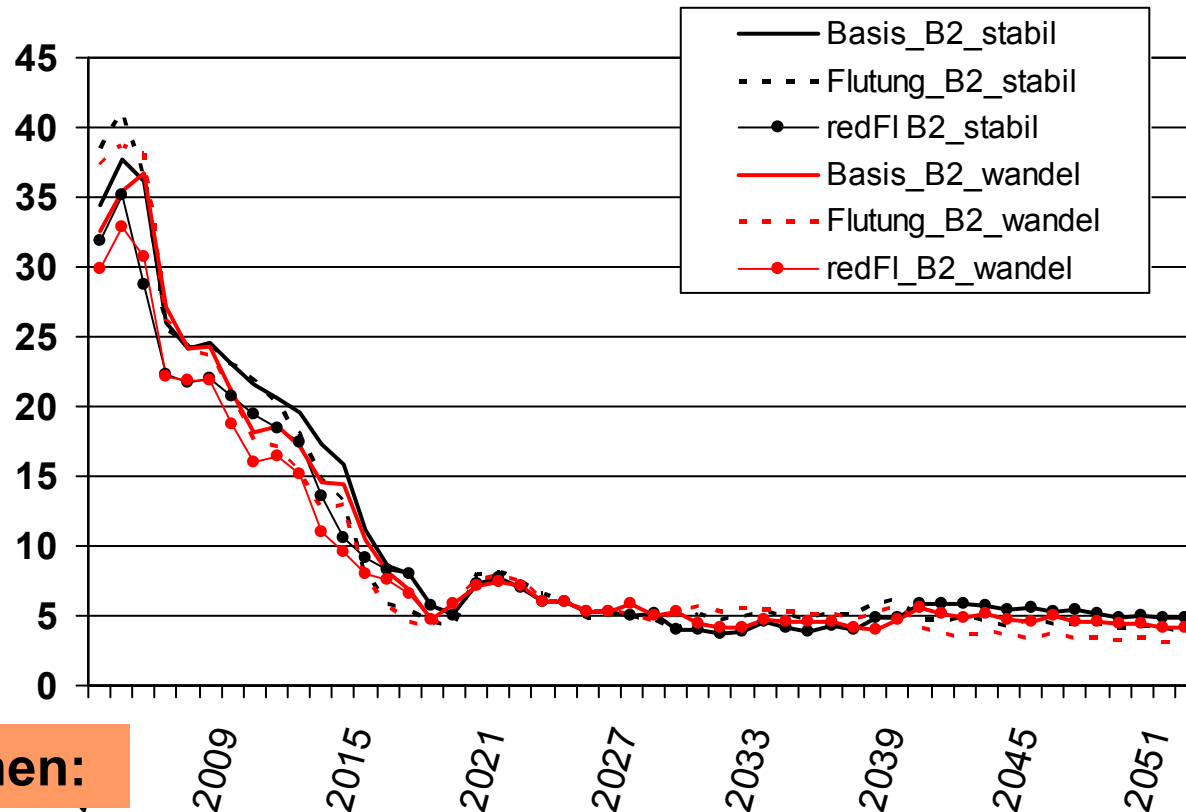


Implikationen:

- hohe Kostenreduzierungen bis 2020 möglich durch die Strategien *prioritäre Flutung* (10 Mio. €) und *reduzierte Fließe* (41 Mio. €)

b) Wasserbereitstellung

Kostenentwicklung der gesamten Wasserbereitstellung für ausgewählte Szenarien, 2003-2052 (in Mio Euro von 2003, disk. 2%)

