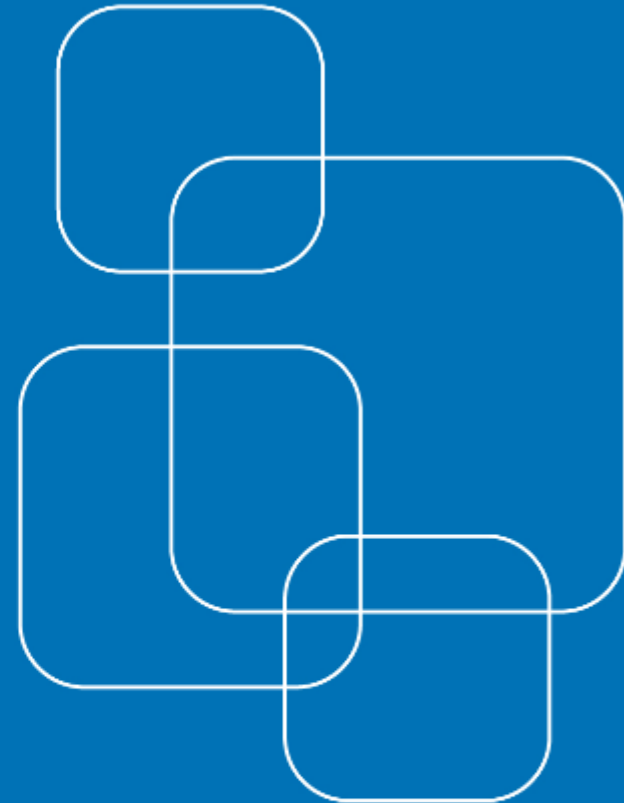


# Umweltbeobachtungskonferenz 2010

## Monitoring im Bereich Umwelt und Biodiversität

Monitoring der Bausteine einer regionalen  
Anpassungsstrategie an den Klimawandel am  
Beispiel des KLIMZUG Projektes *dynaklim*

Dr. Michael Denneborg  
ahu AG Wasser · Boden · Geomatik, Aachen



Gefördert durch:

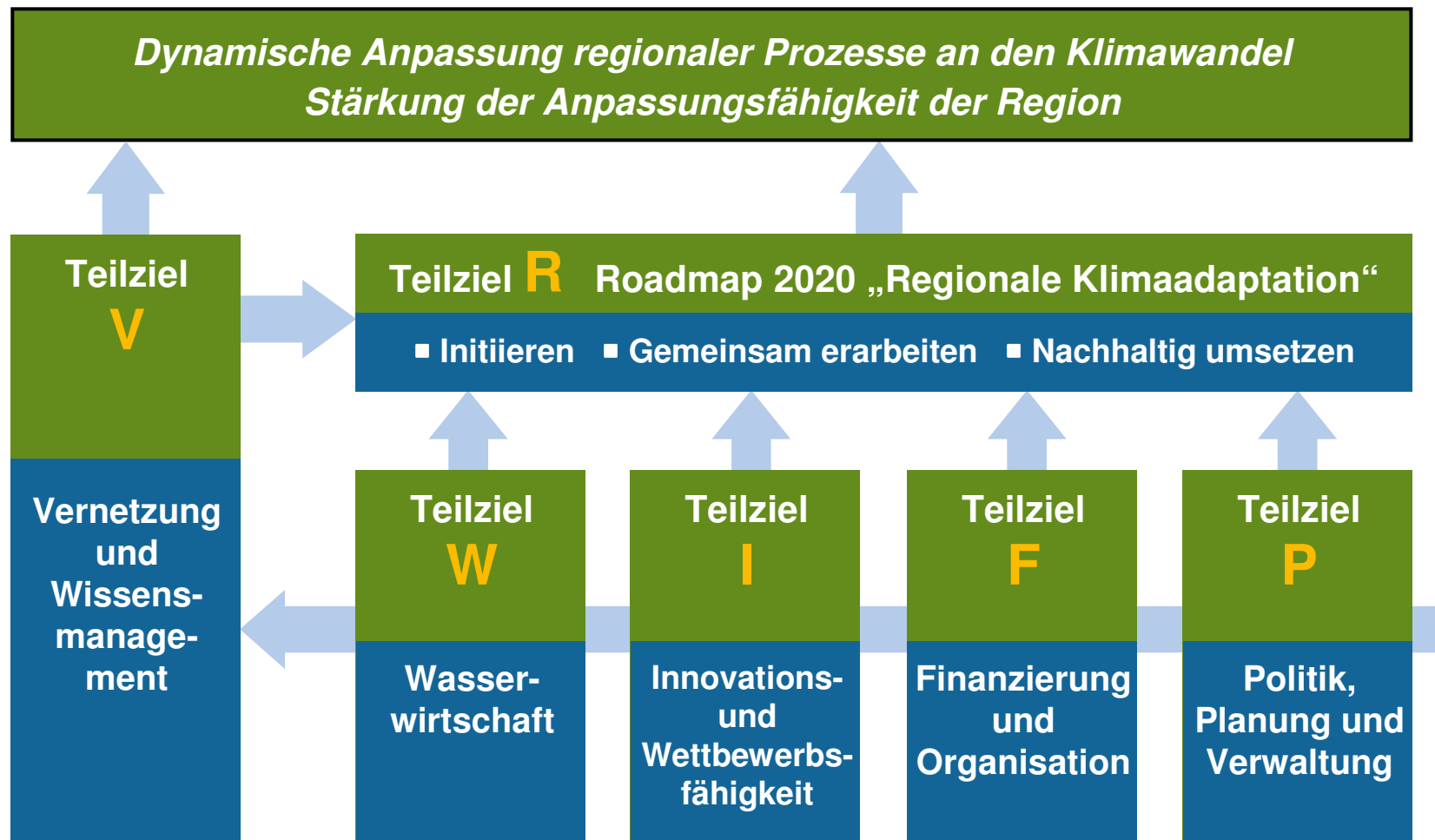


## *dynaklim*: ein KLIMZUG-Projekt des BMBF

- *Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels am Beispiel der Emscher-Lippe-Region (Nördliches Ruhrgebiet)*



