

GLOWA-ELBE

Abschlusskonferenz 15./16. März 2004 in Potsdam



Herausforderungen des globalen Wandels für das Elbegebiet, Forschungsschwerpunkte und der Integrative Methodische Ansatz von GLOWA-Elbe

Frank Wechsung

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.



Nachhaltige Bewältigung von Wassernutzungs- und Wasserverfügbarkeitsproblemen im Elbegebiet unter den Bedingungen des Globalen Wandels

1. Integrierter Methodischer Ansatz
2. Nachhaltigkeitsdefizite und -gebote für den Wasserkreislauf im Elbegebiet
3. Tendenzen des Globalen Wandels in der Elbereion
4. Szenarienausblick
5. Szenarien und ihre Wirkung und Bewertung



1. Integrierter Methodischer Ansatz (IMA)

- Nachhaltigkeitsdefizite resultieren aus besonderen Wahrnehmungs- und Bewertungslücken bei der Inanspruchnahme von Naturressourcen.
- Simulationsmodelle, Multi-kriterielle Bewertung und umfassende Berücksichtigung von Akteuren und Betroffenen machen Ursache-Wirkungsketten virtuell erfahrbar, verringern Bewertungslücken.
- IMA - Algorithmus um Nachhaltigkeitsgebot bei der künftigen Inanspruchnahme des Wasserhaushaltes durchzusetzen, kombiniert Szenariotechnik, Simulationsmodellen für die Wirkungsanalyse, multikriterielle Bewertung und die Akteurs- und Betroffenen bezogene Konfliktanalyse.



2. Nachhaltigkeitsdefizite und -gebote

- Wasserregulation und Entwässerung
- Braunkohleförderung in der Lausitz
- Gewässerqualität
- Naturpotentiale



Wasserregulation und Entwässerung

- bis in die 80-iger Jahre führte in Brandenburg zu einem Flächenverlust von naturnahen bzw. wachsenden Mooren von ca. 500.000 ha oder 83% (Landgraf, Krone 2002)
- Verringerung der ursprünglich vorhandenen Überflutungsfläche von 617200 ha auf heute 83654 ha durch Eindeichung (IKSE 1996)

Braunkohle

Vor 1990:

- Förderung 1989: 300 Mill. t
- Grundwasserhebung von 1.2 Mrd m³/a bis 1990 führten zu einem Grundwasserdefizit von 13 Mrd. m³
- Maximale Ausdehnung des Grundwasserabsenkungstrichters 2500 km²
- Steigerung der Wasserführung der Spree zw. 1950 und 1990 von 14 auf 40 m³/s

Nach 1990:

- Rückgang der Förderung auf 75 Mill. T
- Reduktion des Grundwasserdefizits auf 9.8 Mrd. m³
- Flutung der Braunkohlerestlöcher zur ‚Lausitzer Seenkette‘ (12000 ha)
- Zielpegel am Zufluss Grosse Tränke (8 m³/s) Berlin wird in den Sommermonaten unterschritten (Umweltdaten aus Brandenburg, Bericht 2002 des Umweltbundesamtes)



Gewässerqualität

- Erstellung der ersten gesamtdeutschen Gewässergütekarte erforderte die Einführung der Gewässergüteklasse IV - ökologisch zerstört – für die Elbe (BfN 2001)
- Verbesserung der Gewässerqualität seit 1990 durch Stilllegung von Industriebetrieben, Senkung der Nährstoffüberschüsse und Errichtung neuer Kläranlagen:
 - Steigerung des Sauerstoffgehaltes um 50% (Guhr, Karrasch & Spott, 2000)
 - Rückgang der Stickstoff- und Phosphoreinleitungen um 53 bzw. 26% zwischen 1993-97 und 1983-87
- Chlorophyll-a Werte immer noch auf Potentialniveau

Naturpotentiale

- Flusslauf auf ca. 600 von 1091 km Fließlänge unverbaut
- Gebiet der Mittleren Elbe umfasst größten zusammenhängenden Auenwald Mitteleuropas mit Biber, Schwarzstörchen und einem der größten Weißstorchvorkommen Mitteleuropas