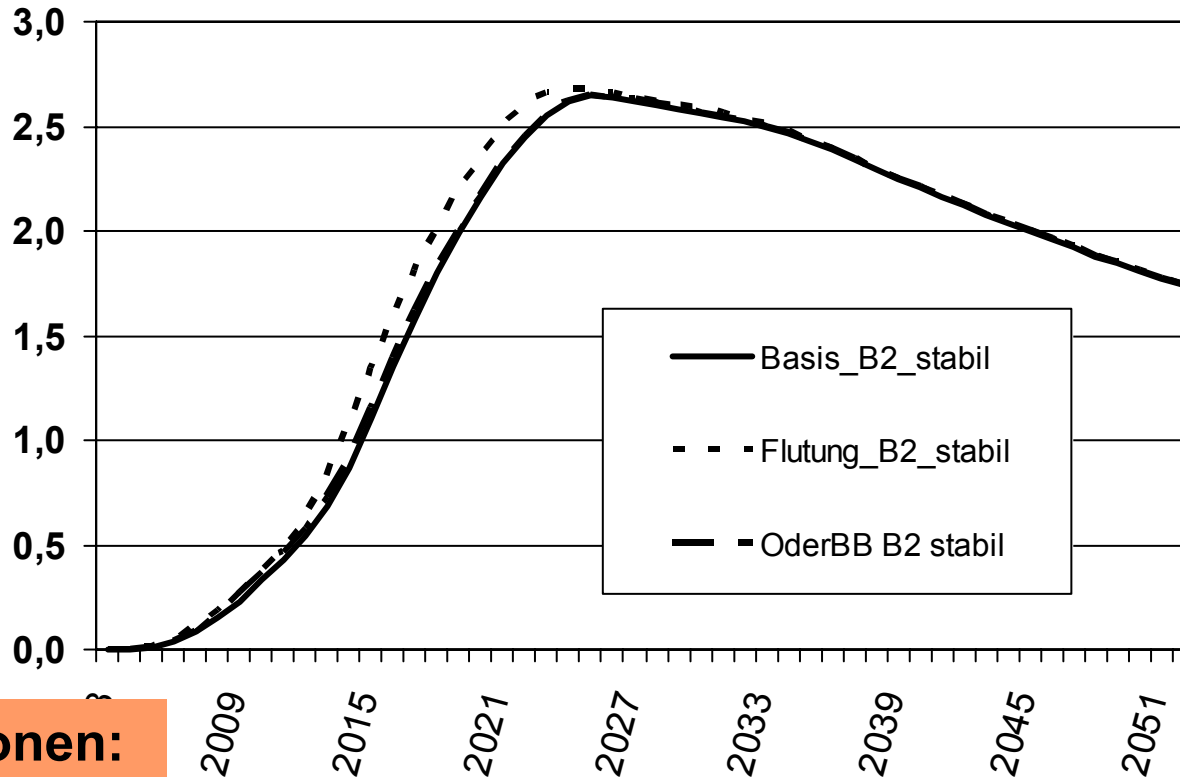


Implikationen:

- hohe Kostenreduzierungen bis 2020 möglich durch die Strategien *prioritäre Flutung* (10 Mio. €) und *reduzierte Fließe* (41 Mio. €)
- geringere Kosten bei Klimawandel (weniger Wasser vorhanden)

c) Nachnutzung Tagebauseen

Potentieller Gewinnverlauf beim Nachnutzungstourismus, 2003-2052
(in Mio. Euro von 2003, disk. 2%)