# Ziele in *dynaklim*



## TZ V + TZ R

### Aufbau regionaler Adaptations- und Handlungskompetenz

E 2.1  
Wissenslandkarte

E 2.2  
Roadmap 2020

E 2.3  
Wissenstransfer

E 2.4  
Monitoringkonzept

### Konzepte und Technologien Wasserhaushalt und Infrastruktur TZ W

**Bewirtschaftung  
von Grund- und  
Oberflächen-  
wasser**

E 3.1  
Grundwasser-  
bewirtschaftung

E 3.2  
Regenwasser-  
bewirtschaftung

E 3.3  
Konkurrierende  
Wassernutzungen

**TW-Versorgung,  
Siedlungswasser-  
wirtschaft, Stadt-  
klimaverbesserung**

E 4.1  
Trinkwasser-  
versorgung

E 4.2  
Siedlungswasser-  
wirtschaft

E 4.3  
Stadtklima-  
verbesserung

**TZ I  
regionale  
Innovations- und  
Wettbewerbs-  
fähigkeit**

E 5.1  
Klimafokuss.  
Standort-  
förderung

**TZ F  
Organisation +  
Finanzierung  
Dienstleistungen**

E 6.1  
Entscheidungs-  
unterstützungs-  
system

E 6.2  
Modell-  
integration

**TZ P  
Politisches +  
Verwaltungs-  
handeln**

E 7.1  
Optimierungs-  
konzepte  
Anpassungs-  
fähigkeit

### Projektmanagement + Kommunikation

E 1.1  
PM + Controlling

E 1.2  
Kommunikation

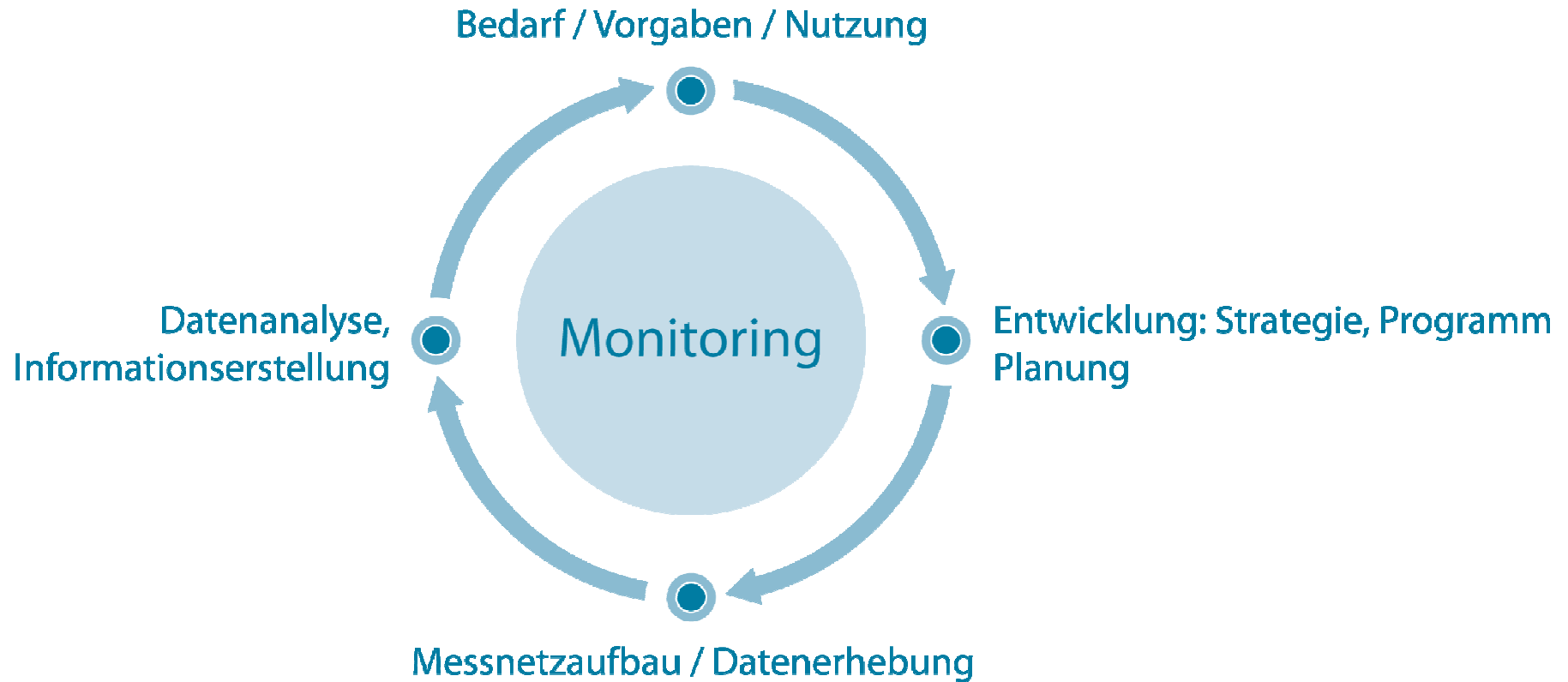
E 1.3  
Netzwerkkonzept

E 1.4  
Begleitforschung

## Definition Monitoring



- Systematisches Programm zur Erfassung, Bewertung und Steuerung der von *dynaklim* initiierten Anpassungsmassnahmen an den Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region

# Monitoringkreis am Beispiel des Wassermanagement



verändert nach: UN/ECE Task Force on Monitoring & Assessment (2000): Guidelines on monitoring and assessment of transboundary rivers, p. 12, publ. by RIZA. UN: Economic Commission for Europe

# Nationale und europäische Strategien (Anpassung / Monitoring)

- EEA (2008): Impacts of Europe's changing climate - indicator based assessment
  - Focus auf Klimawandel und Veränderungen (state + impact)
  - 28 Indikatoren, Grundlage für Auswahl LANUV
  - Indikatoren für Anpassung in Vorbereitung
- Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) 
  - Indikatorenkonzept für DAS: 13 Handlungsfelder + 2 Querschnittsthemen (UBA 2010)
  - Indikatorenbericht 2011, alle 5 Jahre Aktualisierung
- Anpassungsstrategien auf Länderebene (Bay, NRW, Hessen, NS, ...)
- NRW / LANUV 
  - (nur) Klimawandel und Veränderungen
  - Grundlage: bereits gemessene Daten

## Handlungsfelder DAS / Indikatorenkonzept

- Menschliche Gesundheit,
- Bauwesen,
- Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, Küsten- und Meeresschutz,
- Boden,
- Biologische Vielfalt,
- Landwirtschaft,
- Wald- und Forstwirtschaft,
- Fischerei,
- Energiewirtschaft (Wandel, Transport und Versorgung),
- Finanzwirtschaft,
- Verkehr, Verkehrsinfrastruktur,
- Industrie und Gewerbe,
- Tourismuswirtschaft,
- Querschnittsthemen: Raum-, Regional- und Bauleitplanung sowie Bevölkerungsschutz.