Tendenzen des Globalen Wandels in der Elbe-Region

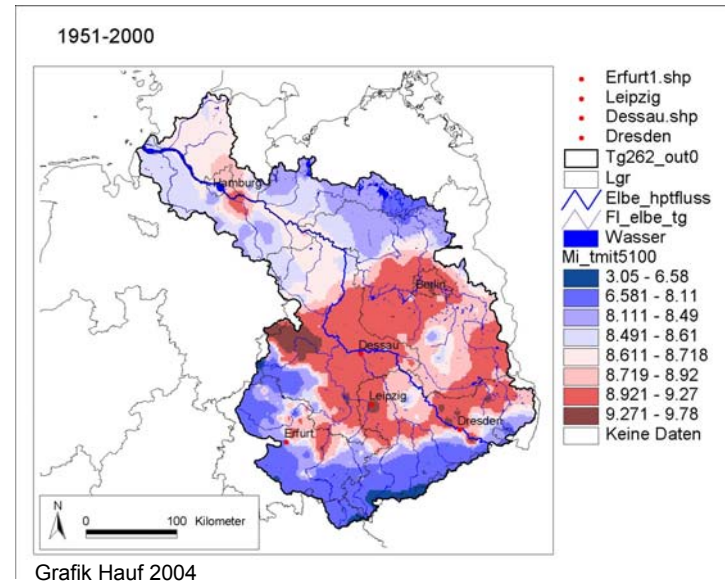
A) Sozio-ökonomische Schrumpfung

- Zunahme der Pro-Kopfeinkommen von 9780 € 1991 auf 16057 € 2002 (B.f. Statistik)
- Verlust von 3.1 Mill Arbeitsplätzen seit 1990
- Zunahme der Pro-Kopfverschuldung auf 9913 DM im Jahr 2000 (Fortschrittsbericht wirtschaftswissenschaftlicher Institute über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland, 2002)
- die am schnellsten alternde Bevölkerung Deutschlands durch Rückgang der Geburtenrate nach 1990 um ca. 50% und überproportionale Abwanderung von jungen Frauen (2:1) (Bundesamt für Statistik)
- Relative Aufwertung von Versorgungswirtschaft (Strom-, Gas- und Wasser) und Landwirtschaft:
 - Anteil der Landwirtschaft am BIP 2% (West: 1%)
 - von 100 umsatzstärksten Ostunternehmen 21% Versorger, Umsatzanteil 35 %
 - Umsatzstärkste Ostdeutsche Unternehmen Vattenfall Europe AG (Welt 1.9.2003)
- Rückgang im Trinkwasser Pro-Kopf Verbrauch von 142 im Jahr 1990 (WD 140) auf 93 l/Kopf und Tag im Jahr 2000 (WD 136)
- Anstieg der Wasser- und Abwasserpreise
- Wassertourismus wird zum bedeutsamen Markt (D 1.7 Mrd. € Umsatz, BWVS 2004)

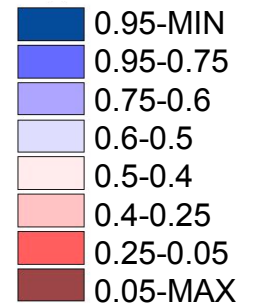
B) Klimaerwärmung

Mittlere Charakteristika des Klimas
1951-2000 (50% Perzentil)

Tagestemperatur [°C]	
Jahr	8.6
Sommer	14.2
Winter	2.8
Niederschlagssumme [mm]	
Jahr	616
Sommer	350
Winter	264
Klimatische Wasserbilanz (Turc- Ivanow)	
Jahr	22
Sommer	-135
Winter	212