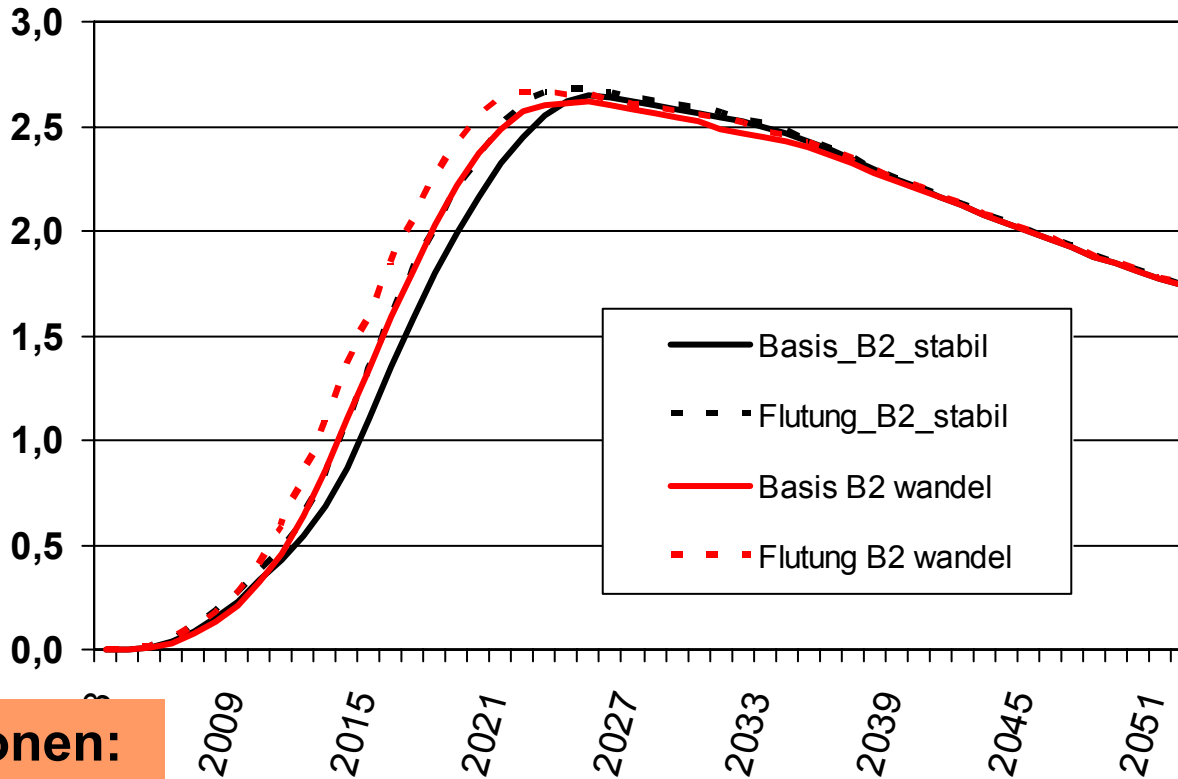


Implikationen:

- alle Gewinnverläufe ähnlich, nur zeitlich versetzt (Niveau 5-15 Mio. €)
- Zusatzgewinne prioritäre Flutung, B2: 2,75 Mio €, A1: 11,5 Mio €

c) Nachnutzung Tagebauseen

Potentieller Gewinnverlauf beim Nachnutzungstourismus, 2003-2052
(in Mio. Euro von 2003, disk. 2%)

