



EGLV

Lippeverband



Extreme Trockenheit und Starkregen – Wie sieht ein angepasster Landschaftswasserhaushalt aus?

Ausgewählte Ergebnisse des BMBF-Projekts KliMaWerk

Dr. Mario Sommerhäuser, Lippeverband

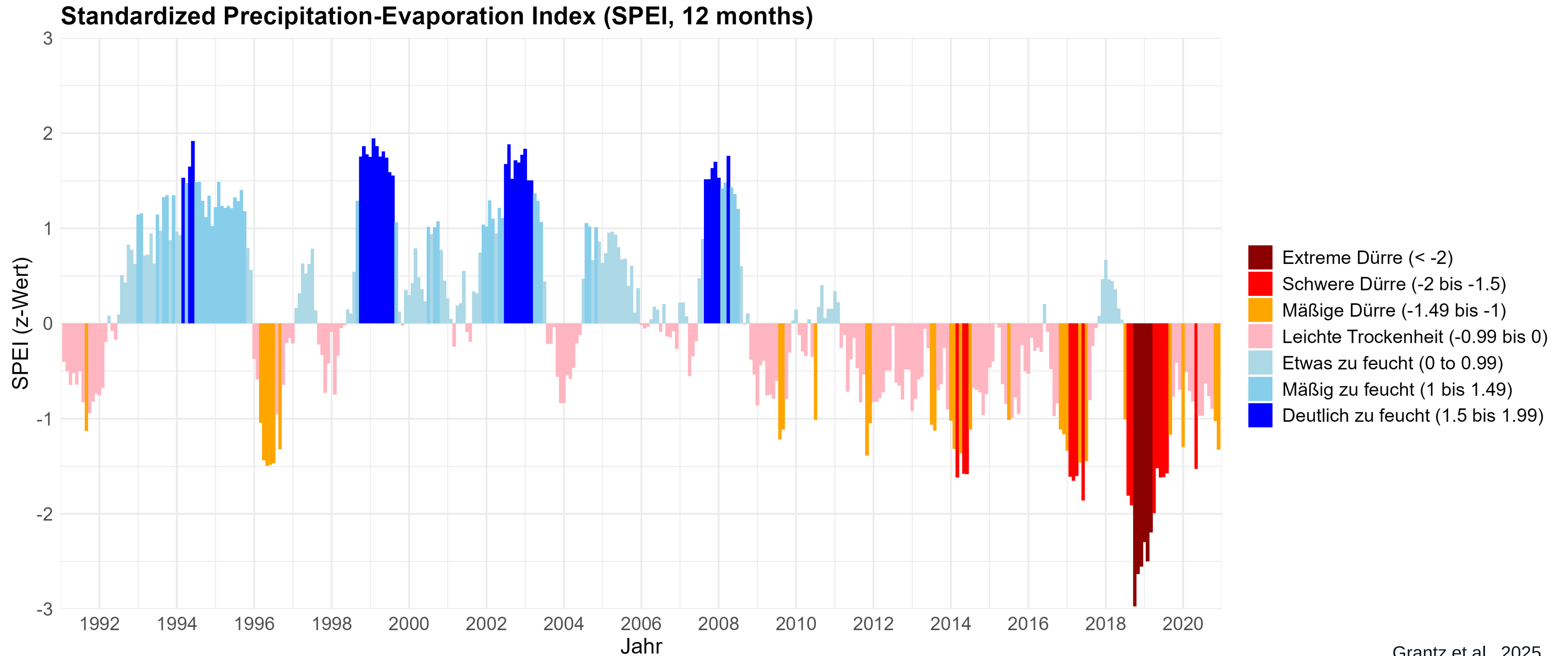
6. Mai 2025, agw AK WRRL, Düren WVER



EGLV

Klimawandel: Extreme nehmen zu

Wasserbilanz 1991 – 2021 im Lippegebiet





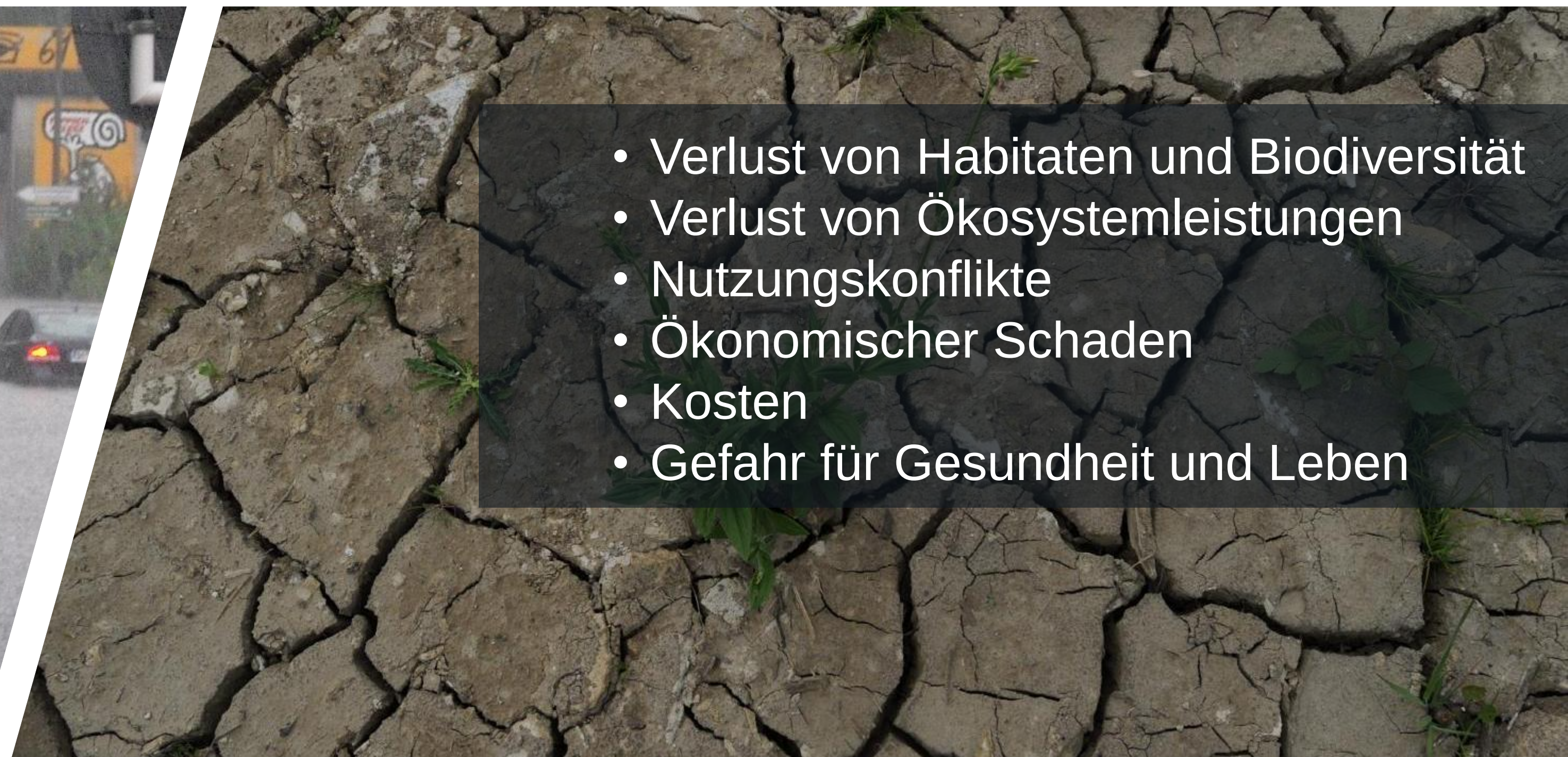
EGLV

Klimawandel: Extreme nehmen zu

Folgen für Mensch und Natur



Lippeverband



- Verlust von Habitaten und Biodiversität
- Verlust von Ökosystemleistungen
- Nutzungskonflikte
- Ökonomischer Schaden
- Kosten
- Gefahr für Gesundheit und Leben



EGLV

Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Nationale Wasserstrategie

1. **Erhalt und die Wiederherstellung eines naturnahen, klimawandelresilienten Wasserhaushaltes**
2. **Gewässerverträgliche und klimaangepasste Flächennutzung**
3. **Nachhaltige Gewässerbewirtschaftung**



EGLV

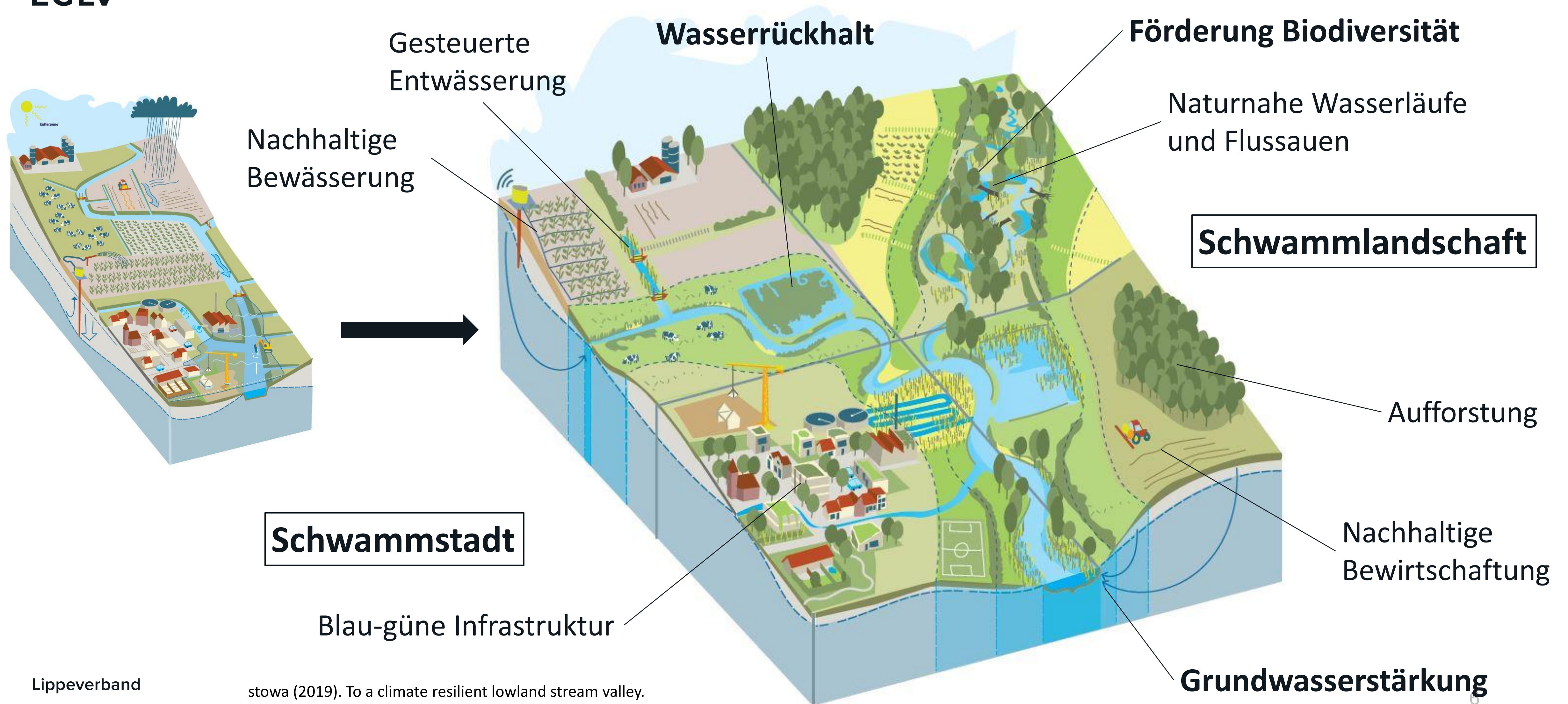
Aktueller Landschaftswasserhaushalt

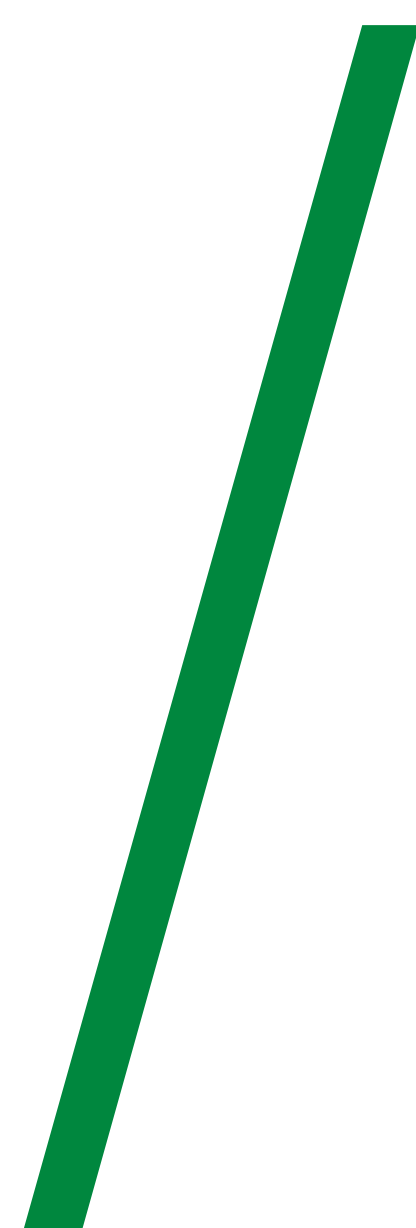




EGLV

Klimaresilienter Landschaftswasserhaushalt





KLiMaWERK



EGLV

KliMaWerk als Teil einer Fördermaßnahme

12 Projektverbünde zu Wetter-Extremen über rund 3 Jahre



Urbane Wasserereignisse

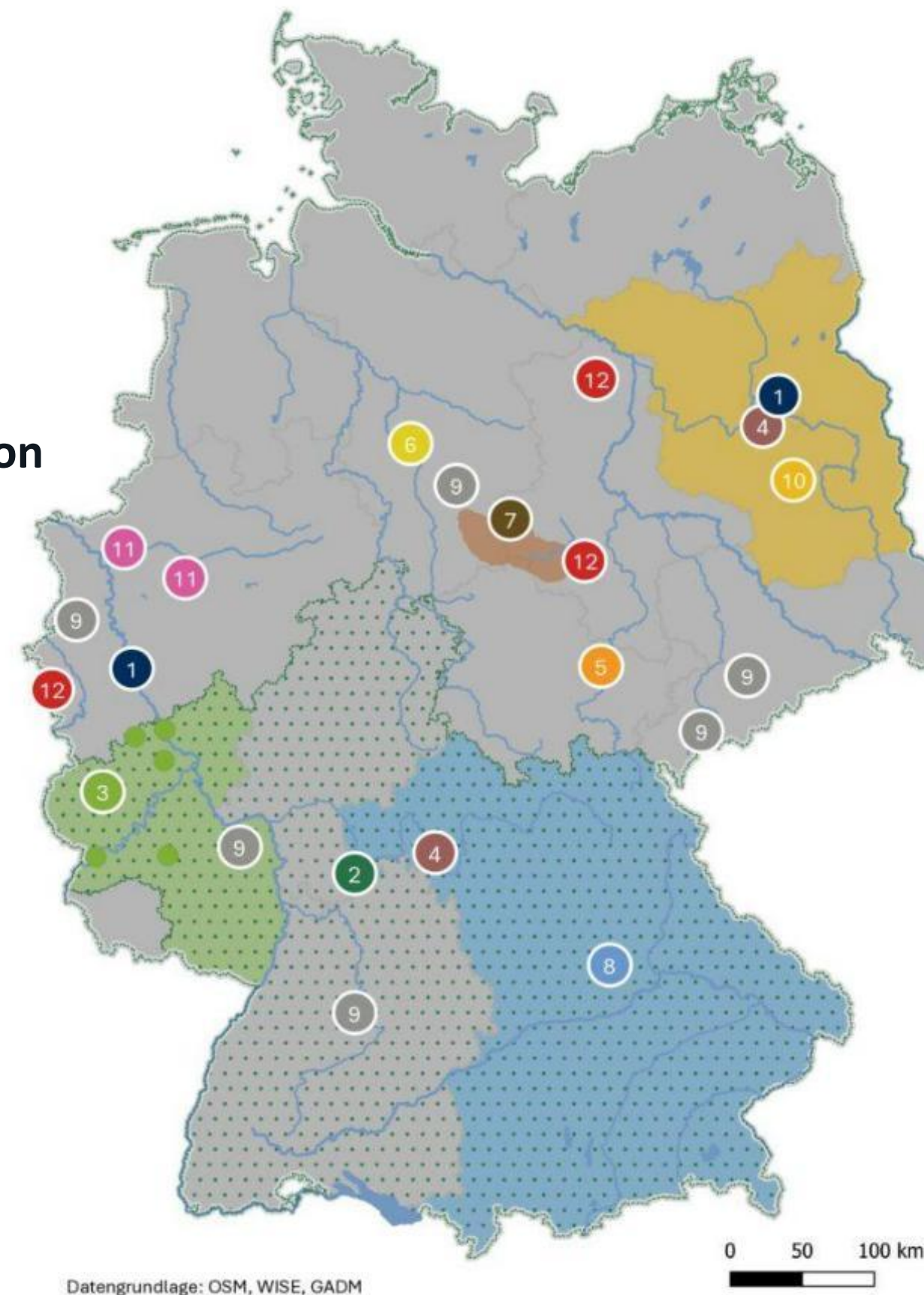
- (1) AMAREX
- (2) AVOSS
- (3) FloReST
- (4) Inno_MAUS

Digitale Instrumente für Monitoring, Analyse, Vorhersage und Kommunikation

- (5) InSchuKa4.0
- (6) ZwillE
- (7) EXDIMUM

Risikomanagement gegensätzlicher hydrologischer Extreme

- (8) Smart-SWS
- (9) TrinkXtrem
- (10) SpreeWasser:N
- (11) KliMaWerk
- (12) DryRivers



