



Ökosystemleistungen – welchen Wert haben unsere vitalen Gewässer?

2. Fachtagung
„Vitale Gewässer in Baden-Württemberg“

Kai Deutschmann
Donauesschingen, 23.10.2019



Gewässerrenaturierungen und Auen in Bayern

Staatlich wurden über 7.000 linienhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie von Gewässern und Auen abgeschlossen oder sind in Umsetzung / im Bau.

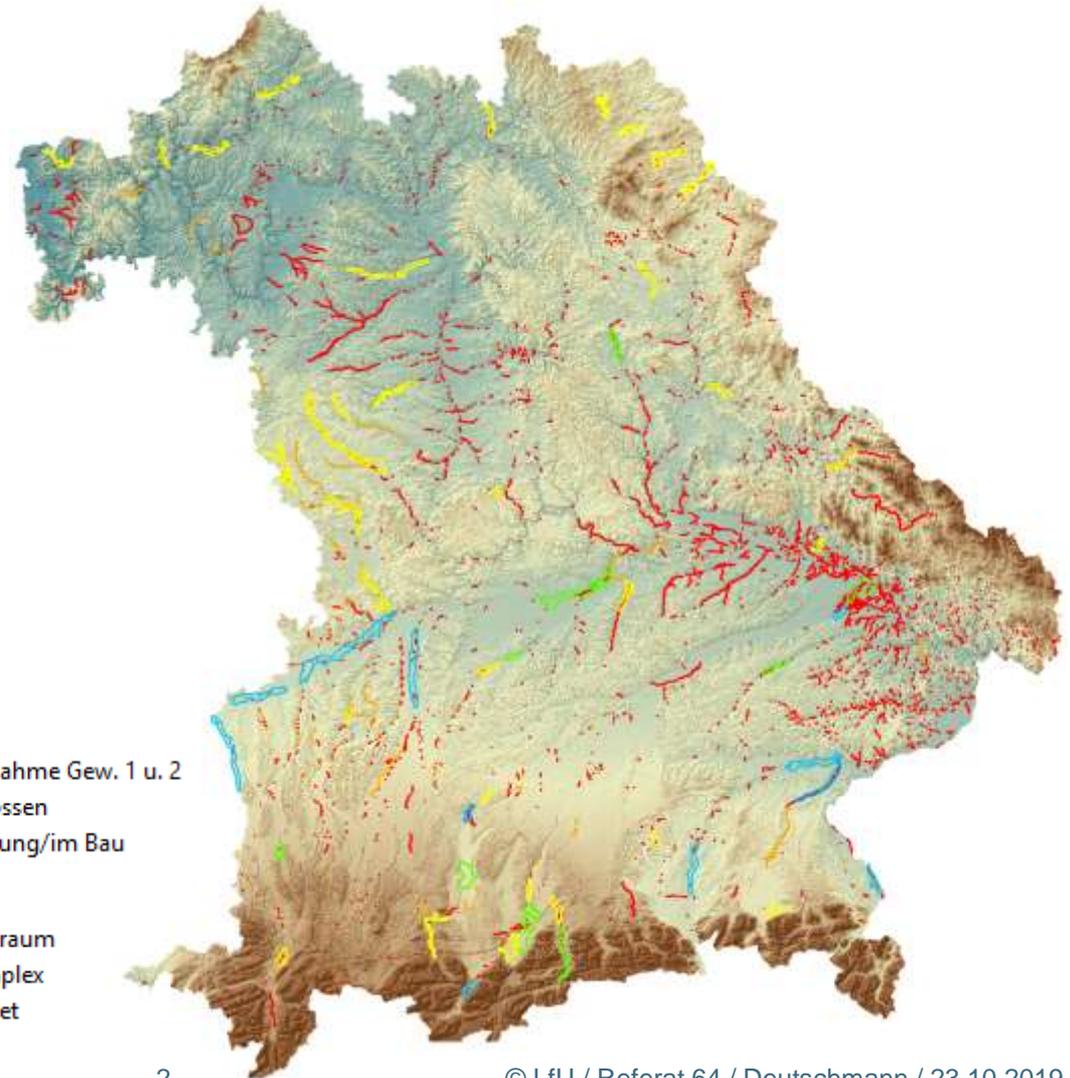
Für die Auenentwicklung wurden 62 Gunsträume identifiziert.