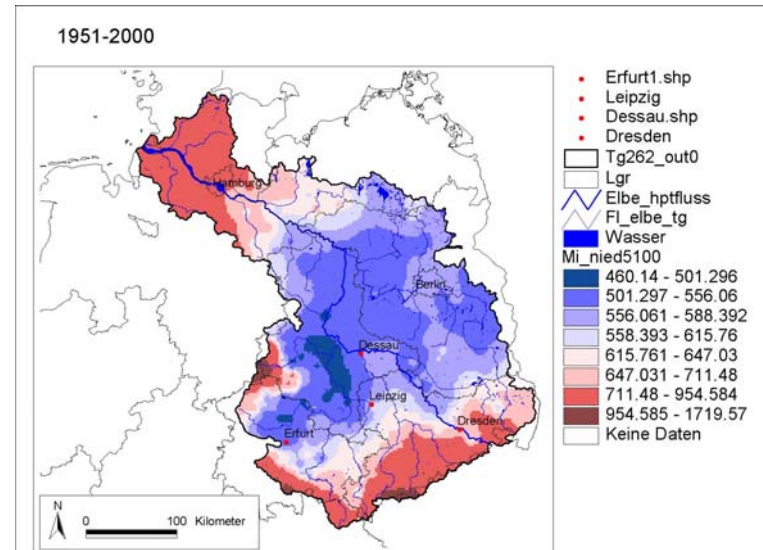
Percentile



B) Klimaerwärmung

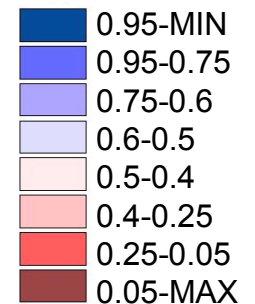
Mittlere Charakteristika des Klimas
1951-2000 (50% Perzentil)

Tagestemperatur [°C]	
Jahr	8.6
Sommer	14.2
Winter	2.8
Niederschlagssumme [mm]	
Jahr	616
Sommer	350
Winter	264
Klimatische Wasserbilanz (Turc- Ivanow)	
Jahr	22
Sommer	-135
Winter	212



Grafik Hauf 2004

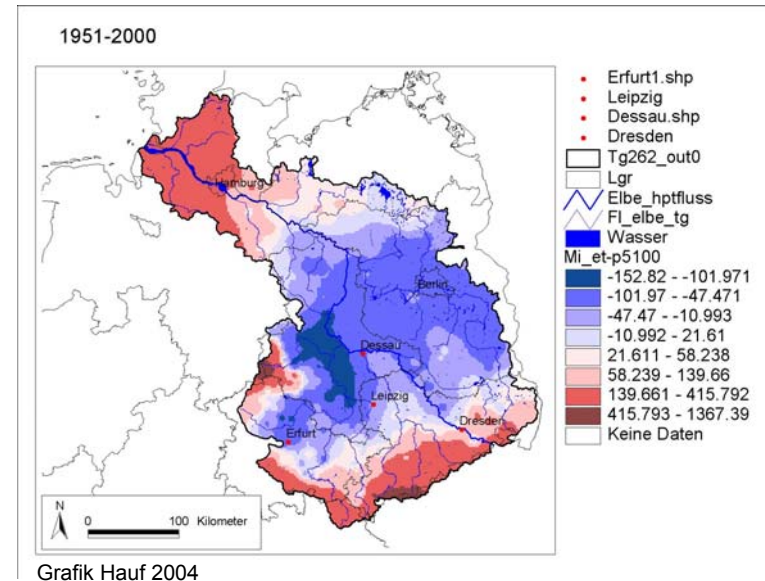
Percentile



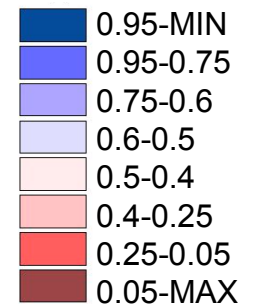
B) Klimaerwärmung

Mittlere Charakteristika des Klimas
1951-2000 (50% Perzentil)

Tagestemperatur [°C]	
Jahr	8.6
Sommer	14.2
Winter	2.8
Niederschlagssumme [mm]	
Jahr	616
Sommer	350
Winter	264
Klimatische Wasserbilanz (Turc- Ivanow)	
Jahr	22
Sommer	-135
Winter	212