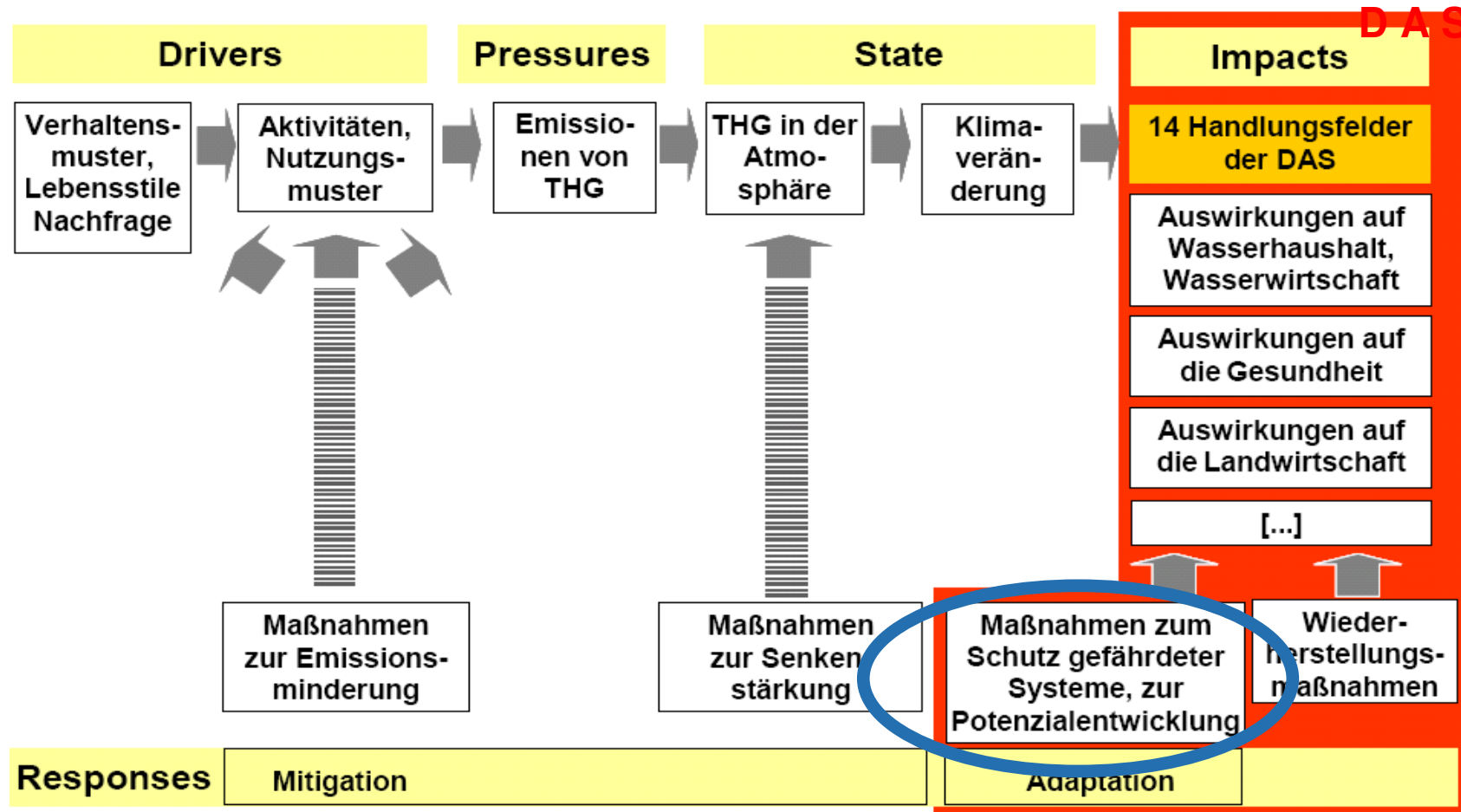


# Indikatoren des LANUV / Klimafolgenmonitoring

- **Luftqualität**
- Stickstoffoxid-Emissionen
- Ozonkonzentration im städtischen Hintergrund
- Feinstaubkonzentration im städtischen Hintergrund
- Stickstoffdioxidkonzentration im städtischen Hintergrund
- Schwermetalleintrag an ländlichen Stationen
- **Energie und Klima**
- Energieverbrauch
- Energieproduktivität
- Rohstoffproduktivität
- Kohlendioxid-Emissionen
- Kohlendioxid-Emissionen des Verkehrs
- Energieverbrauch der privaten Haushalte
- "Apfelblüte" - Auswirkung der Klimaveränderung
- • **Abfall**
- Abfall und Verwertung
- • **Wasser**
- Gewässergüte
- Nitrat im Grundwasser
- • **Boden**
- Stickstoffüberschuss (Flächenbilanz)
- Flächenverbrauch
- • **Naturschutz, Artenvielfalt- und Pflanzenwelt.**
- Repräsentative Arten
- Ökologische Landwirtschaft
- Gefährdete Arten
- Naturschutzflächen
- • **Wald**
- Waldzustand
- Laub-/Nadelbaumverhältnis
- Stickstoff- und Säureeintrag in den Waldgebieten