Hymo-Massnahme Gew. 1 u. 2

- abgeschlossen
- in Umsetzung/im Bau

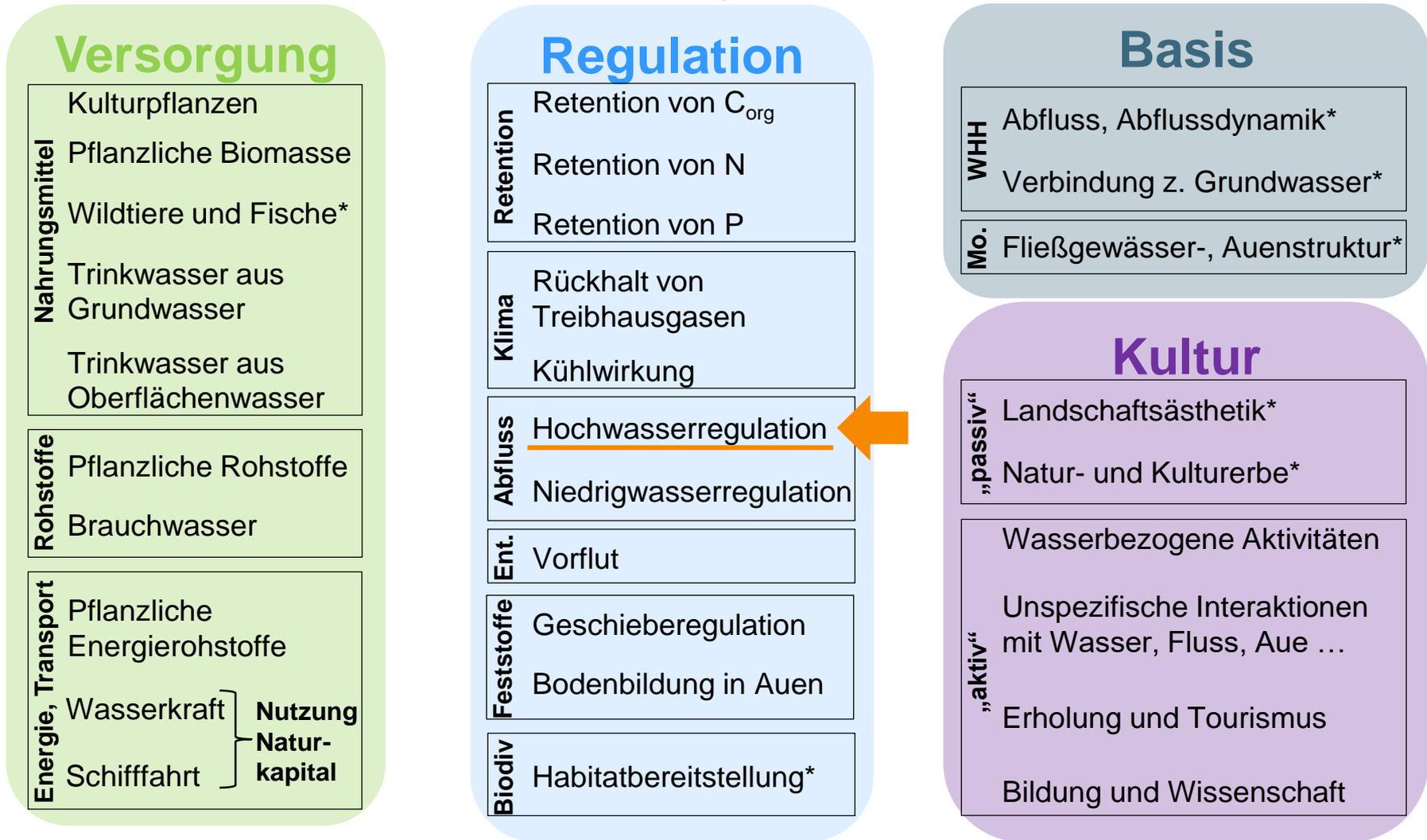
Kategorie

- Auenkernraum
- Auenkomplex
- Auengebiet





Gewässer- und Auenentwicklung wirken auf:





Beispiele für Ökosystemleistungen aus Bayern

- Wald:
 - 4 Mrd. €/a intakter Schutzwald (vSK)
 - 1 Mrd. €/a Waren und Dienstleistungen (MP)
 - 710 Mio. €/a Bindung CO₂ und Luftschadstoffen (EK)
 - 500 Mio. €/a Erholungsfunktion (ZB)
- Moore:
 - Renaturierung sämtlicher Flächen:
100 Mio. €/a CO₂-Speicherung (EK)
- Wasser:
 - 1 Mrd. €/a Grundwasser für Trinkwasserversorgung (MP)
 - 800 Mio. €/a vermiedene Wasserreinigungs- und Aufbereitungstechnik (EK)



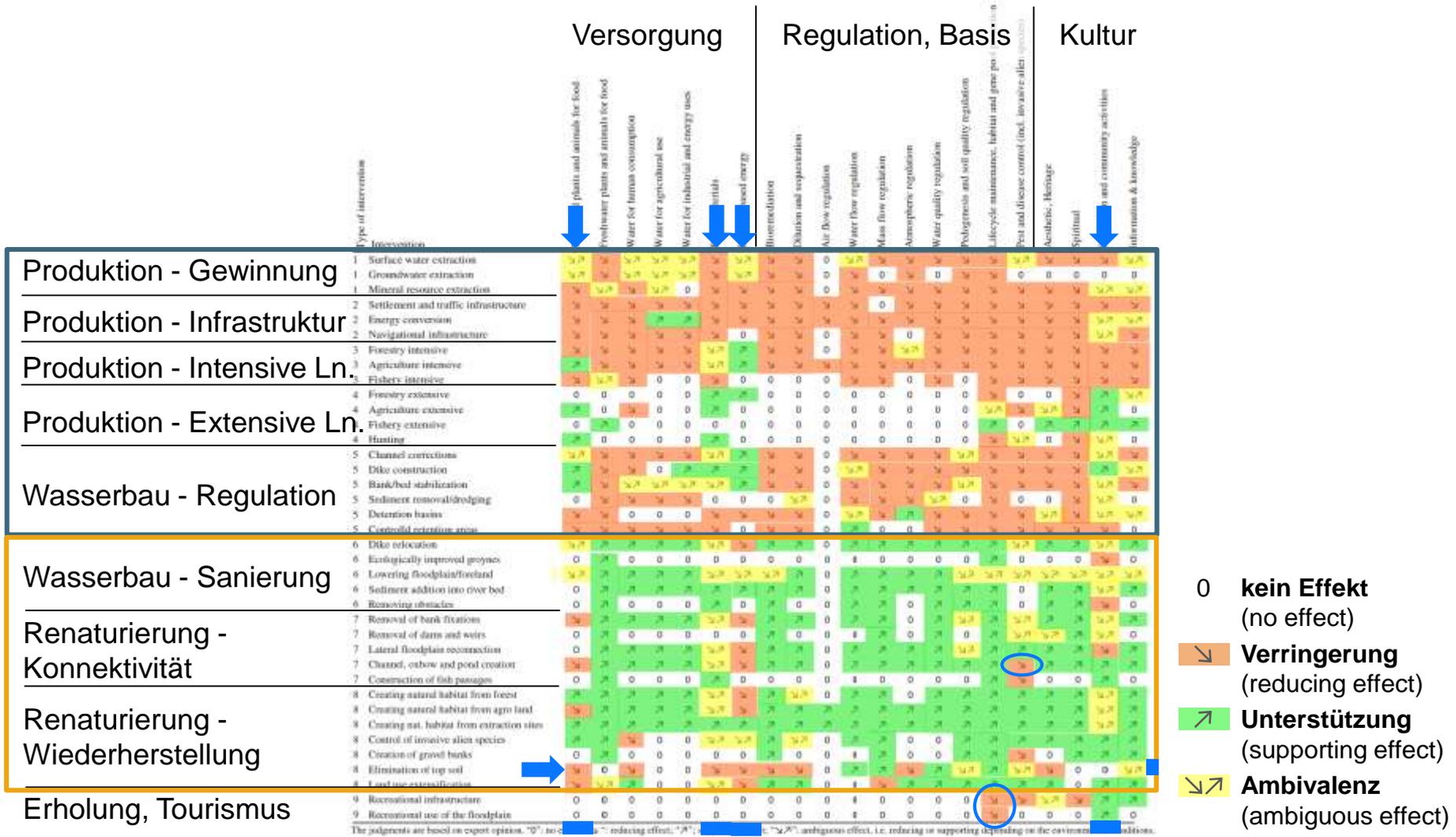
StMUG 2013

https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmug_klima_00010.htm

*„Den Nutzen einzelner Ökosystemleistungen (...) ökonomisch sichtbar zu machen (...) ermöglicht (...) eine neue zusätzliche Perspektive und zeigt in die richtige Richtung: **Natur ist ein Vermögen, das sich zu erhalten lohnt.**“*



