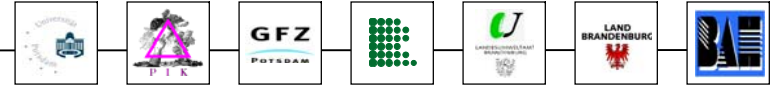


Abschlusspräsentation des BMBF-Verbundvorhabens „Bewirtschaftungsmöglichkeiten  
im Einzugsgebiet der Havel“, 13. Juni 2005, Potsdam

# Entwicklung von Bewirtschaftungsszenarios für das Haveleinzugsgebiet

Jochen Schanze, Beate Jessel, Jörg Jacobs, Wiebke Wendler,  
Volker Wenzel, Christiane Koll, Markus Biegel, Ronald Thiel,  
Ilka Schönfelder, Rüdiger Knösche, Bernd Pfützner, Gert Neubert



## Inhalt

- Fragestellung
- Methodischer Ansatz
- Ergebnisse
- Schlussfolgerungen und Ausblick

## Fragestellung

Die Untersuchung von Bewirtschaftungsmöglichkeiten ist eine zentrale Aufgabe des Flussgebietsmanagements. Hieraus ergeben sich folgende Fragen:

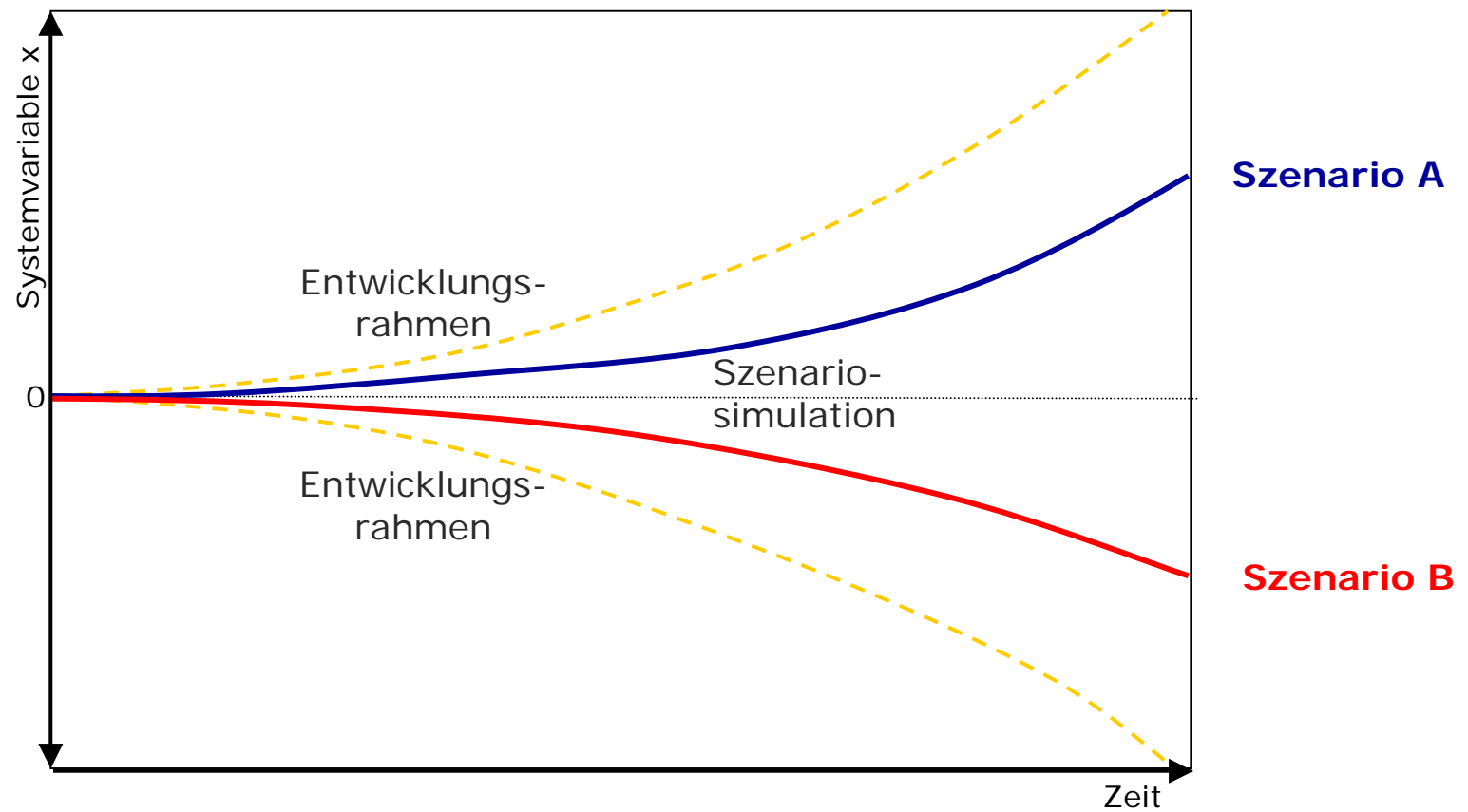
- Wie wird mit Zukünften generell umgegangen?
- Welche Optionen bestehen für die Bewirtschaftung?
- Wie lassen sich diese als Alternativen untersuchen?
- Welchen besonderen Anforderungen ergeben sich aus den Vorgaben der WRRL?