Veranstaltungen

- WaX Abschlusskonferenz, 12.03./13.03.2025, Berlin
- WaX-Lunchtalks: „Wasserextreme im Fokus – Neue Impulse aus der Forschung“, 08.10.-26.11.2024, online
- Querschnittsthemen: Risikokommunikation, Wasserspeicherung, Praxistransfer...
- Fortbildungsworkshops

Veröffentlichungen

- Abschlussbroschüre
- Impulspapiere: Dürre und Niedrigwasser, Starkregen und Sturzfluten, Wasserspeicherung

<https://www.bmbf-wax.de/>

Förderung und Partner KliMaWerk

Förderung: BMBF – Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)

Bundesprogramm: Wasser:N – Wasser-Forschung und Wasser-Innovationen für Nachhaltigkeit

Fördermaßnahme: Wasser-Extremereignisse (WaX)

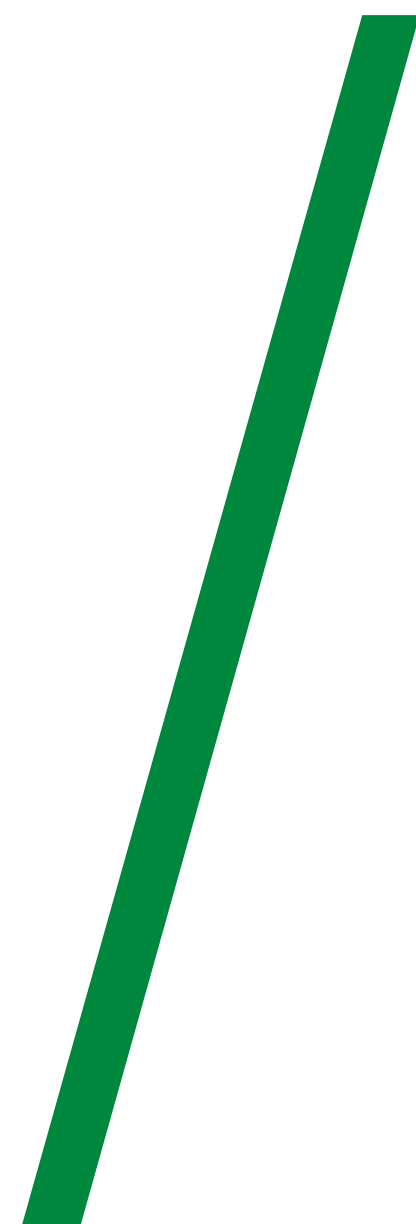
Verbundkoordinator: Lippeverband

Gesamtmittel: 2,28 Mio. €

Laufzeit: 01.02.2022 – 30.04.2025



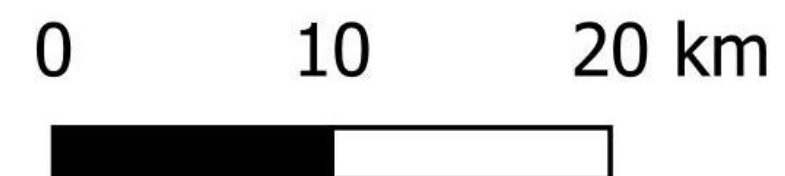
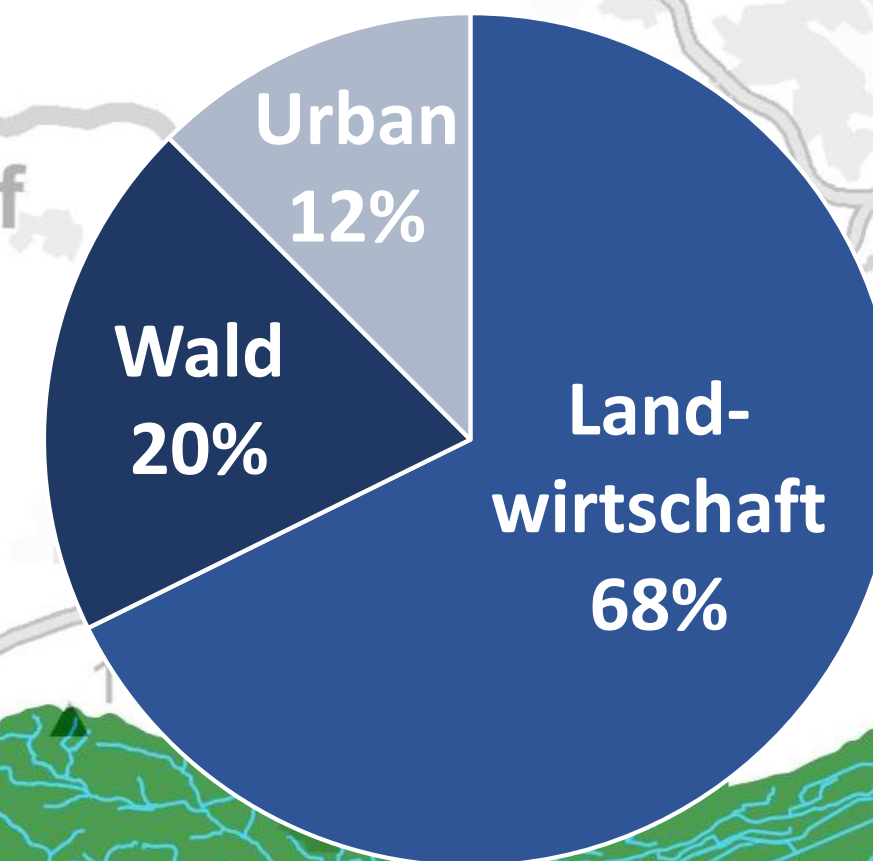
<https://www.eglv.de/klimawerk-wasserlandschaft/>



Vorgehensweise

Untersuchungsgebiet Lippe

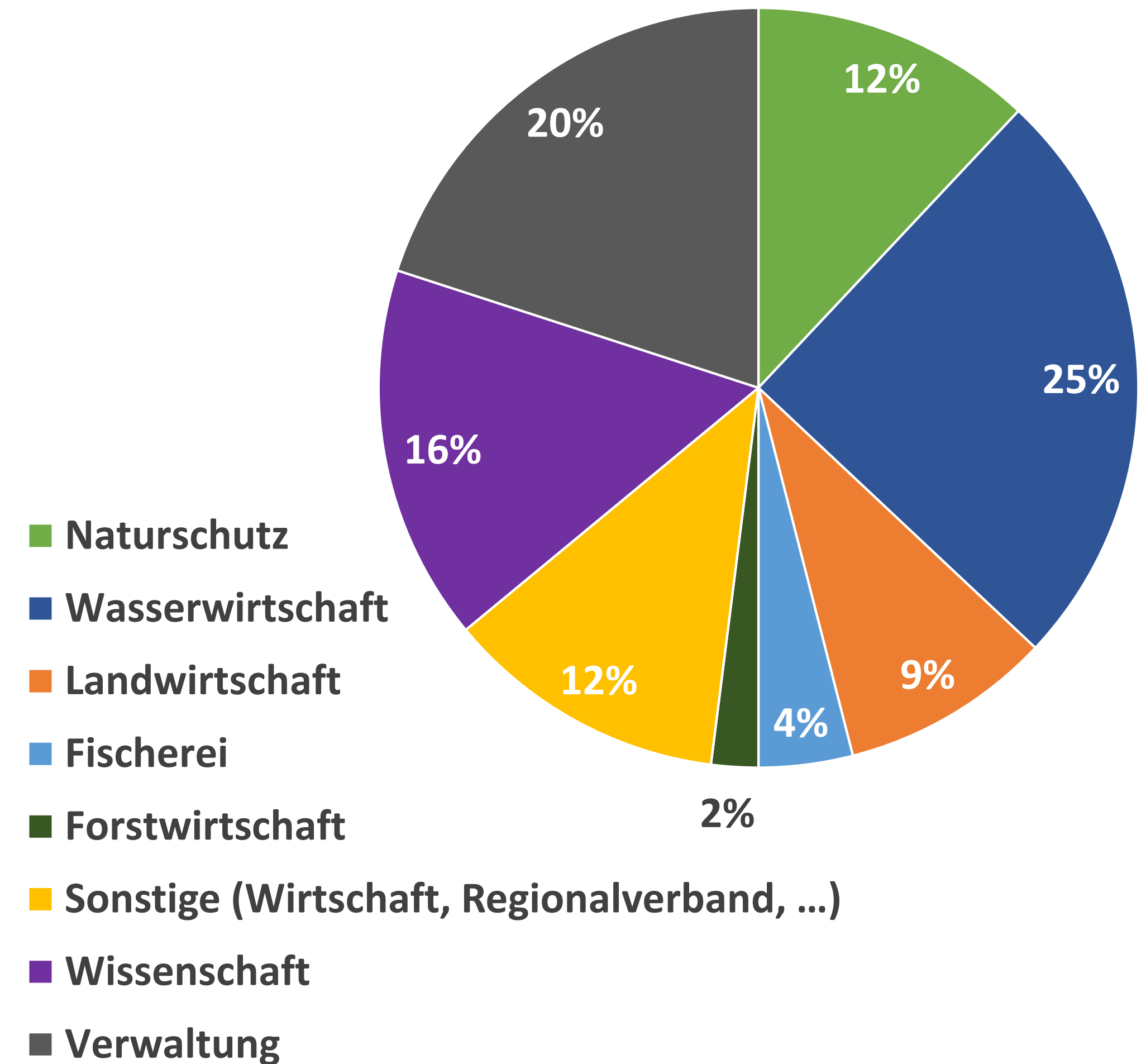
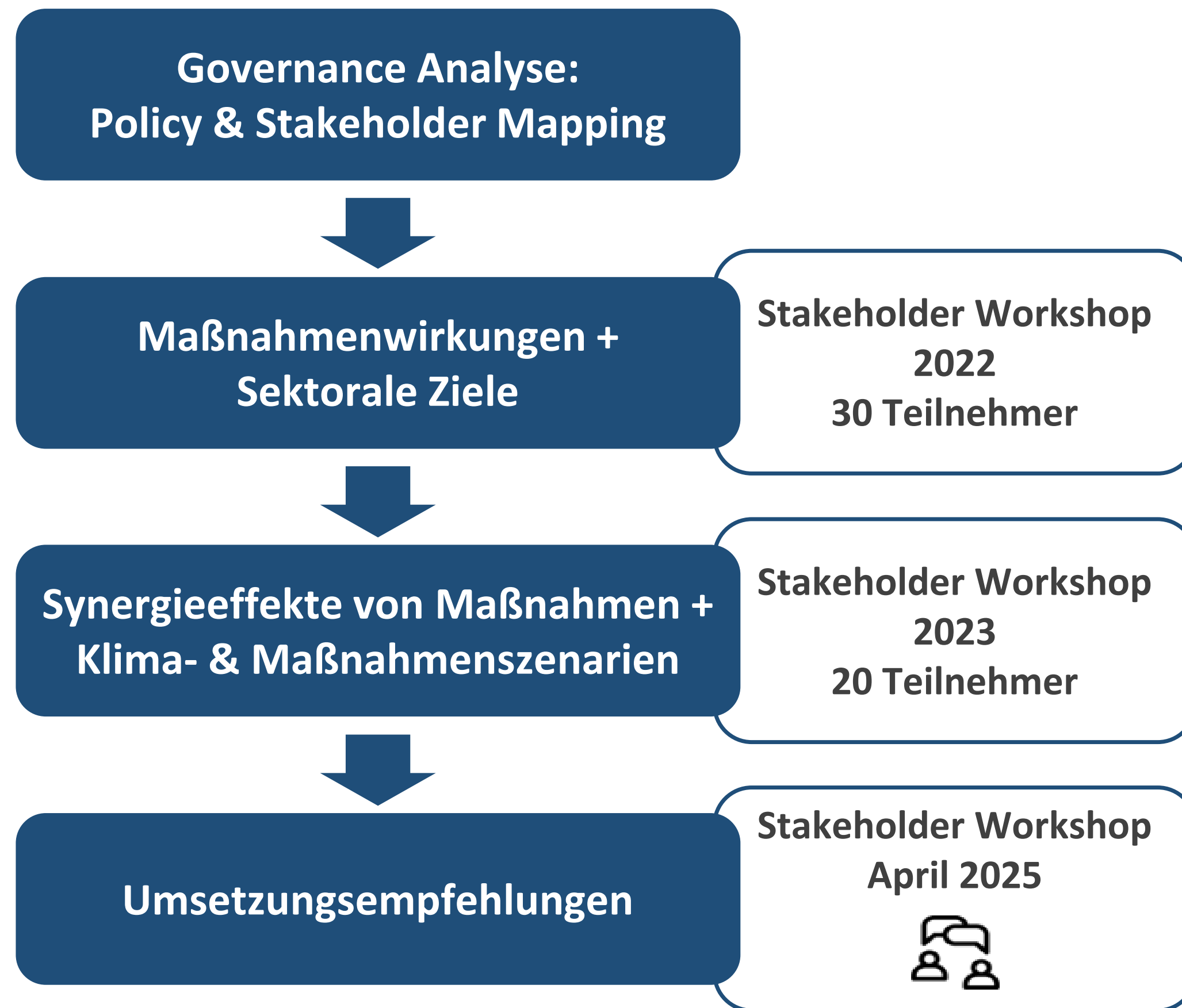
**KLIMAWERK**
WASSER:LANDSCHAFT