Einfluss von Maßnahmen auf Ökosystemleistungen



- 0 **kein Effekt**
(no effect)
- ↘ **Verringerung**
(reducing effect)
- ↗ **Unterstützung**
(supporting effect)
- ↗↘ **Ambivalenz**
(ambiguous effect)



River Ecosystem Service Index



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

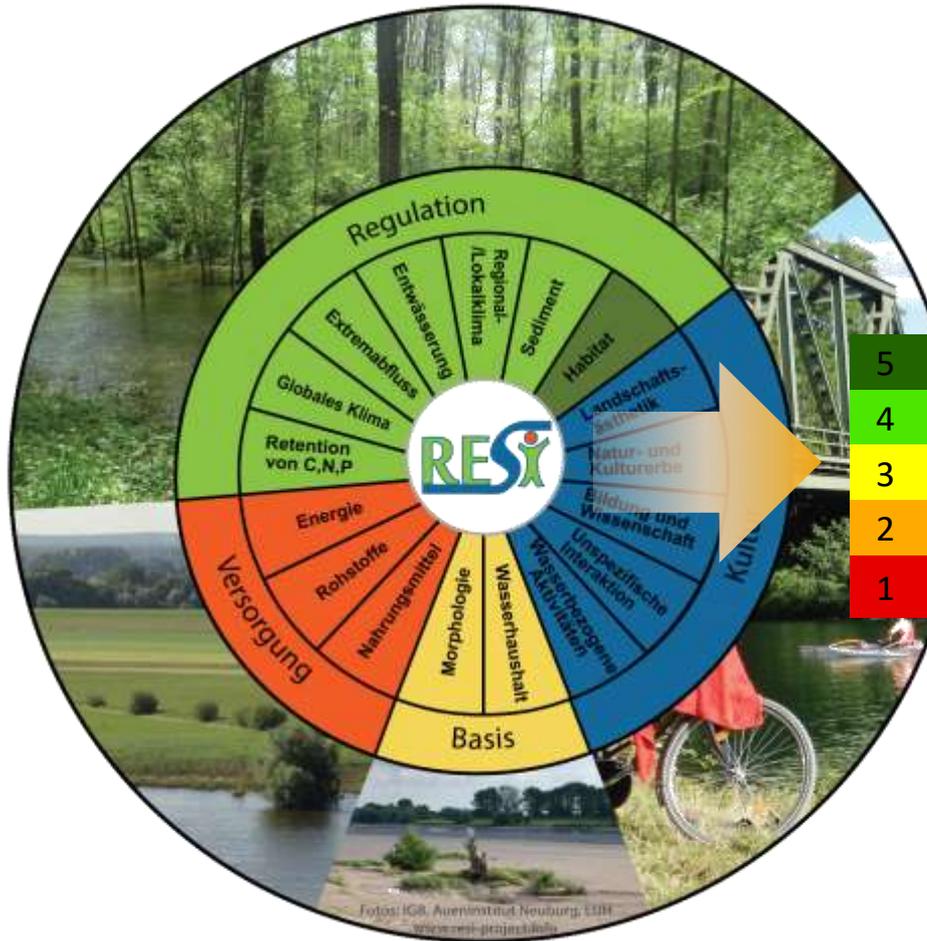


Leibniz-Institut für
Gewässerökologie
und Binnenfischerei



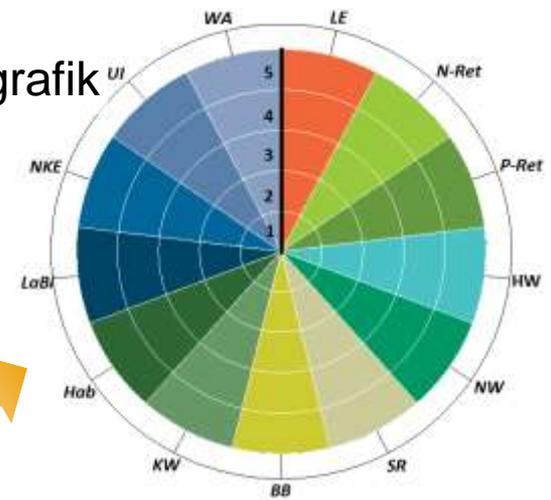


Visualisierung

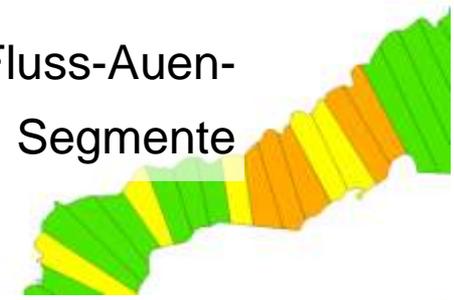


5	sehr hoch
4	hoch
3	mittel
2	gering
1	sehr gering

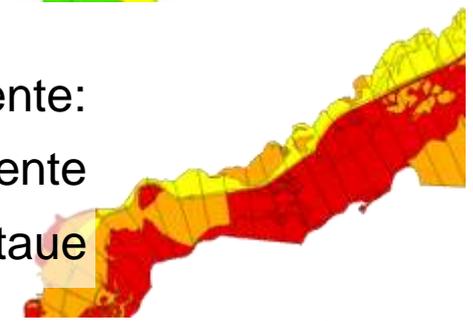
Polargrafik



Fluss-Auen-Segmente



Kompartimente:
Fluss, rezente
Aue & Altaue



Beispiel: Regulative ÖSL - Habitatbereitstellung

- drei Methoden: Aue bundesweit – Aue lokal – nur im Fluss
- Aue bundesweit:

Habitatbereitstellung / bundesweit				
 Bearbeiter: M. Nuhn (RFL), H. D. Kasperlein (RFL), C. Fischer (RFL), C. Damm (RFL), L. Grotzer (RFL), B. Stannert (RFL), M. Lehmann (RFL), F. Fawcett (RFL), A. Baurin (RFL)				
Stand: 01.03.2018				
Stärke und Typ	Abk.	Kurzbeschreibung	Klassifizierung	
Regulativ Bestandteil und geschützt	HAB	Die Fließhabitatbereitstellung betrachtet die funktionelle und strukturelle Qualität flussrelevanter Habitats. Flussbegleitende Vegetation, Ufervegetation sowie Auen, die als Grundlage vielfältiger menschlicher Nutzungen dienen. Die Habitatqualität wird durch den räumlichen und zeitlichen Verlust der Tier- und Pflanzengemeinschaften der Fließ- und Kulturlandschaft (inkl. Ausbruch der flussbegleitenden Ufervegetation) von Flussbegleitungsstrukturen.	Fluss-Auen-Segment (1-4) A-Auen B-Auen C-Auen	
Verwendete Parameter				
Variable	Abk.	Habitat/Struktur	Bewertungsskala	Datengruppe
Habitats 2000-Gebiete	A	Ordinal (1-1)	Habitats 2000-Gebiete im Fluss-Auen-Segment	Brunotte et al. (2009) Scholz et al. (2011)
Landnutzungsintensität	B	Ordinal (1-3)	Nutzungsintensität	ändert sich Fließgewässer Kawohl in Scholz et al. (2011)
Flächennutzung	C	Ordinal (1-1)	Flächennutzung im Fließgewässern und angrenzenden Biotopen	auf Grundlage von Fuchs et al. (2010), Scholz et al. (2009), Scholz et al. (2011)
Rückbau	D	Nominal (ja/nein)	Bewertung von 1, wenn Rückbau vorhanden	ändert sich Brunotte et al. (2009), Scholz (2011) und Kossatz (2016, unveröffentlicht)
Abbau	F	Nominal (ja/nein)	Bewertung von 1, wenn Abbau	Fluss-Auen-Segmente-Schwermetalle

Berechnungsverfahren	
Schemata zur Berechnung	Indikator
<p>Merkmale/Indikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Flächennutzung: ja, 0,5; nein, 0 B) Landnutzungsintensität: ja, 0,5; nein, 0 C) Flächennutzung: ja, 0,5; nein, 0 D) Rückbau: ja, 0,5; nein, 0 E) Abbau: ja, 0,5; nein, 0 <p>Skalierung</p> <ul style="list-style-type: none"> HAB: ja, 1; nein, 0 Land: ja, 1; nein, 0 	<p>Berechnung Index: Der Indikator integriert fünf Merkmale: A) Flächenanteil an Habitats 2000-Gebieten B) Landnutzungsintensität C) Flächenanteil an Fließgewässern und geschützten Biotopen D) Rückbau durch Querschnittsmaßnahmen E) Lage in der räumlichen Ausdehnung der Auen</p> <p>Mittelwert: $MAB_{ind} = \frac{A+B+C+D+E}{5}$ * wenn Index 2-5 für gesamte Aue und 2,5-1 für Abtau</p>
<p>Skalierung</p> <p>0 bis 1</p> <p>0 bis 1</p>	<p>Skalierung</p> <p>0 bis 1</p> <p>0 bis 1</p>
<p>REIT</p> <p>0 bis 1</p>	<p>REIT</p> <p>0 bis 1</p>
<p>Quantitative Bewertung</p> <p>Sehr hohe: Bedeutung für die Habitatbereitstellung</p> <p>Hoch: Bedeutung für die Habitatbereitstellung</p> <p>Mittlere: Bedeutung für die Habitatbereitstellung</p> <p>Geringe: Bedeutung für die Habitatbereitstellung</p> <p>Sehr geringe: Bedeutung für die Habitatbereitstellung</p>	<p>Bedeutung des Indikators</p> <p>Interpretation: Der Indikator erfasst die „strukturalen“ Merkmale der Quantität und Qualität aquatischer Arten und Lebensräume für die Fluss-Auen-Kompartimente und stellt somit eine Maßzahl für die Ökosystemleistung (ÖSL) Habitatbereitstellung im flussrelevanten Maßstab dar.</p> <p>Erweiterungsmöglichkeiten: Aufgrund der heterogenen Datengänge und Schwierigkeiten bei der räumlichen Zuordnung auf Fluss-Auen-Kompartimente, können ergänzende zusätzliche Erweiterungen wie beispielsweise die Einbeziehung aquatischer Arten (z. B. auch nur die z. B. für Makroinvertebraten und Vögel) ausgewertet, da diese nur diese mehr oder weniger flussrelevant für die landesweite Bewertung zur Verfügung stehen.</p> <p>Wörterbuch: Die Bewertung ist möglich, wenn zusätzliche Parameter/Variablen eingepreist werden, um z. B. die Auen bzw. die flussrelevanten ergänzenden darzustellen.</p> <p>Quellen / Literatur: Brunotte, M., Nuhn, M., Fuchs, C., Kasperlein, H. D., Baurin, A. & Fawcett, C. (2009): Ökosystemleistungen von Fließgewässern: Analyse und Bewertung von Hochwassererfahrungen, Nährstoffbelastung, Kulturland (Pflanz), Hochwasserschutz und Habitatverlust.</p> <p>BMU & BfN – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Bauwesen sowie B. Bundesamt für Naturschutz (2009): Auenverordnung. Fließgewässer in Deutschland. URL: www.bmu.de/5444_aeuenvorord.htm</p> <p>Brunotte, M., Nuhn, M., Fawcett, C., Kasperlein, H. D., Baurin, A. & Fawcett, C. (2009): Fließgewässer in Deutschland – Bewertung von Ökosystemleistungen.</p> <p>Fuchs, C., Nuhn, M., Lehmann, M., Nuhn, M., Fawcett, C., Baurin, A. (2011): Handlungsrahmen für die Bewertung von Ökosystemleistungen in Deutschland – Grundlagen und Fachwissen. Naturschutz und Biologische Vielfalt Nr. 181/2.</p>

Datengruppen						
Datensatz	Beschreibung Typ, Kategorie	Klassifizierung	Aufw./Gehalts	Skalierung	Aktualität	Kommentar
HAB DE 2011	Fließgewässer	Auen	1.25.000 (Basiert auf Basis DLM)	0 bis 1000	2018	Digitaler Biotopkataster (Biotopkataster) mit ÖSL nach dem AHS-Objektinventar, Biotopkataster für Kartographie und Geodäsie (BKG), Digitaler Landschaftsplan (DLM)
Fluss-Auen-Segmente	Fließgewässer, Fluss, naturnahe, nat., nat.	Auen	1.25.000 (Basiert auf Basis DLM)	0 bis 1000	2018	In Rahmen des Projektes „Ökosystemleistungen“ erfolgt die Erfassung der Habitatbereitstellung (HAB) - Auswertung
Fließgewässer	Bundesweite Datenerhebung von Fließgewässern	Auen	1.25.000 (Basiert auf Basis DLM)	0 bis 1000	2012	Fuchs et al. (2009), Späth et al. (2014)
Habitats 2000-Datenbank	Strukturaldaten zu FFH-Gebieten und angrenzenden Biotopen	Auen	1.25.000 (Basiert auf Basis DLM)	0 bis 1000	2011	LAWS-Info, BfN
Rückbau-Struktur	Fließgewässer, naturnahe, nat., nat.	Auen	1.25.000 (Basiert auf Basis DLM)	0 bis 1000	2018	Erfassung von Scholz et al. (2011) und Kossatz (2016, unveröffentlicht)



