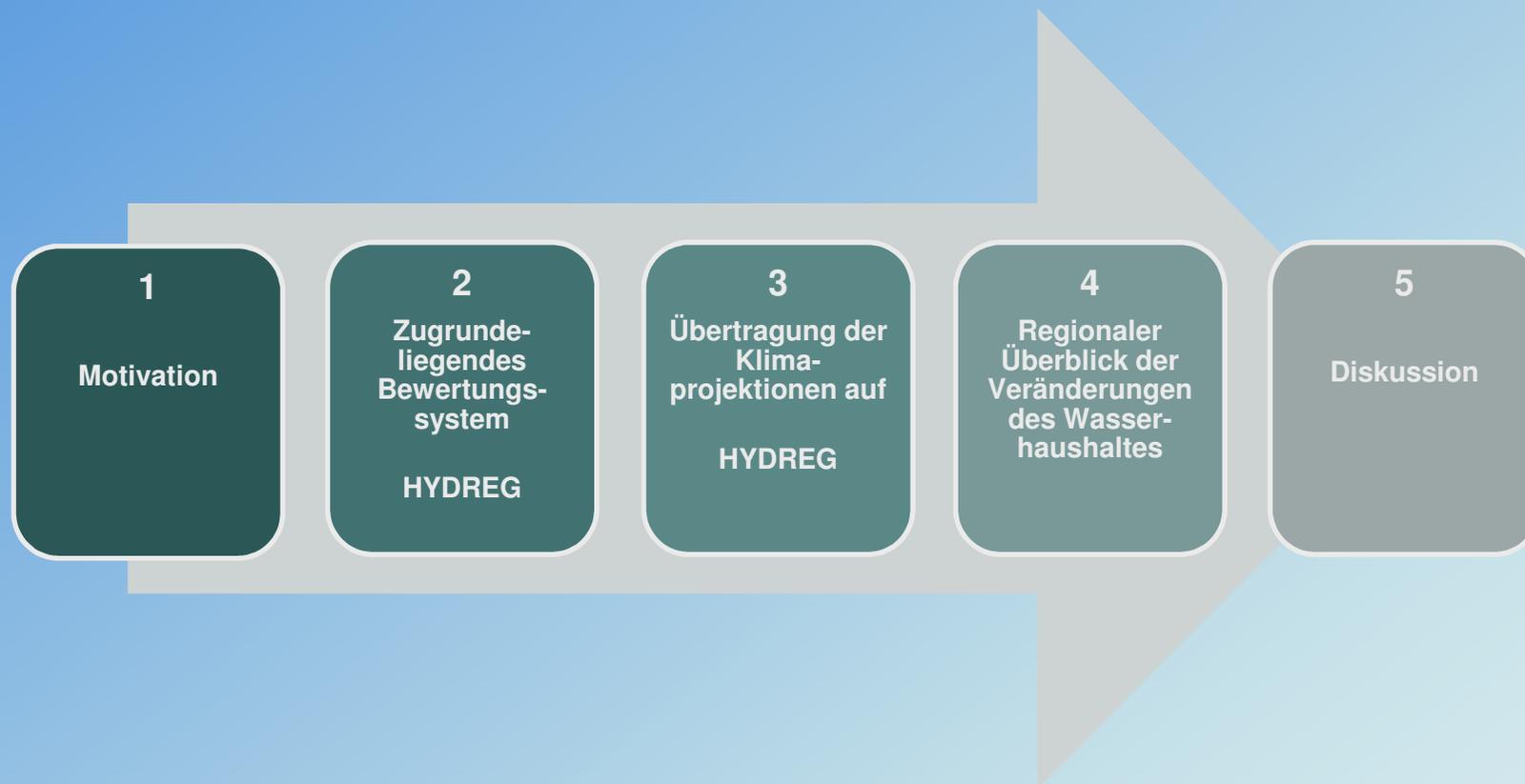


Themen



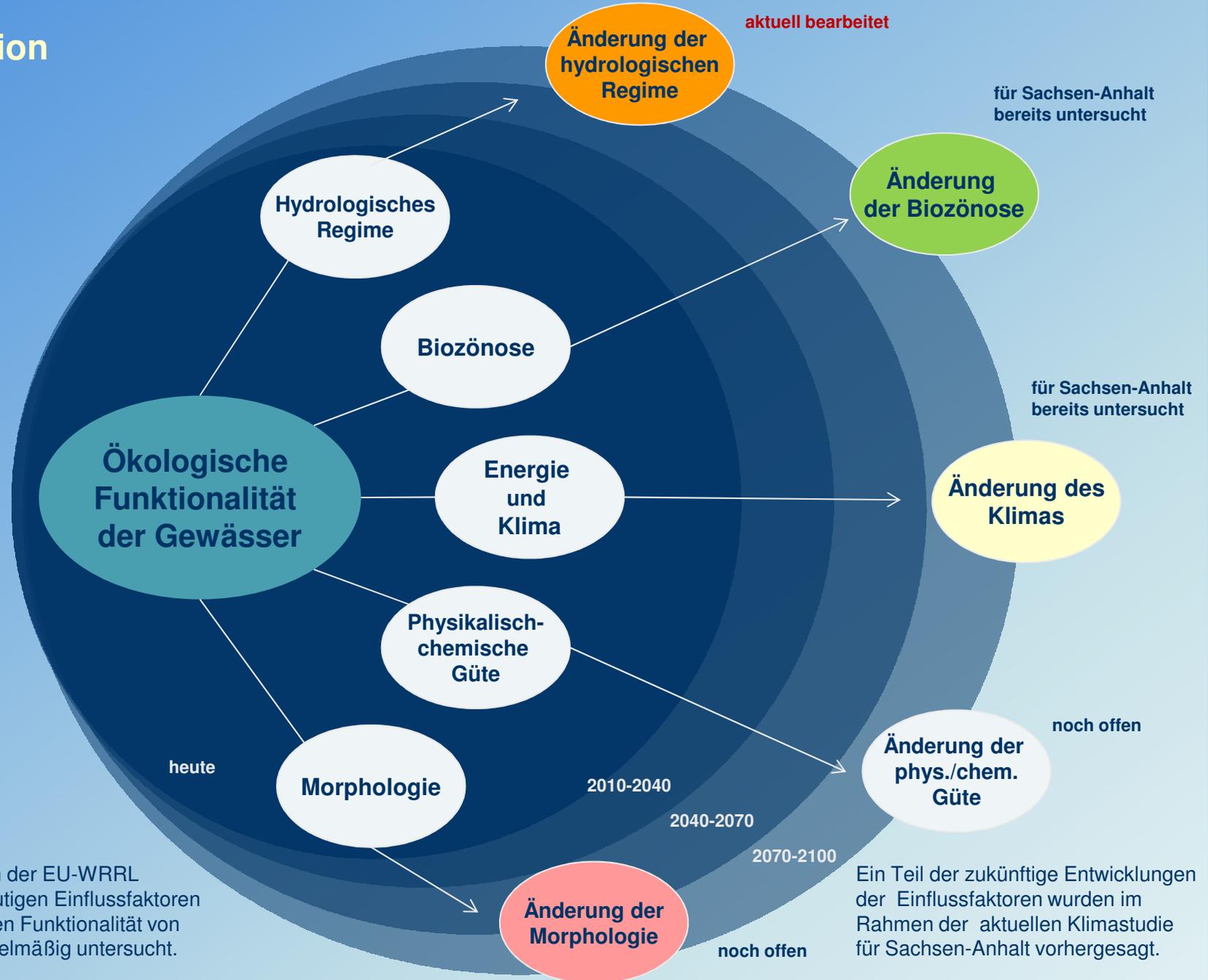
1 Motivation

Einordnung

Gesamtstudie: Durchführung einer Untersuchung zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt

- 1.1 Klimadiagnose und Klimaprojektion
- 1.2 Extremereignisse
- 1.3 Wasser
 - 1.3.1 Analyse der erfolgten und zukünftigen Veränderungen im Bodenwasser- und Grundwasserhaushalt unter Einfluss des Klimawandels
 - 1.3.2 Auswertung vergangener sowie Simulationen bzw. Risikoabschätzungen zukünftiger Extremereignisse (z.B. Hochwasser, Niedrigwasser, Trockenperioden) und deren Auswirkungen auf Grund- und Oberflächenwasser
 - 1.3.3 Darstellung der Veränderung regionaler Unterschiede im Wasserdargebot für Grund- und Oberflächenwasser
 - 1.3.4 nicht beauftragt
 - 1.3.5 Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt der Fließgewässer und Seen (- vorliegende Bearbeitung -)**
- 1.4 Naturschutz
- 2 Landwirtschaft
- 3 Forstwirtschaft
- 4 Anpassungsmaßnahmen

Motivation



Nach Vorgaben der EU-WRRL werden alle heutigen Einflussfaktoren der ökologischen Funktionalität von Gewässern regelmäßig untersucht.

Ein Teil der zukünftige Entwicklungen der Einflussfaktoren wurden im Rahmen der aktuellen Klimastudie für Sachsen-Anhalt vorhergesagt.

2 Zugrundeliegendes Bewertungssystem HYDREG

Basis der Untersuchung

Bewertungsverfahren

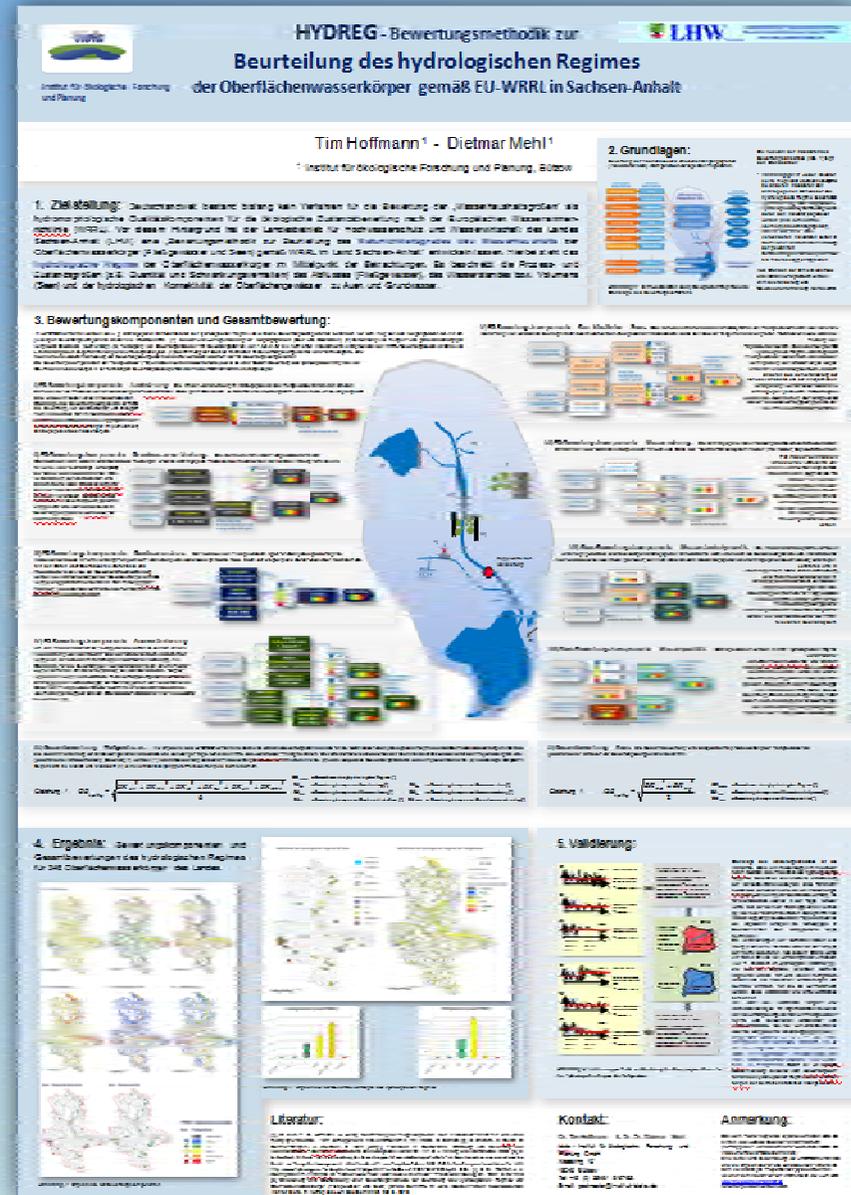
Natürlichkeitsgrad des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper nach WRRL in Sachsen-Anhalt

(Entwicklung, Bereitstellung und flächendeckende Anwendung einer Bewertungsmethodik, 2009...2010)

im Auftrag des



Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)
www.lhw.sachsen-anhalt.de



HYDREG-Bewertungsmethodik zur Beurteilung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper gemäß EU-WRRL in Sachsen-Anhalt

Tim Hoffmann¹ - Dietmar Mehl¹
¹ Institut für ökologische Forschung und Planung, Bötze

1. Zielstellung: Bundesrechtlich besteht bislang kein Verfahren für die Bewertung der Wasseranforderungen als hydrobiologische Qualitätskomponente für die ökologische Zustandsermittlung nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Vor diesem Hintergrund hat das Landesamt für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt (LHW) eine Bewertungsmethodik zur Beurteilung des hydrologischen Regimes von Gewässern entwickelt. Die Bewertungsmethodik ist als Bewertungsmethodik für die Bewertung des hydrologischen Regimes der Oberflächenwasserkörper im Hinblick auf die Belastungen im Bereich der Prozess- und Zustandsparameter (z.B. Qualität und Schmutzlast) im Gewässernetz (Fließgewässer, die Wasserstände bzw. Volumen (Streu) und die hydrologischen Konzepte) der Oberflächenwasser zu Auen und Grundwasser.

2. Grundlagen: Die Bewertungsmethodik ist in 10 Schritten unterteilt. Schritt 1: Zielsetzung und Bewertungsmethodik. Schritt 2: Bewertungsmethodik. Schritt 3: Bewertungsmethodik. Schritt 4: Bewertungsmethodik. Schritt 5: Bewertungsmethodik. Schritt 6: Bewertungsmethodik. Schritt 7: Bewertungsmethodik. Schritt 8: Bewertungsmethodik. Schritt 9: Bewertungsmethodik. Schritt 10: Bewertungsmethodik.

3. Bewertungskomponenten und Gesamtbewertung: Die Bewertungsmethodik ist in 10 Schritten unterteilt. Schritt 1: Zielsetzung und Bewertungsmethodik. Schritt 2: Bewertungsmethodik. Schritt 3: Bewertungsmethodik. Schritt 4: Bewertungsmethodik. Schritt 5: Bewertungsmethodik. Schritt 6: Bewertungsmethodik. Schritt 7: Bewertungsmethodik. Schritt 8: Bewertungsmethodik. Schritt 9: Bewertungsmethodik. Schritt 10: Bewertungsmethodik.