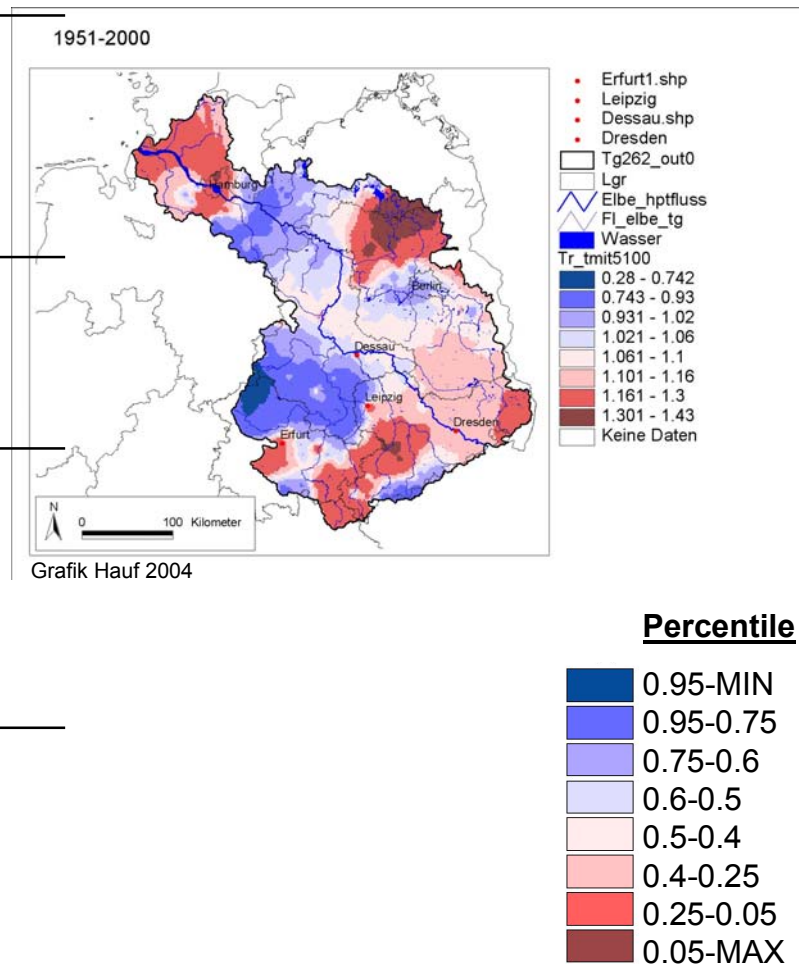
Percentile





B. Lineare Klimatrends (1951-2000)

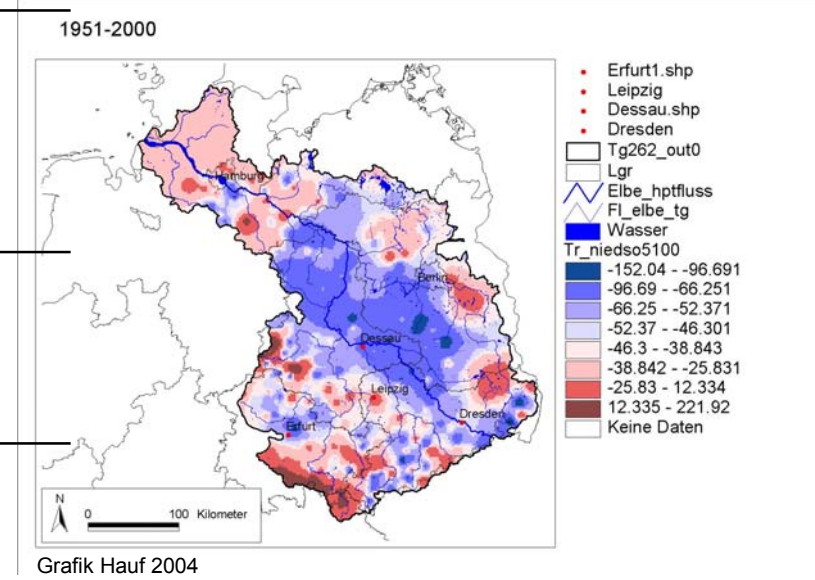
Tendenz	50% Perzentil	Flächenanteil [%] mit $p > 0.8$
Anstieg der Temperatur		
Jahresmittel	+1.1 °K	100
Sommer	+0.8 °K	99
Winter	+1.4 °K	100
Rückgang der Sommerniederschläge	-46 mm	69
Anstieg der Winter-niederschläge	+50mm	83
Anstieg in der pot. Evapotranspiration		
Jahr	37 mm	93
April-Juni	13 mm	64
Juli-September	8 mm	68
Winter	4 mm	79
Verschlechterung der klimatischen Wasserbilanz		
Jahr	-34 mm	99
April-Juni	-47 mm	80
Juli-September	-19 mm	99
Winter	+47 mm	20