Modellregion Donau

umfasst u.a.:

Kulturlandschaft + Schifffahrt + Wasserkraftnutzung + Hochwassergefahr
+ Siedlungen + Industrie/Gewerbe + Hochwasserrückhalt + Auen + Naturschutz

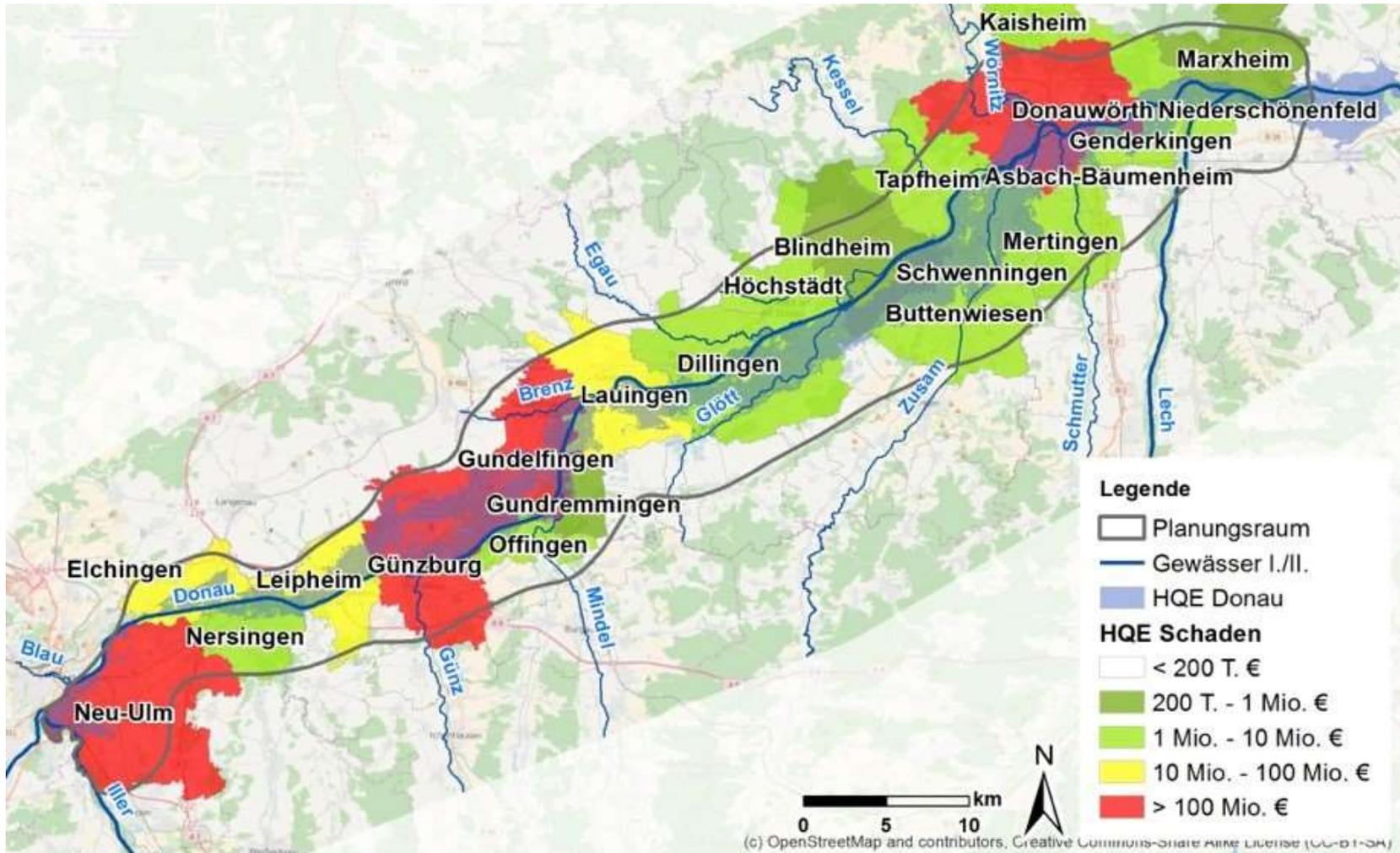


**Hochwasserschutz-
Aktionsprogramm
Schwäbisches Donautal**

→ Naturschutzgroßprojekt
Schwäbischer DonAUWALD



Nutzung der Projektergebnisse in der Praxis





Nutzung der Projektergebnisse in der Praxis

Beispiel: Hochwasserschutz-Aktionsprogramm Schwäbische Donau des Wasserwirtschaftsamtes Donauwörth



Hinweis: Diese Karte ist ein Arbeitsplan und befindet sich in laufender Fortschreibung.

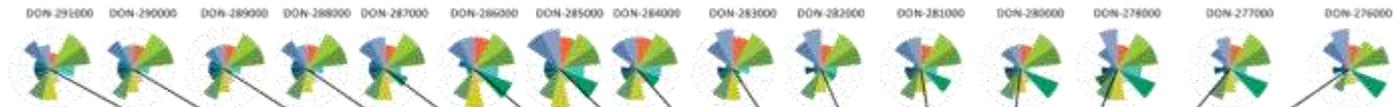
Eigene Projekt/Projektierung/Donau/Hochwasserschutz-Aktionsprogramm Schwäbische Donau_Zusammenfassung März 2012_med

Im erweiterten Rückhalte-Projekt in Planung:

- 3 gesteuerte Rückhalteräume 
- ungesteuerter Rückhalt bei kleinen HW (inkl. Kompensation) 