Von der Fragestellung zum Ergebnis

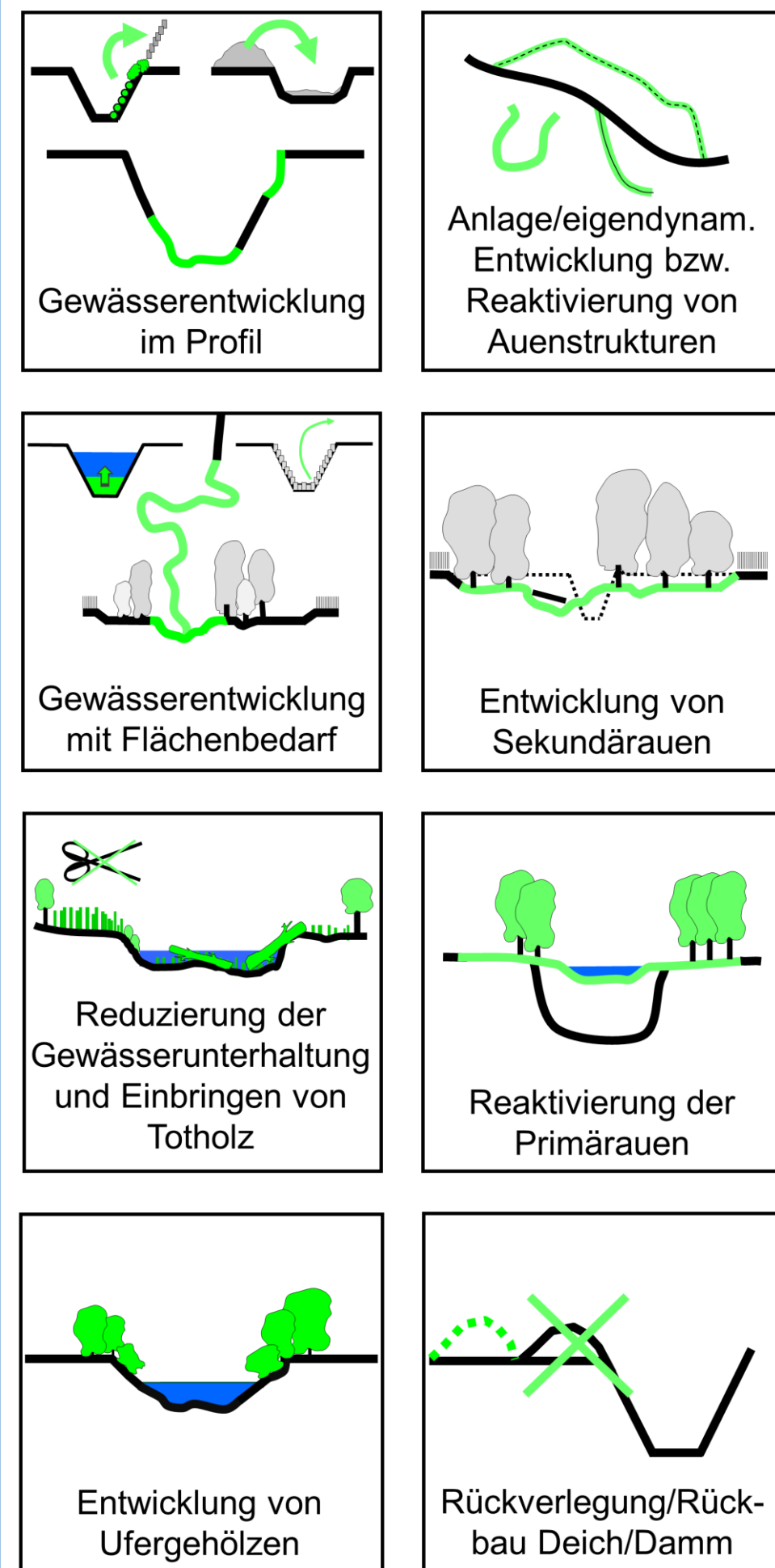


Projektbegleitender Stakeholderprozess

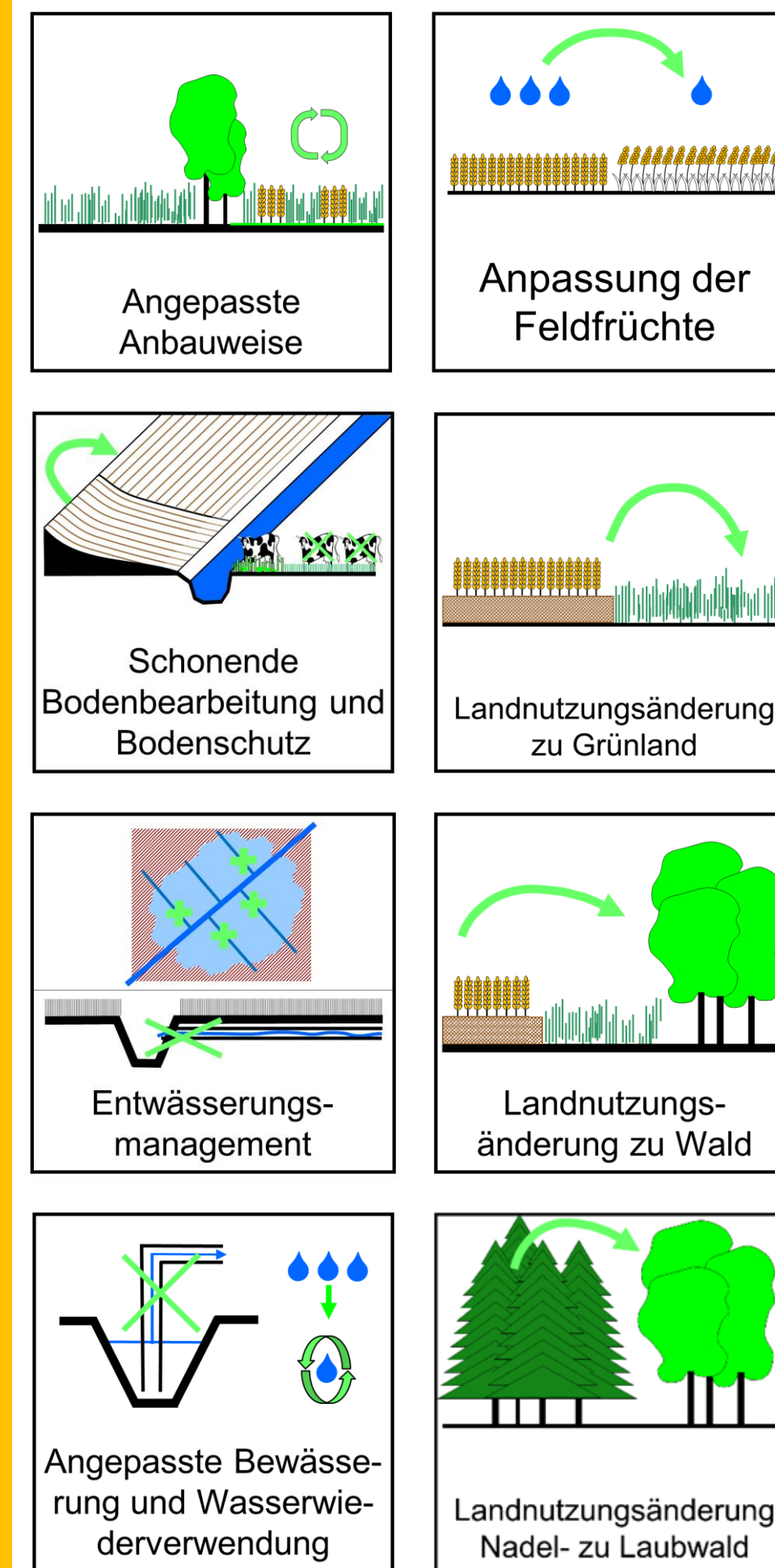


Maßnahmenpakete

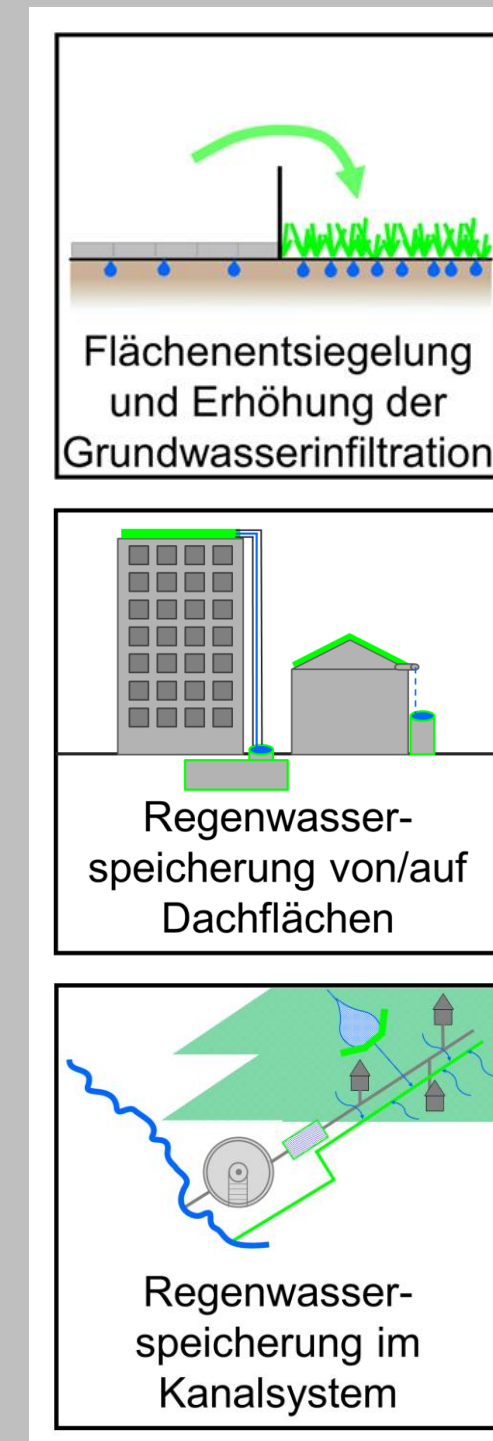
Gewässer

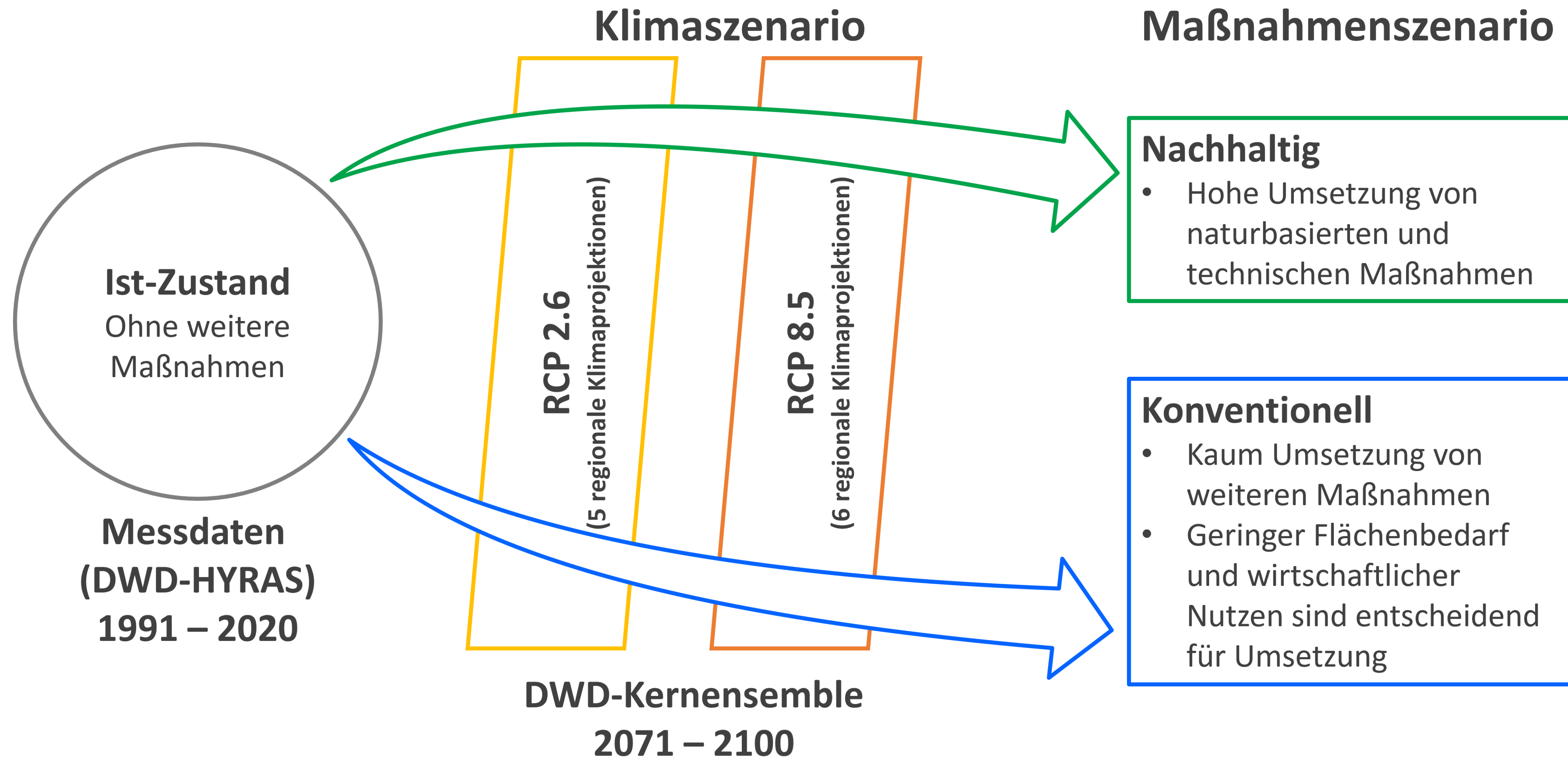


Land- und Forstwirtschaft



Siedlung, Gewerbe und Industrie





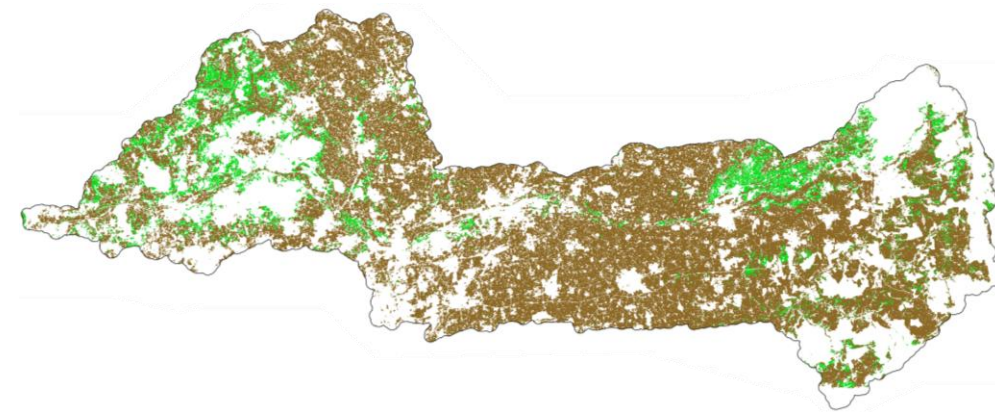
Herleitung von Landnutzungszielkarten

Bsp.: Landnutzungsänderung von Acker und Grünland zu Wald

Kriterien für regelbasierte Nutzungsänderung

Qualität der landwirtschaftlichen Fläche (Ackerzahl)

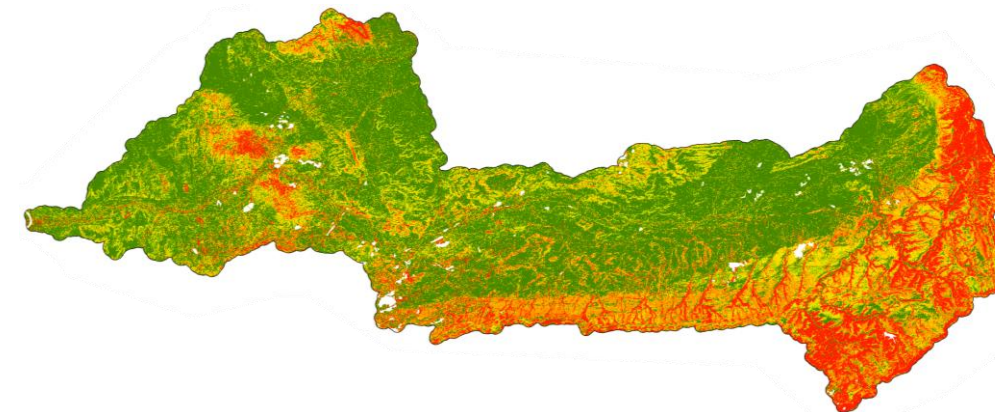
- Bodenart
- Klima
- Waldschatten
- ...



+

Erosionsgefährdung

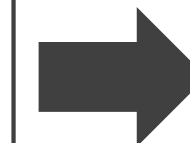
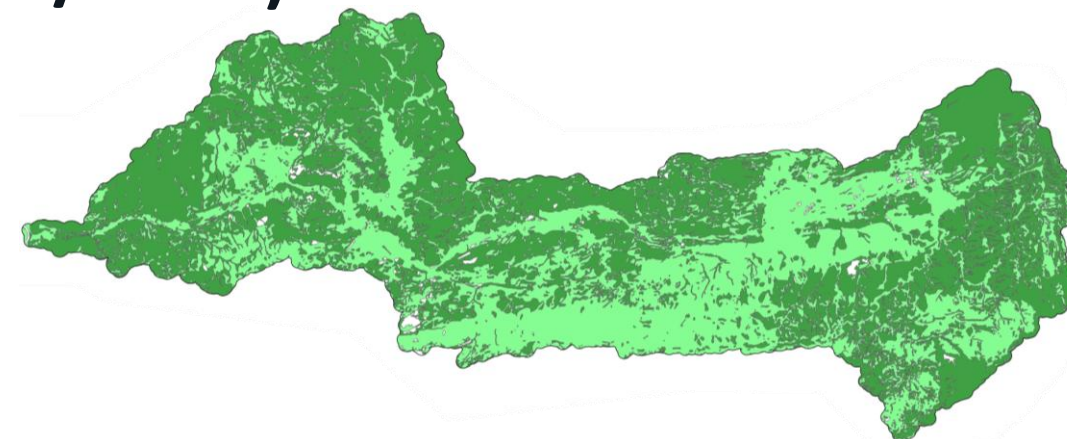
- Bodenerodierbarkeit
- Regenerosivität
- Hangneigung
- ...



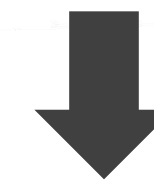
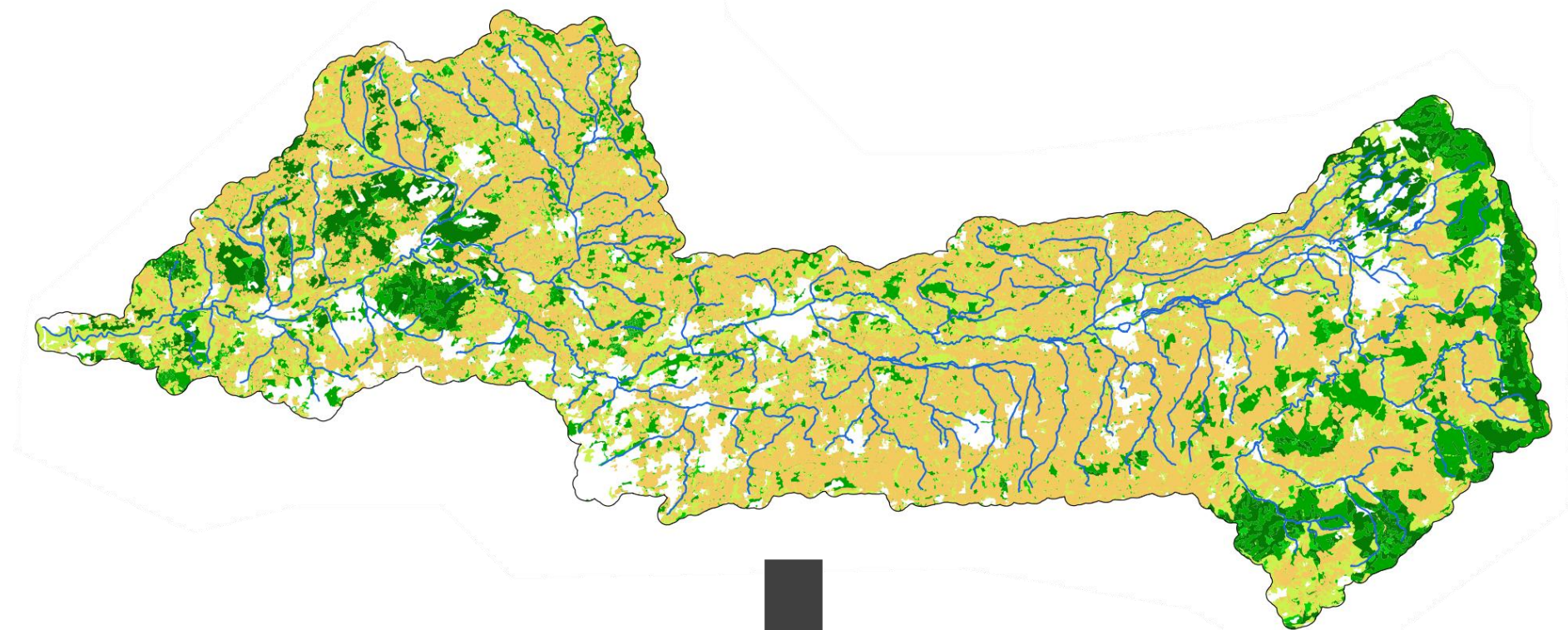
+

Baumarteneignung (Buche/Eiche)