4. Ergebnisse: Die Bewertungsmethodik ist in 10 Schritten unterteilt. Schritt 1: Zielsetzung und Bewertungsmethodik. Schritt 2: Bewertungsmethodik. Schritt 3: Bewertungsmethodik. Schritt 4: Bewertungsmethodik. Schritt 5: Bewertungsmethodik. Schritt 6: Bewertungsmethodik. Schritt 7: Bewertungsmethodik. Schritt 8: Bewertungsmethodik. Schritt 9: Bewertungsmethodik. Schritt 10: Bewertungsmethodik.

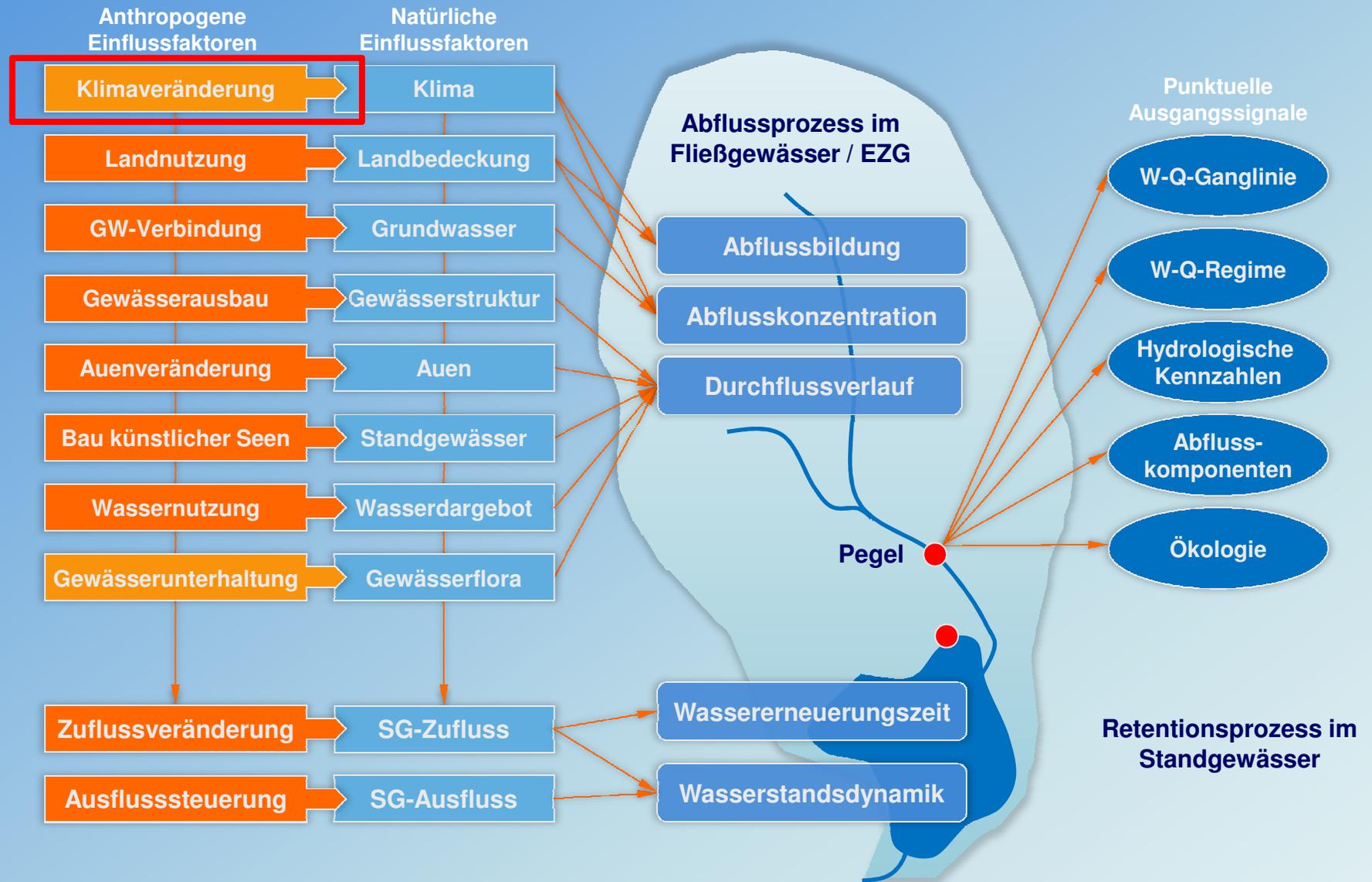
5. Validierung: Die Bewertungsmethodik ist in 10 Schritten unterteilt. Schritt 1: Zielsetzung und Bewertungsmethodik. Schritt 2: Bewertungsmethodik. Schritt 3: Bewertungsmethodik. Schritt 4: Bewertungsmethodik. Schritt 5: Bewertungsmethodik. Schritt 6: Bewertungsmethodik. Schritt 7: Bewertungsmethodik. Schritt 8: Bewertungsmethodik. Schritt 9: Bewertungsmethodik. Schritt 10: Bewertungsmethodik.

Literatur: ...

Kontakt: ...

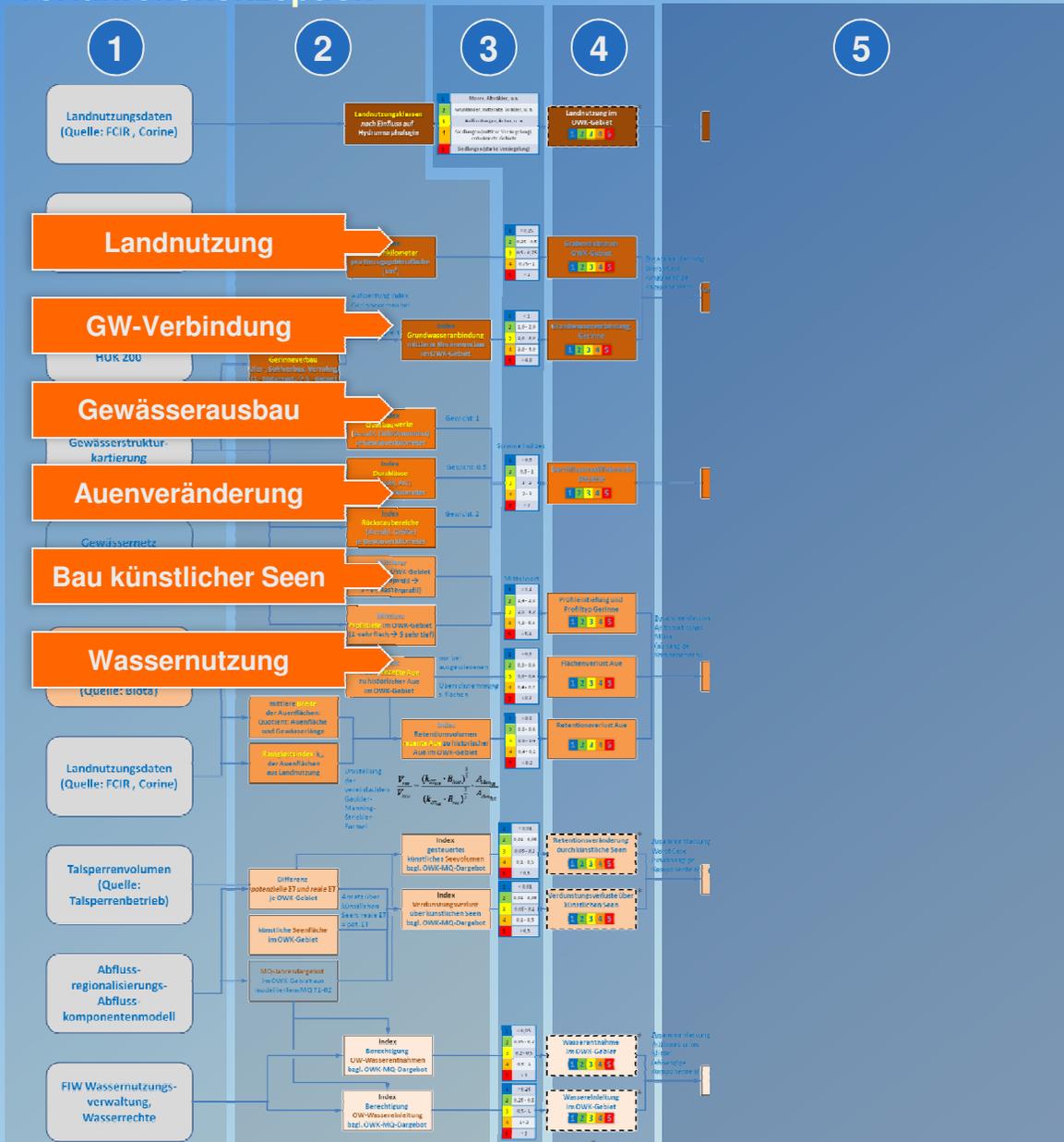
Anmerkung: ...

Grundsätzlicher Aufbau des Bewertungsverfahrens



Bewertungsverfahren Fließgewässer

Verfahrenskonzeption



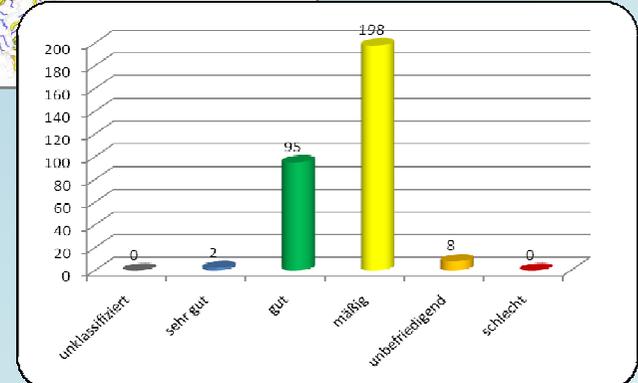
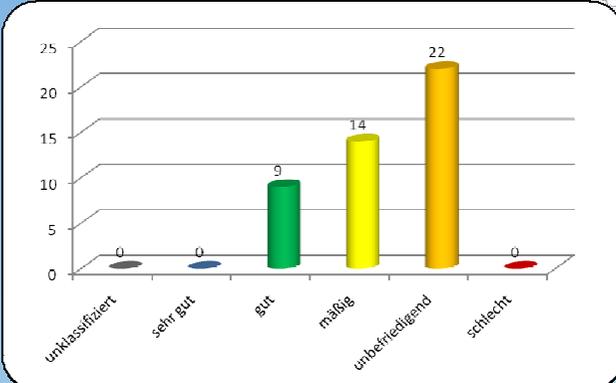
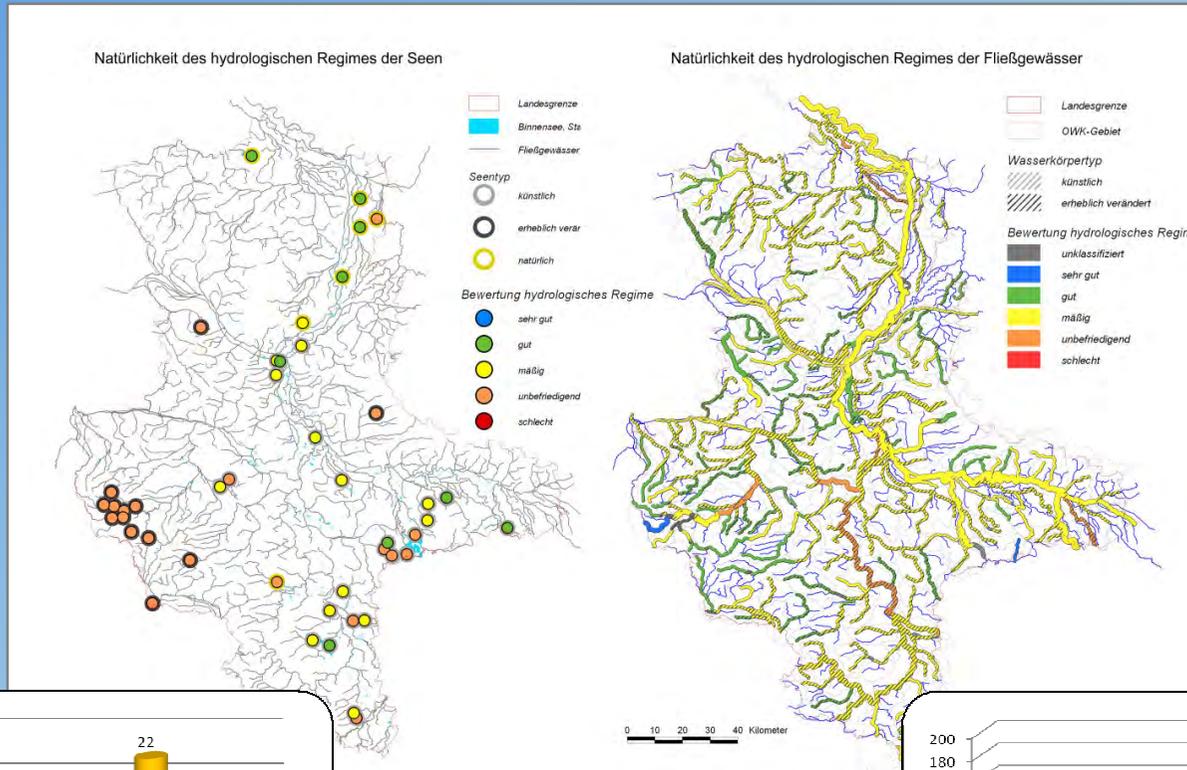
- 1 Ausgangsgrößen (Geo- und Sachdaten)
- 2 Vergleichsindikatoren (mengen- und größenunabhängig)
- 3 Bewertungstabellen (Bewertungszahl für Indikatorenwerte)
- 4 Teilbewertungskomponenten
- 5 Bewertungskomponenten
- 6 Gesamtbewertung

6

Hydrologisches Regime Fließgewässer

1 2 3 4 5

Bewertung des IST-Zustandes des Natürlichkeitsgrades der hydrologischen Regime (2010)



Erweiterung des Bewertungssystems um klimabedingte Veränderungen

Mit der Durchführung der **Studie zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt** entstand eine ursprünglich nicht vorhandene Datengrundlage, die für eine breitere Bewertung der anthropogenen Einflüsse auf die hydrologischen Regime genutzt werden kann.