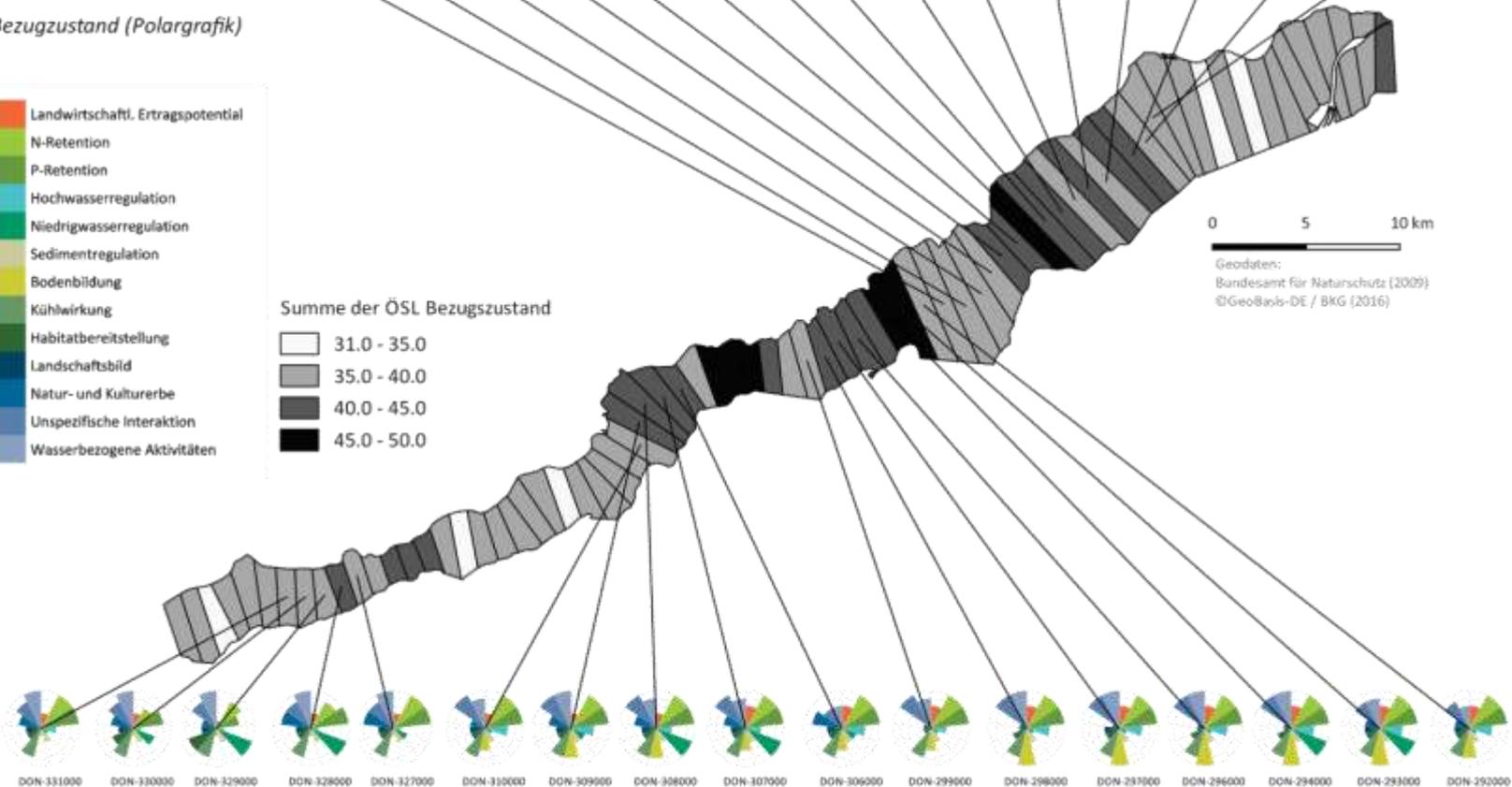
Bezugszustand



Bezugszustand (Polargrafik)



Summe der ÖSL Bezugszustand



DON-331000 DON-330000 DON-329000 DON-328000 DON-327000 DON-310000 DON-309000 DON-308000 DON-307000 DON-306000 DON-299000 DON-298000 DON-297000 DON-296000 DON-294000 DON-293000 DON-292000



RESI-Indizes

a) RESI-Summenindex:

$$RESI_{Summe} = \sum \ddot{O}SL_{1-n}$$

b) RESI-Mittelwert:

$$RESI_{Mittel} = \frac{\sum \ddot{O}SL_{1-n}}{n}$$

c) RESI-Multifunktionalitätsindex:

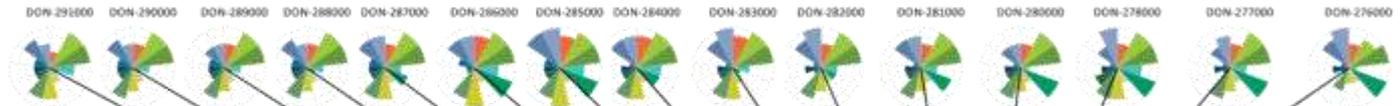
$$RESI_{MuFu} = \frac{n \ddot{O}SL_{>3}}{m \ddot{O}SL_{\leq 3}}$$

d) RESI-Auenspezifitätsindex:

$$RESI_{AuSI} = \frac{\sum \ddot{O}SL_{1-n, \text{spezifisch}}}{\sum \ddot{O}SL_{1-m, \text{unspezif.}}}$$