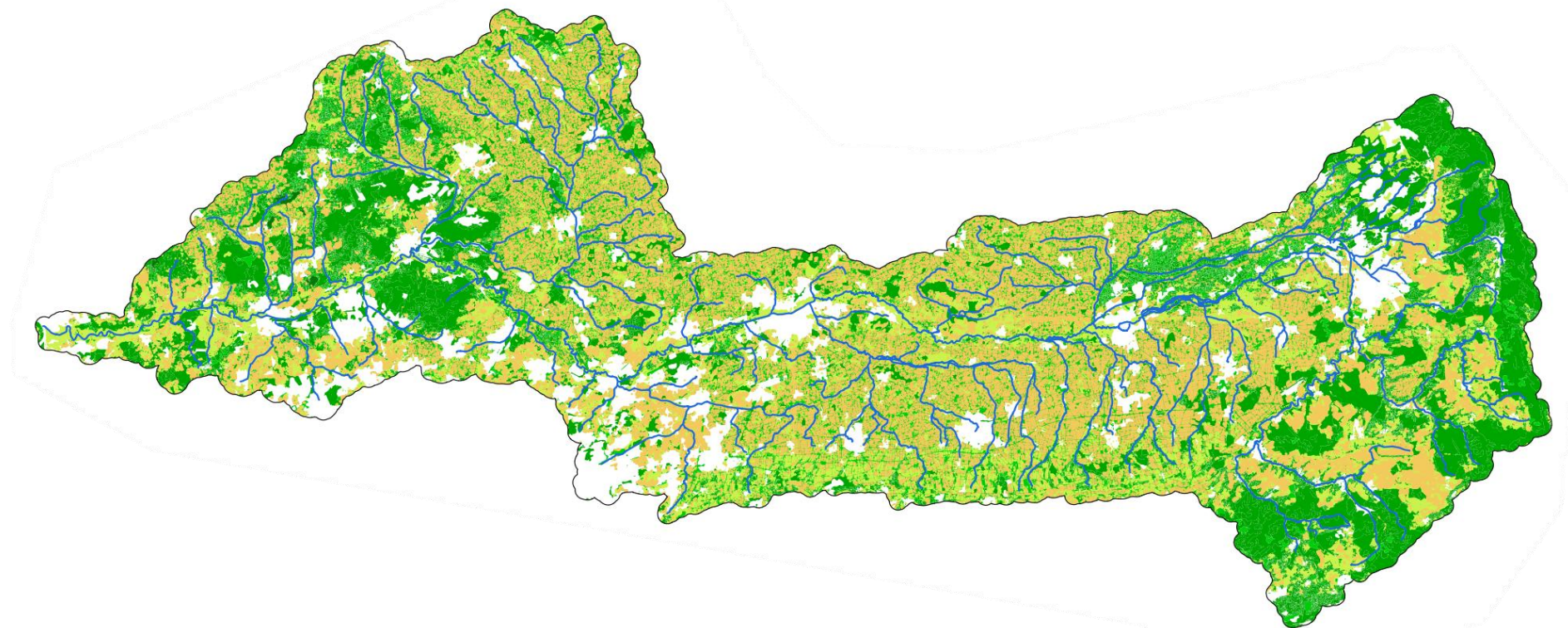
- Waldbaukonzept NRW
- Waldentwicklungstypen

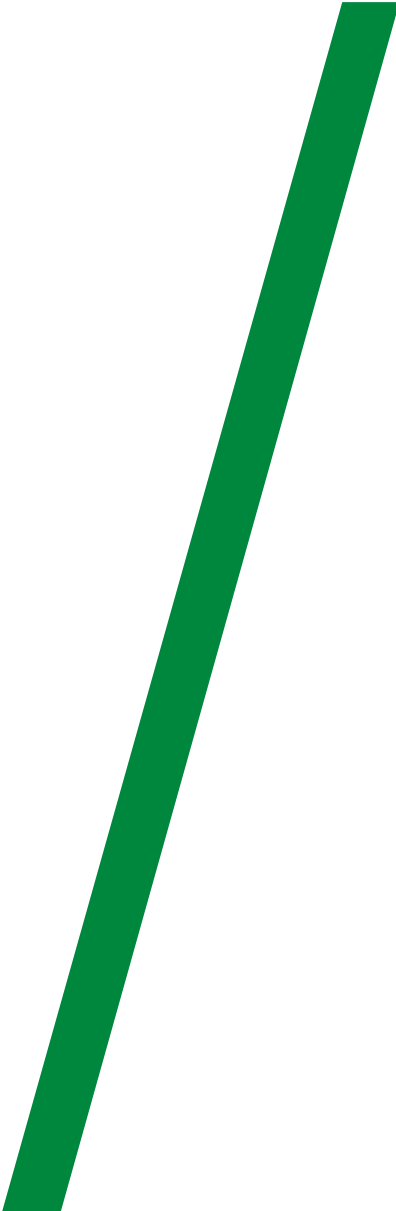


Landnutzungskarte Ist-Zustand



Zielkarte für nachhaltiges Maßnahmenzenario



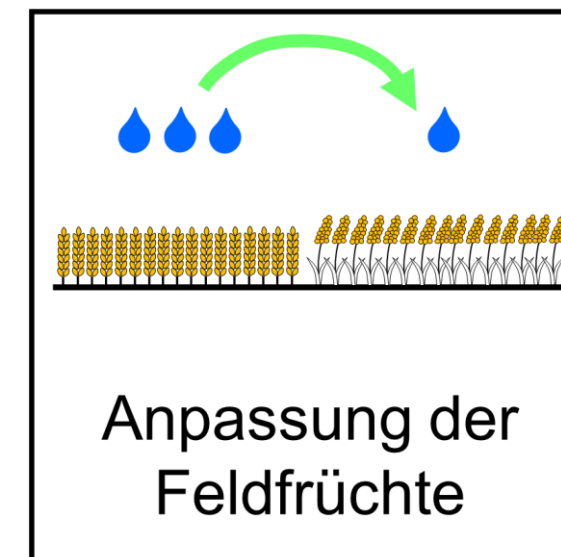


Hydrologische Wirkungen von Einzelmaßnahmen

Wirkung von Einzelmaßnahmen

Oberes Lippeeinzugsgebiet, 2011 - 2020

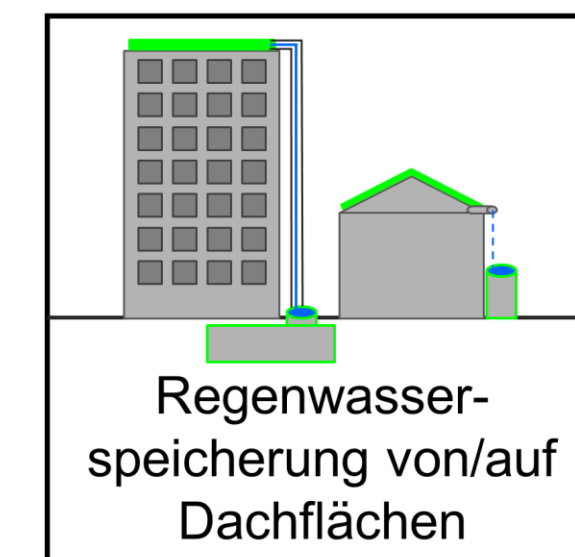
Modellierte Maßnahme



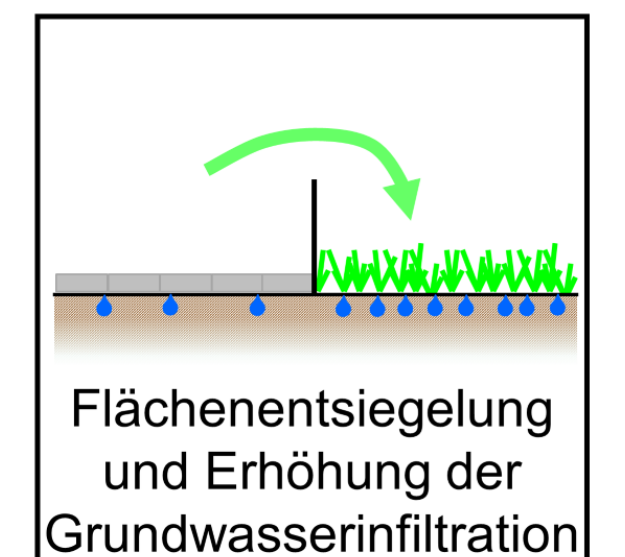
Anbau von Hirse
anstelle von Körnermais



Änderung dominanter Baumarten von
Fichte zu Buche und Kiefer zu Eiche



Nutzung von Gründächern und
Regenwasserzisternen mit Infiltration



Veränderung des Anteils der
Wasserbilanzkomponenten
am Niederschlag

Evapotranspiration	↓ 89 % -12 PP	↓ 64 % -16 PP	↑ 72 % +2 PP
Direktabfluss	↗ 0 % +6 PP	↗ 25 % +12 PP	↘ 25 % -3 PP
Grundwasserneubildung	↑ 9% +5 PP	↑ 9% +4 PP	↑ 4 % +1 PP



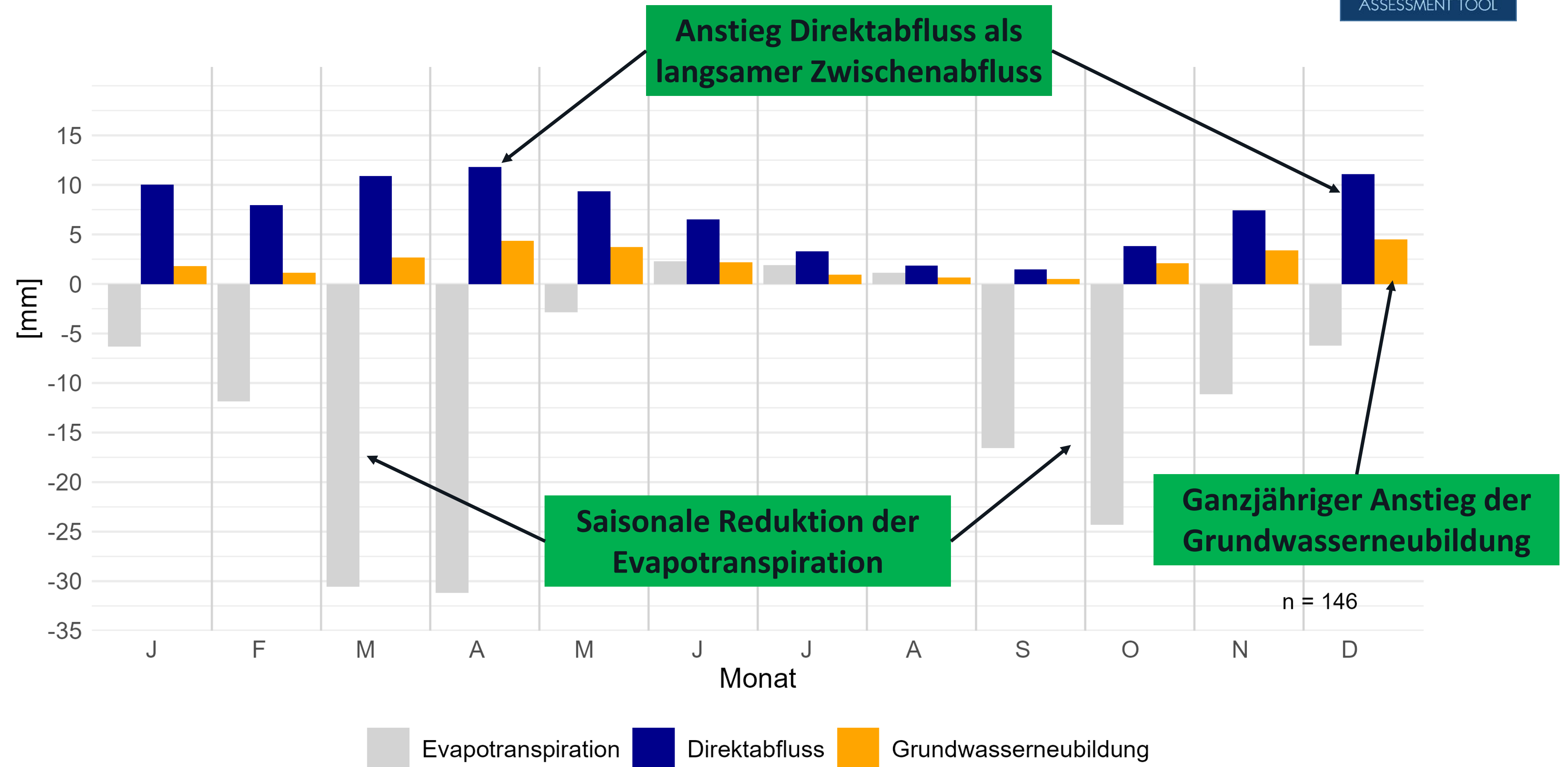
EGLV

Änderungen im Jahresverlauf

Oberes Lippeeinzugsgebiet, 2011 - 2020

KLIMAWERK
WASSER:LANDSCHAFT

SWAT+
SOIL & WATER
ASSESSMENT TOOL





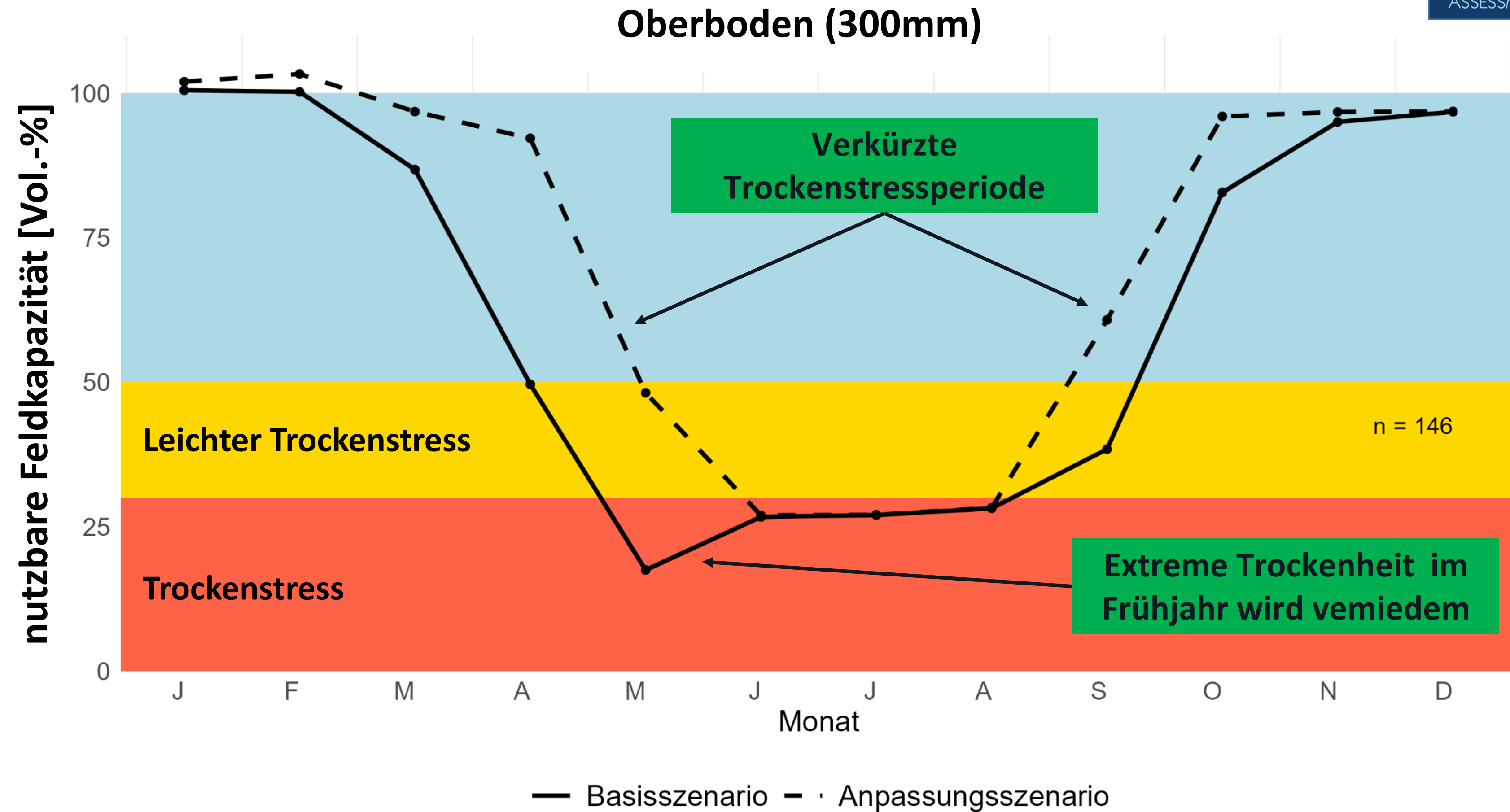
EGLV

Änderungen des Bodenwassergehalts

Oberes Lippeeinzugsgebiet, 2011 - 2020

KLIMAWERK
WASSER:LANDSCHAFT

SWAT+
SOIL & WATER
ASSESSMENT TOOL



Schwellenwerte nach
UFZ Dürremonitor Deutschland

Grantz et al., 2025

Zwischenfazit

Einzelmaßnahmen tragen zur Klimaresilienz bei

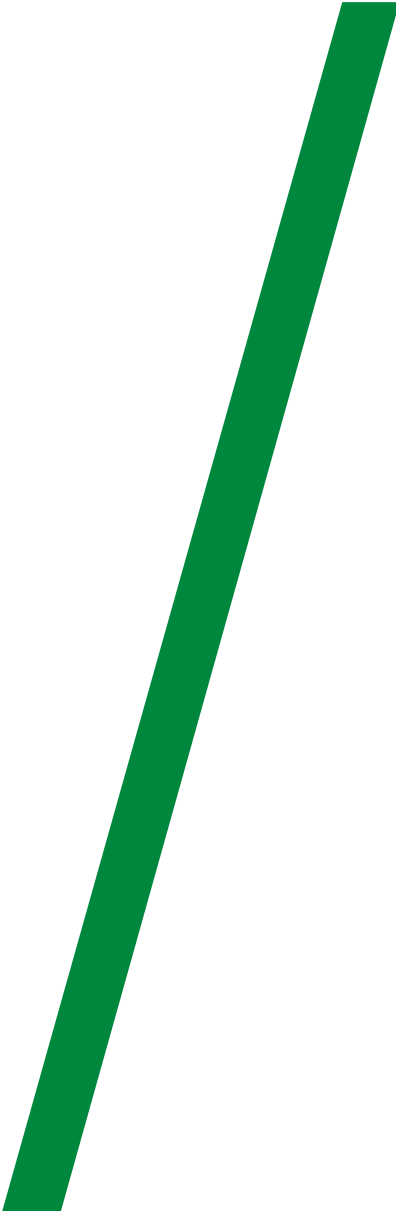
1. Wasserrückhalt in der Landschaft wird erhöht