Folgende **klimabedingte Veränderungen** in den Zeiträumen 2011-2040, 2041-2070 und 2071-2100 können bzgl. Ihres Einflusses auf die hydrologischen Regime der Fließgewässer und Seen bewertet werden:

Arbeitsbereich Wasser

- Veränderung des Gesamtabflusses und somit des Wasserdargebotes
- Veränderung der Grundwasserneubildung

Arbeitsbereich Forstwirtschaft

- Veränderung des Waldanteiles bzw. der Waldzusammensetzung

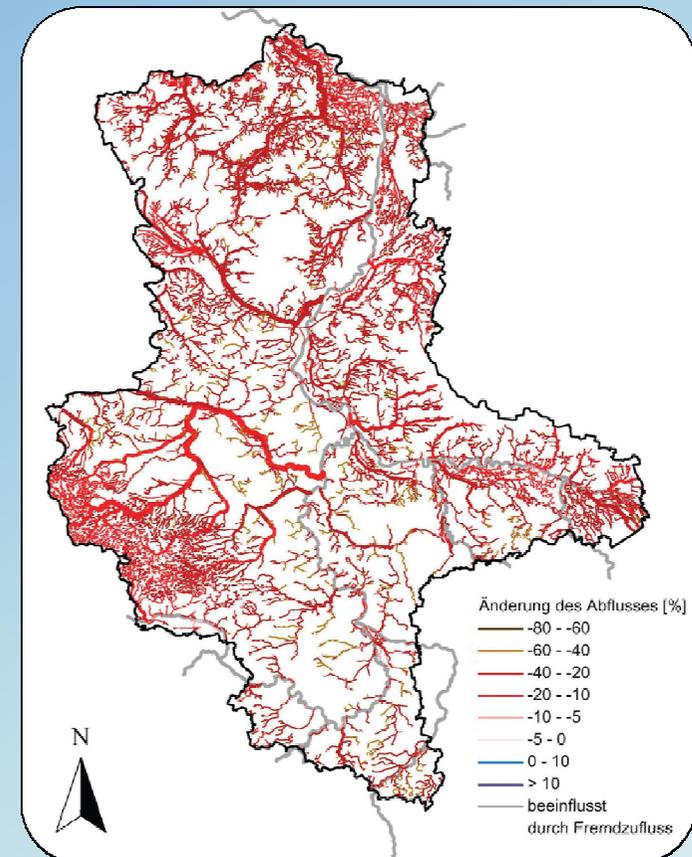
Arbeitsbereich Landwirtschaft

- Veränderung des Bewässerungsanteiles
- Veränderung von Acker- und Grünlandanteilen

Arbeitsbereich Sozioökonomie

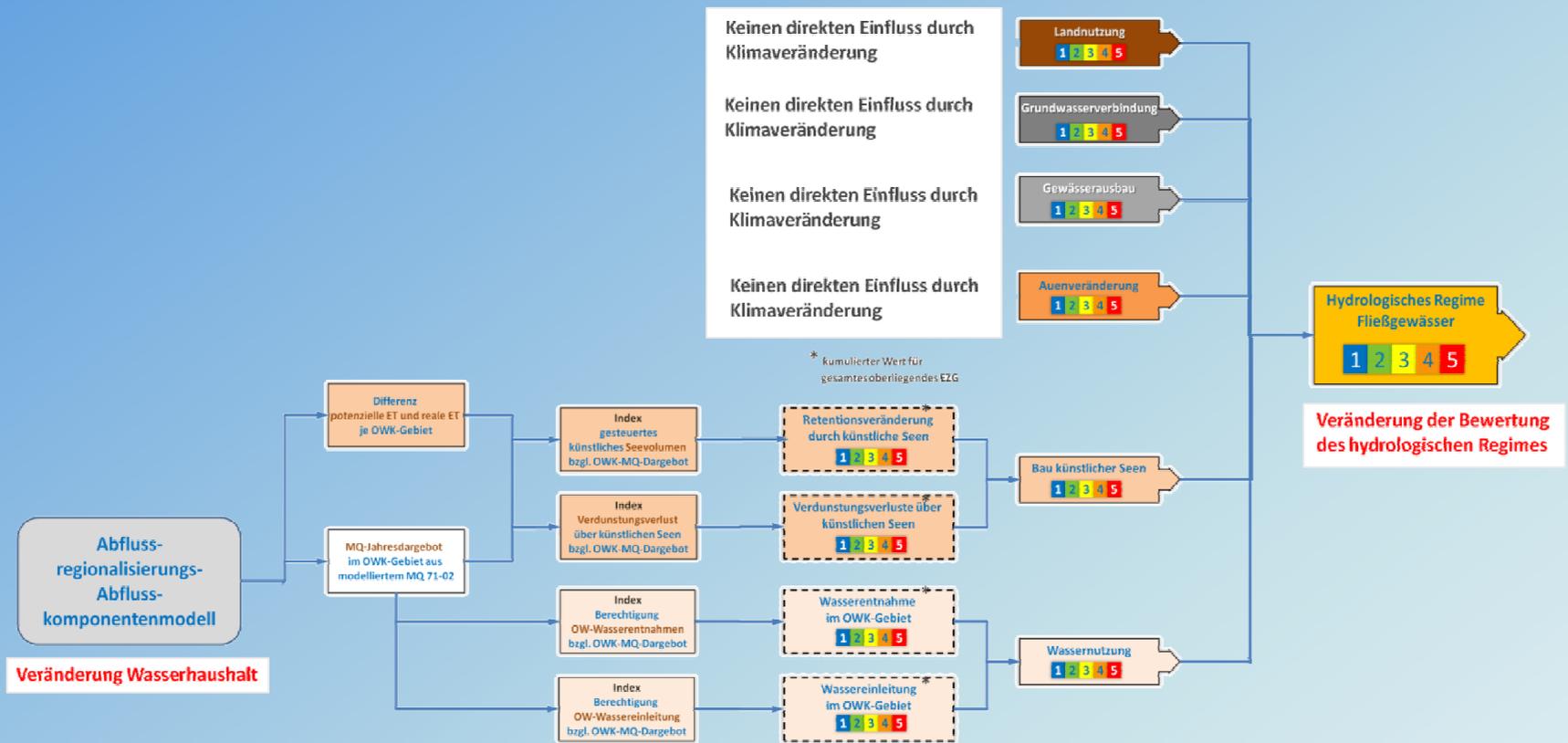
- Veränderung der Wassernutzung

Abbildung: Änderung des Abflusse (BAH 2012)



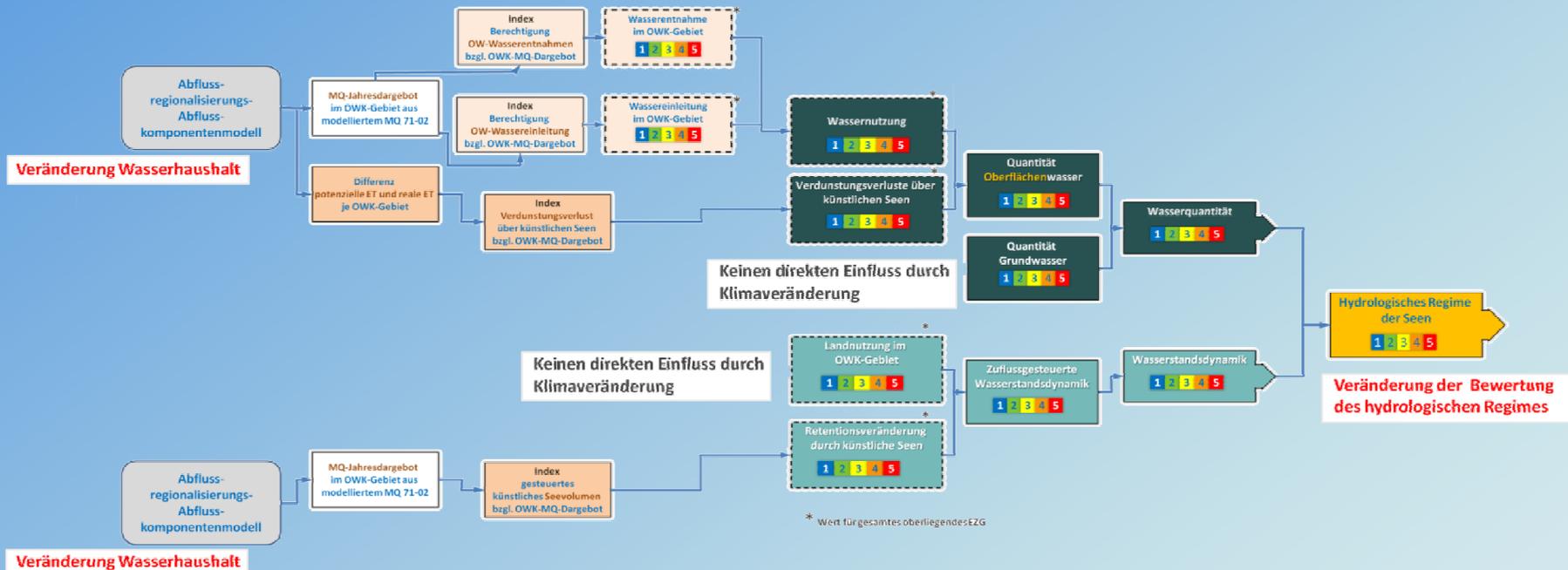
Erweiterung des Bewertungssystems um klimabedingte Veränderungen

Fließgewässer



Erweiterung des Bewertungssystems um klimabedingte Veränderungen

Seen



Berücksichtigung der OWK-Änderungen

Änderungen OWK-Struktur gegenüber 2009

- keine Änderung
- geringfügige Änderungen der Einzugsgebiete (bis 15 % Flächenanteil)

→ **direkte Übernahme der Vorbewertungen und Ausgangsdaten aus der Vorstudie**

- große Änderungen der Einzugsgebiete (über 15 % Flächenanteil)
- Aufteilung
- Zusammenfassung

→ **flächengewichtete Aufteilung der Ausgangs- und Vergleichsdaten aus der Vorstudie**