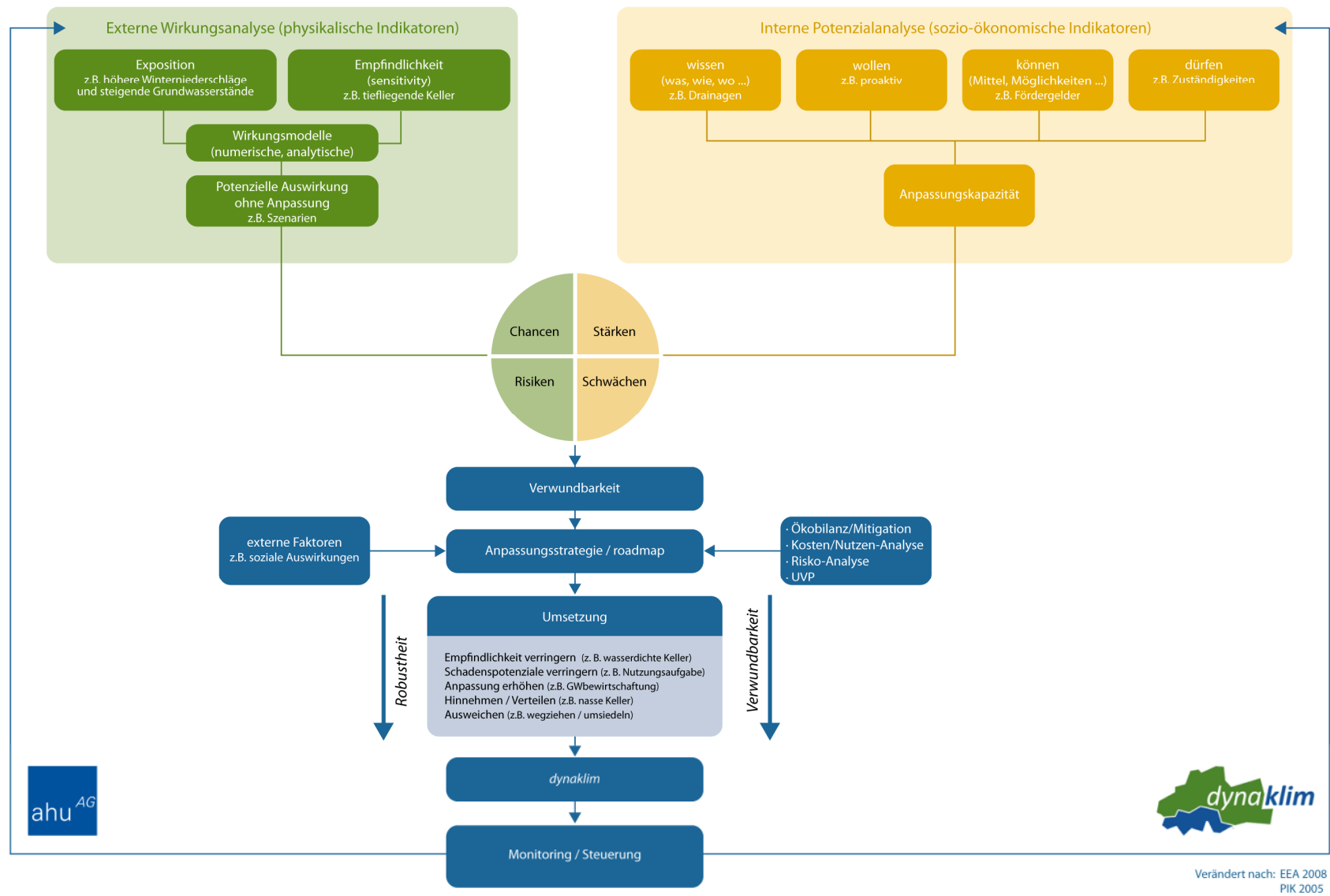
# Monitoring im DPSIR-Kontext



Aus: Erstellung eines Indikatorenkonzeptes UBA FKZ 36401006

# Der Weg zu einer Anpassungsstrategie

## Klimawandel: Auswirkungen und Anpassung



# Ergebnisse in *dynaklim*

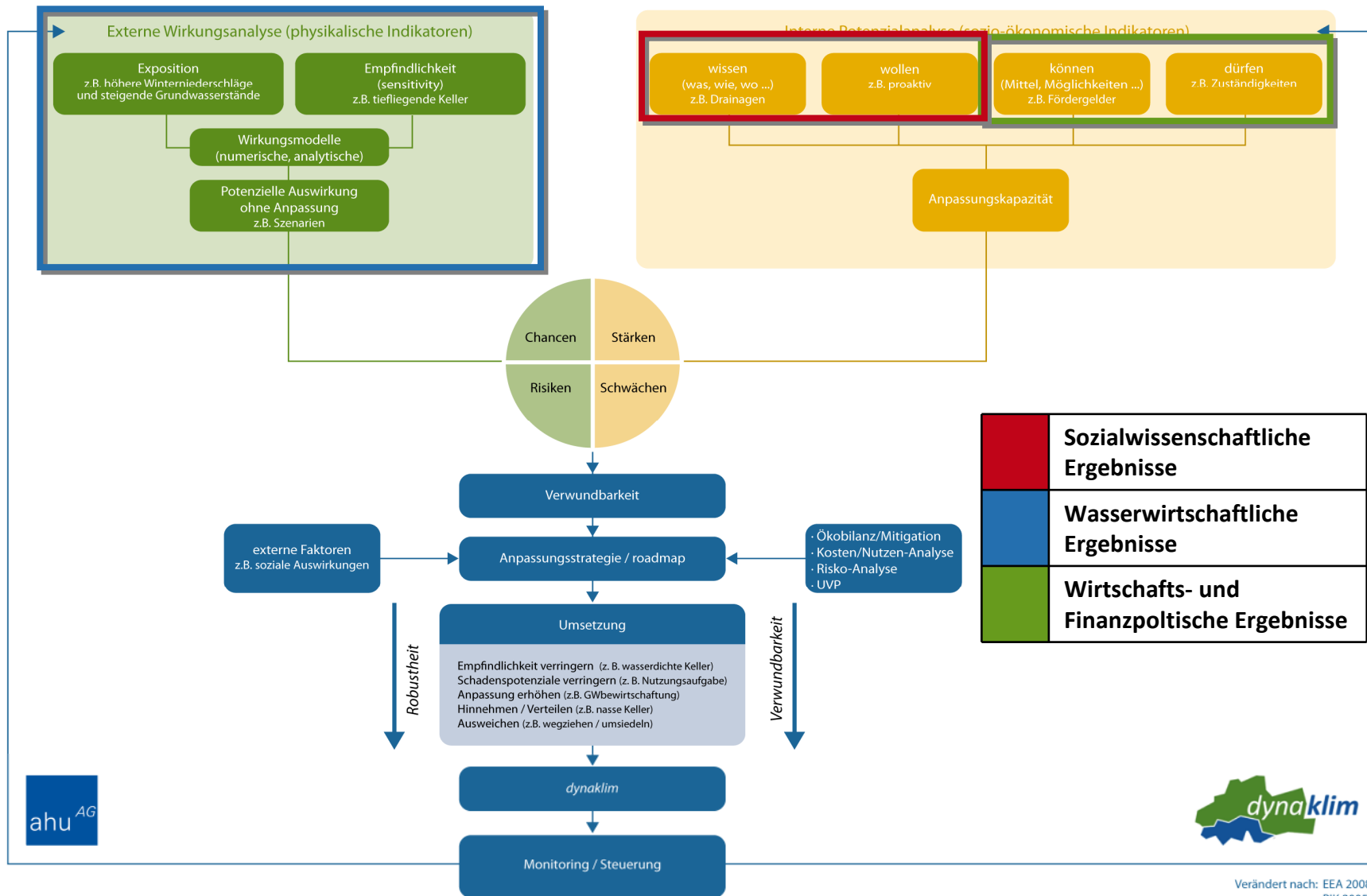
E1.3	Netzwerkkonzept
E2.1	Wissenslandkarte
E2.2	Adaptationskompetenz generieren und nutzen (Roadmap 2020)
E2.3	Region informieren, bilden und beraten (Wissenstransfer)
E2.4	Monitoringkonzept
E1.4	Begleitforschung „ <i>dynaklim</i> als neuer Akteur in der Region“
E3.1	urbane Grundwasserbewirtschaftung und –nutzung
E3.2	Regenwasserbewirtschaftung
E4.1	Trinkwasserversorgung
E4.2	Siedlungswasserwirtschaft
E4.3	Stadtklimaverbesserung
E3.3	Management konkurrierender Nutzungen
E5.1	Anpassungsstrategie „Klimafokussierte Standortförderung“
E6.1	Entscheidungsunterstützungssysteme
E6.2	Integration wasserwirtschaftlicher Organisations-, Finanzierungs- und Entscheidungsunterstützungsmodelle
E7.1	Anpassungsfähigkeit politisches, planerisches und Verwaltungshandeln