- Evapotranspiration von Agrar- und Waldflächen wird stark reduziert
- Oberflächenabfluss von bebauten Gebieten wird reduziert
- Langsam reagierende Speicher Grundwasser und Bodenwasser werden gestärkt

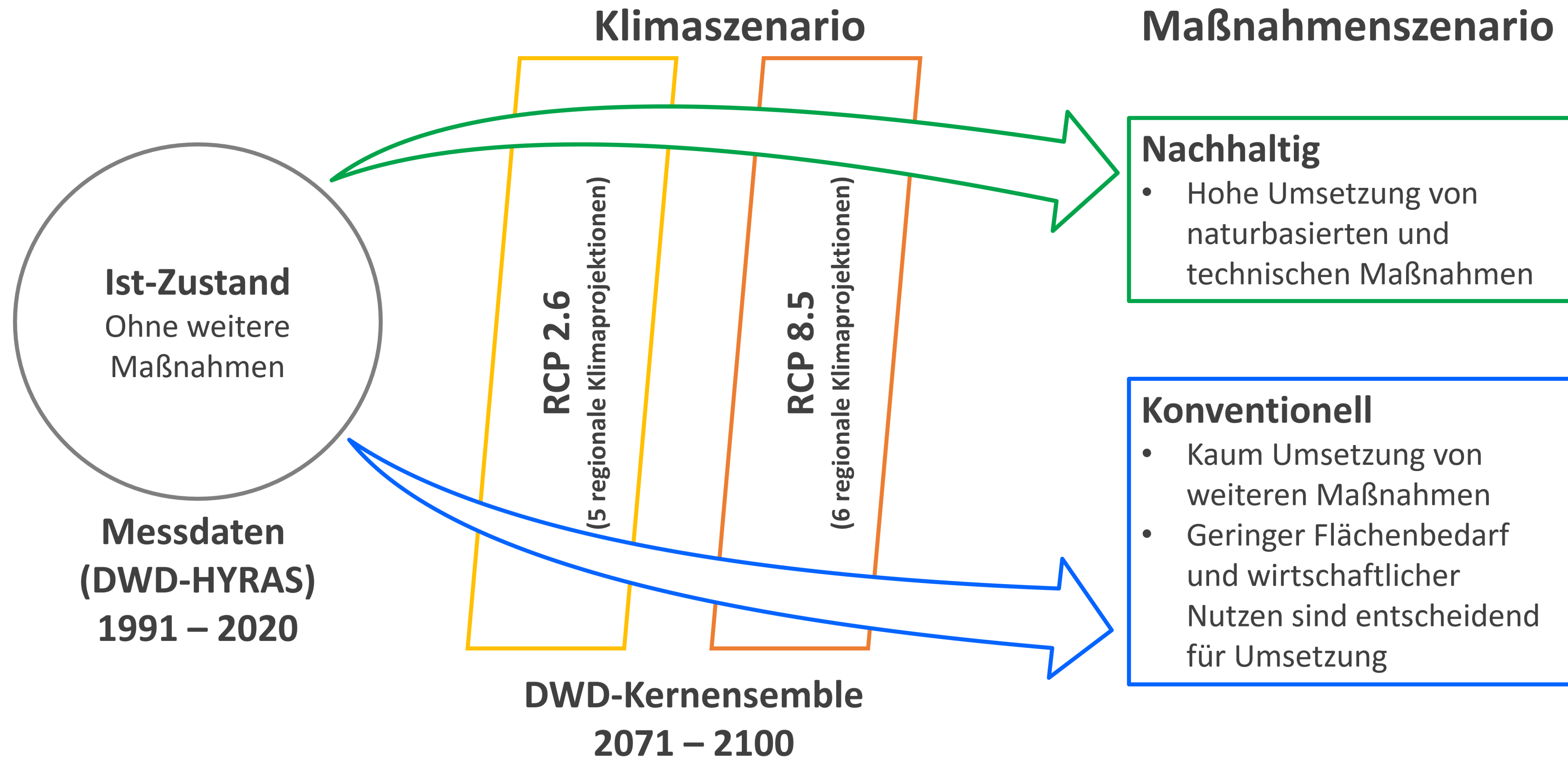
2. Wassereffizientere Pflanzen entziehen dem Boden weniger Wasser, wodurch Trockenstress vermieden werden kann

3. Kombination von Maßnahmen nötig

- Z.B.: gesteuerte Drainagen und Entwässerungsgräben zur Regulierung von gesteigerten Direktabflüssen durch Einzelmaßnahmen

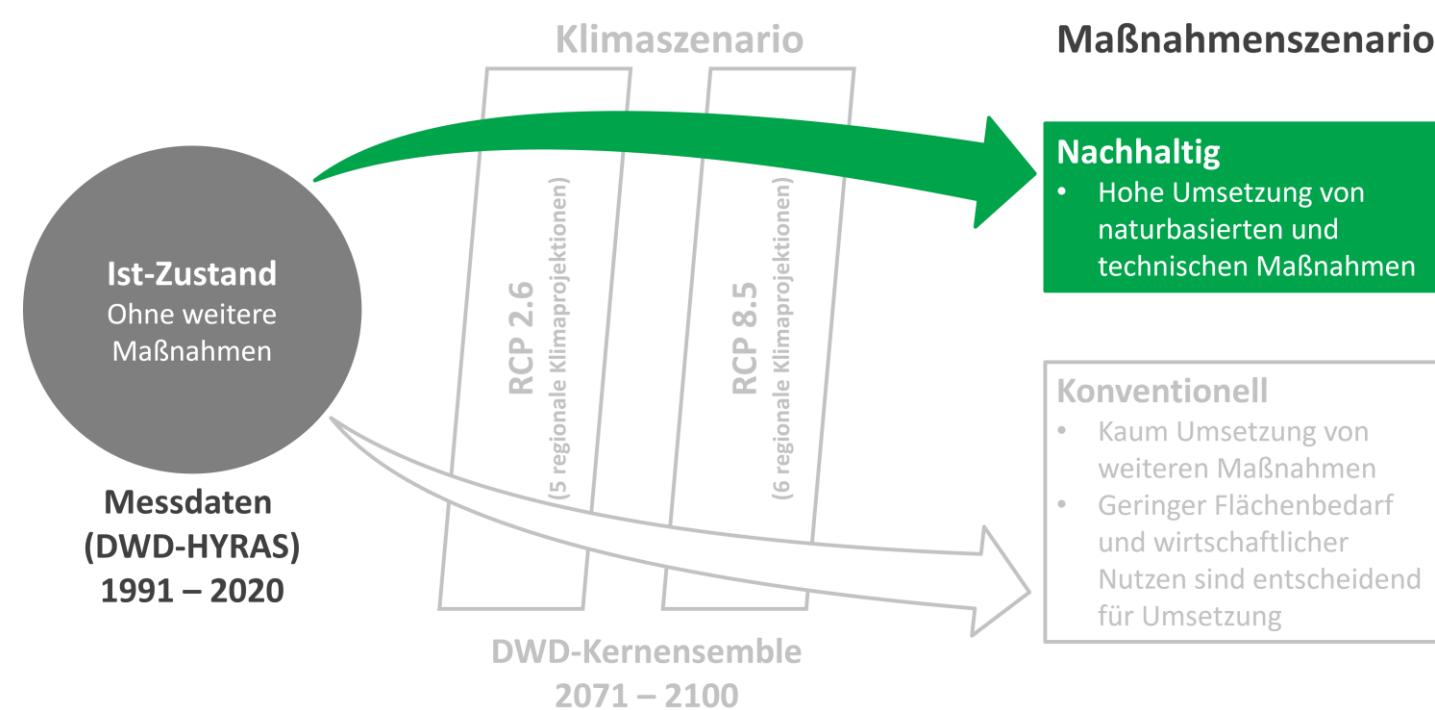


Hydrologische Wirkungen von Maßnahmen szenarien



Einfluss des nachhaltigen Maßnahmen szenarios auf Wasserbilanzkomponenten

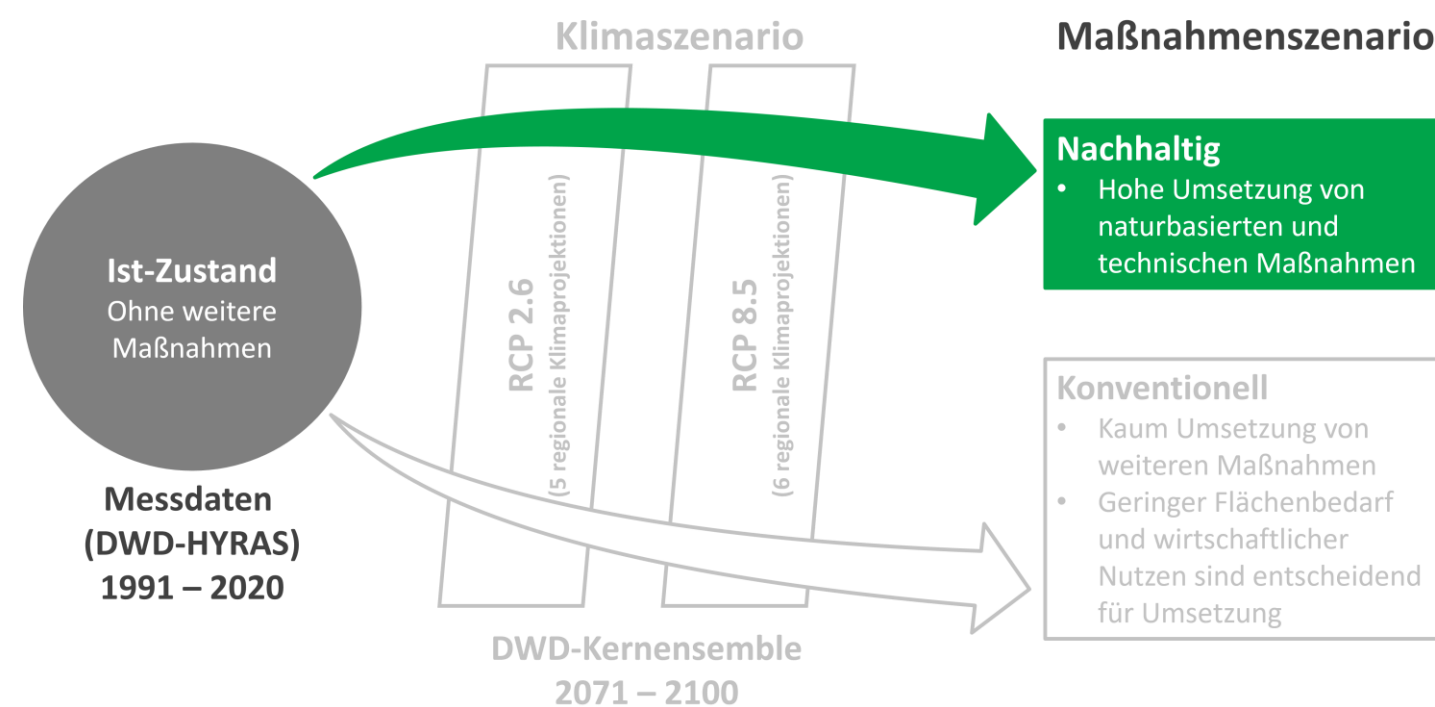
Lippeinzugsgebiet, 1991 - 2020



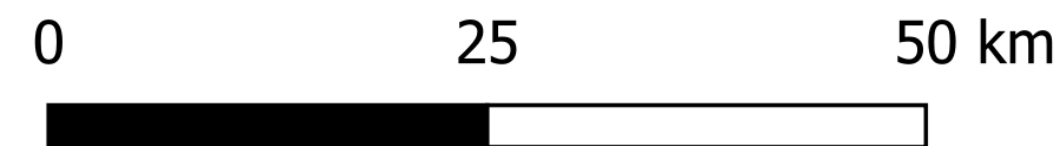
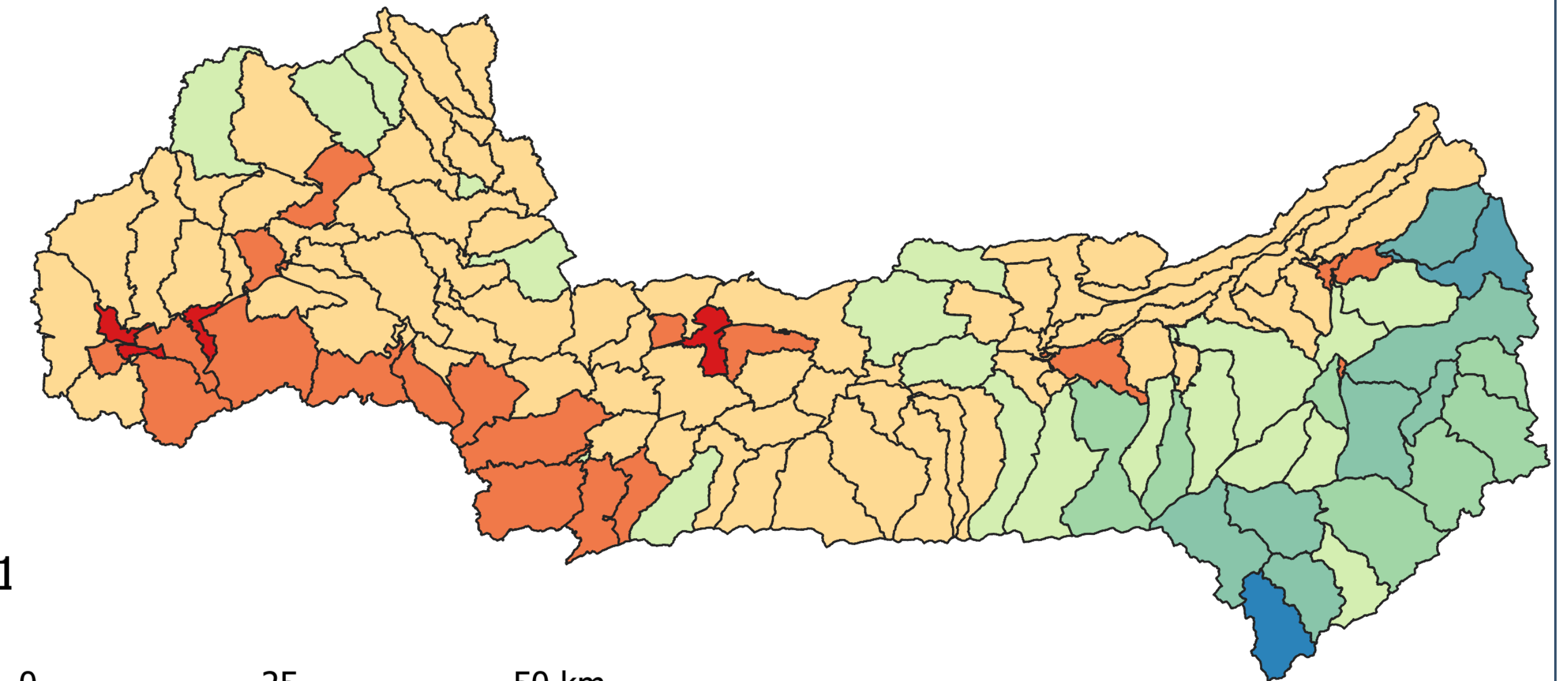
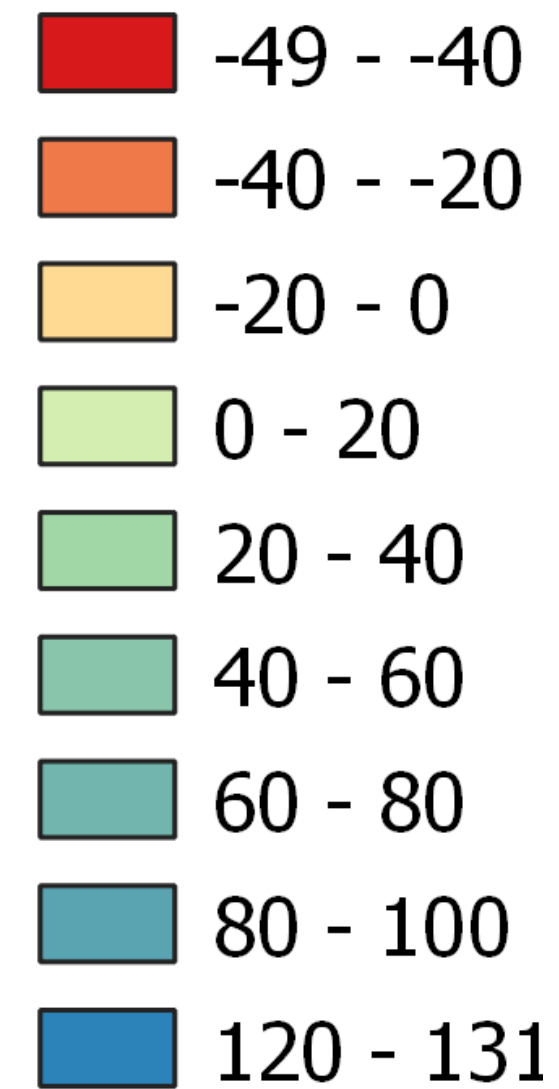
Wasserbilanzkomponenten		Differenz
Evapotranspiration		- 5 % ↓
Direktabfluss	Oberflächenabfluss	+ 6 % ↗
	Lateraler Abfluss	+ 10 % ↑
	Drainageabfluss	- 25% ↓
Grundwasserneubildung		+ 38% ↑