- Wegfall
- Neuaufnahme

→ **keine Neubewertung oder Projektion**

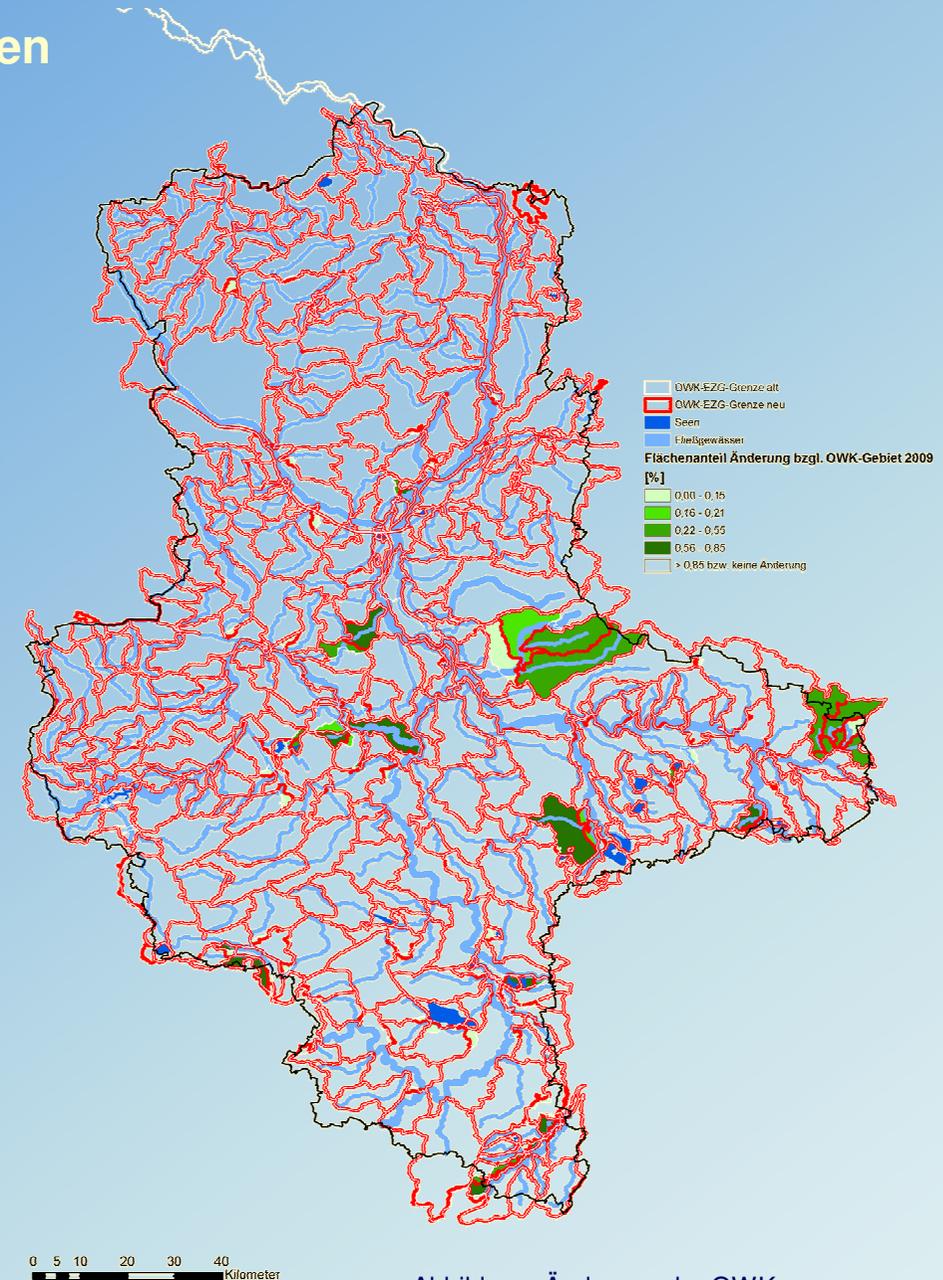


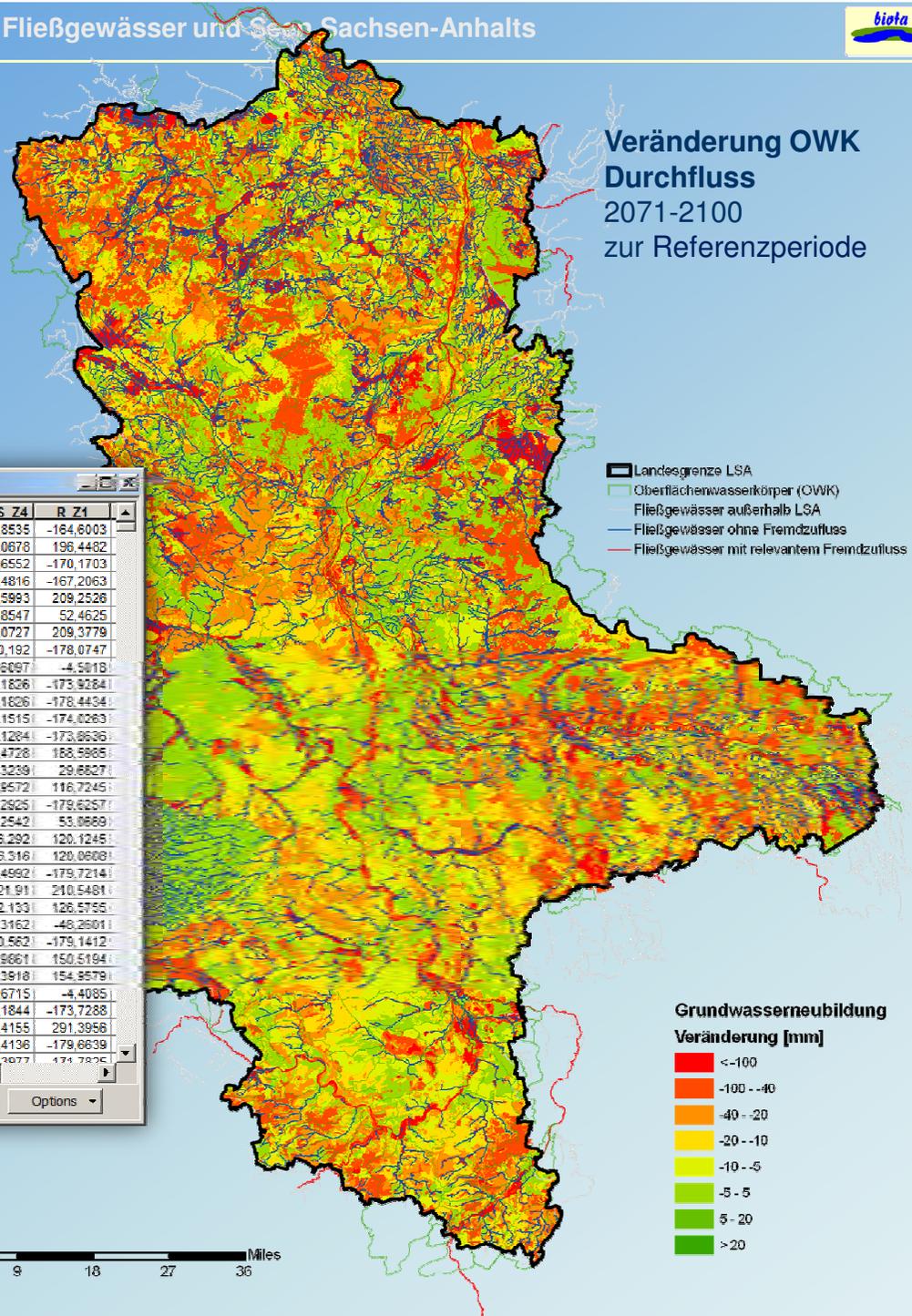
Abbildung: Änderung der OWK

3 Übertragung der Klimaprojektionen auf HYDREG

Veränderung der Grundwasserneubildung

Grundlage: Abflusssimulation
Dr. Pfützner BAH

Veränderung OWK
Durchfluss
2071-2100
zur Referenzperiode



- Landesgrenze LSA
- Oberflächenwasserkörper (OWK)
- Fließgewässer außerhalb LSA
- Fließgewässer ohne Fremdzutfluss
- Fließgewässer mit relevantem Fremdzutfluss

Attributes of Ergebnisse Eff.									
ER	PAB Z4	GWN Z1	GWN Z2	GWN Z3	GWN Z4	GWN ABS Z2	GWN ABS Z3	GWN ABS Z4	R Z1
29.63	-545.8844	-600.1245	-686.7709	-756.5379	-54.4401	-141.0865	-210.8535	-164.6003	
31.19	18.2552	-26.673	-104.1252	-138.8126	-44.9282	-122.3804	-157.0678	196.4482	
29.63	-550.1303	-604.9798	-691.753	-761.7855	-54.8495	-141.6227	-211.6552	-170.1703	
29.62	-546.962	-601.4559	-687.8154	-757.4436	-54.4939	-140.8534	-210.4816	-167.2063	
2.66	99.8105	91.487	78.5356	80.2112	-8.3235	-21.2749	-19.5993	209.2526	
0.07	12.4747	9.4956	4.2817	4.62	-2.9791	-8.193	-7.8547	52.4625	
2.79	99.8882	91.2367	78.0808	79.6155	-8.4515	-21.6076	-20.0727	209.3779	
29.6	-553.5162	-608.55	-695.6515	-763.7082	-55.0338	-142.1353	-210.192	-178.0747	
34.54	-137.5484	-190.0126	-229.142	-372.1581	-52.4642	-161.5936	-234.6097	-4.5018	
29.621	-554.4757	-609.6966	-697.1078	-767.6583	-55.2209	-142.6321	-213.1826	-173.9284	
29.591	-553.7927	-608.7413	-695.8359	-763.8853	-55.0366	-142.1332	-210.1826	-178.4434	
29.611	-554.5174	-609.7378	-697.1284	-767.6689	-55.2204	-142.611	-213.1515	-174.0263	
29.611	-554.4099	-609.6214	-696.997	-767.5293	-55.2205	-142.5961	-213.1284	-173.8636	
1.9	75.982	67.9781	57.5605	59.5092	-9.0039	-19.4215	-17.4728	168.5965	
30.831	-149.7279	-201.5009	-291.8063	-343.0518	-51.773	-142.0784	-193.3239	29.8627	
0.961	42.8938	37.6811	28.2748	28.9366	-5.0128	-14.6192	-13.9572	116.7245	
29.591	-554.3968	-609.4642	-696.6945	-764.6893	-55.0675	-142.2077	-210.2825	-179.6257	
0.51	12.6609	9.5877	4.1045	4.4067	-3.0732	-8.5584	-8.2542	53.8689	
2.97	-8.4485	-18.8228	-47.0482	-54.7385	-10.3763	-38.5997	-46.292	120.1245	
2.97	-6.4877	-18.8719	-47.0972	-54.8037	-10.3842	-38.6095	-46.316	120.0608	
29.61	-554.4902	-609.5947	-696.8268	-764.9894	-55.1045	-142.3366	-210.4992	-179.7214	
3.64	108.189	91.8495	77.5089	78.279	-8.3405	-22.6801	-21.91	210.5481	
0.09	48.8323	44.4008	35.328	36.6993	-4.4315	-13.5063	-12.133	126.5755	
33.461	-183.3801	-245.5581	-359.498	-433.6963	-62.178	-176.1179	-250.3162	-48.2601	
29.611	-554.1025	-609.2267	-696.4835	-764.6645	-55.1242	-142.381	-210.562	-179.1412	
6.581	-19.1354	-37.4221	-71.2509	-79.1215	-18.2867	-52.1155	-59.8661	150.5194	
6.271	-15.6416	-33.9523	-67.5816	-75.0334	-18.3107	-51.94	-59.3918	154.8579	
34.55	-137.4514	-190.0286	-298.9931	-372.1229	-52.5772	-161.5417	-234.6715	-4.4085	
29.62	-554.2841	-609.5223	-696.9191	-767.4685	-55.2382	-142.635	-213.1844	-173.7288	
2.97	121.5039	115.0201	100.1233	103.0884	-8.4838	-21.3806	-18.4155	291.3956	
29.6	-554.4037	-609.4998	-696.6917	-764.8173	-55.0961	-142.288	-210.4136	-179.6639	
29.68	-553.0042	-608.4738	-695.8036	-766.4019	-55.4686	-142.7004	-213.3077	-174.7835	

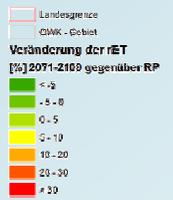
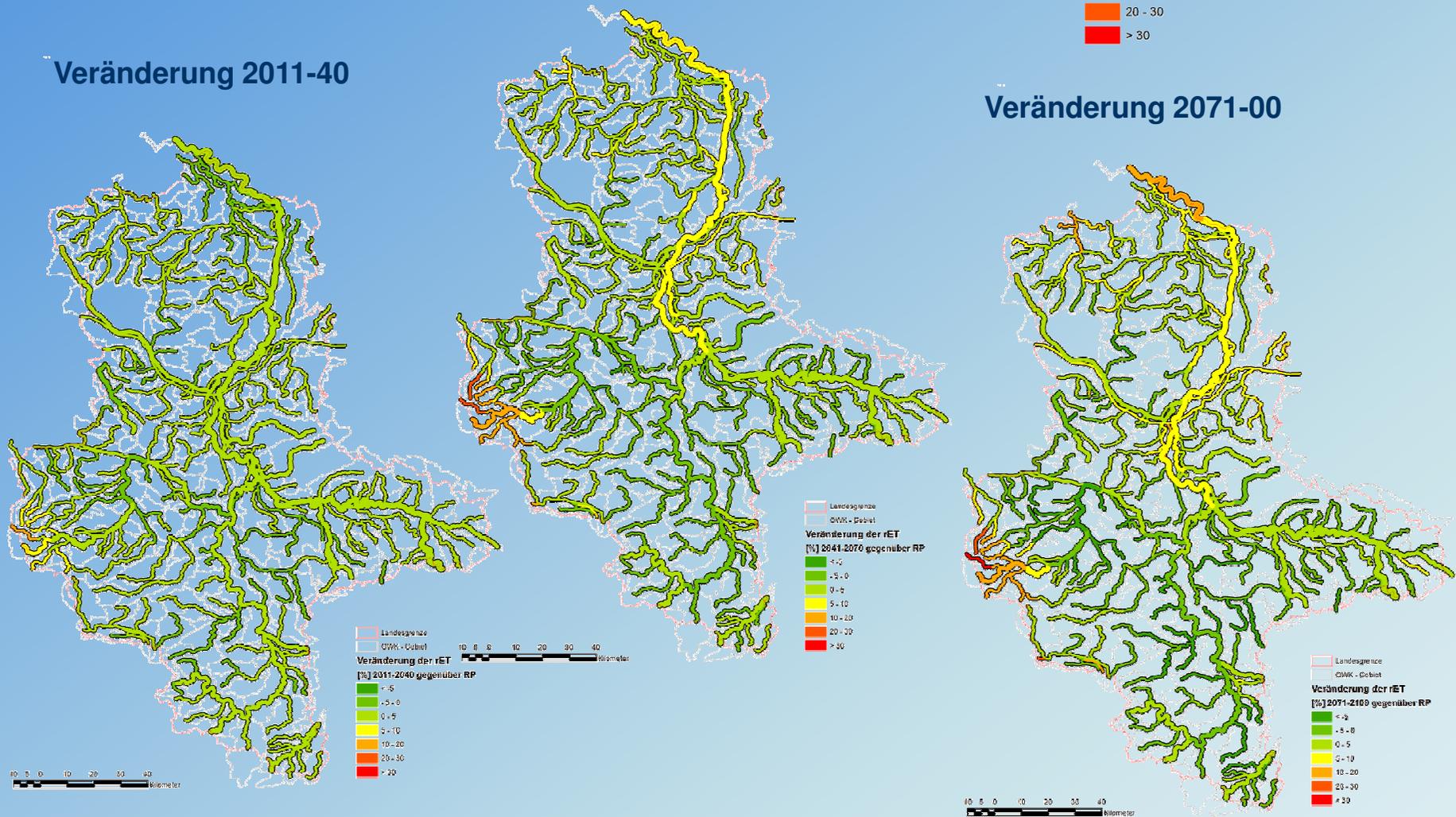
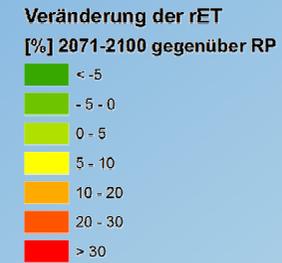


Veränderung der realen Evapotranspiration (OWK)

Veränderung 2041-70

Veränderung 2011-40

Veränderung 2071-00



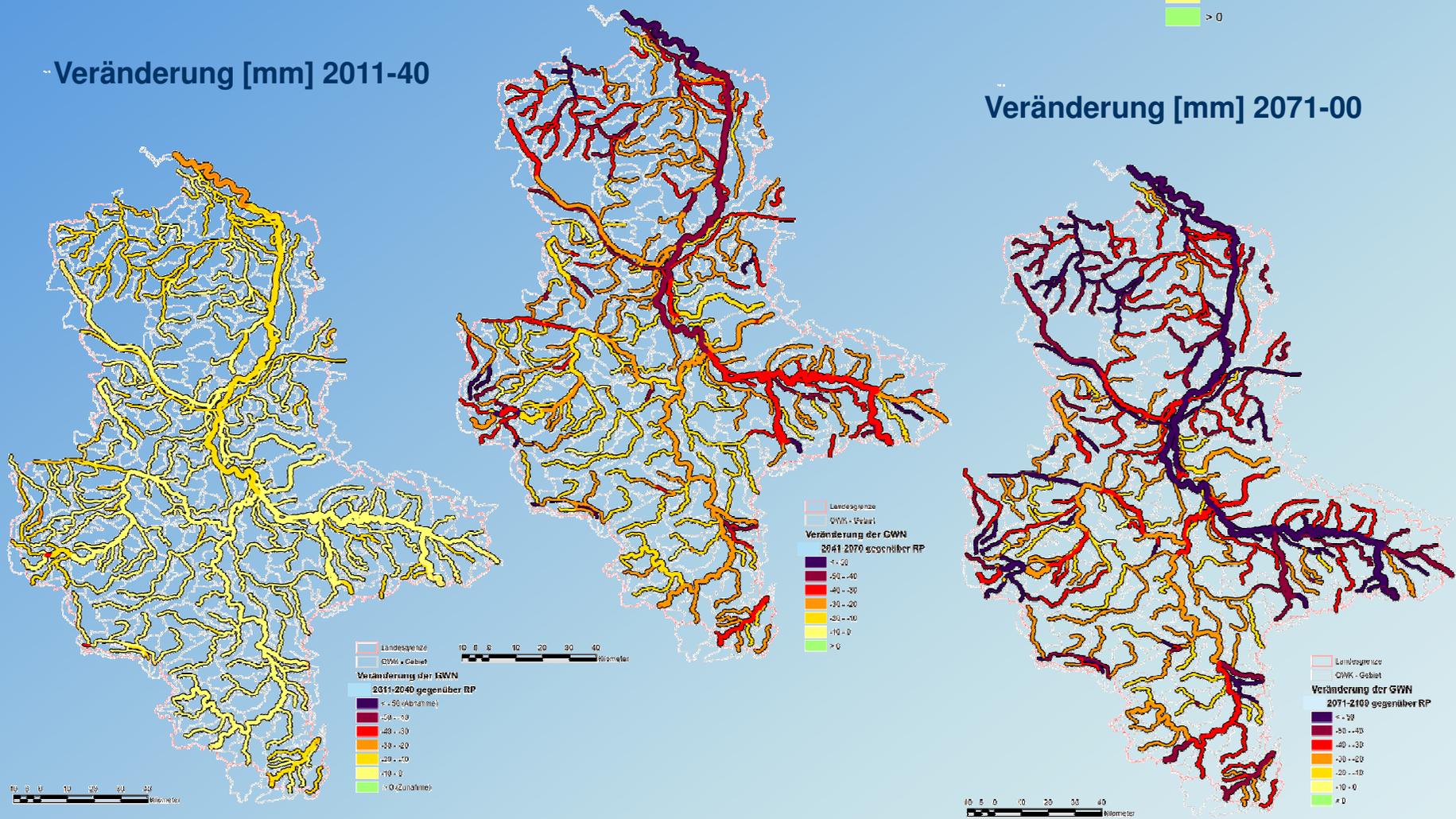
Veränderung der Grundwasserneubildung (OWK)