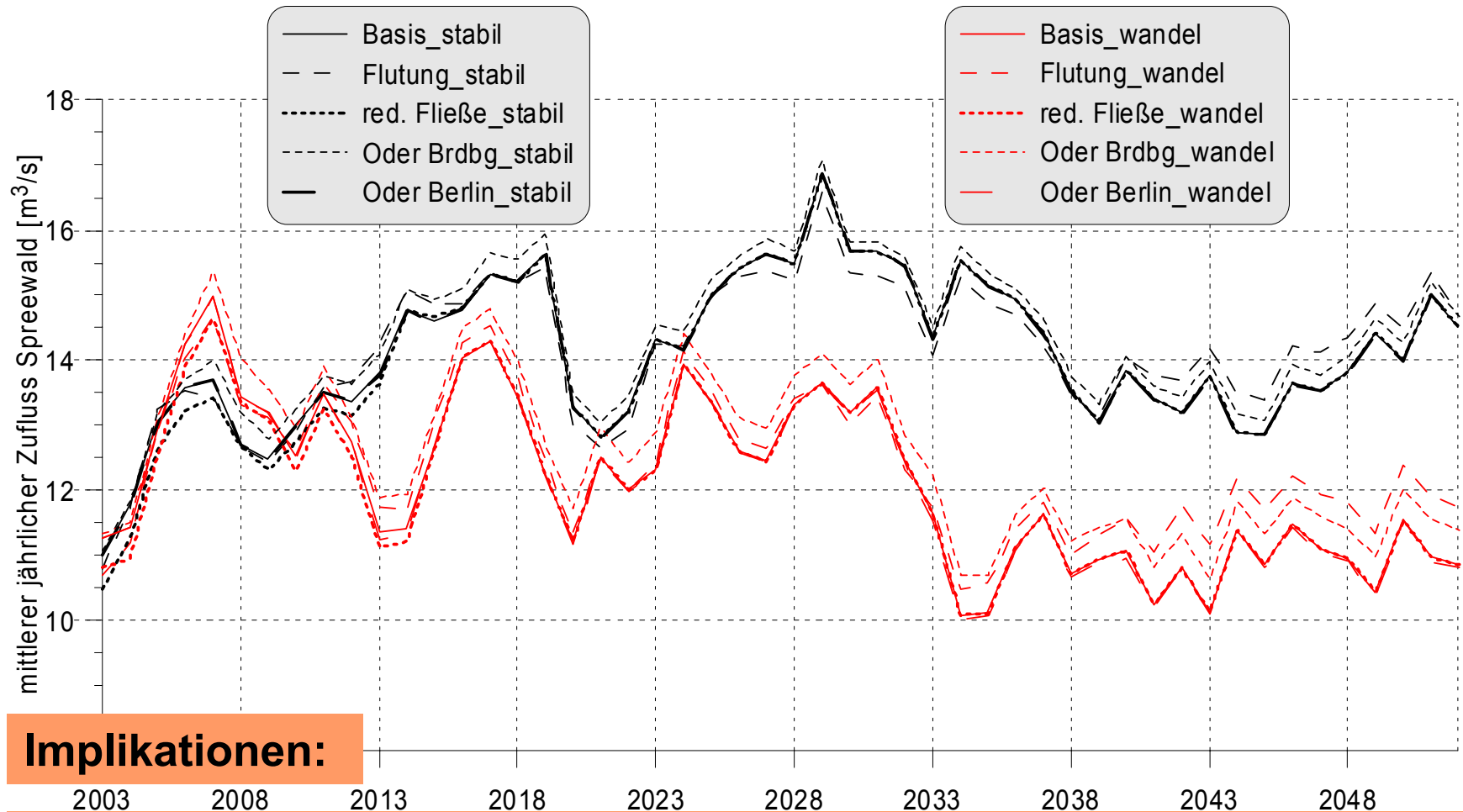


Implikationen:

- alle Gewinnverläufe ähnlich, nur zeitlich versetzt (Niveau 5-15 Mio. €)
- Zusatzgewinne prioritäre Flutung, B2: 2,75 Mio €, A1: 11,5 Mio €
- Klimawirkung positiv: mehr Niederschläge im Tagebaugebiet !