	Sozialwissenschaftliche Ergebnisse
	Sozialwissenschaftliche Begleitforschung
	Wasserwirtschaftliche Ergebnisse
	Wirtschafts- und Finanzpolitische Ergebnisse

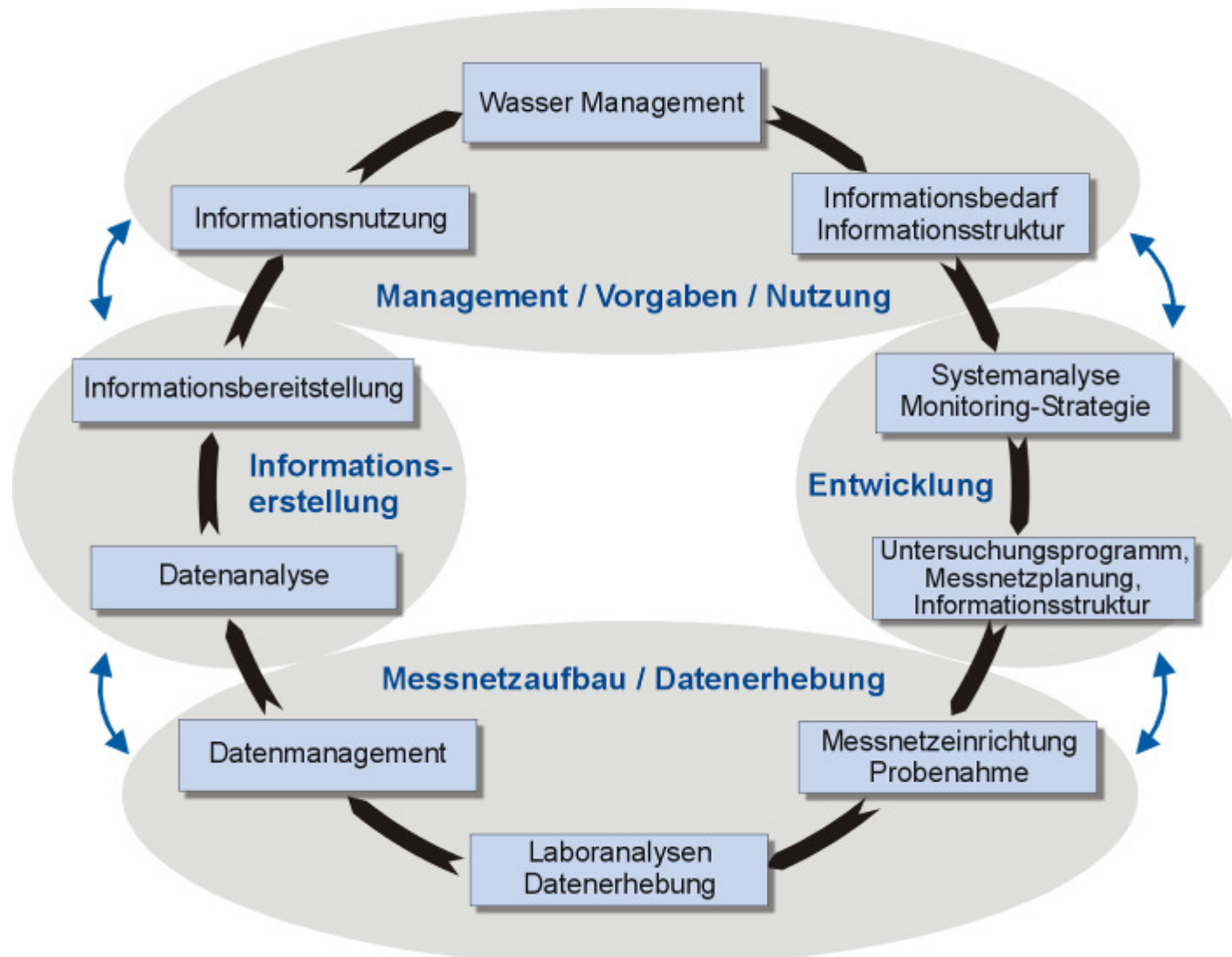


# Ergebnisbausteine / Indikatoren einer Anpassungsstrategie

## Klimawandel: Auswirkungen und Anpassung



# Monitoringkreis am Beispiel des Wassermanagement

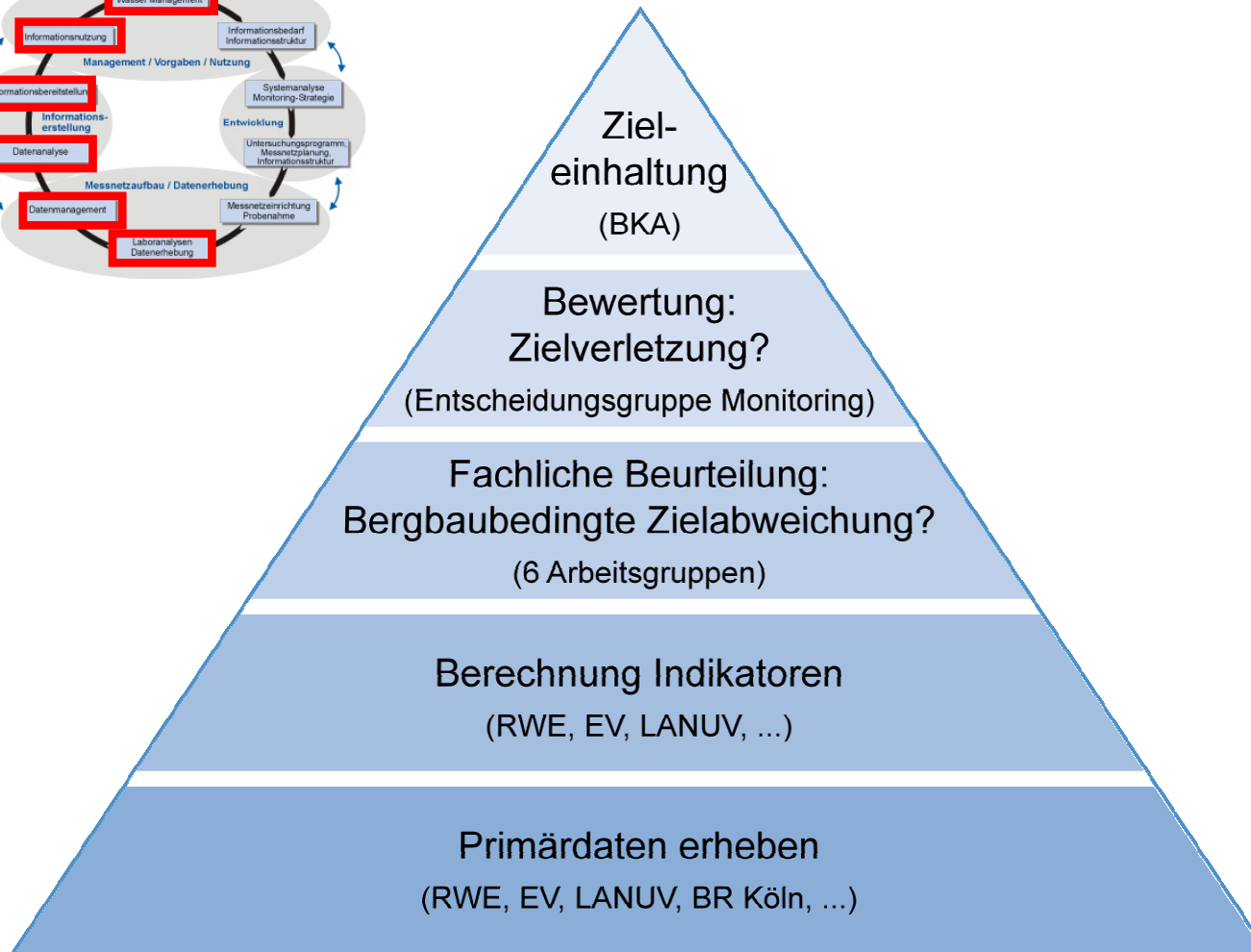
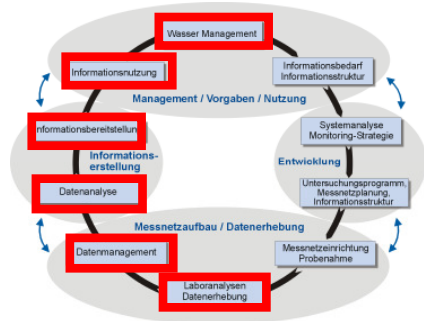


verändert nach: UN/ECE Task Force on Monitoring & Assessment (2000): Guidelines on monitoring and assessment of transboundary rivers, p. 12, publ. by RIZA. UN: Economic Commission for Europe

# Leitfragen

- Wer braucht Informationen ?
- Welche Entscheidungen müssen getroffen werden ?
- Welche Informationen werden benötigt ?
- Aus welchen Daten lassen sich die Informationen ableiten ?
- Wie und wo können die Daten erhoben werden ?
- Wie häufig ? Wer macht es ?
- Wie werden aus den Daten Informationen (Indikatoren)?
- Werden die Indikatoren veränderten Ausgangszuständen angepasst (Klimawandel; Klimafolgenmonitoring) ?
- Was sind die Unsicherheiten?
- Wie werden Monitoringergebnisse kommuniziert ?
- Wie werden Monitoringergebnisse dokumentiert ?