Veränderung [mm] 2041-70



Veränderung [mm] 2011-40

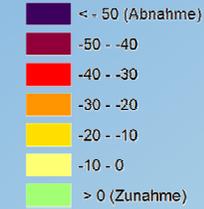
Veränderung [mm] 2071-00



Veränderung des Abflusses in Oberflächenwasserkörpern

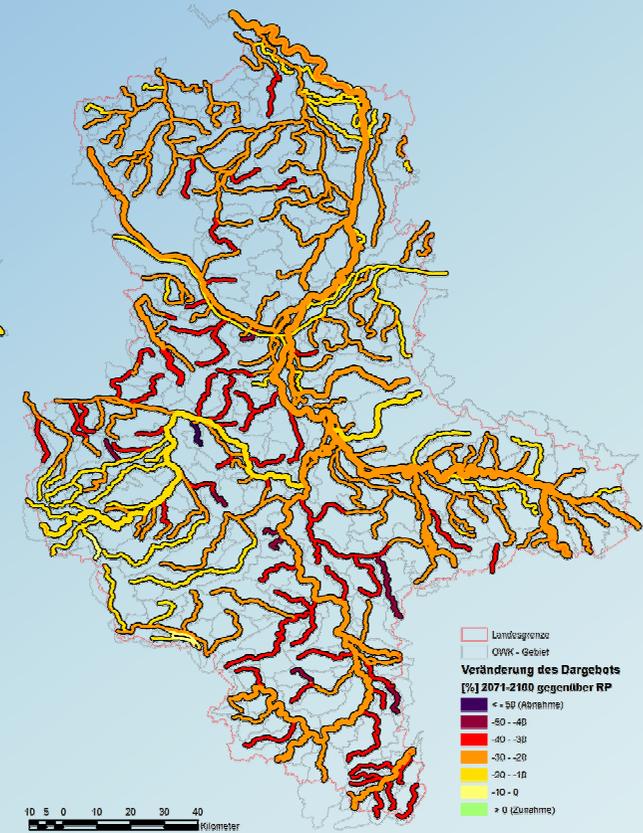
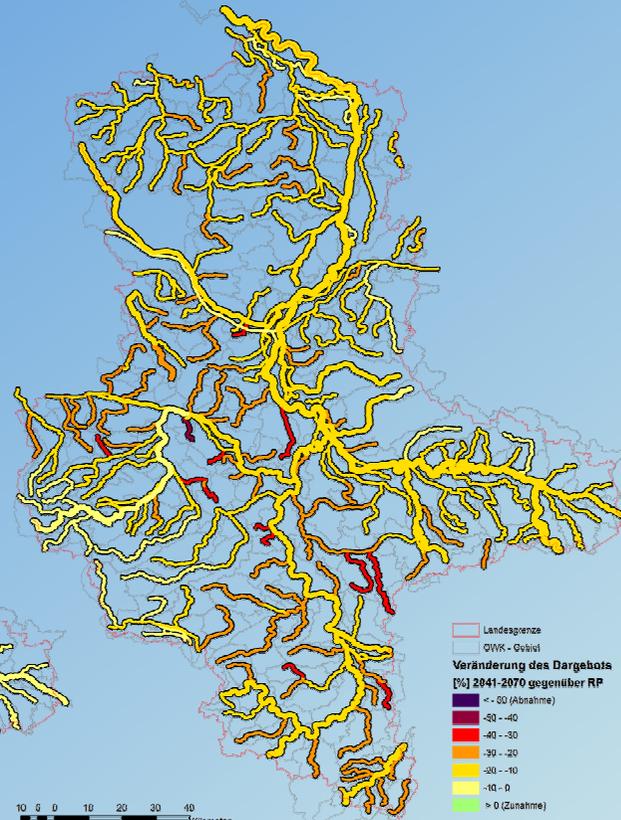
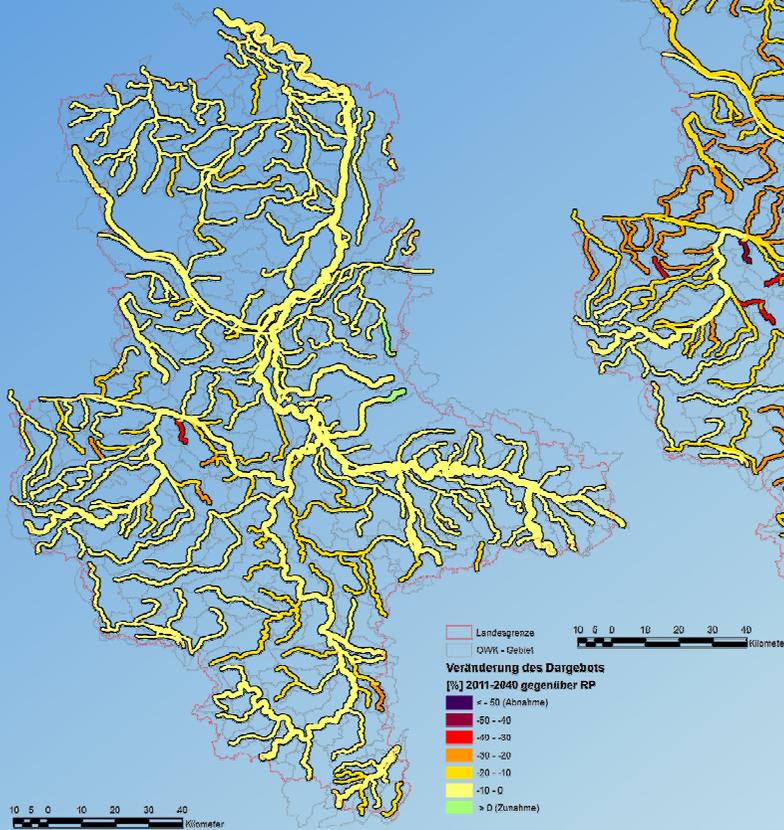
Veränderung 2041-70

Veränderung des Dargebots [%] 2071-2100 gegenüber RP



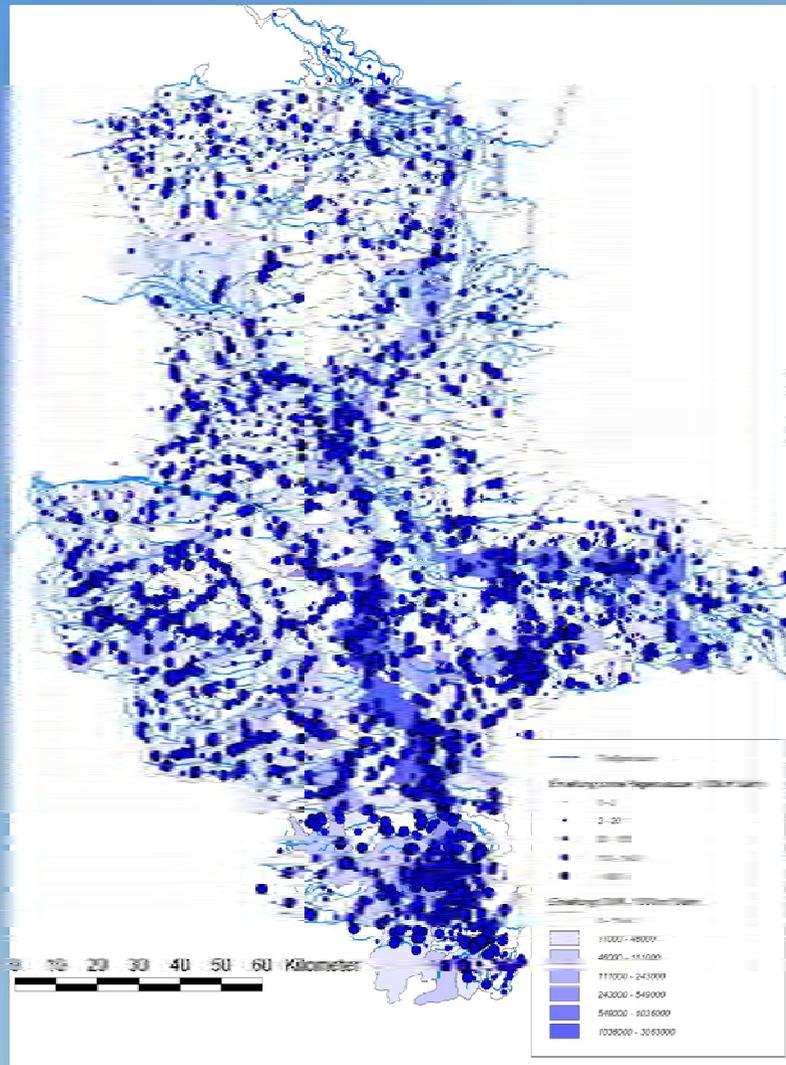
Veränderung 2011-40

Veränderung 2071-00

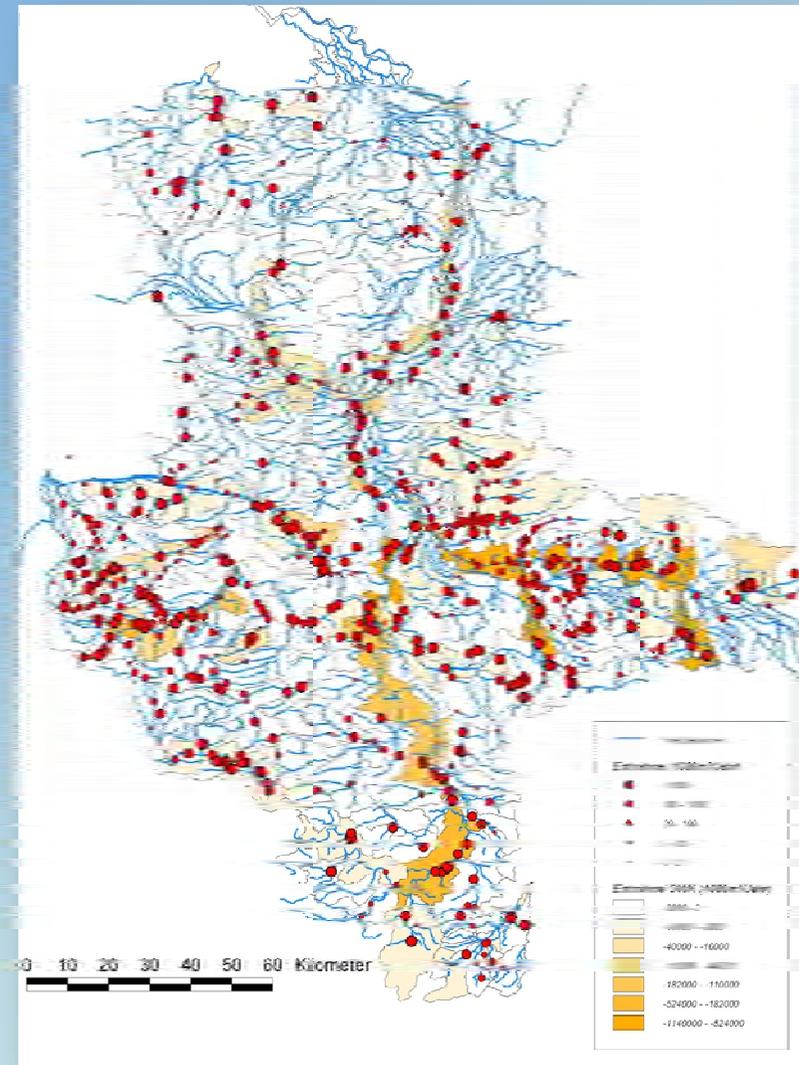


Bewertungsverfahren Fließgewässer (2009)

Bewertungskomponente VI: Wassernutzung - Datengrundlage



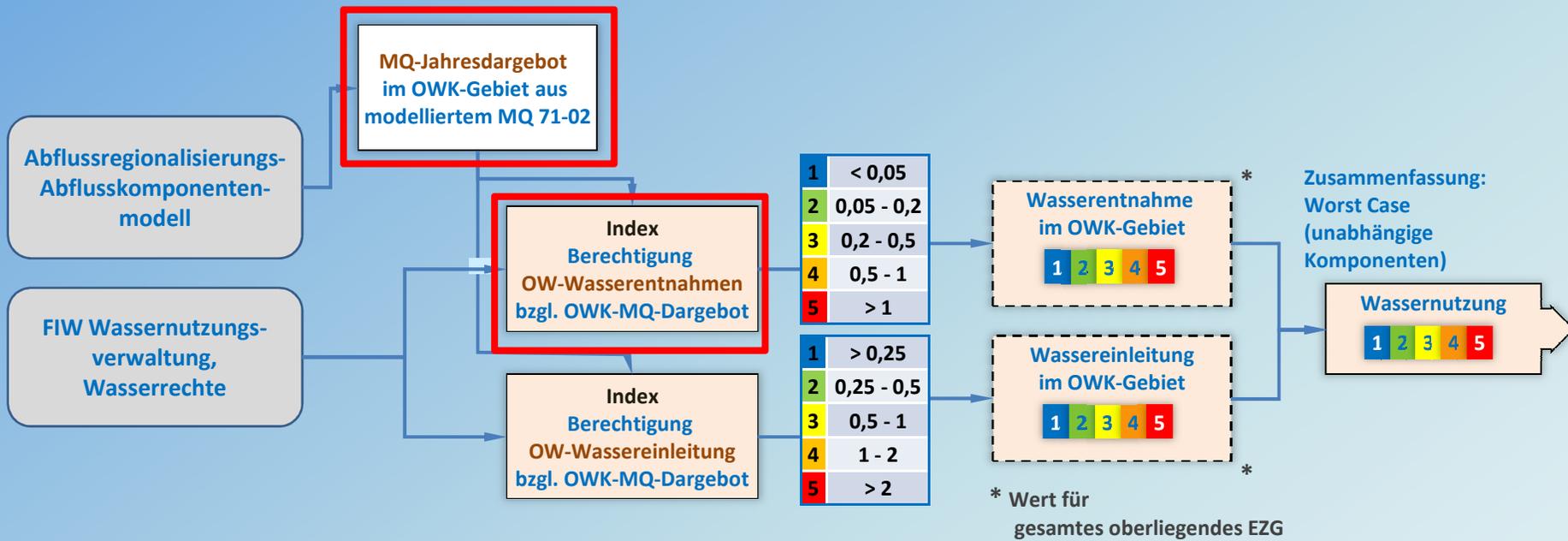
Einleitungen nach Wasserrecht (ohne Regenwasser)