Bezugszustand



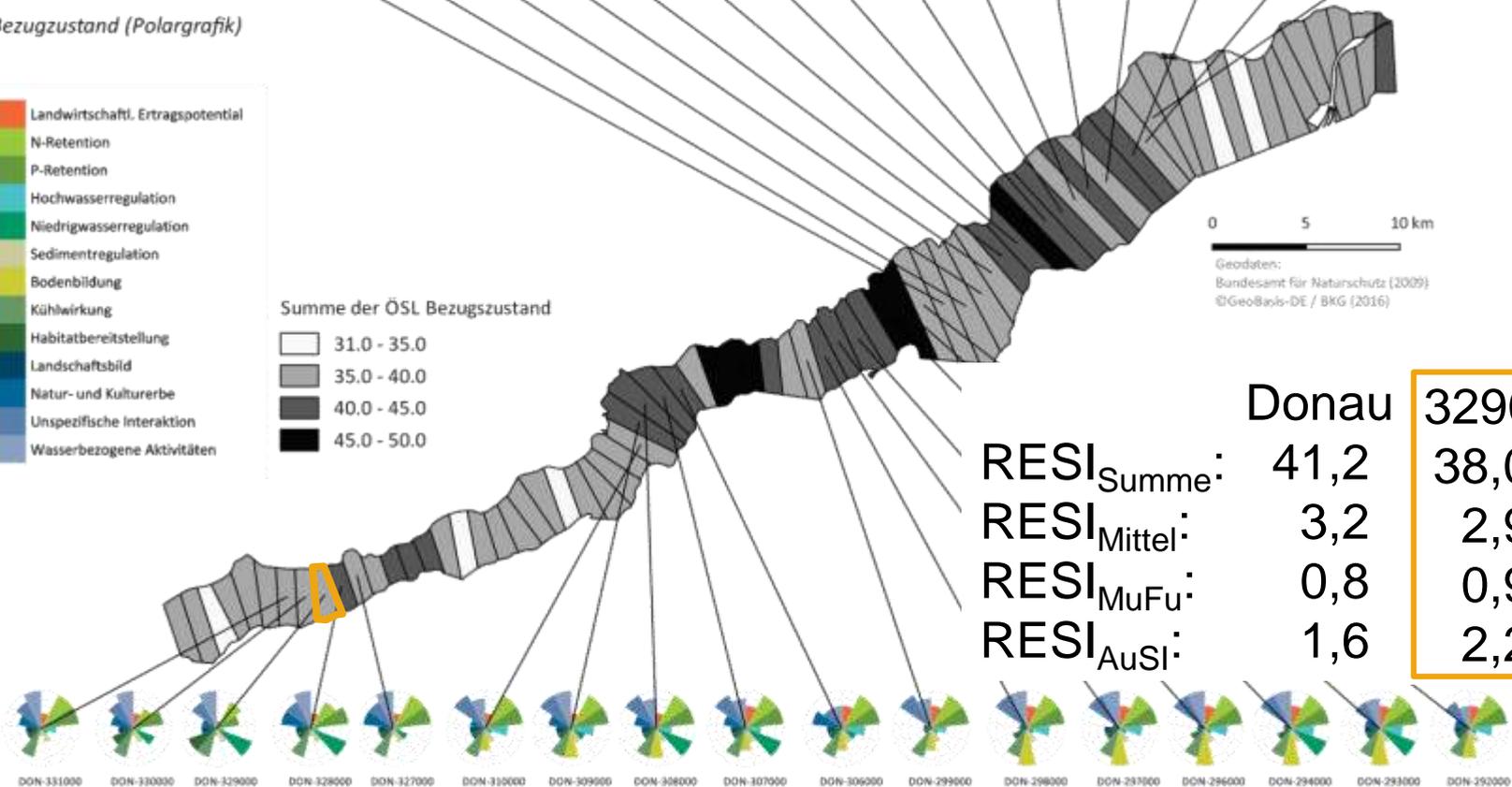
Bezugszustand (Polargrafik)



Summe der ÖSL Bezugszustand



0 5 10 km
Geodaten:
Bundesamt für Naturschutz (2009)
©GeoBasis-DE / BKG (2016)



	Donau	32900
RESI _{Summe} :	41,2	38,0
RESI _{Mittel} :	3,2	2,9
RESI _{MuFu} :	0,8	0,9
RESI _{AuSI} :	1,6	2,2



Planungszustand 1



Donau

Planungszustand 1

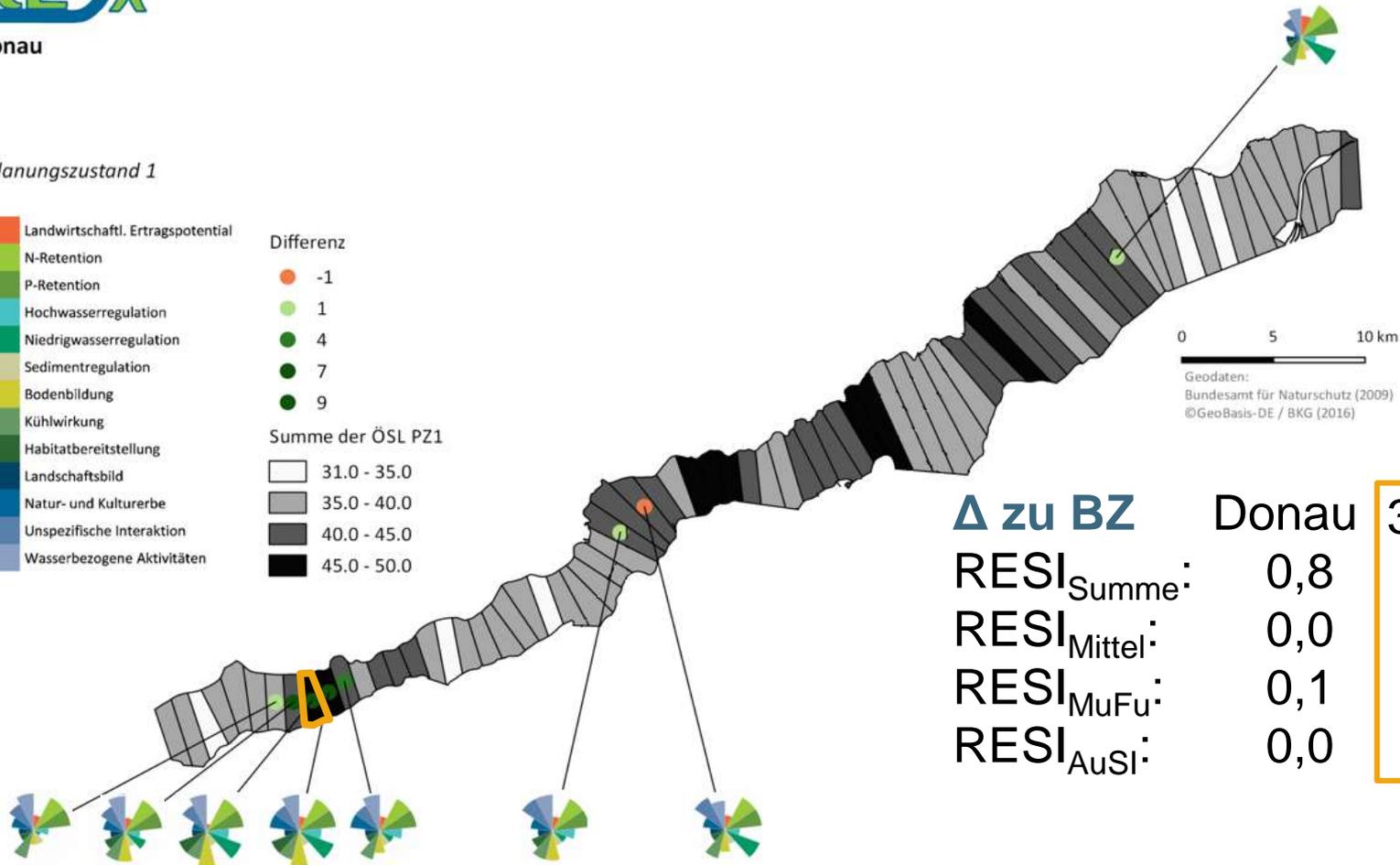
- Landwirtschaftl. Ertragspotential
- N-Retention
- P-Retention
- Hochwasserregulation
- Niedrigwasserregulation
- Sedimentregulation
- Bodenbildung
- Kühlwirkung
- Habitatbereitstellung
- Landschaftsbild
- Natur- und Kulturerbe
- Unspezifische Interaktion
- Wasserbezogene Aktivitäten