# Informationserstellung: Von Daten zu Informationen (Beispiel Monitoring Tagebau Garzweiler II)

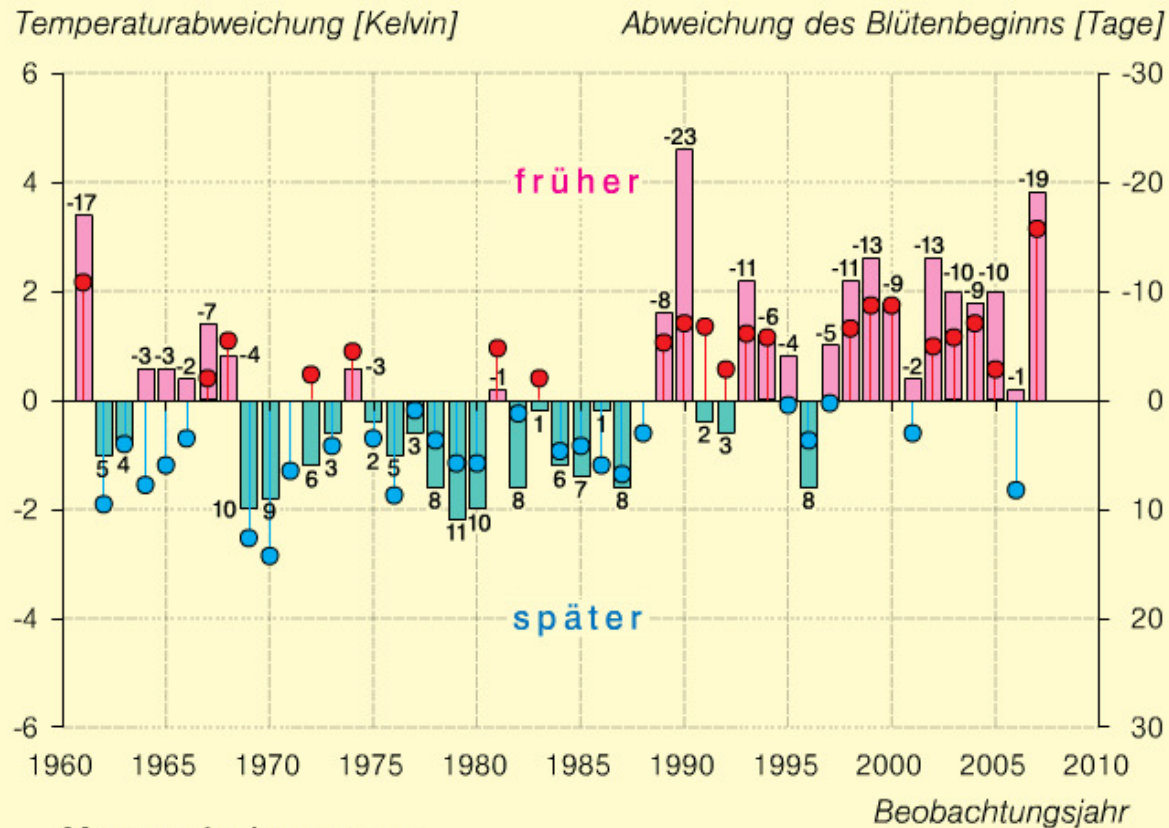




# Was ist der ideale Indikator für den Klimawandel ?



Beobachtungsstation Jork/Steinkirchen, Kreis Stade  
**Abweichung der März- und Apriltemperatur sowie des Beginns der Apfelblüte 1961 - 2007 vom langjährigen Mittel (1971 - 2000)**  
 6,2°C, 10. Mai, 130 Tage seit Jahresbeginn



Monatsmitteltemperatur  
 März/April

- wärmer
- kälter

Blütenbeginn

- früher
- später

Quelle: DWD, Kompetenzzentrum Obst

Autoren: J. Augustin, S. Erasmi  
 Grafik: P. Mund  
 © Leibniz-Institut für Länderkunde 2008



## Indikatorengruppen (EEA 2008): Process – Output – Outcome

- Prozess- und Verfahrensbeschreibende Indikatoren (z.B. gesetzliche, organisatorische, kommunikative Voraussetzungen)
- Output-Indikatoren (Maßnahmen werden durchgeführt, Indikator z.B. Höhe der investierten Mittel)
- Outcome-Indikatoren: (Anpassungs)maßnahmen haben beabsichtigte Wirkung. (Klima)Zustand oder Auswirkungen ändern sich.

„In der DAS wird auf outcome-Indikatoren weitgehend verzichtet, da Zuordnung einer Wirkung zu einer spezifischen Maßnahme sowie die Abgrenzung zum Klimawandel nahezu unmöglich erscheint“.

## Bedeutung von Indikatoren

- Headline / core Indikatoren (deutschland/EU/Weltweit, quantifizierbar, Ampelsystem, steuerungsrelevant)
- Ergänzende Indikatoren (z.B. Indikatoren, die aufgrund spezifischer regionaler Sensibilitäten / Vulnerabilitäten auf Landesebene berechnet werden)
- Qualitative Indikatoren, die nur im Zusammenhang mit anderen Indikatoren belastbar sind
- Qualitative Indikatoren, die ergänzend Entwicklungen beschreiben

# Bewertung quantifizierbarer Indikatoren in einem Ampelsystem

**Alarmbereich**

## Bewertung

Zielabweichung  
Zielverletzung

## Vorgehen

Maßnahmen  
einleiten,  
Wirksamkeit  
beobachten

● Alarmwert (rot)

**Warnbereich**

Auffälligkeiten.  
bei Häufung ggf.  
Alarmwert-  
überschreitung

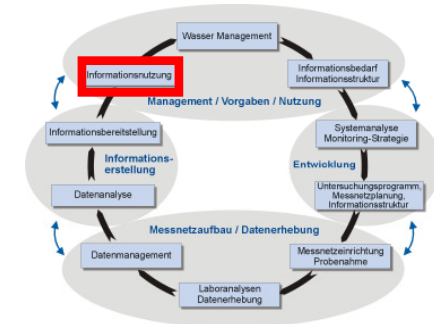
beobachten,  
Ursachen klären,  
Maßnahmen  
erörtern

● Warnwert (gelb)

**Zielbereich**

keine  
Auffälligkeiten

weiter  
beobachten



# Gütesiegel Klimaanpassung ?

## Urbane Wasserwirtschaft

- Grundwasser
- Regenwasser
- Abwasser
- Stadtklima

## Wirtschaft und Handel

- Produkte
- Dienstleistungen
- Standorte

## Politik + Verwaltung

- Strukturen
- Finanzen

## Zivilgesellschaft

- Anpassungskapazität

# Bewertung nicht quantifizierbarer Indikatoren

## Environmental Signals 2002 (EEA 2002):

policy issue	indicator	assessment
human health: protecting the population against pollution exposures	urban air quality exceedances for ground-level ozone	☹️
- - -	urban air quality exceedances for particulates	☹️
- - -	urban air quality exceedances for sulphur dioxide	😊
- - -	urban air quality exceedances for nitrogen dioxide	😐
protecting the environment against exposure to ozone	exposure of agricultural crops and forests to ozone	☹️
achieving the emissions policy targets	aggregated emissions of acidifying substances	😊
- - -	aggregated emissions of ground-level ozone precursors	😐
reducing emission levels	particle emissions	😊

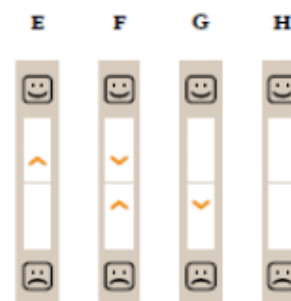
## Bericht Umwelt Schweiz 2009 (BAFU & BFS 2009):

zum Zustand:



- A Gut
- B Befriedigend
- C Schlecht
- D Nicht beurteilbar

und zur Tendenz:



- E Positiv
- F Stagnierend
- G Negativ
- H Nicht beurteilbar

# Monitoringkonzept am Beispiel E3.1

## Grundwasserbewirtschaftung

- Zielkonkretisierung
- Informationsbedarf
- Handlungsoptionen
- Monitoringstrategie
- Messdaten und Ableitung von Indikatoren
- Datenerhebung und Management
- Zusammenhang mit anderen Anpassungsmaßnahmen

## E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Zielkonkretisierung

### Erfordernis: Klimawandel, Kanalsanierung, Versickerung

- **Vermeidung von Schäden** an der Infrastruktur durch zu hohe Grundwasserstände infolge von Klimawandel, Kanalsanierungen und Versickerung.
- **Synergien und Kosteneffizienz bei der Hebung** des Grundwassers
  - Möglichst keine Vermischung von belastetem und unbelastetem Grundwasser
  - Kosten – Nutzenbetrachtung (bei kleinen Mengen oder Belastungen)
- **Synergien** bei der Ableitung von gehobenem Grundwasser mit der Regenwasserbewirtschaftung (gedrosselte Ableitung von Regenwasser in Dränagewasserableitungen)
- **Nutzung** des gehobenen Grundwassers, z.B.
  - Verbesserung der Oberflächengewässer (Erhöhung sommerlicher Niedrigwasserabfluss)
  - für stadtklimatische Verbesserungen
  - als Brauchwasser