Entnahmen nach Wasserrecht

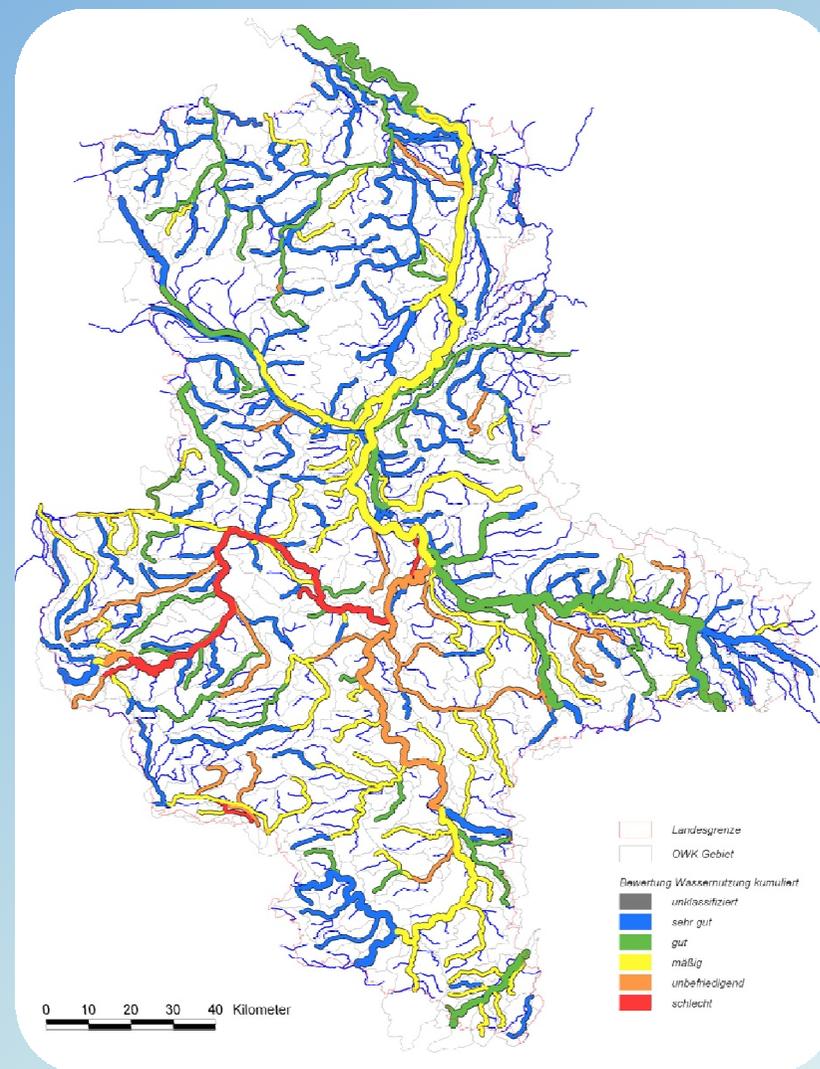
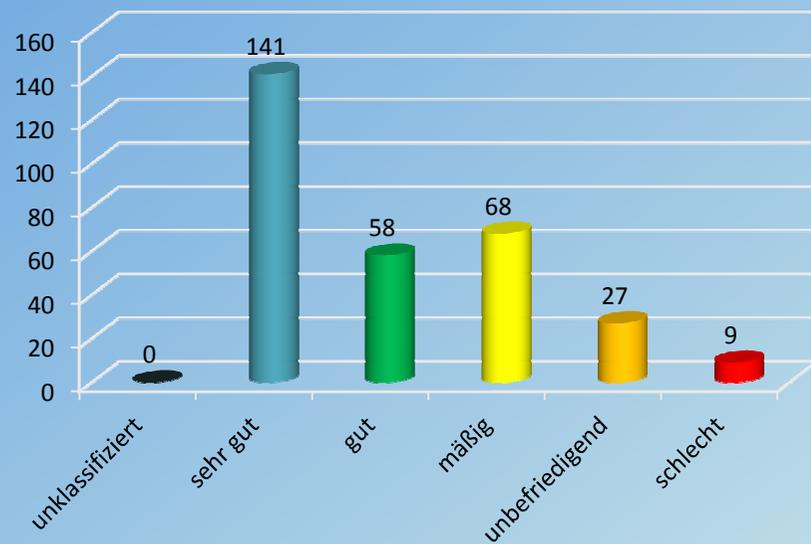
Bewertungsverfahren Fließgewässer (2009)

Bewertungskomponente VI: Wassernutzung - Schema



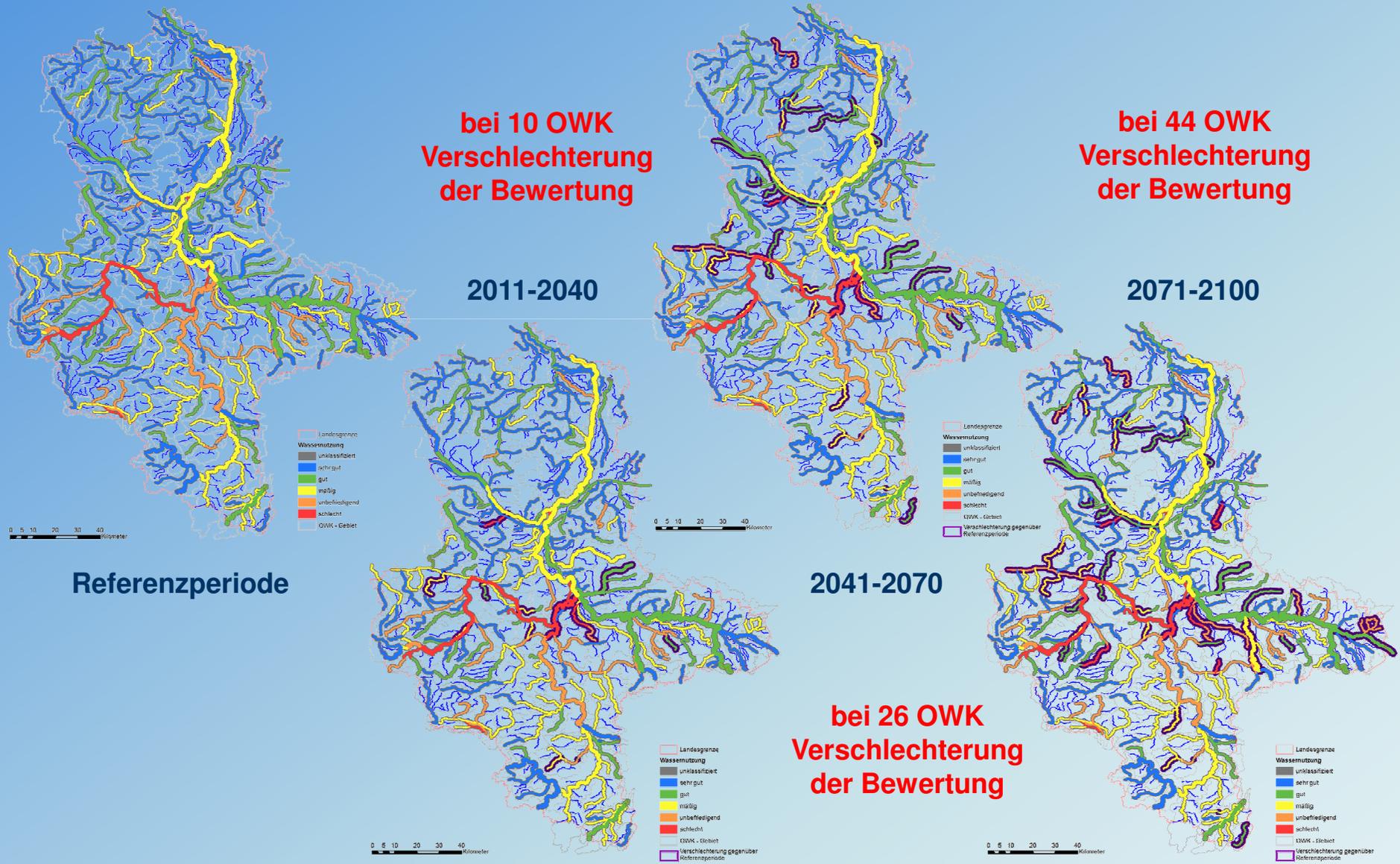
Bewertungsverfahren Fließgewässer (2009)

Bewertungskomponente VI: Wassernutzung - Ergebnis



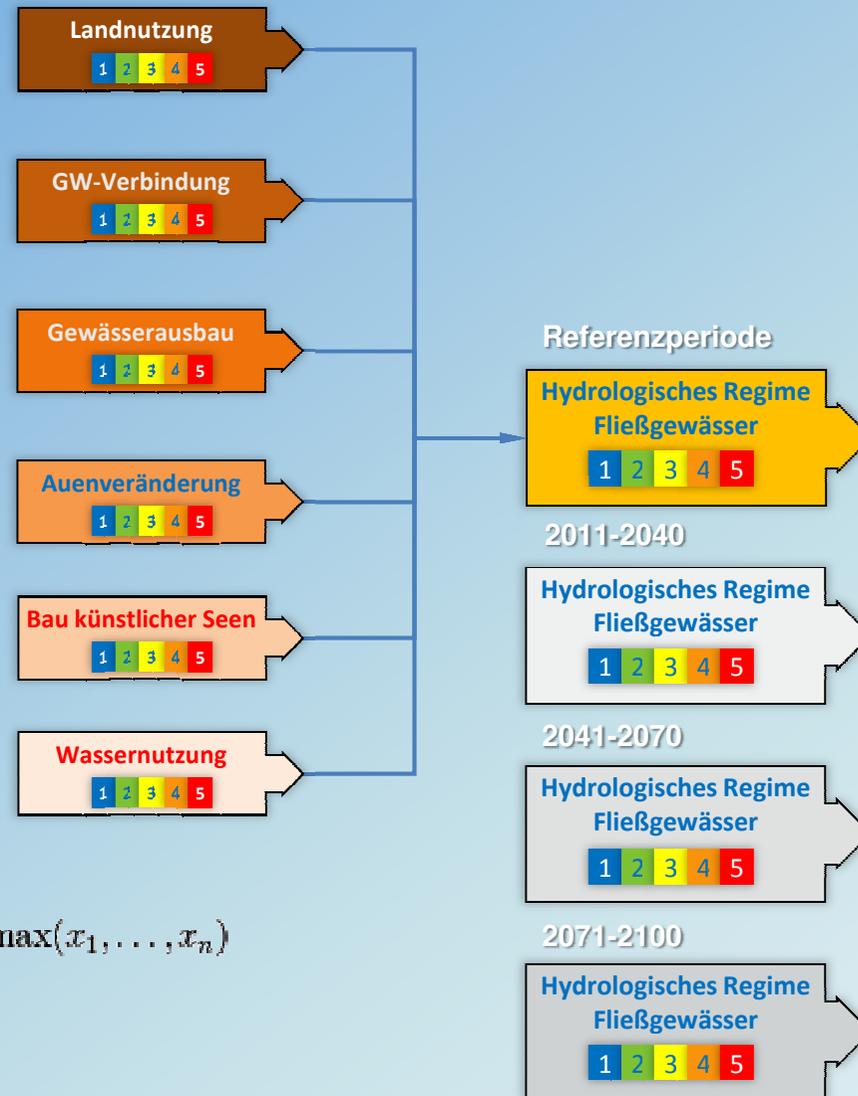
Bewertungsverfahren Fließgewässer (2013)