Einfluss des nachhaltigen Maßnahmen szenarios auf Oberflächenabfluss

Lippeeeinzugsgebiet, 1991 - 2020

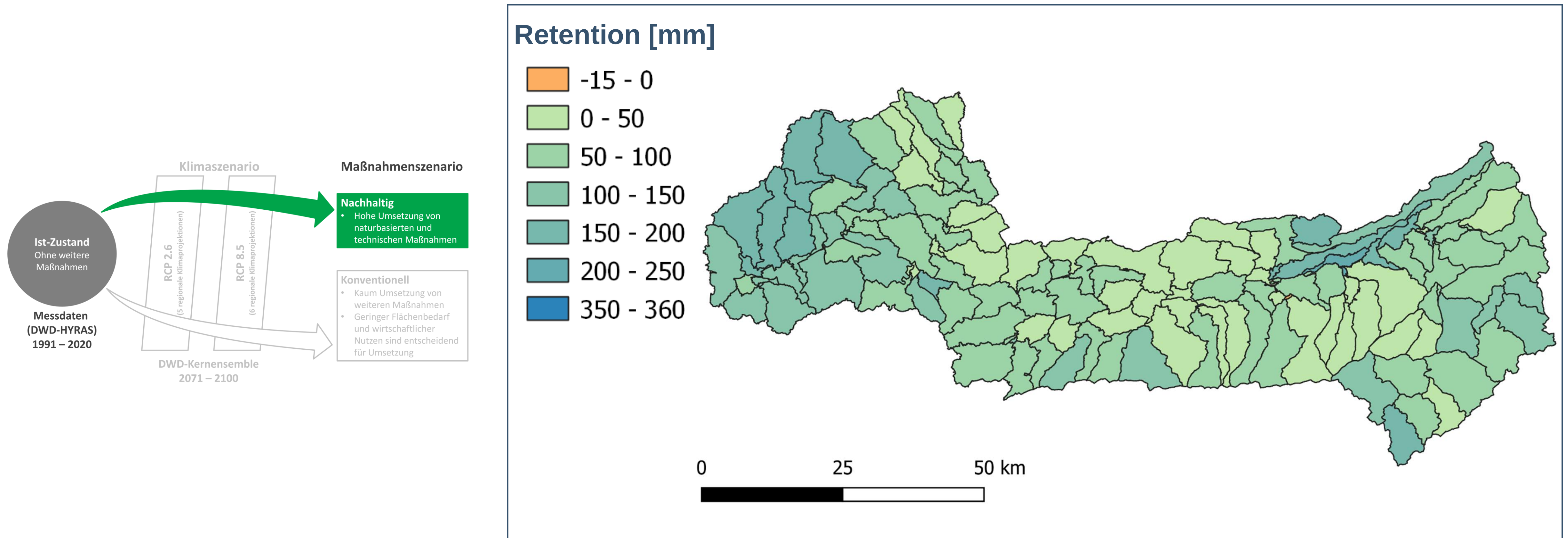


Oberflächenabfluss [mm]



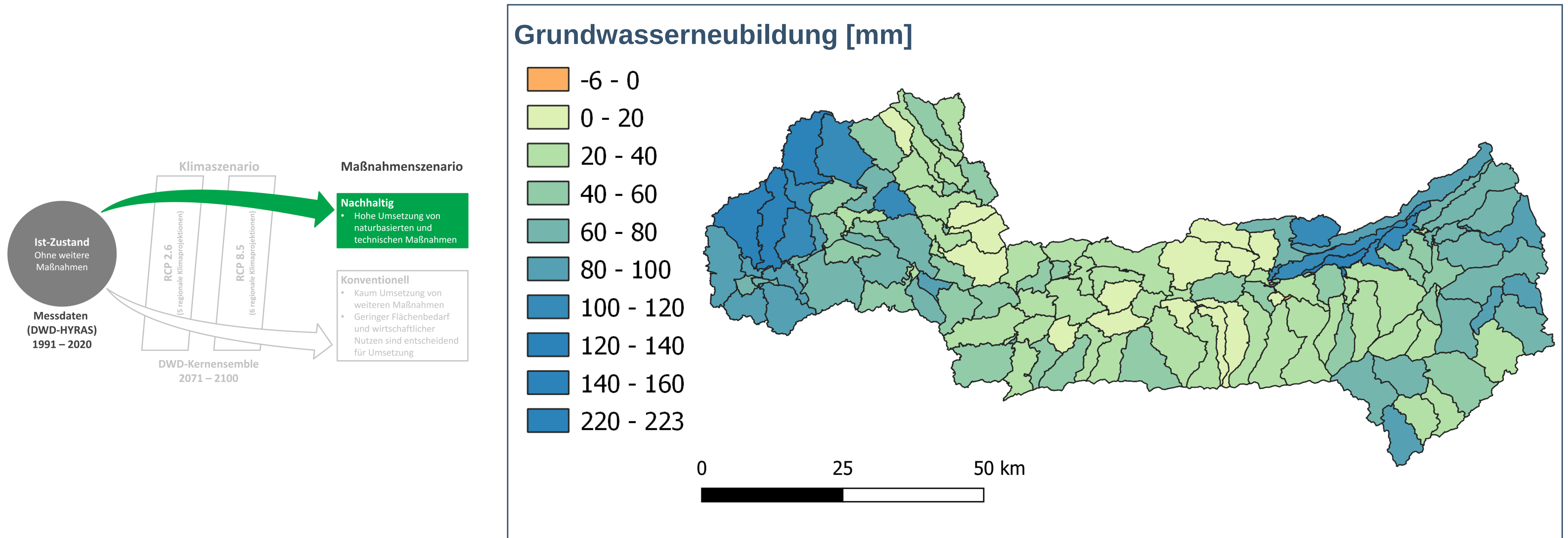
Einfluss des nachhaltigen Maßnahmen szenarios auf Retention

Lippeeeinzugsgebiet, 1991 - 2020



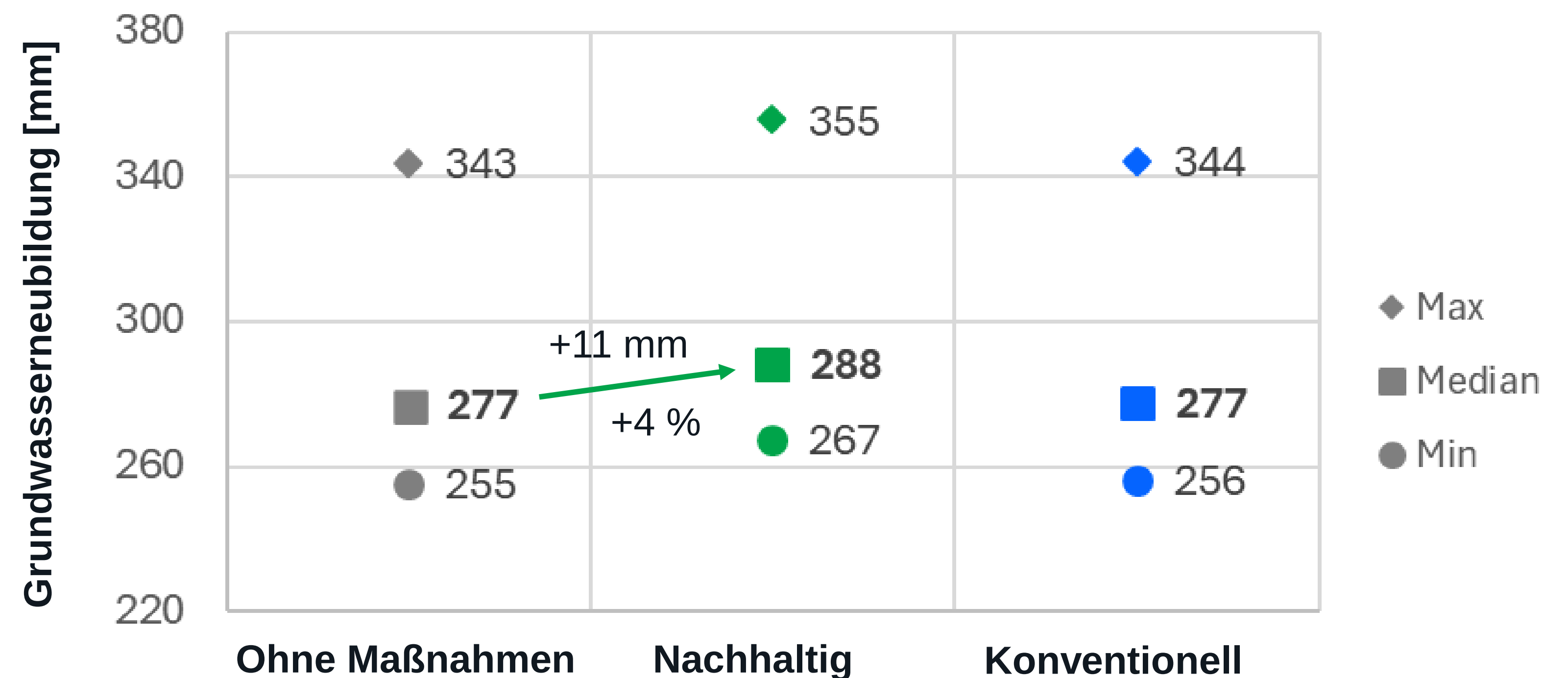
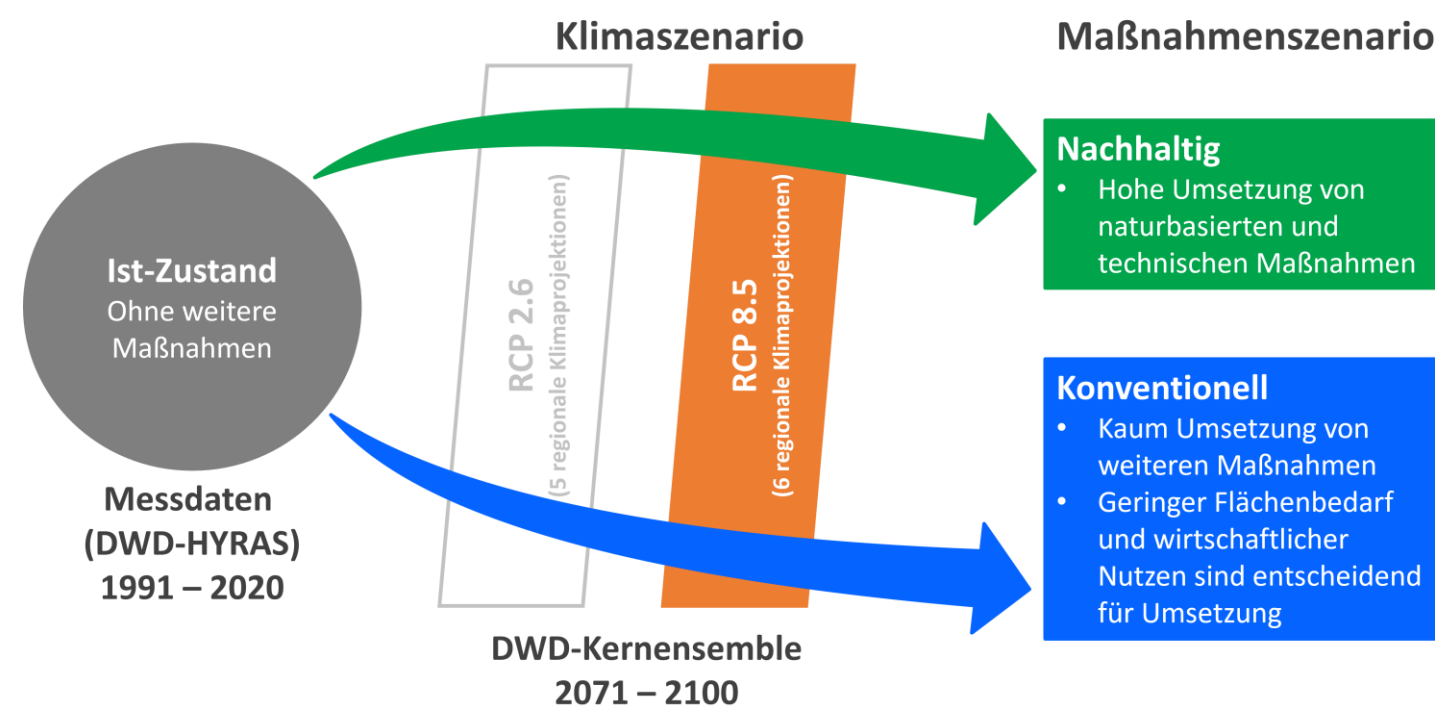
Einfluss des nachhaltigen Maßnahmen szenarios auf Grundwasserneubildung

Lippeeeinzugsgebiet, 1991 - 2020



Einfluss der Maßnahmenzenarien auf Grundwasserneubildung im Klimawandel

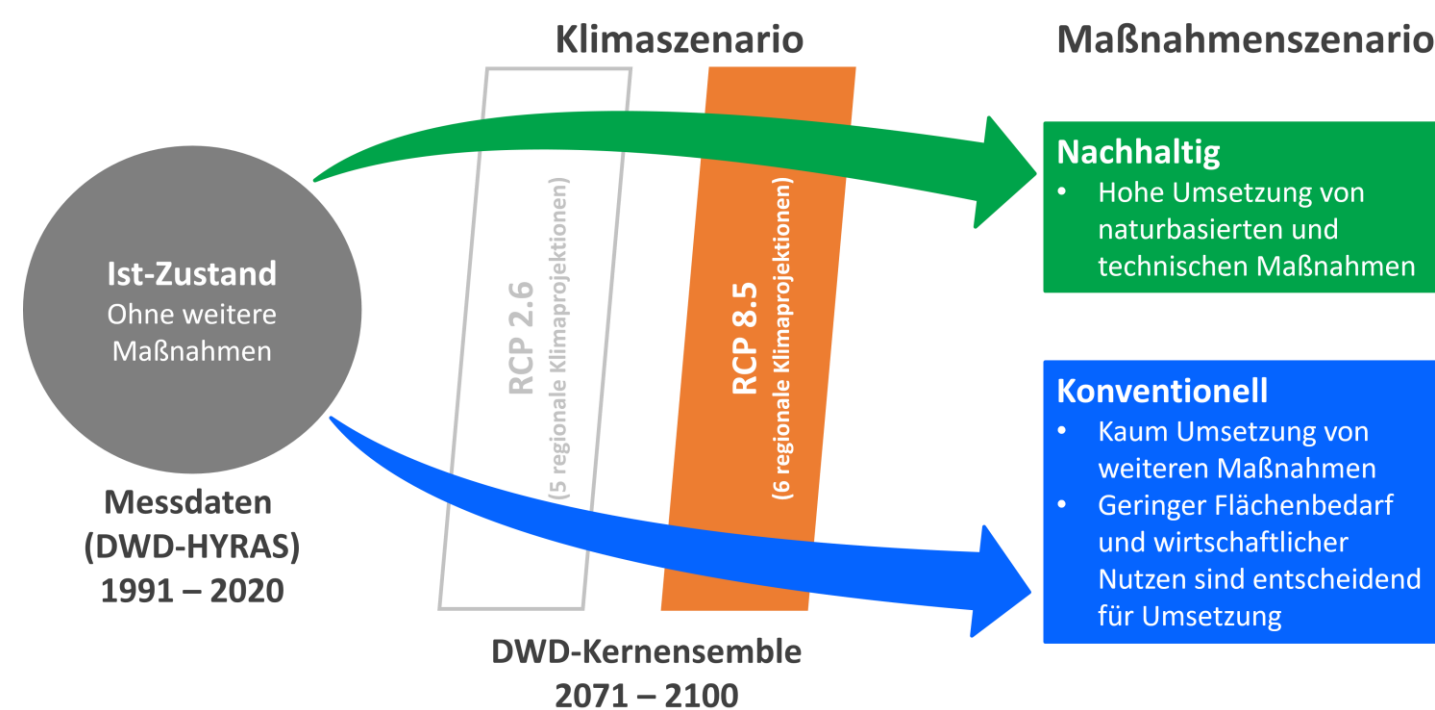
Fokusgebiet Hamm-/Wienbach, ruraler Raum, RCP 8.5, 2071 - 2100



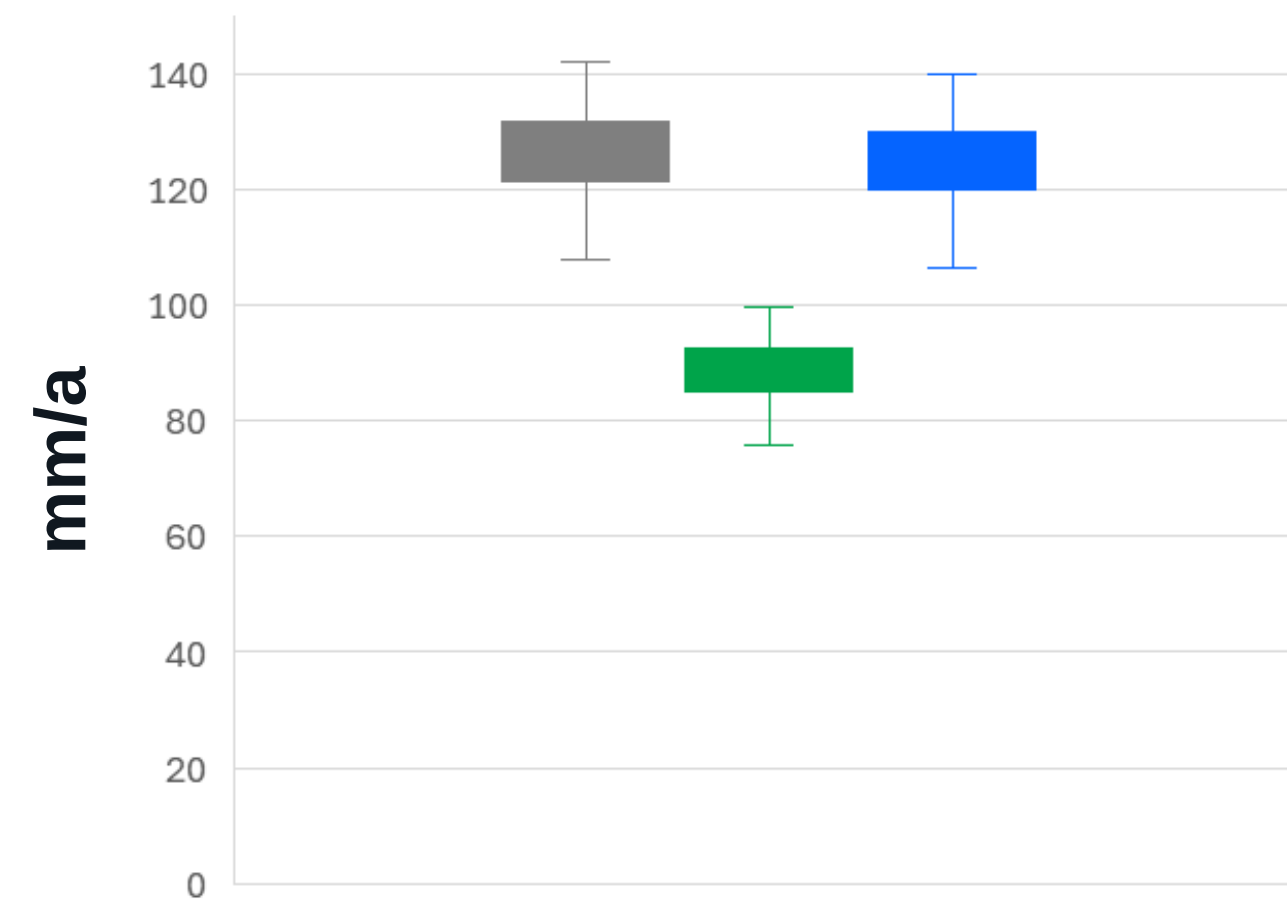
Das wären 2,134 Mio. m³ mehr Grundwasser im Jahr, womit 45.000 Personen im Fokusgebiet mit Trinkwasser versorgt werden könnten (130 l/P./d).