Differenz

- 1
- 1
- 4
- 7
- 9

Summe der ÖSL PZ1

- 31.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0



0 5 10 km

Geodaten:
Bundesamt für Naturschutz (2009)
©GeoBasis-DE / BKG (2016)

Δ zu BZ	Donau	32900
RESI _{Summe} :	0,8	9,0
RESI _{Mittel} :	0,0	0,7
RESI _{MuFu} :	0,1	0,7
RESI _{AuSI} :	0,0	-0,3



Planungszustand 2



Donau

Planungszustand 2

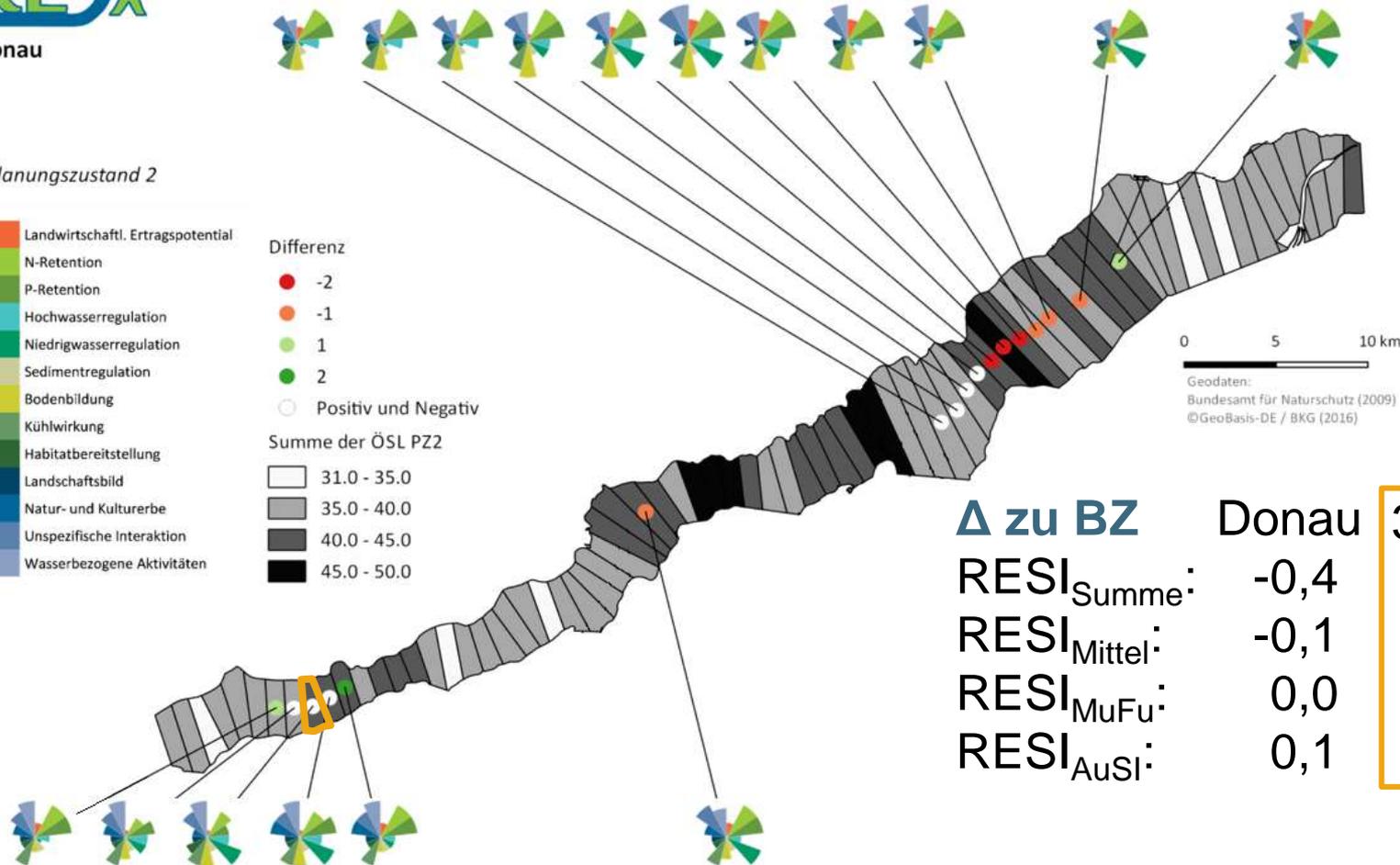
- Landwirtschaftl. Ertragspotential
- N-Retention
- P-Retention
- Hochwasserregulation
- Niedrigwasserregulation
- Sedimentregulation
- Bodenbildung
- Kühlwirkung
- Habitatbereitstellung
- Landschaftsbild
- Natur- und Kulturerbe
- Unspezifische Interaktion
- Wasserbezogene Aktivitäten

Differenz

- 2
- 1
- 1
- 2
- Positiv und Negativ

Summe der ÖSL PZ2

- 31.0 - 35.0
- 35.0 - 40.0
- 40.0 - 45.0
- 45.0 - 50.0



Δ zu BZ	Donau	32900
RESI _{Summe} :	-0,4	1,0
RESI _{Mittel} :	-0,1	0,1
RESI _{MuFu} :	0,0	-0,3
RESI _{AuSI} :	0,1	0,1



Beurteilungen von Projekten mithilfe des RESI

- **Das Einbeziehen der Ökosystemleistungen erweitert die Beurteilung um nicht-monetäre Aspekte:**
 - sie ergänzt Kosten-Nutzen-Vergleiche über Geldwerte,
 - sie ist tauglich für Prognosen und Alternativenprüfungen,
 - sie zeigt innere Abhängigkeiten auf.
- **Das RESI-Verfahren ist sofort anwendbar**
 - auf die 79 Flüsse in Deutschland mit mindestens 1.000 km² EZG,
 - um Ökosystemleistungen von Gewässern und Auen darzustellen und zu vergleichen,
 - wenn die Daten in ausreichender Qualität vorliegen.
- **Die Datengrundlage**
 - entscheidet über die räumliche Differenzierung,
 - kann durch Orientierungswerte verbessert werden; alternativ
 - wird nicht der volle Satz von Ökosystemleistungen betrachtet.



Lech nordwestlich Mering um 1910

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

kai.deutschmann@lfu.bayern.de