d) Zuflüsse in den Spreewald

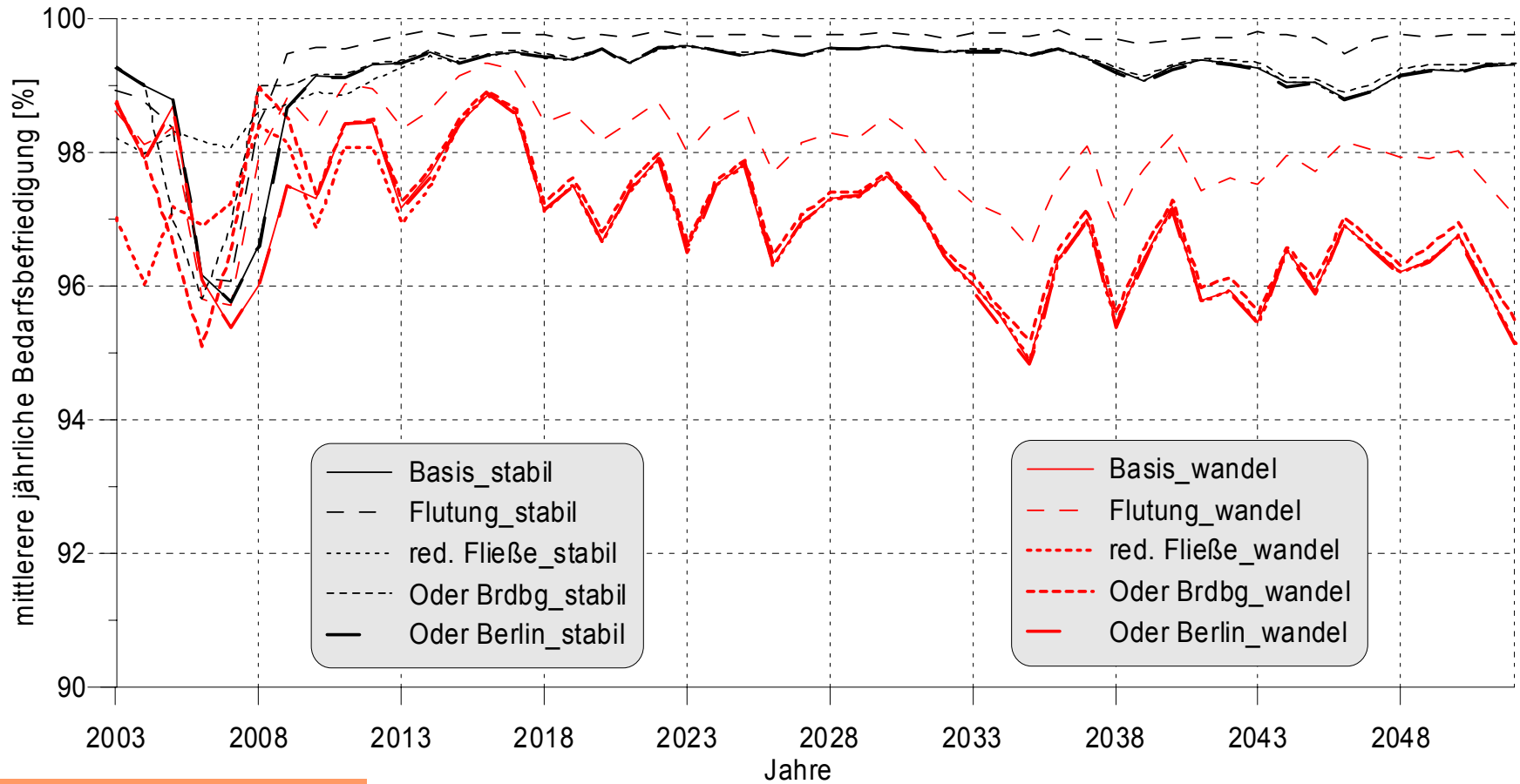


Implikationen:

- deutliche Zuflussrückgänge durch Klimawandel ($2 \text{ m}^3/\text{sec}$)
- Strategien *Flutung* und *Oderwasser Brandenburg* wirken günstig
- aber: Strategien können Klimawandeleffekte nicht kompensieren !



e) Bedarfsbefriedigung der ökologischen Mindestabflüsse



Implikationen:

- deutliche Verschlechterungen bei Klimawandel
- Strategie *Flutung* wirkt günstig



6. Gesamtergebnis und explorative Multikriterienanalyse

Implikationen bei Betrachtung des Gesamtergebnisses:

- Unterschiede in den Rangfolgen der Strategien pro Kriterium bei den 4 Entwicklungsrahmen sehr gering
 - ▶ Rahmenbedingungen für Auswahl der Strategie nicht wesentlich
- Aber: teilweise große Unterschiede zwischen Entwicklungsrahmen hinsichtlich des Ausmaßes der Wirkungen
 - ▶ Auswahl gemäß ungünstigerer Rahmenbedingungen wäre ratsam
- Generell: sehr unterschiedliche Ergebnisse bei den 8 Kriterien



Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €								wasserwirtschaftlich fundiert							
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	< -1,07	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBln	0,09	2	< 0,74	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Strategie Basis:

- liegt im Vergleich zu den anderen Strategien auf hinteren Rängen
- ▶ andere Strategien können Verbesserungen bringen !



Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €								wasserwirtschaftlich fundiert							
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	< -1,07	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBln	0,09	2	< 0,74	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Strategie prioritäre Flutung:

- pos.: Wasserbereitstellung, Tourismus, Qök, Spreewald
- neg.: Binnenfischerei, Wasserqualität, Industrie



Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €								wasserwirtschaftlich fundiert							
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	< -1,07	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBln	0,09	2	< 0,74	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Strategie reduzierte Fließe:

- pos.: Wasserbereitstellung
- neg.: Binnenfischerei, Wasserqualität, Spreewald, Berlin



Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €								wasserwirtschaftlich fundiert							
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	<u>< -1,07</u>	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBln	0,09	2	< 0,74	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Strategie Oderwasser Brandenburg:

- pos.: alle mit Ränge 1 und 2 (bis auf Wasserbereitstellung)
- Wasserbereitstellungskosten unterschätzt (fehl. Kosten Überleitung)



Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €							wasserwirtschaftlich fundiert								
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	<u>< -1,07</u>	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBIn	0,09	2	<u>< 0,74</u>	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Strategie Oderwasser Berlin:

- pos.: Berlin, Binnenfischerei, Wasserqualität, Industrie
- neg.: Tourismus, (Wasserbereitstellung unterschätzt!)

Impaktmatrix für Entwicklungsrahmen A1_wandel

Strategien	ökonomisch fundiert, in €							wasserwirtschaftlich fundiert								
	Nettonutzen Binnenfischerei	R a n g	Nettonutzen Wasser- bereitstellung	R a n g	Netto-nutzen Wasserqualität	R a n g	Nettonutzen Nachnutzungs- tourismus	R a n g	Wasserverfügbarkeit Industrie [%]	R a n g	ökologische Mindestabflüsse [%]	R a n g	Spreewald [m³/s]	R a n g	Berlin [m³/s]	R a n g
Basis	0	3	0	4	0	3	0	5	86,4	3	96,9	3	12,1	3	18,3	4
Flutung	-3,73	5	13,62	2	-0,61	5	13,35	1	81,3	5	98,0	1	12,4	2	18,6	3
RedFI	-0,04	4	41,53	1	-0,02	4	2,78	3	86,4	3	96,9	3	12,0	5	18,2	5
OderBB	0,17	1	<u>< -1,07</u>	5	0,92	1	3,21	2	87,0	1	97,1	2	12,5	1	18,7	2
OderBIn	0,09	2	<u>< 0,74</u>	3	0,30	2	0,06	4	86,6	2	96,9	3	12,1	3	18,9	1

Implikationen aus den Einzelwerten:

Entscheidung über die Trade-Offs liegt bei Entscheidern:

- ▶ es gibt gute Argumente für alle 4 Alternativstrategien
- ▶ Stakeholderbewertung für GLOWA 2 geplant