## Methodischer Ansatz

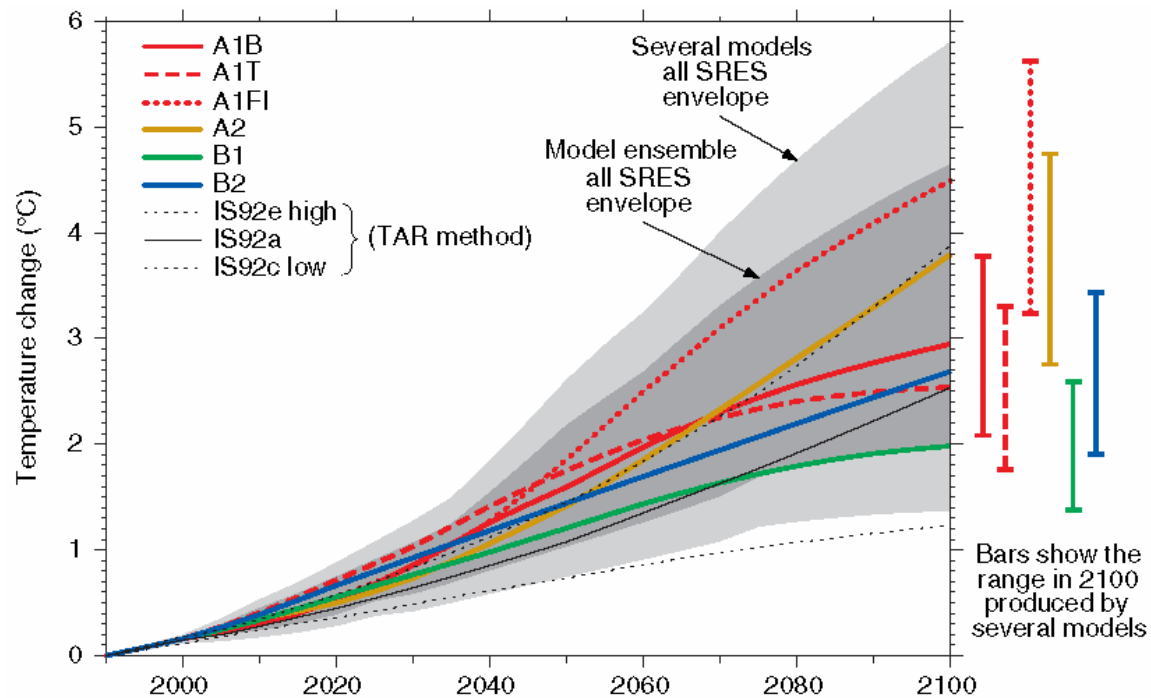
Weiterentwicklung der Szenario-Technik für das Flussgebietsmanagement (qualitativ-quantitative Szenarios)

- Identifizierung von Handlungsfeldern, -optionen und -alternativen
- Ermittlung des Entwicklungsrahmens (Trends)
- Konzeption von Bewirtschaftungsszenarios für das Flussgebiet der Havel (ohne Spree)
- Abstimmung der Szenarios mit regionalen Akteuren
- Operationalisierung der Bewirtschaftungsszenarios für die Systemmodelle