Bewertungskomponente VI: Wassernutzung - Projektion



Bewertungsverfahren Fließgewässer

Gesamtbewertung - Schema



Zusammenfassung mit quadratischem Mittel

$$QMW = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}}$$

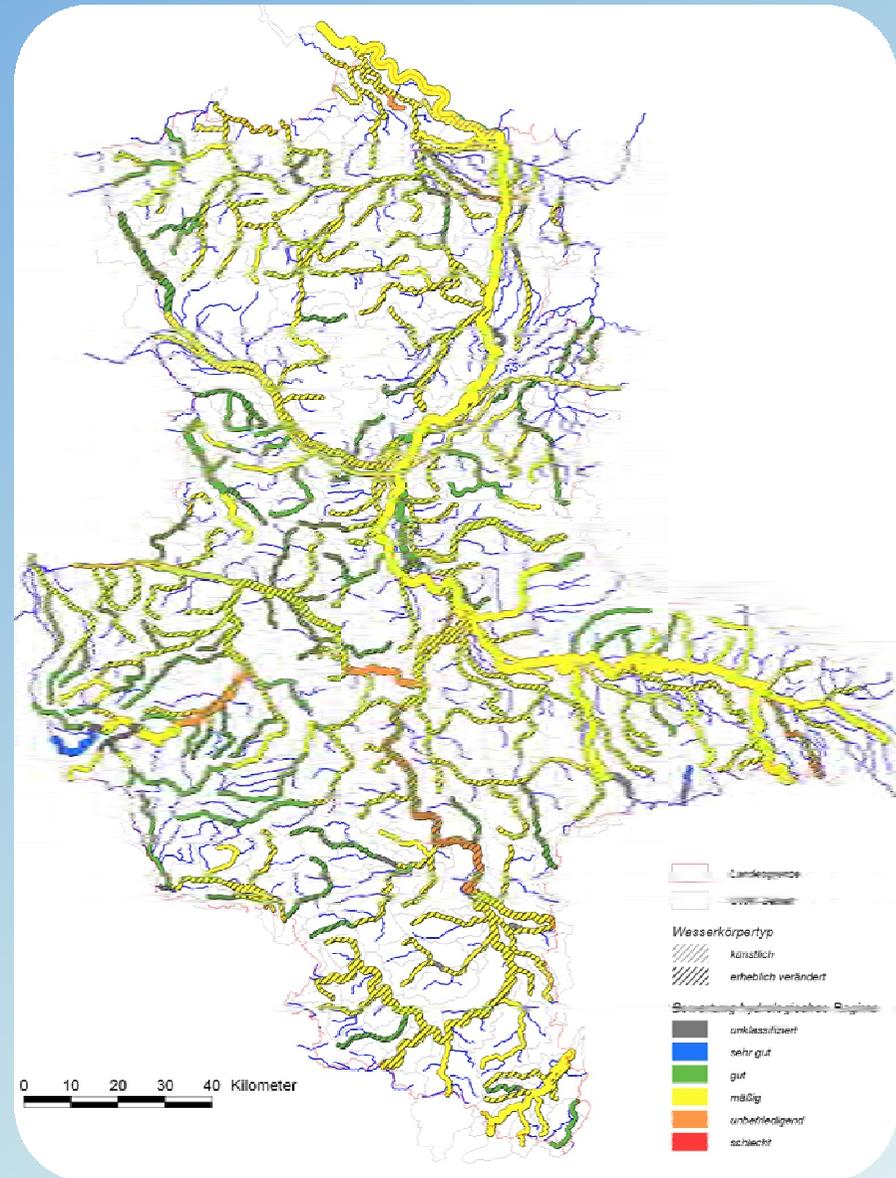
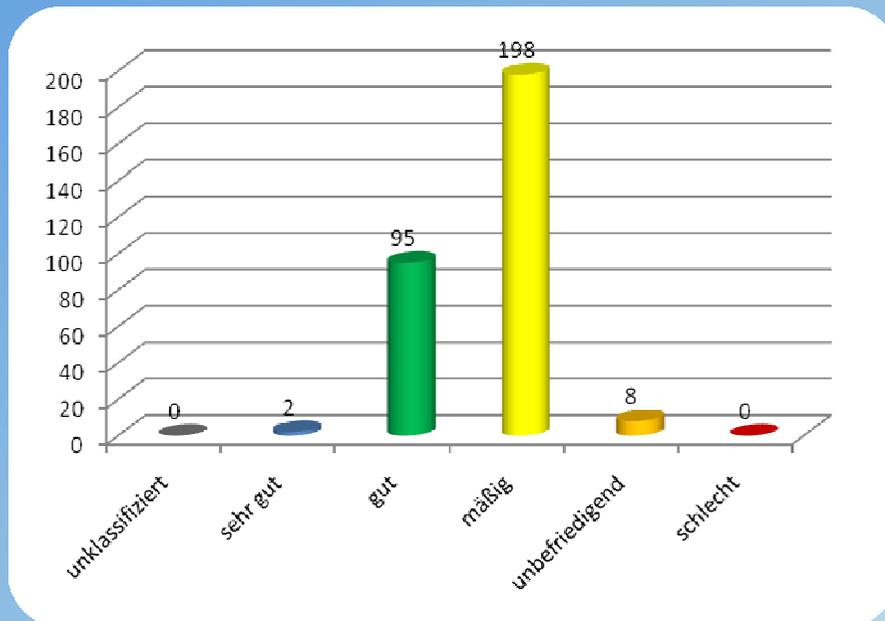
- Größenfolge der Mittelwerte:

$$\min(x_1, \dots, x_n) \leq \bar{x}_{\text{harm}} \leq \bar{x}_{\text{geom}} \leq \bar{x}_{\text{arithm}} \leq \bar{x}_{\text{quadr}} \leq \max(x_1, \dots, x_n)$$

- beim quadratischen Mittel werden große Werte höher gewichtet als beim arithmetischen Mittel →
- Kompromiss aus arithmetischem Mittel und „worst case“-Prinzip der WRRL

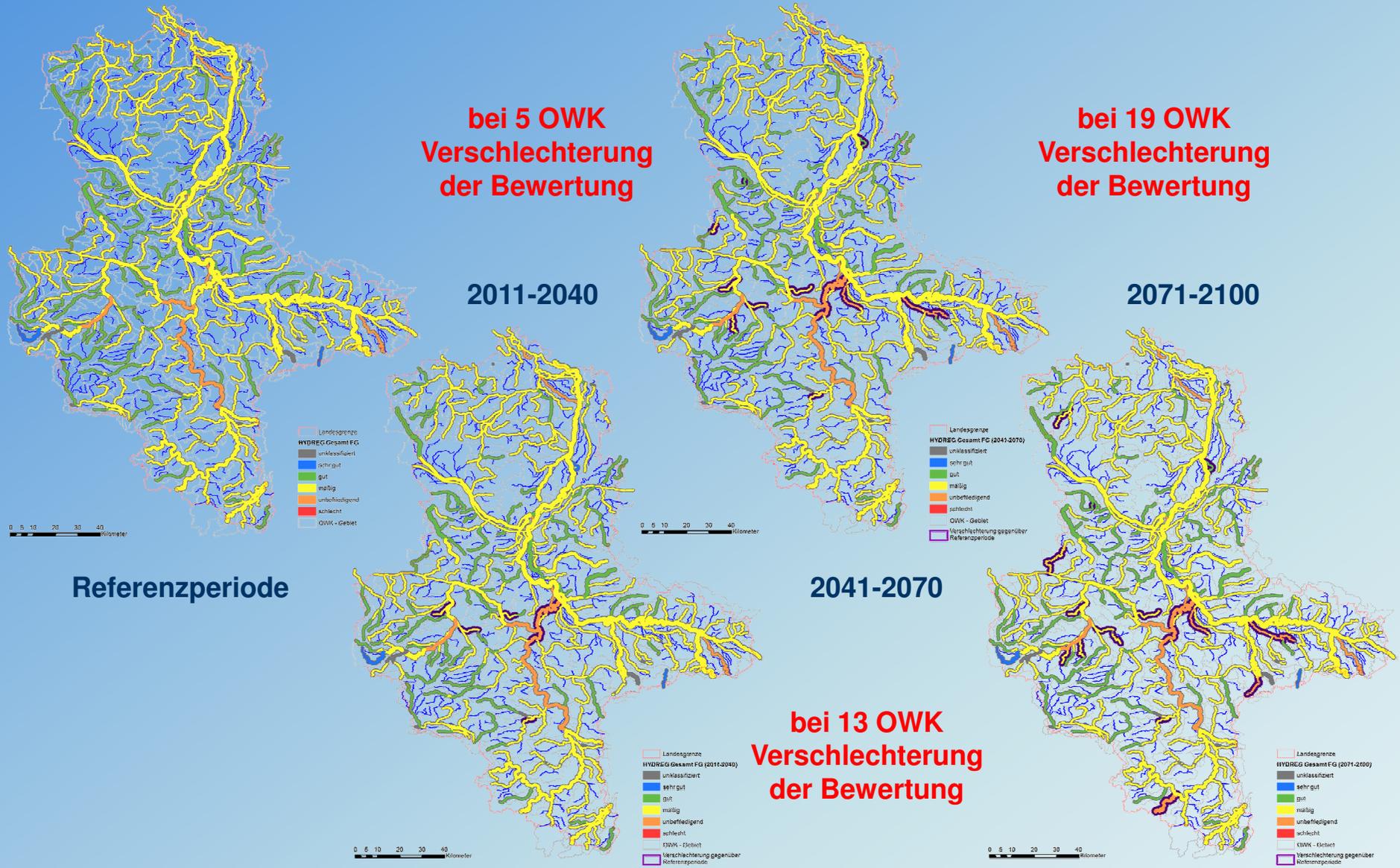
Bewertungsverfahren Fließgewässer

Gesamtbewertung 2009 – Ergebnis auf Wasserkörpererebene

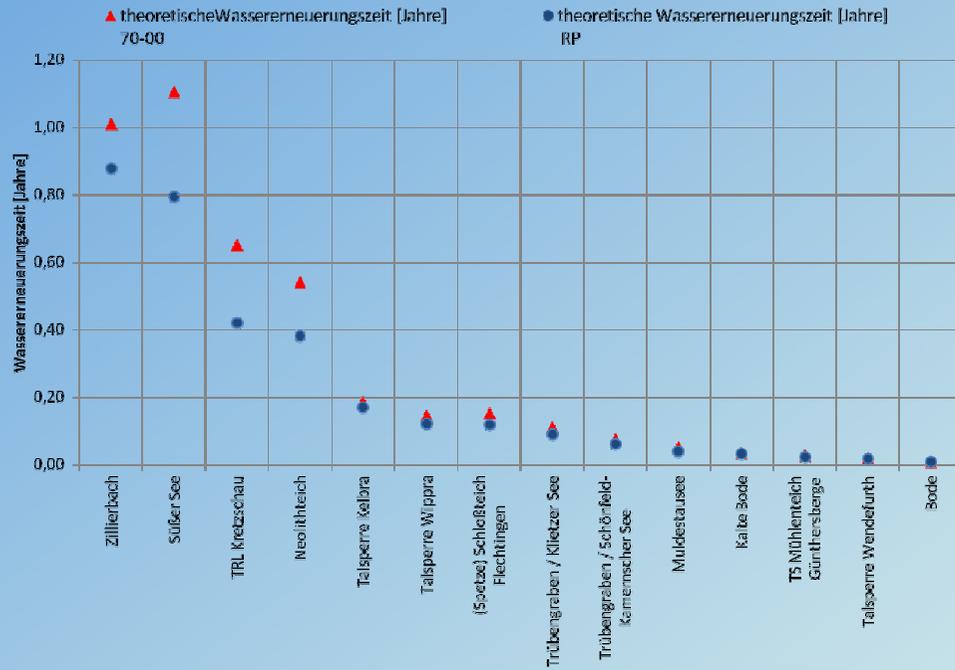
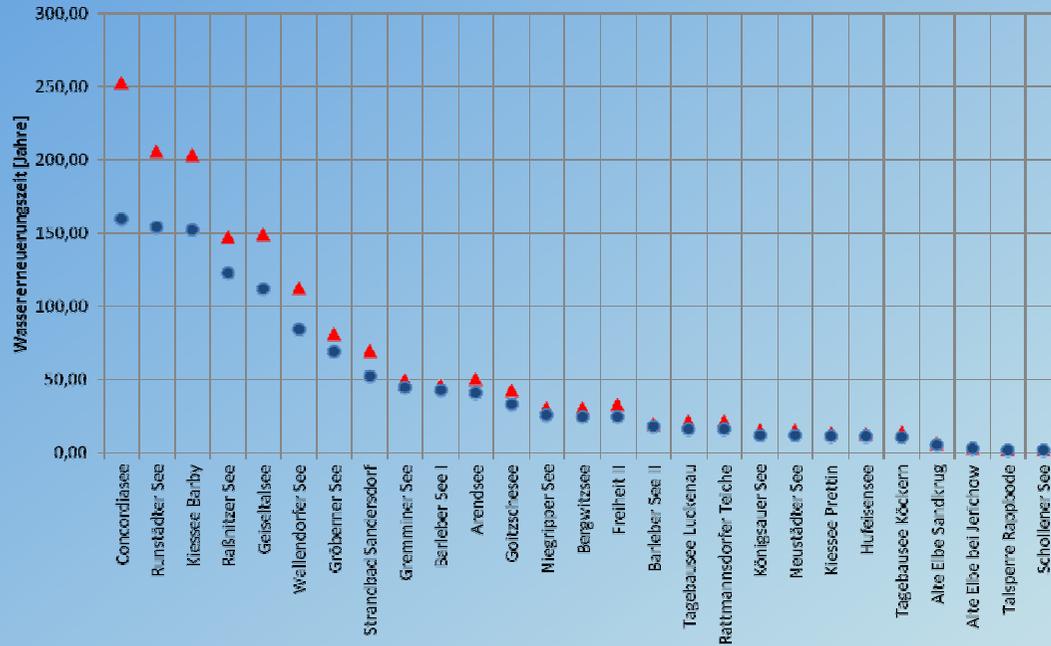