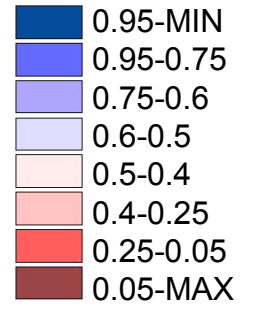


B. Lineare Klimatrends (1951-2000)

Tendenz	50% Perzentil	Flächenanteil [%] mit p>0.8
Anstieg der Temperatur		
Jahresmittel	+1.1 °K	100
Sommer	+0.8 °K	99
Winter	+1.4 °K	100
Rückgang der Sommerniederschläge	-46 mm	69
Anstieg der Winter-niederschläge	+50mm	83
Anstieg in der pot. Evapotranspiration		
Jahr	37 mm	93
April-Juni	13 mm	64
Juli-September	8 mm	68
Winter	4 mm	79
Verschlechterung der klimatischen Wasserbilanz		
Jahr	-34 mm	99
April-Juni	-47 mm	80
Juli-September	-19 mm	99
Winter	+47 mm	20



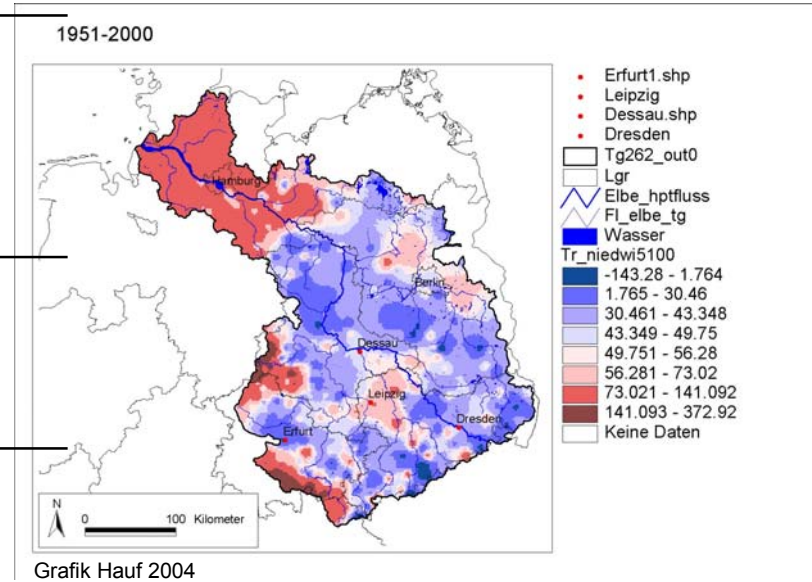
Percentile



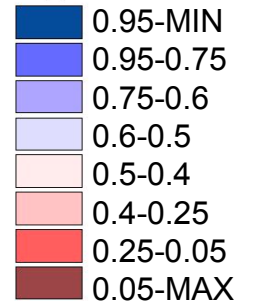


B. Lineare Klimatrends (1951-2000)

Tendenz	50% Perzentil	Flächenanteil [%] mit p>0.8
Anstieg der Temperatur		
Jahresmittel	+1.1 °K	100
Sommer	+0.8 °K	99
Winter	+1.4 °K	100
Rückgang der Sommerniederschläge	-46 mm	69
Anstieg der Winter-niederschläge	+50mm	83
Anstieg in der pot. Evapotranspiration		
Jahr	37 mm	93
April-Juni	13 mm	64
Juli-September	8 mm	68
Winter	4 mm	79
Verschlechterung der klimatischen Wasserbilanz		
Jahr	-34 mm	99
April-Juni	-47 mm	80
Juli-September	-19 mm	99
Winter	+47 mm	20