Einfluss der Maßnahmenzenarien auf Verdunstung und Oberflächenabfluss im Klimawandel

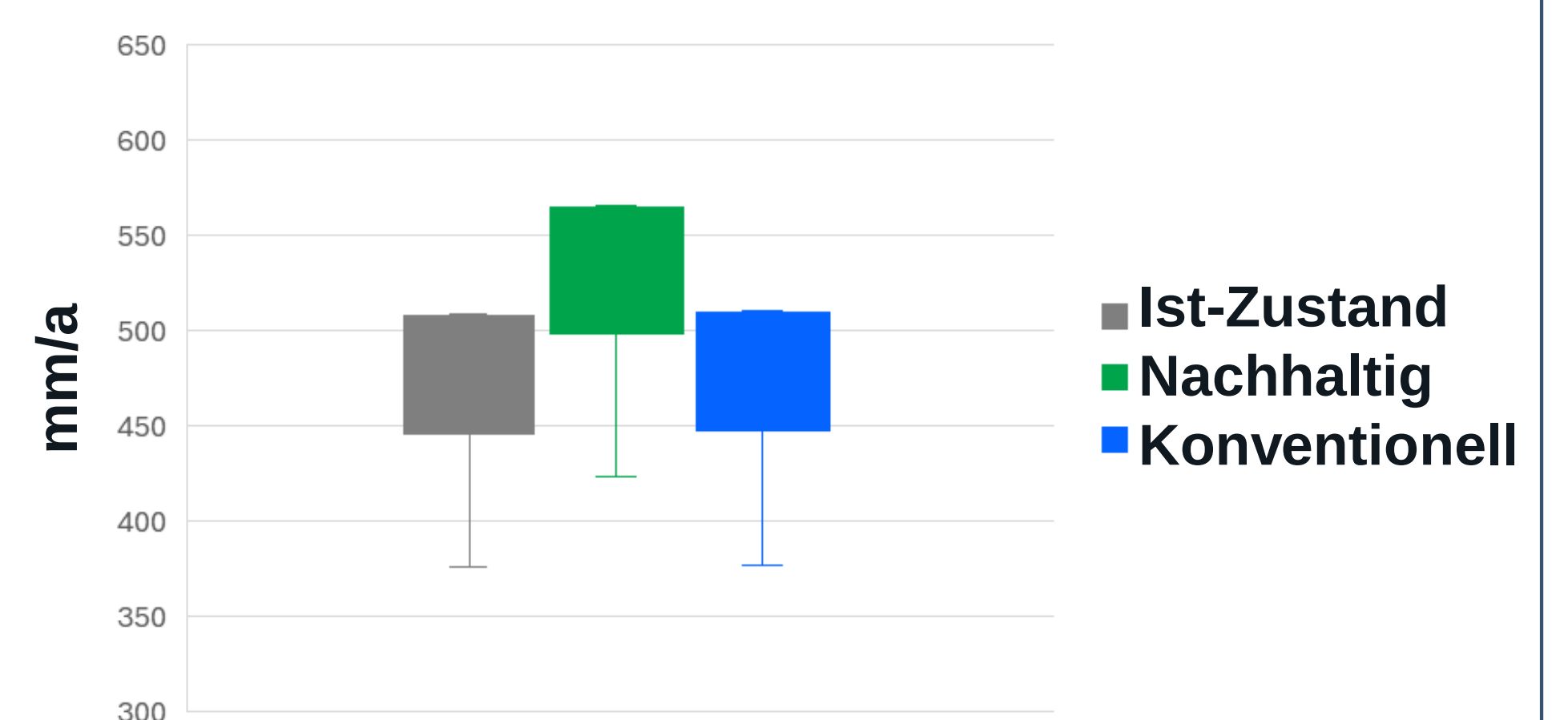
Fokusgebiet Seseke (Körne), urbaner Raum, RCP 8.5, 2071 - 2100



Abfluss befestigte Flächen (n = 6)

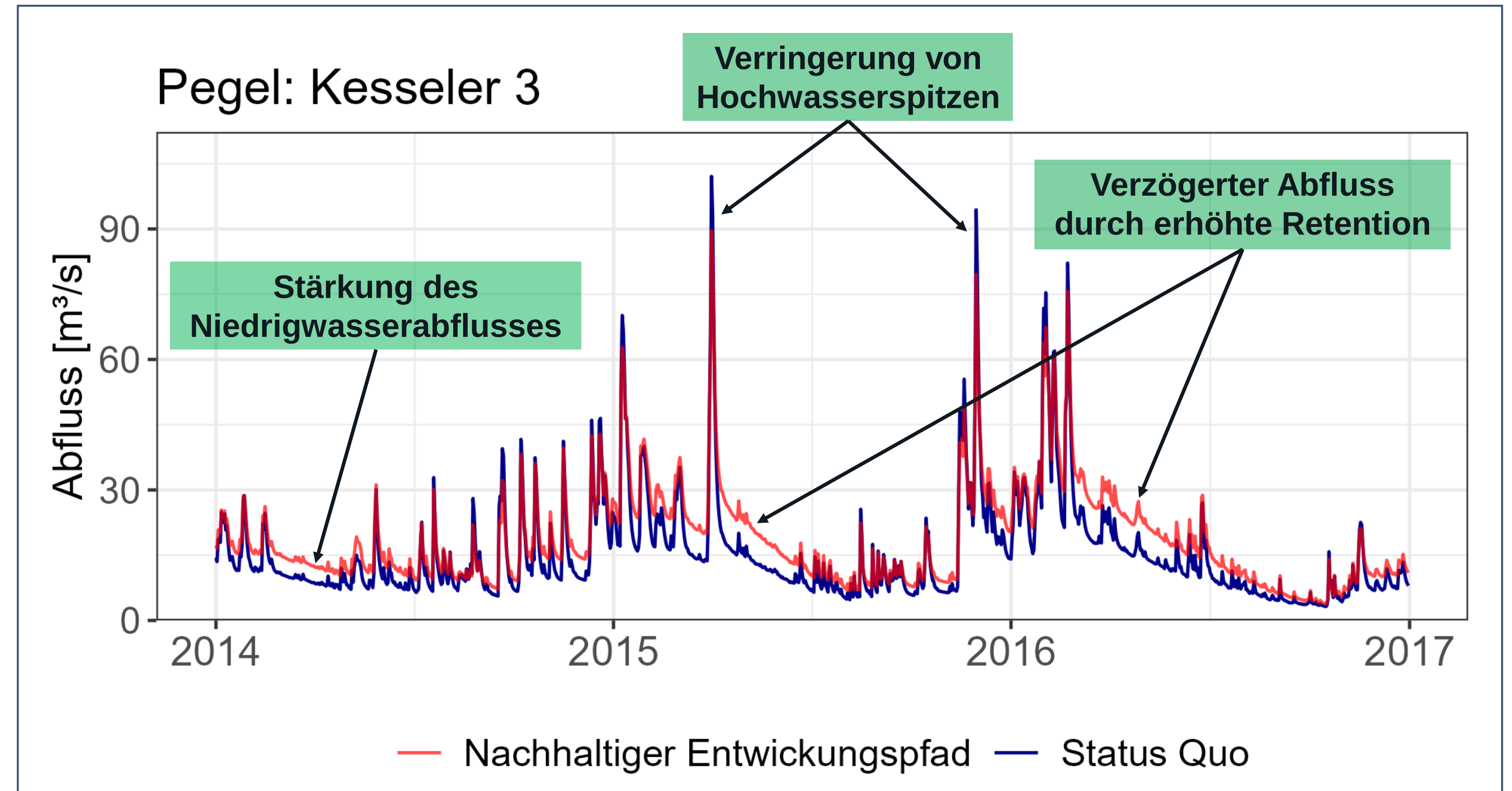
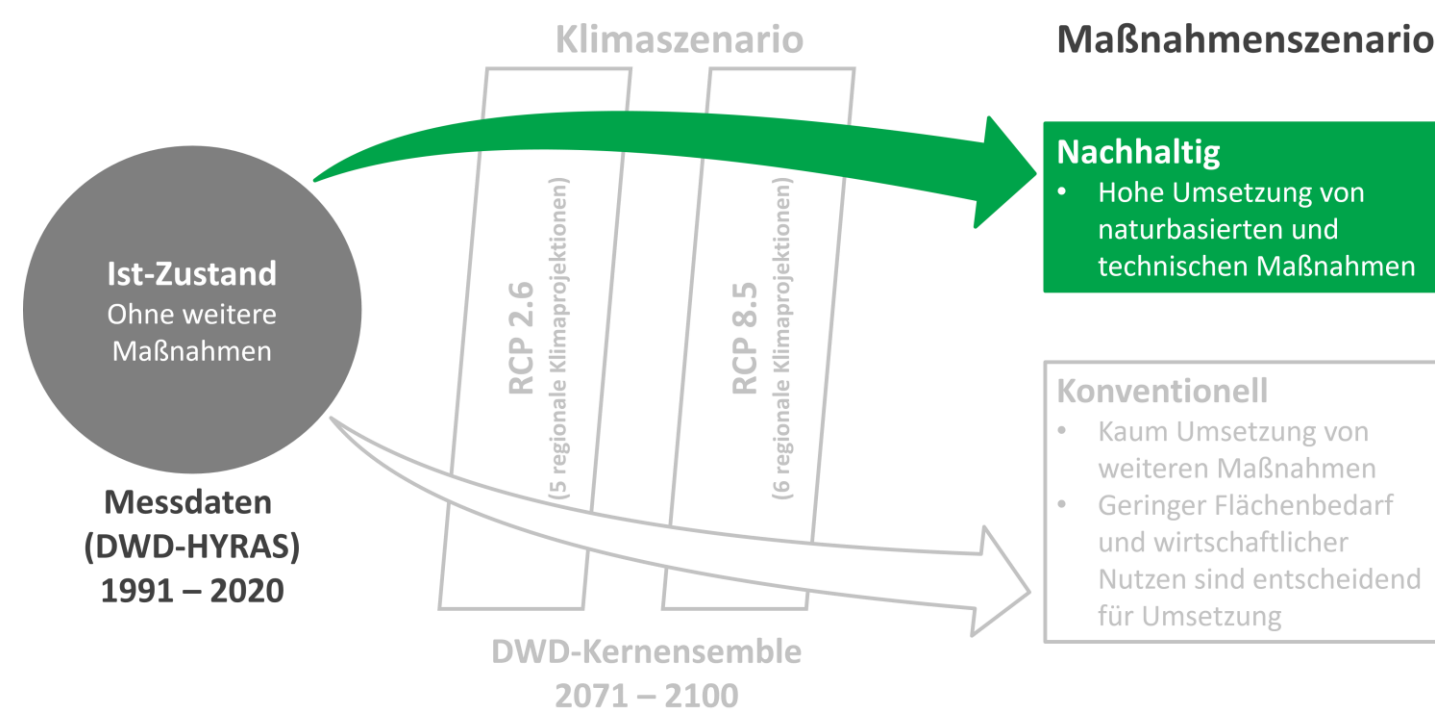


Verdunstung natürliche Flächen (n = 6)



Einfluss des nachhaltigen Maßnahmen szenarios auf den Abfluss

Lippe, 1991 - 2020



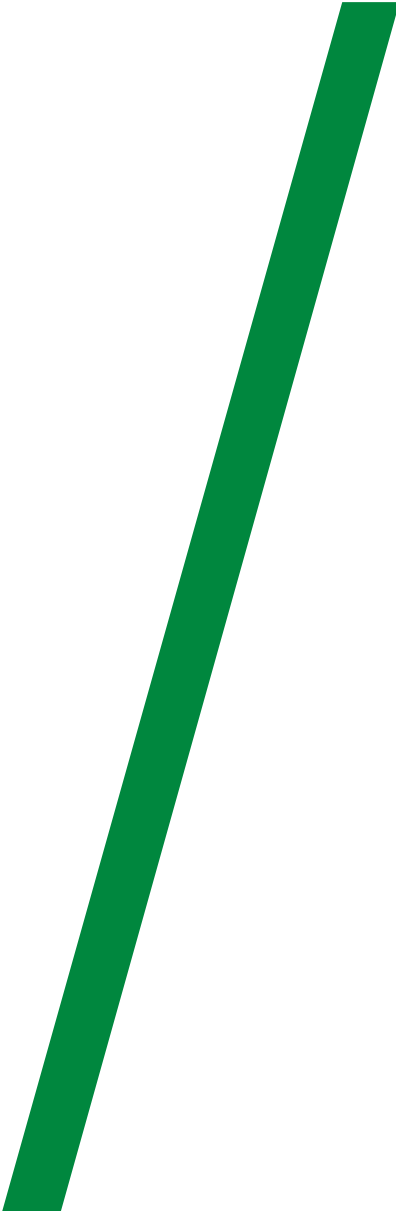
Zwischenfazit

Nachhaltiges Maßnahmenzenario steigert Resilienz gegenüber Extremereignissen

1. Wasserrückhalt in der Landschaft wird erhöht

- Evapotranspiration wird reduziert
- Oberflächenabfluss von bebauten Gebieten wird reduziert
- Drainageabflüsse sinken stark
- Grundwasserneubildung nimmt erheblich zu

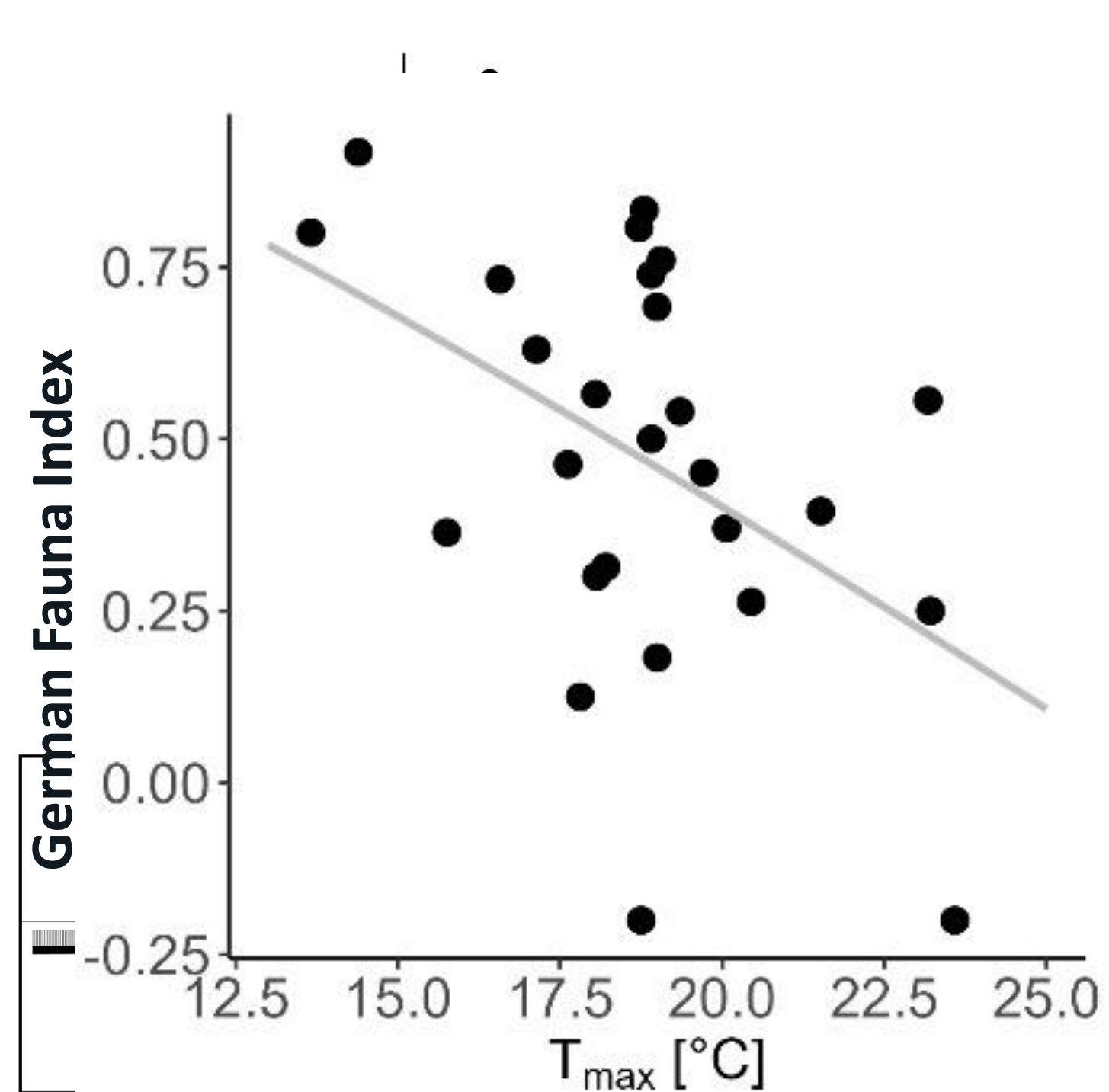
2. Hochwasserspitzen in Flüssen werden reduziert und mittlere sowie niedrige Abflüsse werden gestärkt