## E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Informationsbedarf

- Auswirkungen Klimawandel auf den Wasserhaushalt
- Erfordernis der Ausweitung / Reduzierung der Grundwasserbewirtschaftung
- Risikoflächen für die Infrastruktur in Abhängigkeit steigender Grundwasserstände
- Anlagen zur Grundwasserbewirtschaftung- und Nutzung Dritter
- Auswirkungen der Grundwasserbewirtschaftung- und Nutzung
- Kosten der Grundwasserbewirtschaftung- und Nutzung
- Verwendung des gehobenen Grundwassers

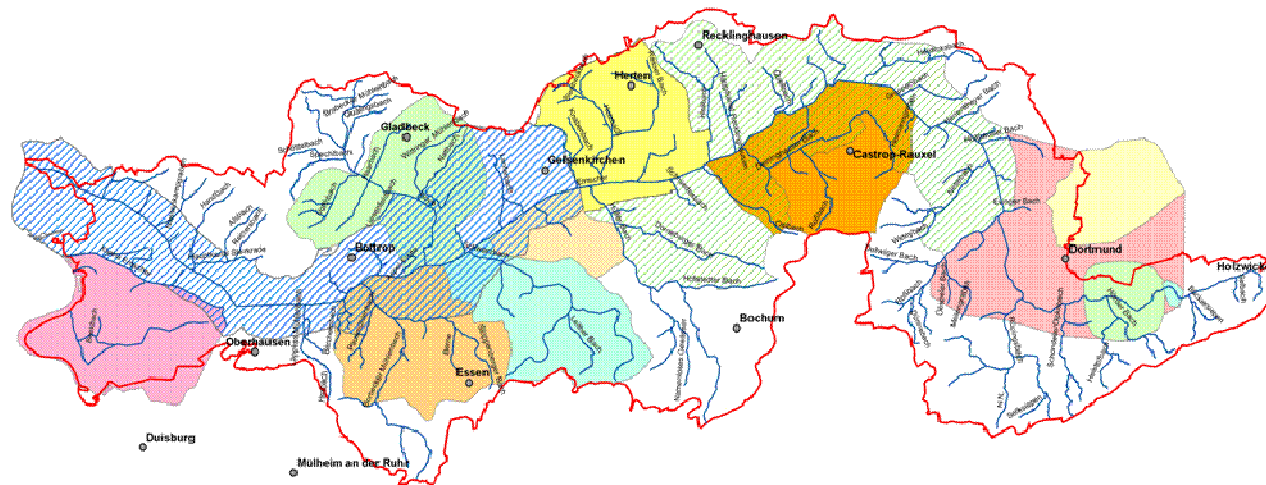
## E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Handlungsoptionen

- Bau von Anlagen zur Grundwasserbewirtschaftung (Brunnen, Dränagen, Ableitungen, etc.)
- Anpassung der Förderraten
- Hinnehmen von Vernässungen
- Aufgabe von Nutzungen

# E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Monitoringstrategie

## Grundwassermodelle

- Flächendeckende Darstellung Ist-Zustand
- Simulation und Prognosen
- Kalibrierung und Verifizierung durch Messungen (GwStände, Niederschlag, Wassermengen) an repräsentativen Stützpunkten (Monitoring)



### Legende

Emscher-West	Boys	Schwarzbach	Holzbach-Resser Bach	Phoenix	Emscher-Mitte	Erweiterungsbereich Dortmund
Alte Emscher Duisburg	Beme	Selmannsbach	Scharnhorst	Emscher Oberlauf	Castrop-Rauxel	EG-Gebiet

## E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Messdaten und Indikatoren

- Grundwasserstände an ca. 4000 Messstellen
- Pumpwerksleistungen (Bachpumpwerke, Abwasserpumpwerke)
- Grundwasserentnahmen
- Stadtklimatische Parameter (N, T, ...)



- Risikoflächen (mit/ohne GwBewirtschaftung; Grenzgrundwasserstände)
- Gewässerzustand
- Stadtklima
- Kosten GwBewirtschaftung

## E3.1 Grundwasserbewirtschaftung: Datenerhebung und Management

- Messnetz (Anzahl / Lage der Messstellen)
- Messturnus
- Ableitungsverfahren für Indikatoren
- Datenmanagement
- Datenerhebung EG/LV + Kommunen
- Internet/GIS basierter Datenpool (BIS-KLIMA, BIS-GW/RW)

## Zusammenhang mit anderen Anpassungsmaßnahmen

- Regenwasserbewirtschaftung
  - Gemeinsamer Indikator Gewässerzustand
- Stadtklima
  - Indikator Stadtklima
- Nachhaltige Finanzierungsmodelle
  - Indikator Kosten der Grundwasserbewirtschaftung

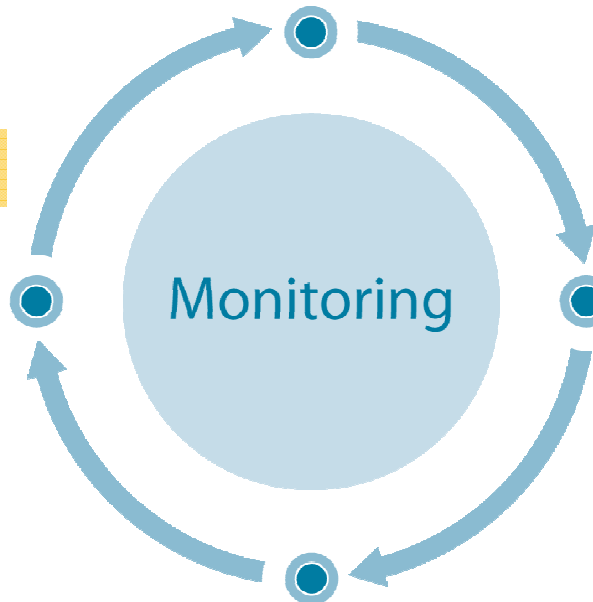
# Weiteres Vorgehen in Dynaklim

2010: Zielkonkretisierung + Informationsbedarf

Bedarf / Vorgaben / Nutzung

2013: Weiterentwicklung

Datenanalyse,  
Informationserstellung



2011: Wirkungszusammenhänge + Monitoringstrategie

Entwicklung: Strategie, Programm  
Planung

Messnetzaufbau / Datenerhebung

2012: Indikatoren + Bewertung



**Danke schön**

**Für ihre Aufmerksamkeit**