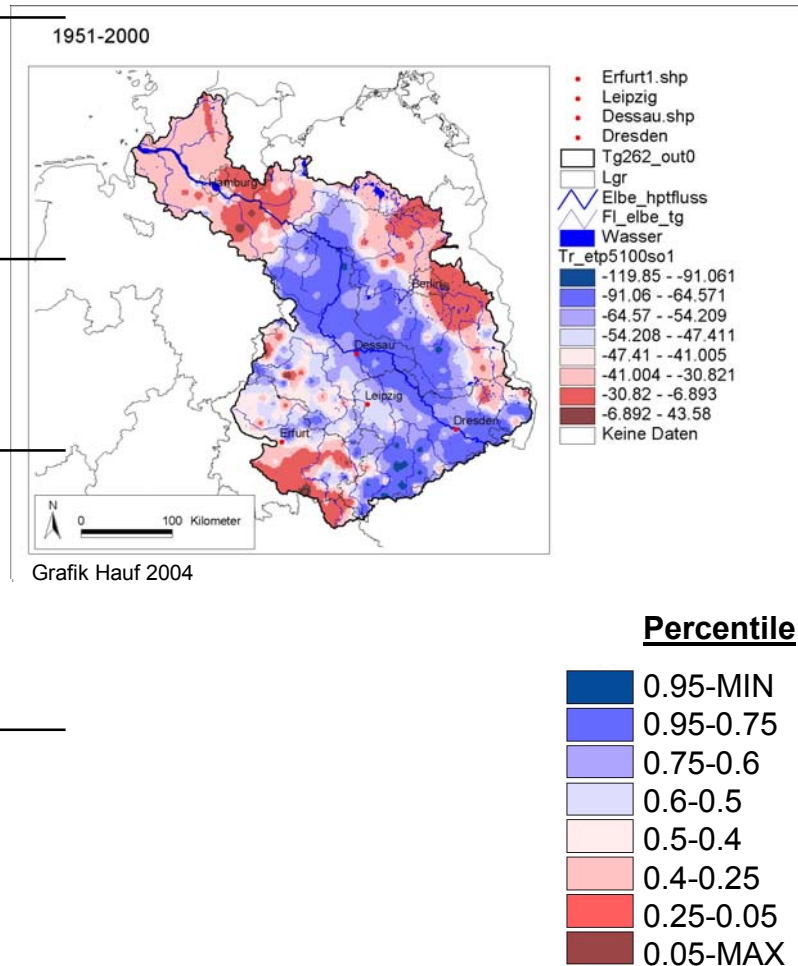


Percentile



B. Lineare Klimatrends (1951-2000)

Tendenz	50% Perzentil	Flächenanteil [%] mit p>0.8
Anstieg der Temperatur		
Jahresmittel	+1.1 °K	100
Sommer	+0.8 °K	99
Winter	+1.4 °K	100
Rückgang der Sommerniederschläge	-46 mm	69
Anstieg der Winterniederschläge	+50mm	83
Anstieg in der pot. Evapotranspiration		
Jahr	37 mm	93
April-Juni	13 mm	64
Juli-September	8 mm	68
Winter	4 mm	79
Verschlechterung der klimatischen Wasserbilanz		
Jahr	-34 mm	99
April-Juni	-47 mm	80
Juli-September	-19 mm	99
Winter	+47 mm	20





5. Szenarienausblick

Entwicklung des Klimas und wichtiger sozioökonomische Prozesse mit Bezug zum Wasserkreislauf bis 2055 und teilweise darüber hinaus