## Unterscheidung von quantitativen und qualitativen Szenarios

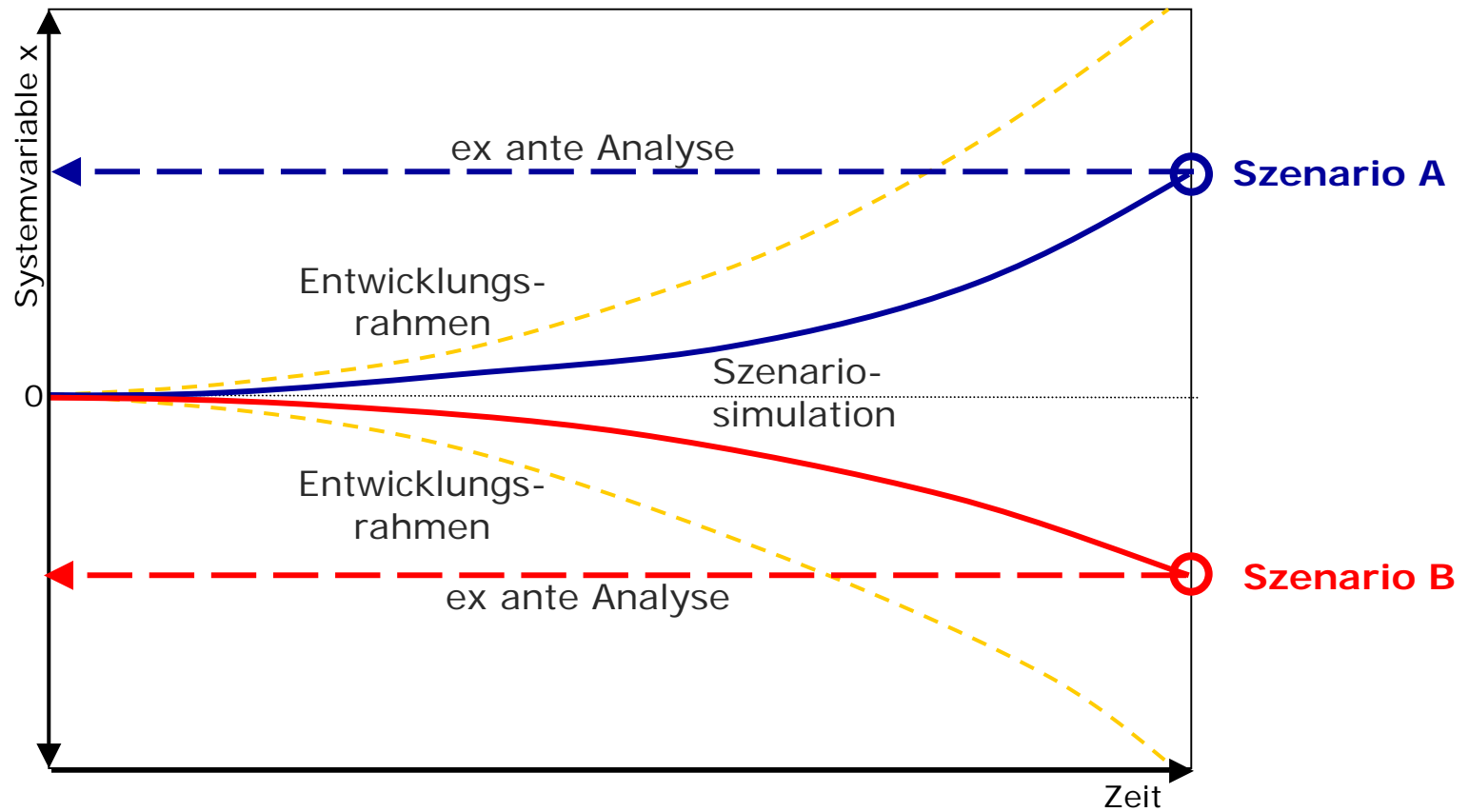


## Quantitative Szenarios



Prognostizierter Klimawandel bezüglich Temperatur für verschiedene Szenarios berechnet mit unterschiedlichen Globalen Zirkulationsmodellen (GCM) (IPCC 2001)

## Unterscheidung von quantitativen und qualitativen Szenarios



## Konzeption qualitativ-quantitativer Szenarios

- Qualitative (-quantitative) Szenarios basieren auf Annahmen über künftige Merkmale eines Systems (v.a. anthropogene Strukturen, In- und Outputs).
- Die Annahmen gelten für ein konkretes System und einen bestimmten Zeithorizont (ggf. mit Zeitschritten).
- Sie beziehen sich auf relevante Trends (Entwicklungsrahmen) und Handlungsalternativen („Alternativ-Szenarios“).

**Szenario = f (Entwicklungsrahmen, Handlungsalternative)**

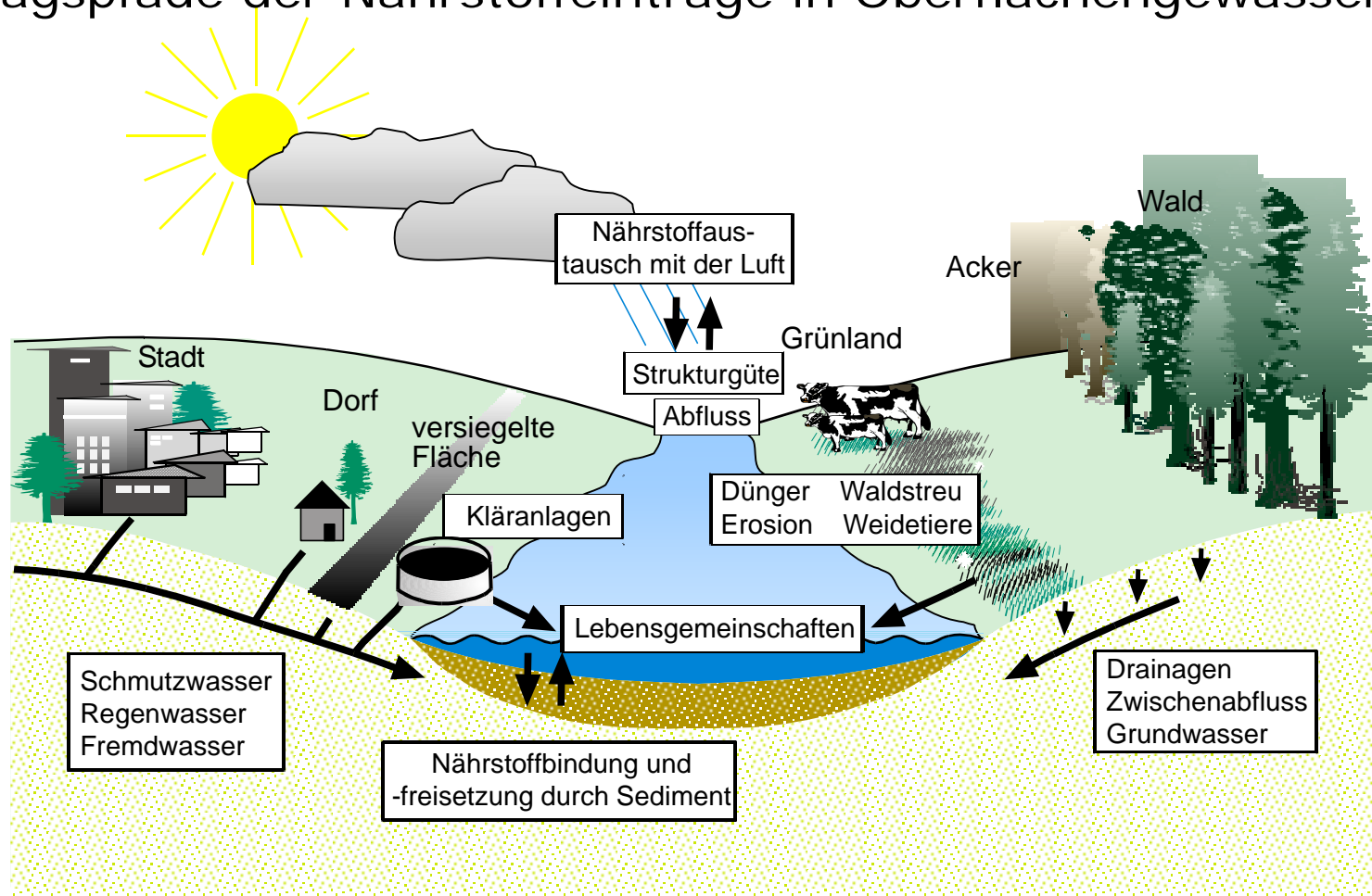
- Der künftige Zustand des Systems wird mittels Systemmodellen *ex ante* analysiert.