Ökologische Wirkungen von Maßnahmen

Ökologische Wirkungen von Maßnahmen

Wassertemperatur – MZB/ökologischer Zustand



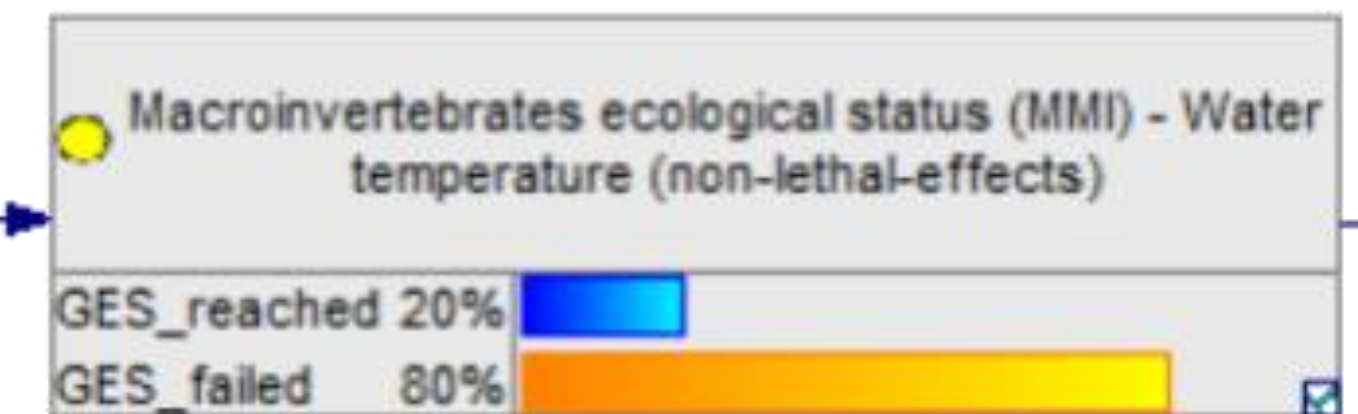
Maßnahmen zur Senkung der Wassertemperatur und
föhrte zu einer Erhöhung des German Fauna Index.
Wasserrichtlinie, 2025

Water temperature summer - Max - max 50-day moving average (°C)	
0..15	0%
15..18	0%
18..20	0%
20..23	100%
23..25	0%
25..35	0%

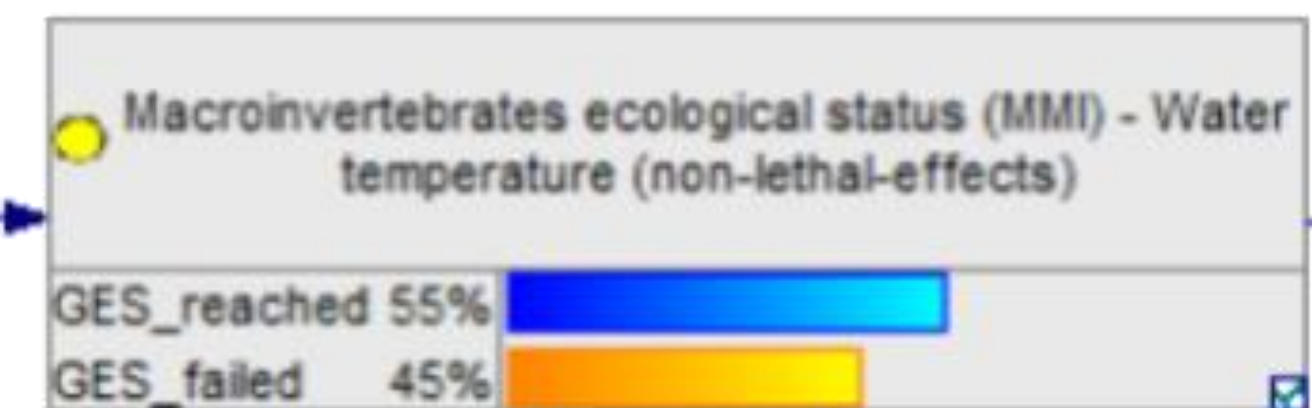


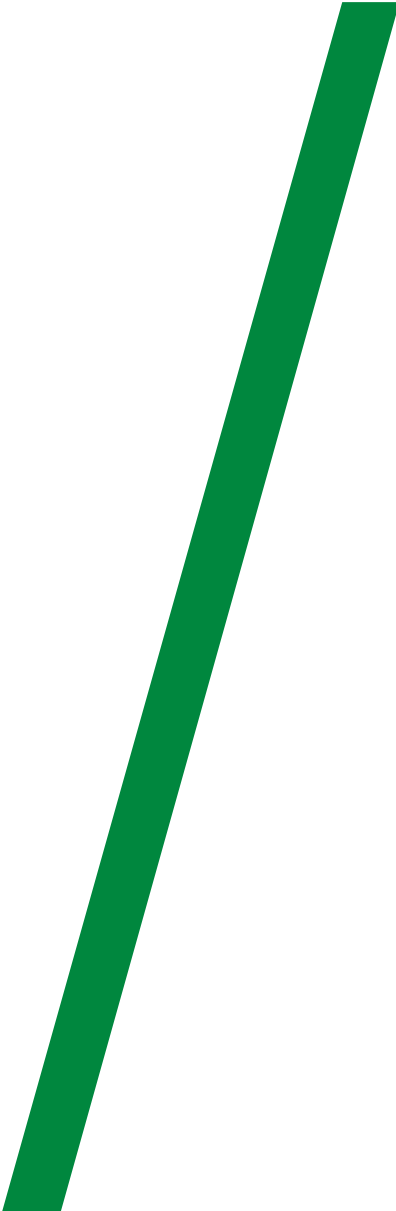
Mittlere Wasser-
Tageshöchsttemperatur
im Sommer von
20-23°C auf 18-20°C

Water temperature summer - Max - max 50-day moving average (°C)	
0..15	0%
15..18	0%
18..20	100%
20..23	0%
23..25	0%
25..35	0%

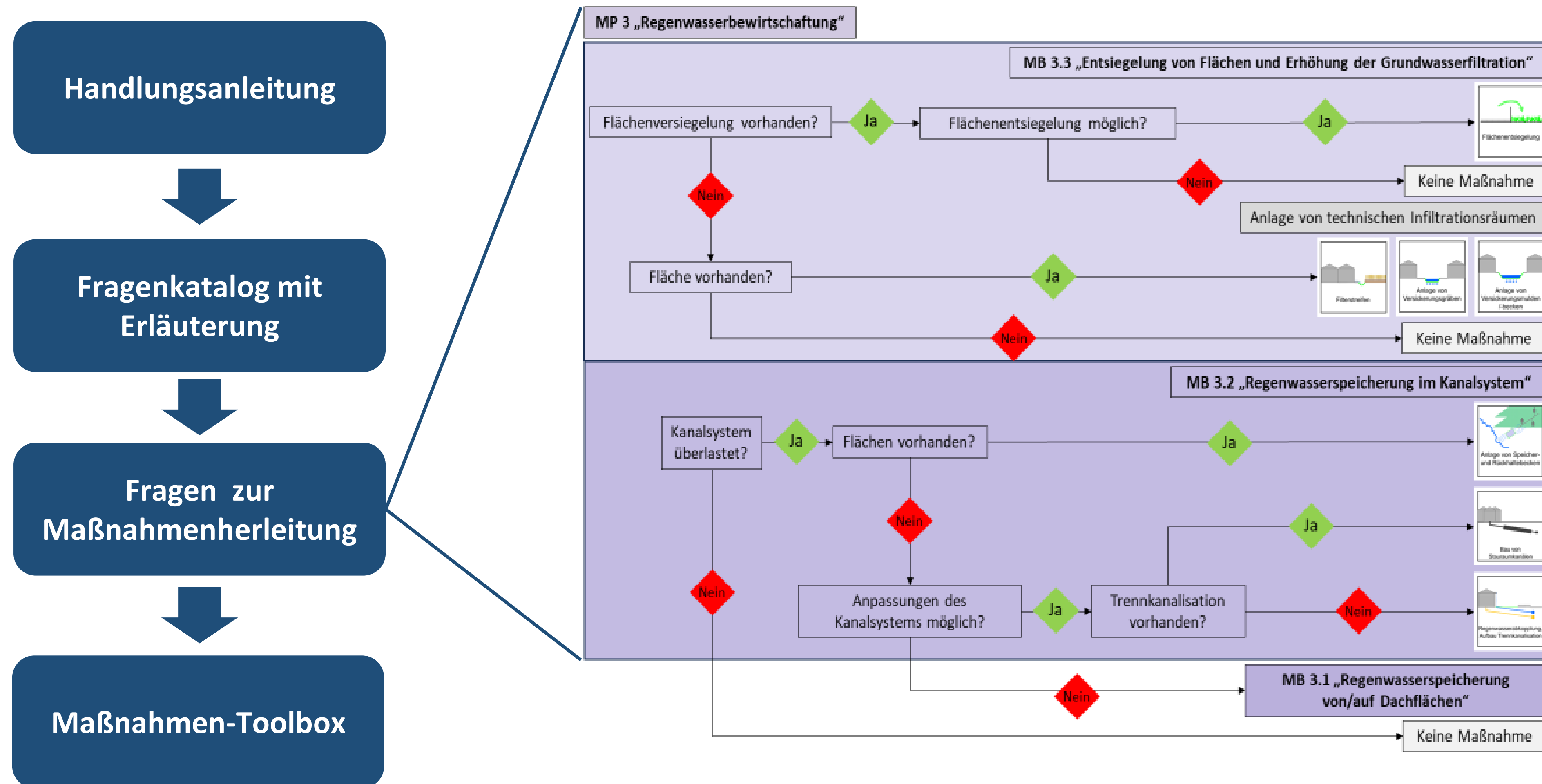


Wahrscheinlichkeit den
guten ökologischen
Zustand zu erreichen,
steigt von 20 auf 55 %!





Werkzeuge für die Maßnahmenumsetzung



Maßnahmen-Toolbox

- Kurzbeschreibung und Ziele
- Maßnahmenwirkungen
 - Verifizierung mit Modellergebnissen
- Beispielabbildungen
- Rahmenbedingungen/Handlungsspielraum
- Hinweise für die praktische Umsetzung
- Quellen und weiterführende Literatur

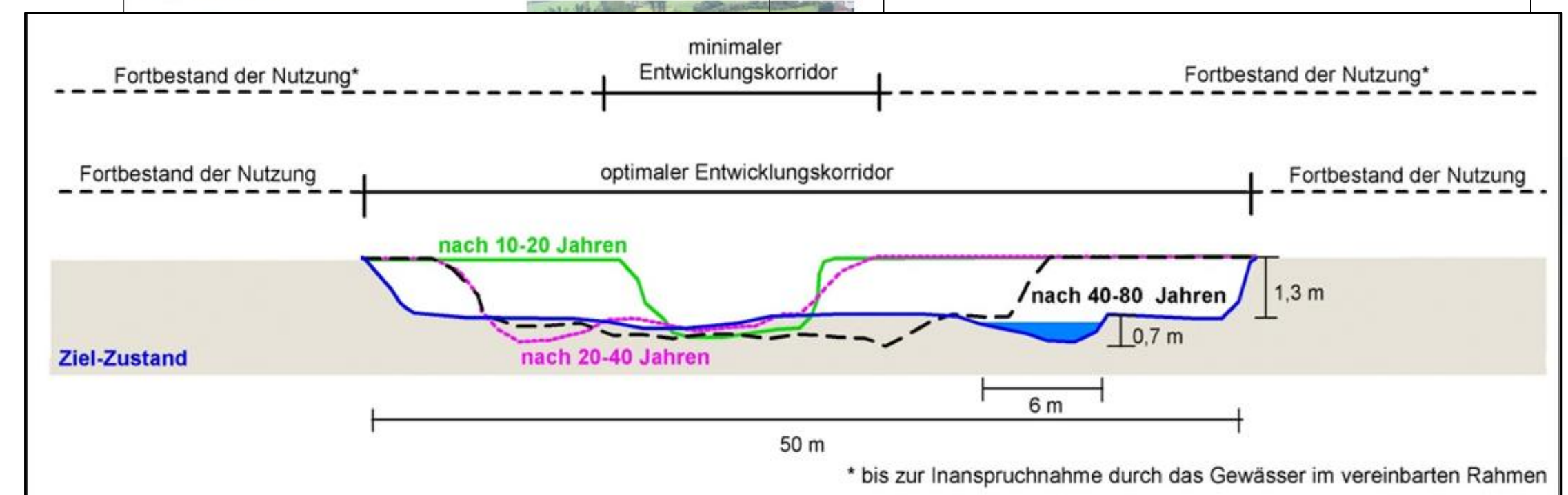
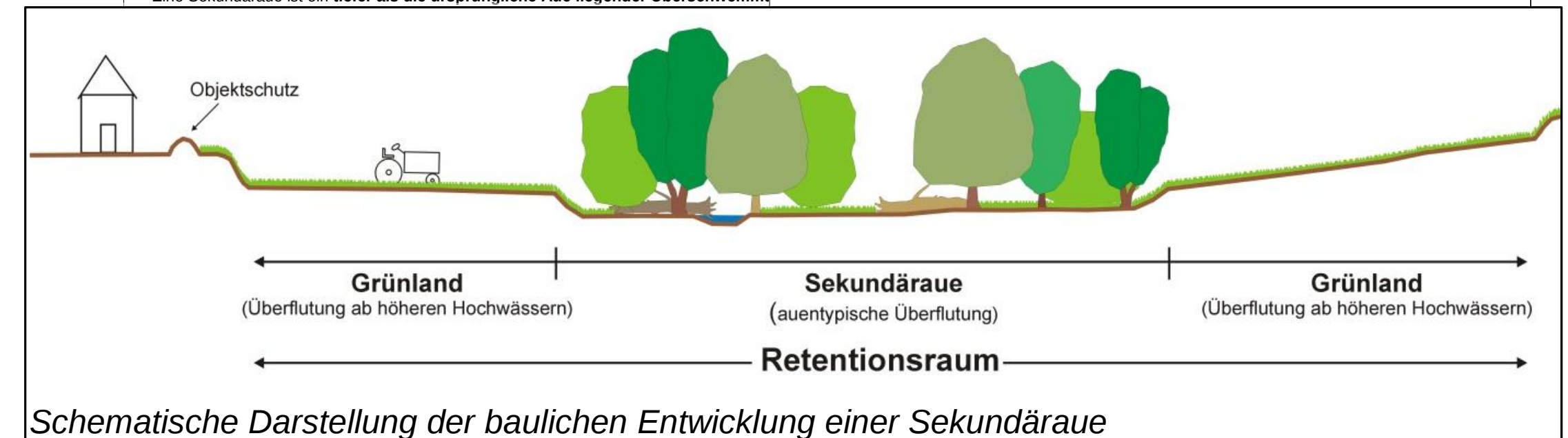
Entwicklung von Sekundärauen

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Verbindung von Gewässer und Aue wieder herzustellen ist ein wesentliches Anliegen der naturnahen Gewässerentwicklung. Es wird hierfür zwischen der Reaktivierung der Primäraue und der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung einer Sekundäraue unterschieden. Eine Sekundäraue ist ein **tiefer als die ursprüngliche Aue liegender Überschwemmungsraum**.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Die Rahmenbedingungen für die Umsetzung einer Sekundäraue sind durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:
- Wesentlich ist die **Verfügbarkeit von Raum**, innerhalb dessen die Sekundäraue entstehen kann. Die an die Sekundäraue angrenzenden Nutzungen können beibehalten werden.
 - Falls die Sekundäraue nicht in einer gewässertypkonformen Breite bereitgestellt werden kann und falls das Gewässer bei einer Laufverlagerung an die Sekundärauengrenze trifft, sind zur Sicherung



* bis zur Inanspruchnahme durch das Gewässer im vereinbarten Rahmen
Verlagerung und Ausweitung des Gewässers. Voraussetzung ist eine entsprechende Flächenverfügbarkeit. Die Nutzung außerhalb der Sekundäraue kann beibehalten werden, da Vorflut und Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt werden.

Quellen und weiterführende Literatur

- 1. Klimawandel führt zu vermehrten und intensiveren Extremereignissen**
 - Gewässer und Landschaftswasserhaushalt nicht ausreichend angepasst
 - Nutzungskonflikte, Biodiversitätsverlust, Verlust von Ökosystemleistungen...
 - 2. Anpassung des Landschaftswasserhaushalts und der Gewässer an langanhaltende Trockenheit und starke Niederschläge nötig**
 - 3. Kombination von Anpassungsmaßnahmen steigern Resilienz gegenüber Extremereignissen und fördern Ökosystemleistungen**
 - Stärkung des Grundwasserkörpers
 - Steigerung der Retention
 - Reduzierung von Abflussspitzen
 - Stabilisierung der Gewässertemperatur...
- **Nur das nachhaltige Maßnahmenzenario mit einer hohen Umsetzung von vielen Maßnahmen zeigt deutliche Wirkungen im Landschaftswasserhaushalt**

Handlungsempfehlung

**Eine umfassende Umsetzung von urbanen und ruralen Maßnahmen im großen Maßstab ist nötig,
um den Landschaftswasserhaushalt und die Gewässer an die Folgen des Klimawandels,
langanhaltende Trockenheit und extreme Niederschläge, anzupassen!**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

<https://www.eglv.de/klimawerk-wasserlandschaft/>
Kontakt:

Dr. Mario Sommerhäuser
sommerhaeuser.mario@eglv.de

Das Verbundvorhaben „KliMaWerk“ wird vom BMBF
innerhalb der Fördermaßnahme WaX im Rahmen des
Bundesprogramms „Wasser:N“ gefördert.
Wasser:N ist Teil der BMBF-Strategie FONA.