Wandelszenarien: Entwicklungen, die von den regionalen Akteuren nicht beeinflusst werden können, zusammengefasst in typisierten Entwicklungsrahmen

Handlungsszenarien: beziehen sich auf Handlungsstrategien mit denen innerhalb eines Entwicklungsrahmens auf die Herausforderungen durch Wandelszenarien reagiert werden kann

Entwicklungsrahmen:

A1: starkes Wirtschaftswachstum, schnelle Einführung neuer effizienter Technologien, regionale Unterschiede im sozialen Einkommen und Kultur gehen zurück

B2: lokale Lösungen der wirtschaftlichen und sozialen Fragen, Wirtschaftsentwicklung und technologischer Wandel verläuft weniger schnell, Sicherung nachhaltiger Entwicklung hat herausgehobenen Stellenwert

GLOWA-Elbe: Wirkungsanalyse zu

a) Entwicklungsrahmen bzw. einzelnen Wandelszenarien: Gesamtelbe, Unstrut

b) Alternativen Handlungsstrategien in einem Entwicklungsrahmen: Spree-Havel



5. Szenarienausblick: Beispiele

Wasserrelante Wandelszenarien

Klimaänderung, EU-Agrarpolitik, Bevölkerungsentwicklung, Allgemeine Wirtschaftliche Entwicklung, Entwicklung des Energiesektors

Handlungsszenarien

Region	Alternativen	Handlungsfeld
Obere Spree	<ul style="list-style-type: none"> • Basisszenario (Regionalplanung) • Prioritäre Flutung • Oderwasser Berlin • Oderwasser Brandenburg 	<ul style="list-style-type: none"> • Flutung der Braunkohlentagebaue
Spreewald	<ul style="list-style-type: none"> • Basisszenario • ohne • mit Moorschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Moorschutz
Berlin	<ul style="list-style-type: none"> • ‚business as usual‘ • moderate Aktion • intensiv 1 • Intensiv 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Senatswasserpolitik • Regenwasserbewirtschaftung • Kläranlagenleistung • Energiepolitik • Umweltschutz



6. Szenarien, Wirkung und Bewertung

Klimaszenarien für GLOWA-Elbe

Unterschiedliche Methoden bei der Szenarienbildung führen zu teilweise divergierenden Ergebnissen, widerspiegelt die der Bildung von Klimaszenarien innewohnende Unsicherheit

Methoden

- Regionales Zirkulationsmodell REMO 5.1 (Vortrag: Jacob)
- Statistische Regionalisierung von REMO 5.1 Ergebnissen (Vortrag: Reimer)
- Statistisches Szenarienmodell STAR (Vortrag: Gerstengarbe)

<u>REMO</u>	<u>STAR</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Realisierung • 1990-1999; 2020-49 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 statistische Realisierungen mit einer rezent wahrscheinlichsten Realisierung • 1951-2000; 2001-2055 	<ul style="list-style-type: none"> • STAR wird für Wirkungsanalysen verwendet, da 100 Realisierungen auch Varianten für die Niederschlagszunahme umfassen. • STAR-Klimaszenario wird A1-Entwicklungsrahmen zugerechnet, bis 2055 bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen A1 und B2-Klimata
<ul style="list-style-type: none"> • Globaler Trend aus ECHAM-OPYC3, Temperaturanstieg für die Region von 1°K simuliert im Vergleich von 2020-49 und 1990-1999, • Erwärmung im Winterhalbjahr stärker als im Sommer (≈) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturanstieg von 1.4 °K bis 2055 wird aus ECHAM-OPYC3 übernommen, • Gleichmäßige Erwärmung von Winter- und Sommer bei der rezent wahrscheinlichsten (≠) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Jahresniederschläge (≠, ≈) und der Sommerniederschläge (≠), • Winterniederschläge nehmen stärker zu als Sommerniederschläge (≈) 	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Jahresniederschläge (≠, ≈), Winterniederschläge stagnieren (≠), • Sommerniederschläge gehen weiter zurück (≈) 	

≈ - entspricht Trend; ≠ - widerspricht Trend

6. Szenarien, Wirkung und Bewertung

Beispiel Landwirtschaft:

Hattermann, Gömann und Behrendt präsentieren Ergebnisse zu den Auswirkungen von Wandelsszenarien zum Entwicklungsrahmen A1 und B2 auf Wasserhaushalt, Erträge, landwirtschaftliche Flächennutzung und Nährstofffrachten

	Referenz Fortsetzung der gegenwärtigen EU-Agrarpolitik bis 2020	A1-Politik Liberalisierung in 2020	B2-Politik Stickstoffsteuer in 2020	Klima A1 STAR-Szenario Rezent wahrscheinlichste Realisierung
Hattermann klimatische Ertragspotentiale	X	X	X	Ertragsrückgänge
Gömann Jährlich genutzte Ackerfläche	ähnlich 1999	-34%	-11%	Gering
Behrendt Stickstoffeintrag	ähnlich 1999	Gering	-25%	Gering

6. Szenarien, Wirkung und Bewertung

Beispiel: Obere Spree

Nach *Kaltofen* wird es nach 2040 – wenn der Bergbau ausläuft und kein Grubenwasser mehr in die Vorflut geleitet wird - bei einem Klimawandel nach STAR (100 Realisierungen) und bei Verfolgung der gegenwärtigen Basisvariante der Regionalplanung zu extremen Wassermangelsituationen kommen. In trockenen Jahren kommt der Berlin Zufluss über die Spree praktisch zum Erliegen.

Messner wird verschiedene Handlungsszenarien vorstellen mit denen der Wasserknappheit tendenziell entgegengewirkt wird. Die Handlungsstrategien ‚Prioritäre Flutung‘ und ‚Reduzierte Fließe‘ setzen veränderte Prioritäten bei der Wasserbereitstellung. Im Kontrast hierzu wird bei der Oderwasserüberleitung eine Entlastung durch Nutzung von Wasserressourcen aus dem benachbarten Einzugsgebiet hergestellt.

Bei Änderung der Prioritäten haben lokale Akteure mit erheblichen Gewinneinbußen zu rechnen, positive Effekte ergeben sich bei den Wasserbereitstellungskosten. Bei der Oderwasserüberleitung sind die Verhältnisse genau umgekehrt. Eine abschließende zusammengefasste Bewertung steht hier noch aus.

Ausblick Nachhaltigkeitstechnologien

Unmittelbares-Ziel:

Schließen von Wahrnehmungs- und Bewertungslücken.

Klima x Sozioökonomischer Wandel
Wasserhaushalt
Landwirtschaft
Nährstofffrachten
Oberflächenwassersteuerung
Gewässergüte



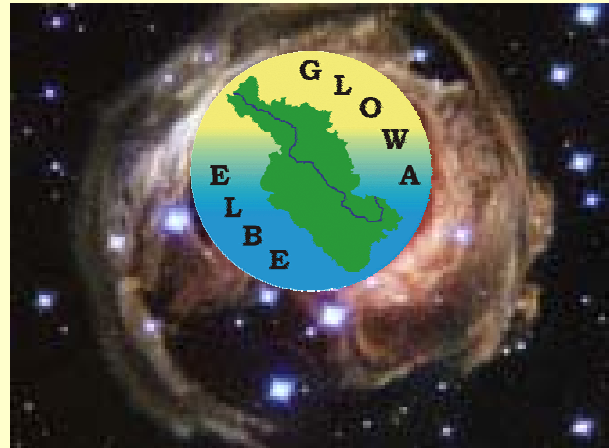
Mittelbares-Ziel:

Generische institutionelle Lösungen, die mit einem Minimum an Überwachung und Kontrolle Nachhaltigkeit befördern, Wahrscheinlichkeit von gravierenden Fehlentwicklungen auf ein Minimum reduzieren. Durchsetzung von Prinzipien der Nachhaltigkeit.



GLOWA-ELBE

Abschlusskonferenz 15./16. März 2004 in Potsdam



Universum 500-
700 Mill. Jahre
nach dem Urknall
(Hubble, 2004)

*Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!*