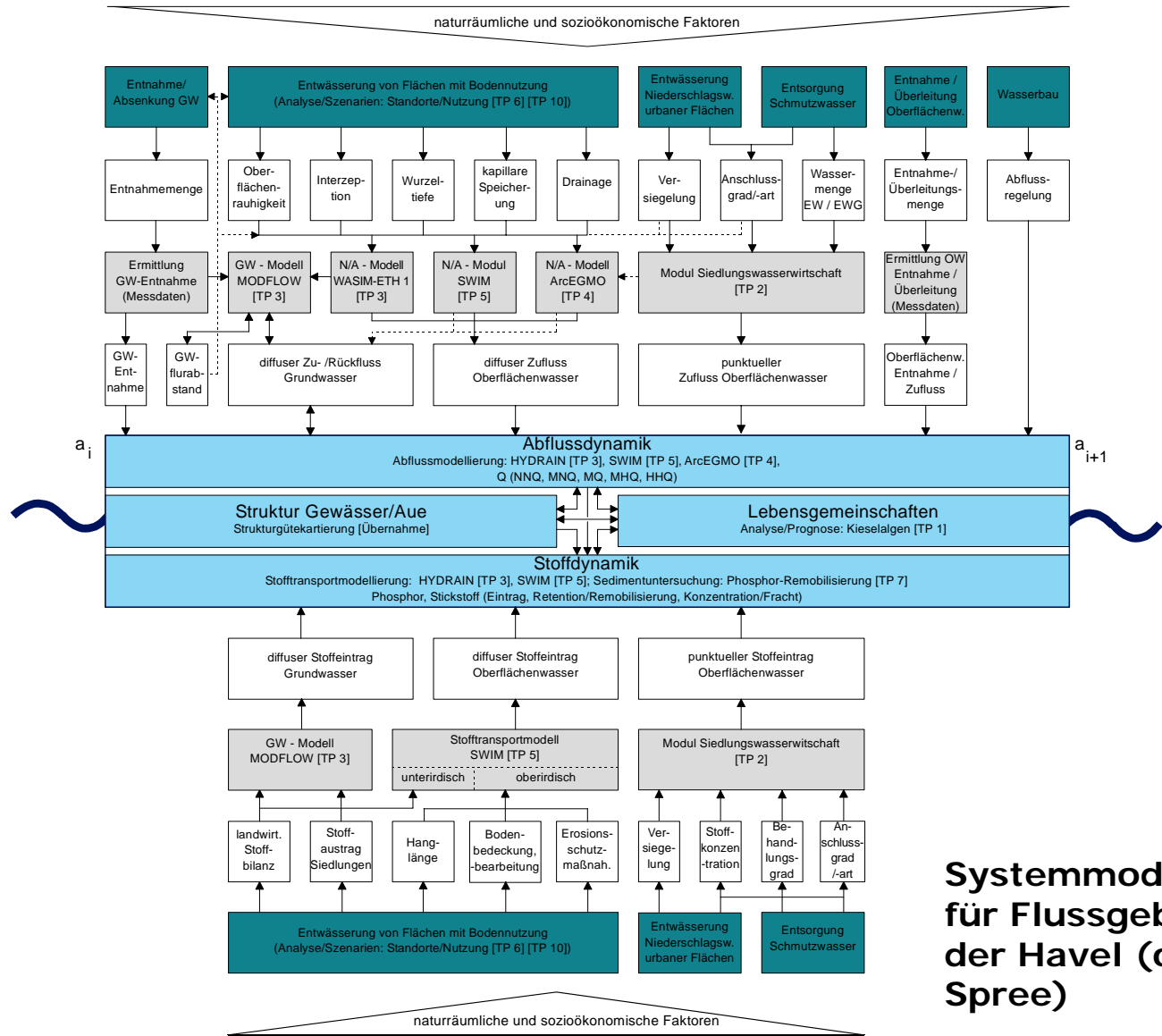
## Definition Bewirtschaftungsszenarios

- *Annahmen zu künftigen Handlungen in und an Gewässern sowie zu allen wasserhaushaltlich relevanten Handlungen in urbanen und ruralen Einzugsgebieten in der Zeit (Handlungsalternativen) unter Berücksichtigung von externen Faktoren (Entwicklungsrahmen).*
- Landschafts- und Landnutzungsszenarios können, soweit sie für die Zustände von Oberflächengewässern und Grundwasser signifikant wirksam oder von diesen abhängig sind, Teilmengen der Bewirtschaftungsszenarios sein.