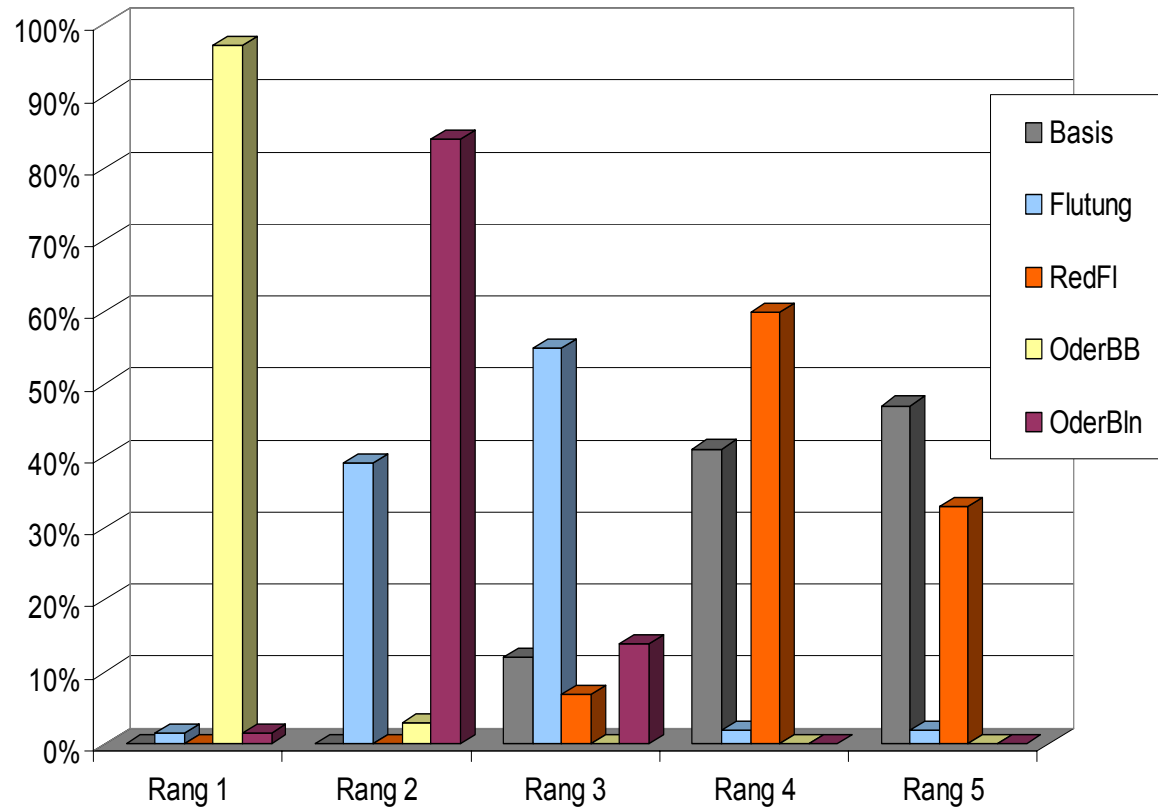


Explorative multikriterielle Analyse

- **Strukturierende Voranalyse für eine spätere Bewertung durch Entscheidungsträger und Stakeholder**
- **MKA-Methode: PROMETHEE (Software ProDecX)**
 - ▶ **Outranking-Verfahren: Paarweiser Vergleich der Szenarien pro Kriterium**
- **Verwendung von 1.000 verschiedenen Kriteriengewichtungen und Analyse der Ergebnistrends**



Ergebnisse der explorativen MKA (Entwicklungsrahmen A1_wandel)



- Für alle Entwicklungsrahmen ähnliche Konstellation:
 - ▶ OderBB Rang 1 und Basis Rang 5
 - ▶ Flutung, Oderwasser Berlin und reduzierte Fließe stets im Mittelfeld mit mehr oder weniger Abstand voneinander
- Achtung: reine Trendanalyse, es fehlen Daten zu OderBB und OderBln



7. Ausblick

- Die Integration von ökonomischen Bewertungsfunktionen in das ArcGRM ist möglich – Anpassungen auf Seiten der Bewertungsansätze bzw. des Modells sind notwendig (**Basis für ein ökonomisch fundiertes Flussgebietsmanagement**).
- Problem in GLOWA 1: unvollständige Datenlage und später Beginn der ökonomischen Arbeiten im Spreewald und in Berlin
- trotz der unvollständigen Datenlage deuten die vorliegenden Ergebnisse an, dass die Alternativstrategien (oder auch Kombinationen von ihnen) deutliche Vorteile bringen könnten
- geplante Arbeiten in GLOWA 2
 - ▶ Komplettierung der Ergebnisse (Berlin/Spreewald, Kriterien)
 - ▶ Stakeholderworkshop zur Szenarienbewertung
 - ▶ Erweiterung der Integration von ArcGRM und Bewertung für zusätzliche Wirkungsbereiche im Elbegebiet



Teilprojekt Obere Spree



Teilprojekt Spree/Havel

Integrierte wasserwirtschaftlich-ökonomische Bewertung von Flussgebietsbewirtschaftungsstrategien

Dr. Frank Messner, Matthias Karkuschke, Oliver Zwirner



Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig-Halle, Permoserstr. 15,
D-04318 Leipzig

Dr. Michael Kaltofen, Hagen Koch



Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus, PF 101344,
D-03013 Cottbus

Dr. Michael Schramm



Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung
(WASY), Waltersdorfer Str. 105, 12526 Berlin



GLOWA-ELBE

Abschlusskonferenz 15./16. März 2004 in Potsdam



Spree/Havel

*Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!*