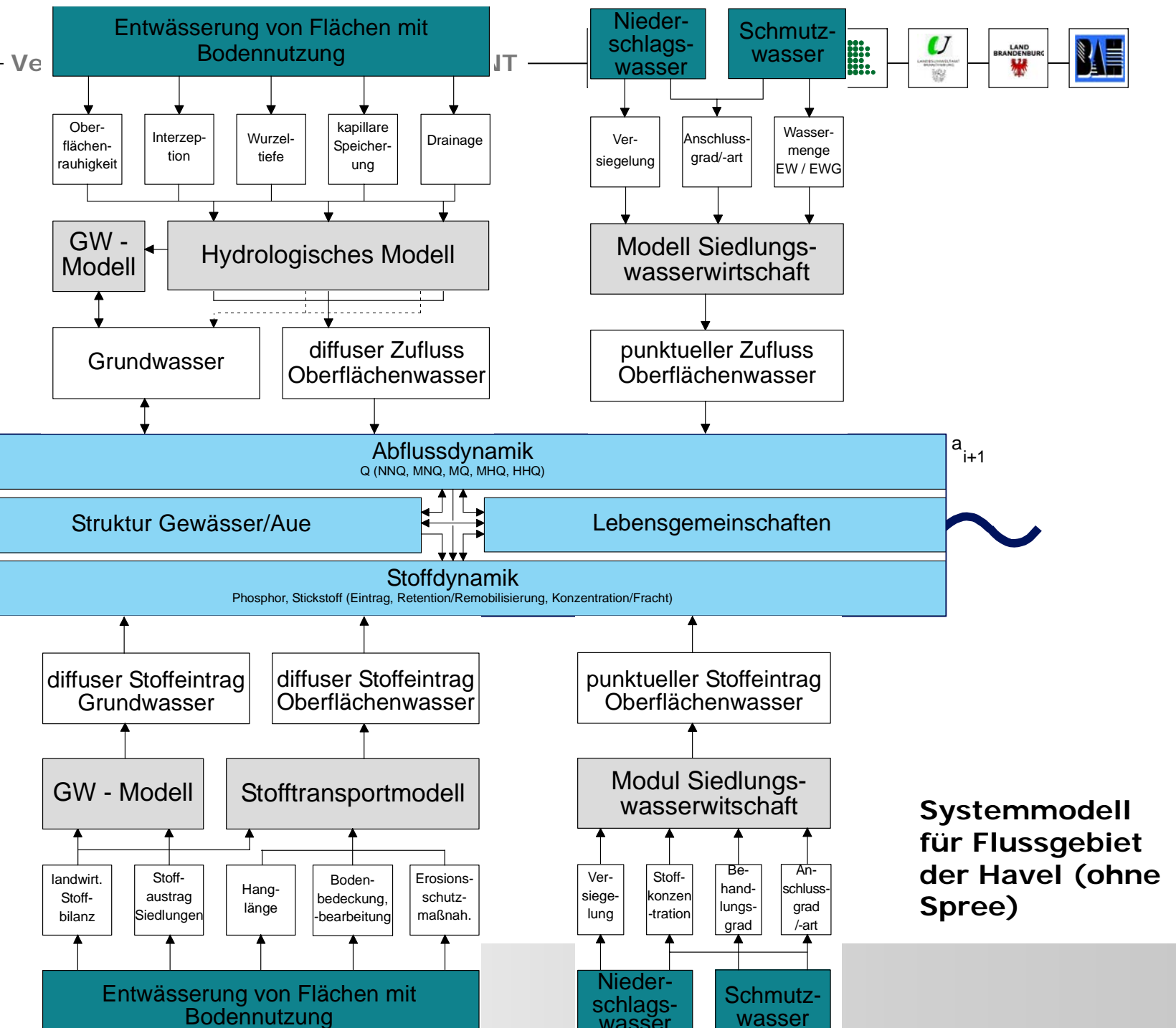
## Eintragungspfade der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer



|   |
|---|
| untersuchte Gewässerbenutzungen<br>(gesamträumlich, lagekonkret)                            |
| steuerbare / beeinflussbare<br>Inputparameter(gruppe)                                       |
| Untersuchungsmethoden /-modelle<br>für Prozesse im Teileinzugsgebiet<br>[Arbeitsgruppen]    |
| Zustands-/Outputvariablen(gruppe)<br>Teileinzugsgebiet<br>(Inputparameter(gruppe) Gewässer) |
| Gewässerkompartiment  |
| Untersuchungsmethoden/-modelle<br>für Prozesse im Gewässer<br>[Arbeitsgruppen]              |
| Zustands- / Outputvariablen(gruppe)   |
| Zustands-/Outputvariablen(gruppe)<br>Teileinzugsgebiet<br>(Inputparameter(gruppe) Gewässer) |
| Untersuchungsmethoden /-modelle<br>für Prozesse im Teileinzugsgebiet<br>[Arbeitsgruppen]    |
| steuerbare / beeinflussbare<br>Inputparameter(gruppe)                                       |
| untersuchte Gewässerbenutzungen<br>(gesamträumlich, lagekonkret)                            |



**Systemmodell  
für Flussgebiet  
der Havel (ohne  
Spree)**



## Ergebnisse für das Flussgebiet der Havel (ohne Spree)

### Handlungsfelder

#### *Wasserwirtschaft*

- Abflussregulierung
- Veränderung der Gewässerstruktur
- Gewässerrestaurierung

#### *Siedlungswasserwirtschaft*

- Abwasserentsorgungstechnologie

#### *Land- und Forstwirtschaft*

- Landnutzungsänderungen

## Handlungsoptionen (1)

- **Wasserwirtschaft**

- *Abflussregulierung*

- Erhöhung der Wasserstände an Seen (WASEE)
    - Wasserstandsregulierung an Wehren (WASREG)
    - Reduzierung von Wasserentnahmen (REWAS)
    - vollständiger Rückbau von Wehren (RÜWE)
    - Rückbau (Zuschüttung) von Meliorationsgräben (RÜGRÄ)

- **Siedlungswasserwirtschaft**

- *Abwasserentsorgungstechnologie*

- Fertigstellung und Betrieb aller öffentlichen Kläranlagen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben (KABET)
    - Betrieb aller Kleinkläranlagen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben (KKABET)
    - erweiterte P-Eliminierung in allen öffentlichen Kläranlagen (KAPEL)
    - Erhöhung P-N-Elimination in vorhandenen Kleinkläranlagen (KKAPEL)

## Handlungsoptionen (2)

- **Land- und Forstwirtschaft**

- *Stoffrückhalt bei der Landwirtschaft*

- Dauerstilllegung von Ackerland (DSTILL)
- Umwandlung von Acker in Grünland (GRÜNL)
- Verschiedene Stufen der Grünlandextensivierung bei unterschiedlichen Grundwasserständen (GRÜNEX1, GRÜNEX1W, GRÜNEX2W, GRÜNEX2)
- Landschaftspflege (LANDPF)
- Zwischenfruchtanbau (ZWISCH)

- *Stoffrückhalt bei der Forstwirtschaft*

- Umbau von naturfernen Wäldern und Forsten (UMBAU)
- Aufforstung (AUFF)

## Entwicklungsrahmen

### → *Bevölkerungsentwicklung*

- Bevölkerungszunahme +3,6 % im engeren Verflechtungsraum von Berlin-Brandenburg (BEEV)
- Bevölkerungsabnahme –8,8 % in Landkreisen des äußeren Entwicklungsraums von Berlin-Brandenburg (BEÄE)

### → *Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächen*

- Siedlungs- und Verkehrsflächenzunahme +18,1 % im engeren Verflechtungsraum (SVEV)
- Siedlungs- und Verkehrsflächenzunahme +13,2 % im äußeren Entwicklungsraum (SVÄE)

### → *Entwicklung der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung*

- Waldentwicklung auf ehemaligen Truppenübungsplätzen (WALD)
- Stilllegung von 33% der Ackerfläche (GAP-Reform) (STILL33)

### → *Erreichung des „guten Zustands“ der Spree (teilweise)*

- Phosphorkonzentration von Spree und Teltowkanal entsprechen dem „guten Zustand“ nach WRRL (80 µg/l) (SP\_WRRL)



## Konzeption von Bewirtschaftungsszenarios (1)

### **Kombination von Handlungsoptionen und Entwicklungsrahmen**

- Unterschiedliche Art der Beeinflussung der Gewässergüte (verschiedene Handlungsfelder, inkremental zunehmende Intervention, Nutzungskonflikte)
- Signifikante Beeinflussung der Gewässergüte
- Realitätsnähe der Szenarios (ggf. extreme Arbeitsvarianten)

### **Zeithorizont/Zeitschritte**

- Zeitraum 2003 – 2015 (Fristen WRRL, Implementation, Systemreaktion)

### **Raumbezüge**

- Fokus- und Zwischengebiete
- Gesamtgebiet Havel (ohne Spree)
  - flussgebietsbezogen
  - Extrapolation von Daten aus Fokus- und Zwischengebieten

## Konzeption von Bewirtschaftungsszenarios (2)

### Herausforderungen bei der Komposition

Dichotomie zwischen

- Detaillierte Untersuchung von Effektivität und Effizienz
- Begrenzung von Alternativen

### Prämissen

- Eng begrenzte Zahl an Hauptvarianten (Grad und Art der Intervention)
- Untervarianten zur Untersuchung von Effekten innerhalb der Hauptvarianten
- Regionalvarianten zur Vertiefung der regionalen Spezifik (hier: Nuthe und Hammerfließ)
- Sonderstellung eines „normativen Szenarios“: wirkungsseitig determiniert (Iteration), flexible Handlungsoptionen

## Bewirtschaftungsszenarios für das Havel-Einzugsgebiet (ohne Spree)

### **Szenario A – „Gängige Praxis“**

- Fortschreibung des Status quo

### **Szenario B – „Erweiterte Bewirtschaftungsstandards“**

- Berücksichtigung aktueller Umsetzungsdefizite der „Guten fachlichen Praxis“ der Land- und Forstwirtschaft und deren Erweiterung

### **Szenario C – „Maximaler Beitrag einzelner Handlungsfelder“**

- Untersuchung der maximalen Wirksamkeit wichtiger Handlungsfelder

### **Szenario D – „Maximaler Gewässerschutz“**

- Maximale Wirksamkeit aller Handlungsfelder

### **Szenario E – „Optimale Bewirtschaftung“**

- Erreichung der Ziele der WRRL
- Geringstmögliche Kosten und größtmögliche Akzeptanz der Handlungsoptionen

## Szenario A „Gängige Praxis“

### *Konzeption*

- Entwicklung des Gewässerzustands ohne wesentliche Veränderungen der Bewirtschaftung
- Untersuchung der Effekte nicht beeinflussbarer gesellschaftlicher Veränderungen der Landnutzung, Verkehrsflächen, Siedlungsflächen und Bevölkerungszahlen (Entwicklungsrahmen) auf die Gewässergüte (naturräumliche Entwicklungsrahmen: siehe GLOWA-Elbe II)

### *Untervarianten*

- Untervariante A1: „**Gängige Praxis**“
- Untervariante A2: „**Gängige Praxis bei veränderten Rahmenbedingungen**“

## Szenario B „Erweiterte Bewirtschaftungsstandards“

### *Konzeption*

- Strenge Umsetzung aller gesetzlichen Vorgaben und Empfehlungen
  - Landwirtschaft: Umsetzung der Leitlinien zur ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen Bodennutzung
  - Siedlungswasserwirtschaft: Vollendung der begonnenen Baumaßnahmen für Kläranlagen
- Umsetzung des Gesetzes zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes → weitergehende Anforderungen an Landnutzer in überschwemmungs- und überschwemmungsgefährdeten Gebieten

### *Untervarianten*

- Untervariante B1: „**Erweiterte Bewirtschaftungsstandards**“
- Untervariante B2: „**Erweiterte Bewirtschaftungsstandards mit weitergehendem Hochwasserschutz**“

## Szenario C „Maximaler Beitrag einzelner Handlungsfelder“

### *Konzeption*

- Potenziale einzelner Handlungsfelder zur Verbesserung des Gewässerzustandes
  - Siedlungswasserwirtschaft (Kläranlagenausbau, technische Verbesserung)
  - Landnutzung (Umsetzung von Fachempfehlungen zum Ressourcen- bzw. Gewässerschutz, hohe Wasserhaltung auf Niedermoor-/ Auenböden)
  - Wasserwirtschaft (Niedrigwasseraufhöhung)

### *Untervarianten*

- Untervariante C1: „**Maximaler Beitrag der Siedlungswasserwirtschaft**“
- Untervariante C2: „**Maximaler Beitrag der Landnutzung (bei mäßiger und bei weitergehender Extensivierung)**“
- Untervariante C3: „**Maximaler Beitrag der Wasserwirtschaft (bei verändertem Wehrstau und Seestau)**“

## Szenario D „Maximaler Gewässerschutz“

### *Konzeption*

- Maximale Verbesserung des Gewässerzustands unter Einbeziehung sämtlicher Handlungsfelder
  - Wasserwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft sowie von Land- und Forstwirtschaft
- Besonderheit: Erweiterung des Entwicklungsrahmens um den „guten Zustand“ der Spree (TP-Reduktion entsprechend Abwasserbeseitigungsplan Berlin)

### *Untervarianten*

- Untervariante D1: „**Maximaler Gewässerschutz**“
- Untervariante D2: „**Maximaler Gewässerschutz bei „gutem Zustand“ der Spree**“

## Szenario E „Optimale Bewirtschaftung“

### *Konzeption*

- Erreichung des „guten ökologischen Zustands“ mit *effektiven Handlungsoptionen, geringst möglichen Kosten* sowie *größtmöglicher Akzeptanz* bei lokalen Akteuren
  - Siedlungswasserwirtschaft: Effizientesten Handlungsoptionen (C1)
  - Wasserwirtschaft: Keine Maßnahmen, da geringe Signifikanz
  - Land- und Forstwirtschaft: Effizientesten und Akzeptanz findenden Handlungsoptionen sowie strenge Umsetzung rechtlicher Vorgaben und Empfehlungen (B2)
- Besonderheit: Erweiterung des Entwicklungsrahmens um den „guten Zustand“ der Spree (TP-Reduktion entsprechend Abwasserbeseitigungsplan Berlin)

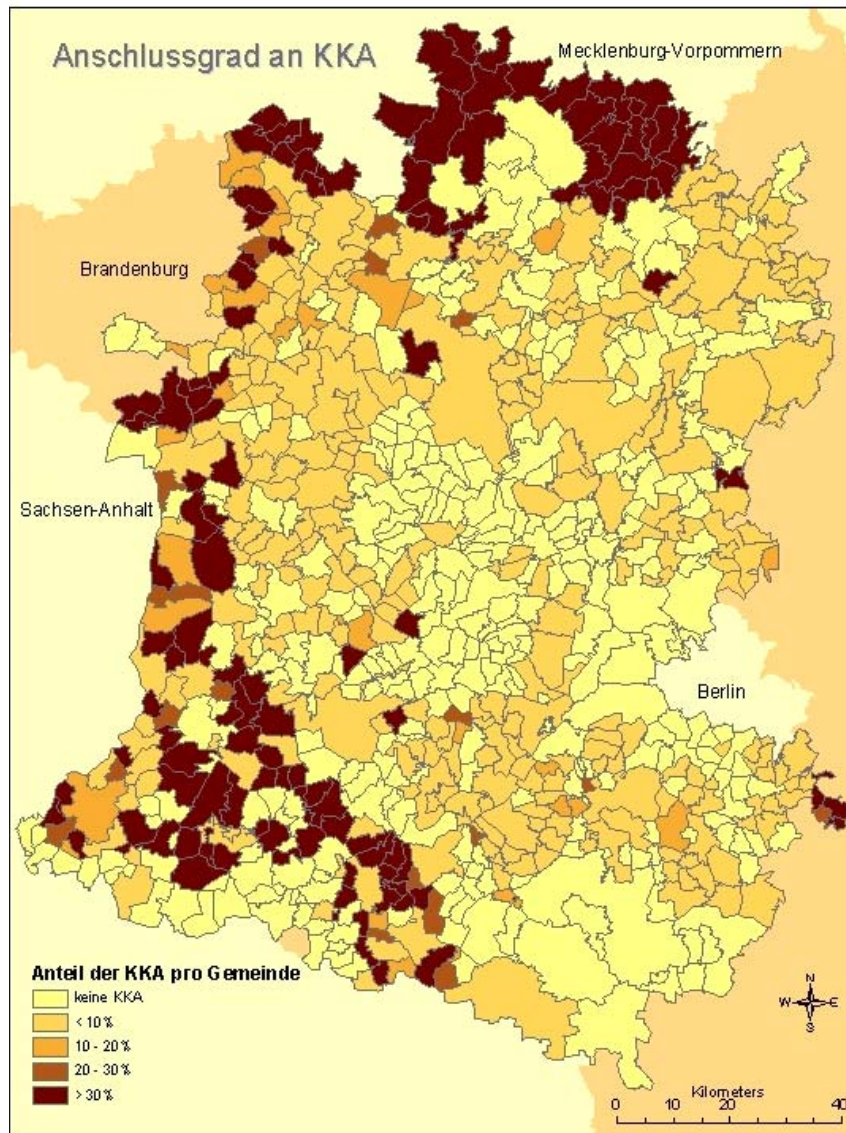
### *Untervarianten*

- Untervariante E1: **„Optimale Bewirtschaftung“**
- Untervariante D2: **„Optimale Bewirtschaftung bei „gutem Zustand“ der Spree“**



## Handlungsoptionen des Szenario E

| Handlungsoptionen                | Effektivität | Kosten | Akzeptanz | Bemerkung  | Empfehlung f. Szenario E |
|----------------------------------|--------------|--------|-----------|--|--------------------------|
| <b>Siedlungswasserwirtschaft</b> |              |        |           |  |                          |
| <b>KABET</b>                     | +++          | +++    | +++       | Technische und administrative Umsetzung schwierig  | Ja                       |
| <b>KKABET</b>                    | +++          | +++    | ++        |  | Ja                       |
| <b>KAPEL</b>                     | ++           | +      | ++        |  | Ja                       |
| <b>KKAPEL</b>                    | +++          | +      | +         |  | Ja                       |
| <b>Wasserwirtschaft</b>          |              |        |           |  |                          |
| WASREG                           | +            | +++    | +         | Starke Vernässung der Flächen, geringer Effekt   | Nein                     |
| WASEE                            | +            | +      | +         | Geringer Effekt, hohe Kosten und geringe Akzeptanz, widerspricht WRRL  | Nein                     |
| <b>Landnutzung</b>               |              |        |           |  |                          |
| <b>DSTILL_G2</b>                 | +++          | ++     | +++       | Neue Mindestgrößenregelung für Flächenstilllegung ermöglicht Anwendung in Gewässerrandstreifen                     | Ja                       |
| <b>GRÜNL_G2</b>                  | ++           | ++     | ++        | Aufgrund einheitlicher Flächenprämie (EU Agrarreform) ist die Umwandlung von Acker in Grünland wenig problematisch | Ja                       |
| <b>GRÜNEX1W_G2</b>               | +            | +      | +         | Teure und an Rahmenbedingungen gebundene Wiedervernässung, z.T. erst langfristig wirksam, geringe Akzeptanz        | Ja                       |
| <b>GRÜNEX2W_G2</b>               | +            | +      | ++        | (siehe zuvor)  | Ja                       |
| <b>GRÜNEX2_G2</b>                | +++          | ++     | +++       | GL-Extensivierung in Flussauen und Gewässerrandstreifen (wird z.T. bereits praktiziert)                            | Ja                       |
| <b>GRÜNEX1_M</b>                 | ++           | ++     | ++        | Maßnahme auf Schutzgebiete beschränkt  | Ja                       |
| <b>LANDPF_G2</b>                 | ++           | +      | +         | Nutzungsaufgabe erforderlich, keine Akzeptanz  | Ja                       |
| <b>ZWISCH</b>                    | +            | +++    | +++       | Bestehende Fördermaßnahmen hierfür ausgeschöpft  | Ja                       |
| <b>AUFF_G2</b>                   | ++           | +      | +         | Nutzungsaufgabe erforderlich, keine Akzeptanz  |                          |



## Allokation von Handlungsoptionen

*Beispiel Siedlungs-  
wasserwirtschaft*

Anteil der KKA pro  
Gemeinde als Grundlage  
für Modellierung  
geänderter urbaner  
Nährstoffeinträge mit  
ArcEGMO-URBAN

(Biegel 2005)

| 1.1 Bezeichnung  |                           | 1.2 Akronym  |
|--|---------------------------|--|
| Erhöhung P-N-Elimination in vorhandenen KKA  |                           | KKAPEL   |
| Code   | Kategorie                 | Eingabe  |
| 2.1  | Teilprojekte Konzeption   | TP2  |
| 2.2  | Variablen (Einheit)       | Stickstoff- und Phosphorfracht als Punktbelastung kg N/d bzw. kg P/d in Teileinzugsgebieten  |
| 2.3  | Referenzen Variablen      | Landesumweltamt Brandenburg (LUA)  |
| 2.4  | Datenbasis                | LUA: Einleiterwerte aus Kleinkläranlagen   |
| 2.5  | Allokationsalgorithmus    | KKA erhalten besser P- und N-Eliminationsrate, Veränderungen in Kleinkläranlagen werden nicht räumlich verortet, sondern prozentual den Gemeinden zugeordnet |
| 2.6  | Einheitskosten            | 500 EUR/EWG  |
| 2.7  | Referenzen Einheitskosten | Krebs & Bönisch 2005   |
| 2.8  | Bezugsraum                | HG   |
| 3.1  | Modell (Teilprojekt)      | ArcEGMO-URBAN (TP2)  |
| 3.2  | Modellparameter (Modell)  | Reinigungsleistung (ArcEGMO-URBAN)   |
| 3.3  | Einheit (Parameter)       | Reinigungsleistung % kg P, % kg N  |
| 4. Kurzbeschreibung  |                           |  |
| Zusätzliche technische Ausrüstung der vorhandenen Kleinkläranlagen, um eine bessere Reinigungsleistung zu erreichen, als durch die gesetzlichen Bestimmungen vorgegeben ist. Zielgröße sind 60% Stickstoffelimination und 80% Phosphorelimination. |                           |  |
| 5. Erwarteter Effekt der Handlungsoption   |                           |  |
| Reduzierung punktueller Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Havel  |                           |  |
| 6. Umsetzungsinstrumentarium   |                           |  |
| flächendeckend nur durch erweiterte wasserrechtliche Regelung möglich  |                           |  |
| 7. Bemerkungen   |                           |  |
| 8. Autor/ Datum  |                           |  |
| Markus Biegel, 05.10.2004  |                           |  |

## Kennblatt zur Operationalisierung von Handlungsoptionen

*Beispiel P-N-Elimination in vorhandenen Kleinkläranlagen (KKAPEL)*

(Schanze et al. 2005)

## Schlussfolgerungen und Ausblick

- Für das Flussgebietsmanagement konnte eine übertragbare Weiterentwicklung der Szenario-Technik erreicht werden.
- Die Szenarios für das Flussgebiet der Havel (ohne Spree) weisen durch grundsätzlich realisierbare Handlungsoptionen ein hohes Maß an Praxisrelevanz auf.
- Die Umsetzung des Szenarios E ist auf konzertierte Aktivitäten der Siedlungswasserwirtschaft sowie der Land- und Forstwirtschaft angewiesen (vgl. Handlungskatalog).
- Bei wesentlichen Änderungen der untersuchten Szenarios sollten zur Abschätzung der Wirksamkeit Simulationen mit den entsprechenden Systemmodellen erfolgen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.