Bewertungsverfahren Fließgewässer

Gesamtbewertung 2013 – Ergebnis auf Wasserkörpererebene



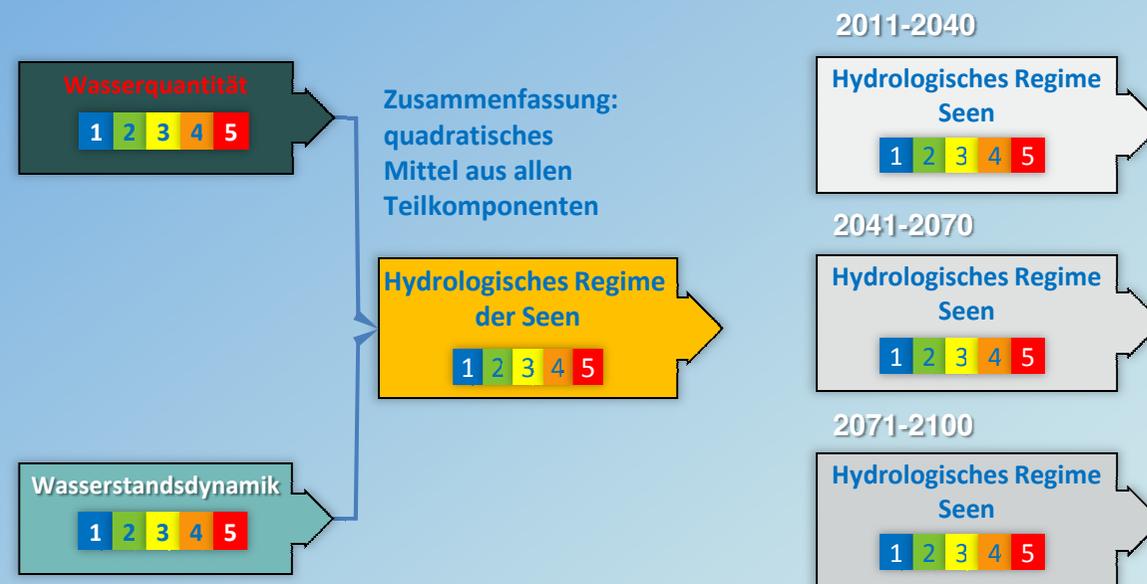
Theoretische Wassererneuerungszeit Seen



→ Quotient aus mittlerem Zufluss und Seevolumen

Bewertungsverfahren Seen

Gesamtbewertung - Schema



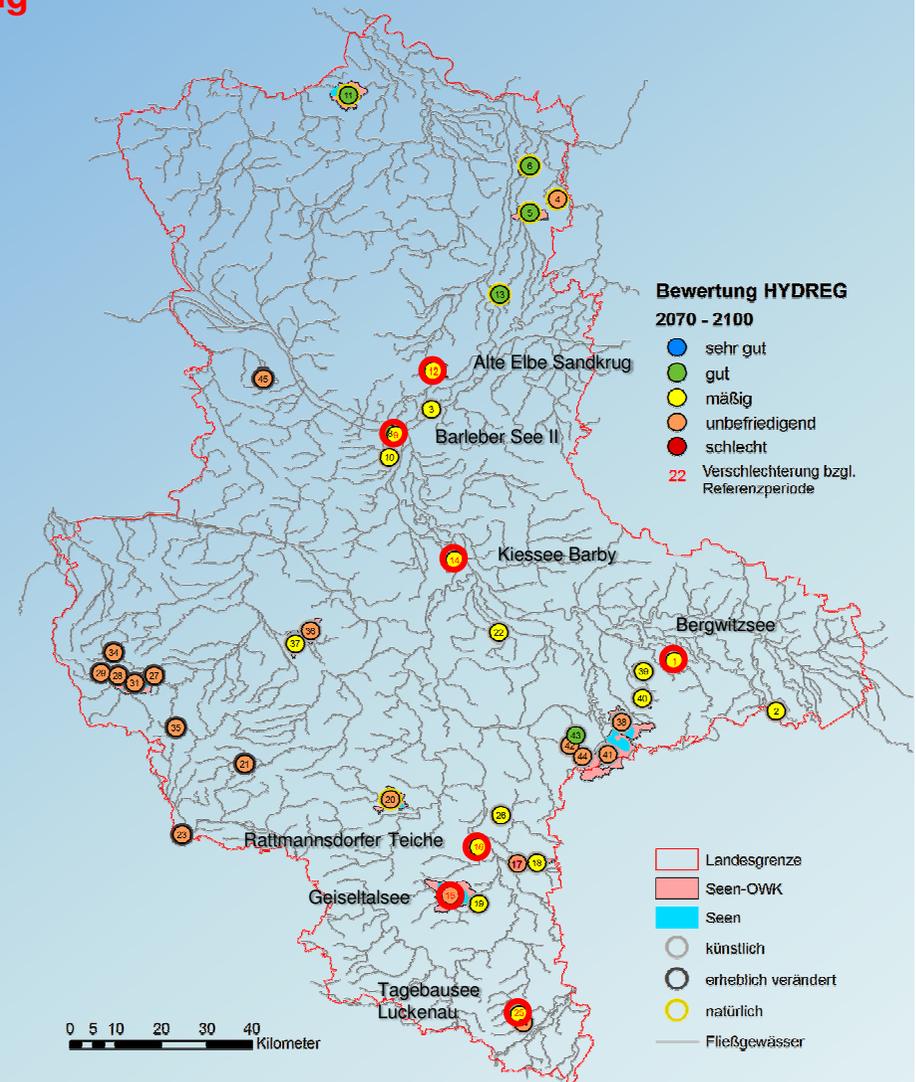
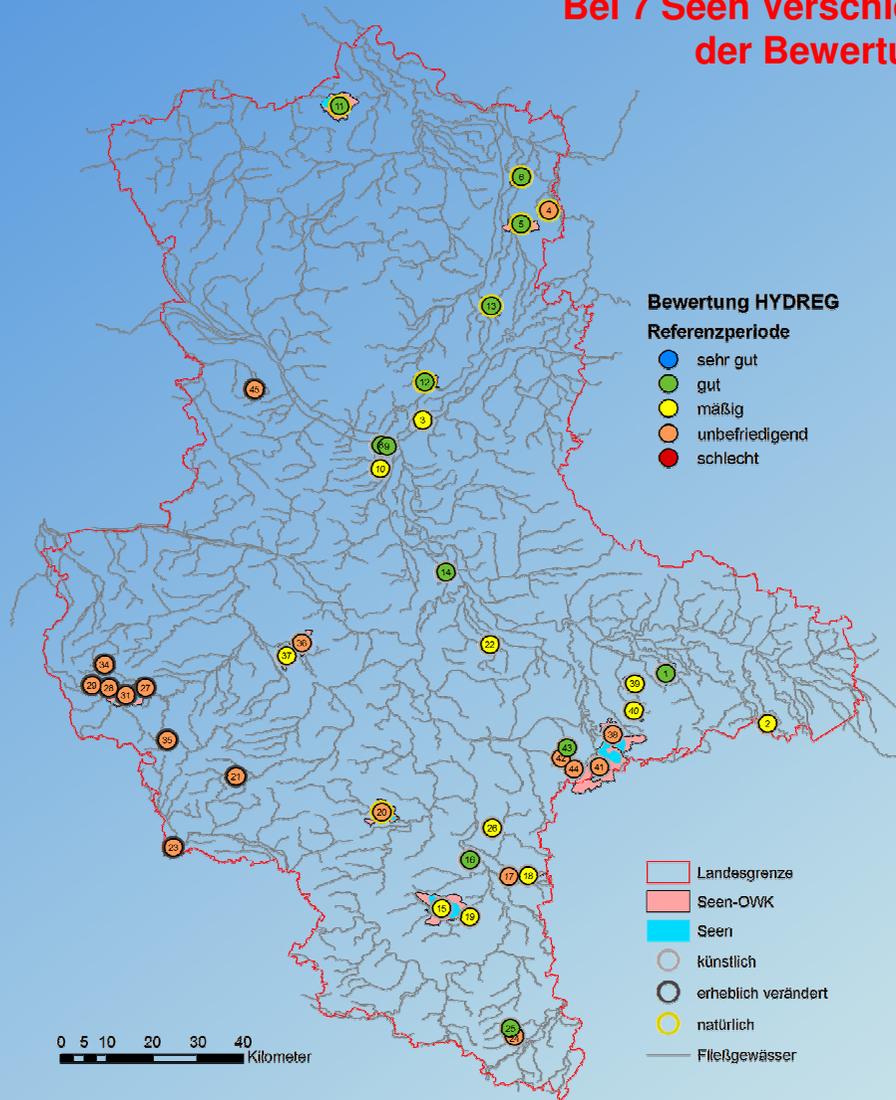
Ergebnis: Bewertung Hydrologisches Regime (HYDREG)

Seen

Referenzperiode

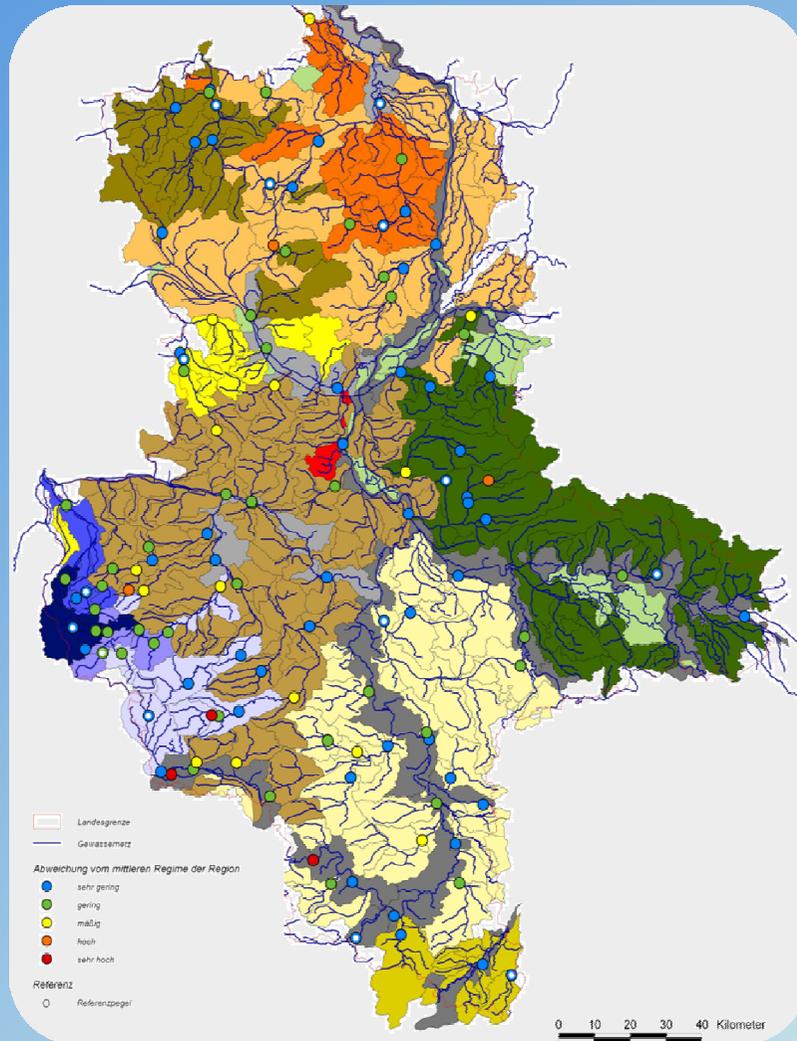
2071-2100

Bei 7 Seen Verschlechterung der Bewertung



4 Regionaler Überblick der Veränderungen des Wasserhaushaltes

Regionaler Überblick der Veränderungen des Wasserhaushaltes



Hydrologische Regionen und Abweichungen der Pegelregime vom mittleren Regime

Erstellung

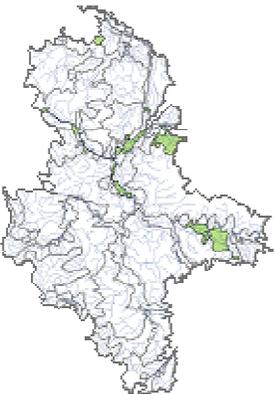
Hoffmann, T. G., Mehl, D. & Mühlner, C. (2011): Methode und Ergebnis einer Gliederung des Landes Sachsen-Anhalt in hydrologische Regionen. – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften Band 32/33: 143-158.

Alle im Folgenden angegeben relativen und absoluten Veränderungen beziehen sich auf den **Zeitraum 2071-2100 gegenüber der Referenzperiode.**

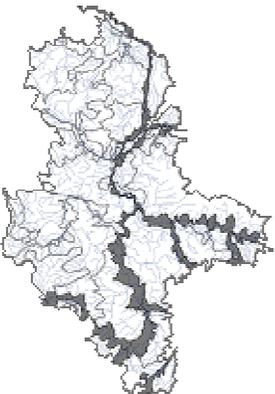
	Eigeneinzugsgebiete der Ströme und großen Flüsse mit allochthon geprägtem Abfluss
	Eigeneinzugsgebiete großer autochthoner Flüsse mit ausgeglichenem Abflussregime
	Fläming und Dübener Heide mit hoher Grundwasserneubildung
	Auengebiete mit geringer Grundwasserneubildung
	Hochharz mit sehr hohem Niederschlag und spätem Frühjahrsabflussmaximum
	Nördlicher Harzrand mit hohem Niederschlag und mittlerem Frühjahrsabflussmaximum
	Mittelharz mit hohem Abfluss und zeitigem Frühjahrsabflussmaximum
	Unterharz mit mittlerem Abfluss und zeitigem Frühjahrsabflussmaximum
	Magdeburger Gebiet mit stark anthropogen induziertem Abfluss
	Nördliches Sachsen-Anhalt mit hohem Drainabfluss
	Nördliches Sachsen-Anhalt mit mittlerem Drainabfluss
	Westliche Altmark mit hoher Grundwasserneubildung
	Nordöstliches Harzvorland und Magdeburger Börde mit hoher Winterevapotranspiration
	Ohre-Aller-Hügelland mit hoher Evapotranspiration
	Östliches Harzvorland mit geringem Niederschlag
	Südliches Sachsen-Anhalt mit hoher potenzieller Evapotranspiration

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Auengebiete mit geringer Grundwasserneubildung

	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (29 %)
	Reale Verdunstung: moderate Zunahme (8 %)	Grundwasserneubildung: sehr starke Abnahme (-60 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-19 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (21 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: Verschlechterung	

Eigeneinzugsgebiete der Ströme und großen Flüsse mit allochthon geprägtem Abfluss

	Niederschlag: moderate Abnahme (-10 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (27 %)
	Reale Verdunstung: geringe Zunahme (2 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-45 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-25 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: unterschiedliche Zunahme (11-33 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: geringe Verschlechterung	

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Eigeneinzugsgebiete großer autochthoner Flüsse mit ausgeglichenem Abflussregime		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (30 %)
	Reale Verdunstung: sehr geringe Zunahme (1 %)	Grundwasserneubildung: moderate Abnahme (-35 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-21 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: keine Seen
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: keine Verschlechterung	
Fläming und Dübener Heide mit hoher Grundwasserneubildung		
	Niederschlag: Abnahme (-10 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (27 %)
	Reale Verdunstung: keine Veränderung (0 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-41 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-21 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (15%)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: Verschlechterung	

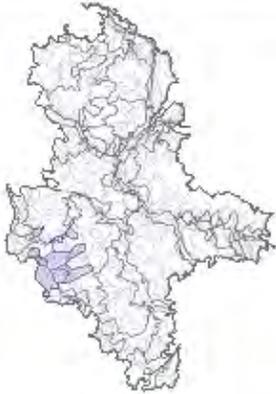
Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Magdeburger Gebiet mit stark anthropogen induziertem Abfluss		
	Niederschlag: geringe Abnahme (-5 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (29 %)
	Reale Verdunstung: moderate Zunahme (5 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-41 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-19 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: unterschiedliche Zunahme (9-33 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: keine Verschlechterung	
Mittelharz mit hohem Abfluss undzeitigem Frühjahrsabflussmaximum		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: sehr starke Zunahme (41 %)
	Reale Verdunstung: starke Zunahme (11 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-43 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-14 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (15 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: keine Verschlechterung	

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Hochharz mit sehr hohem Niederschlag und spätem Frühjahrsabflussmaximum		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: sehr starke Zunahme (45 %)
	Reale Verdunstung: starke Zunahme (19 %)	Grundwasserneubildung: sehr starke Abnahme (-47 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-13 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (15 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: keine Verschlechterung	
Nördlicher Harzrand mit hohem Niederschlag und mittlerem Frühjahrsabflussmaximum		
	Niederschlag: Abnahme (-10 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (37 %)
	Reale Verdunstung: moderate Zunahme (7 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-42 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-19 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (15 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: keine Verschlechterung	

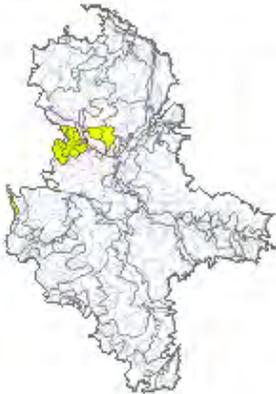
Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Unterharz mit mittlerem Abfluss undzeitigem Frühjahrsabflussmaximum		
	Niederschlag: Abnahme (-11 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (35 %)
	Reale Verdunstung: geringe Zunahme (3 %)	Grundwasserneubildung: moderate Abnahme (-31 mm)
	Abfluss: moderate Abnahme (-16 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (19 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: geringe Verschlechterung	
Nordöstliches Harzvorland und Magdeburger Börde mit hoher Winterevapotranspiration		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (30 %)
	Reale Verdunstung: geringe Abnahme (-2 %)	Grundwasserneubildung: geringe Abnahme (-27 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-28 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: starke Zunahme (41 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: Verschlechterung	

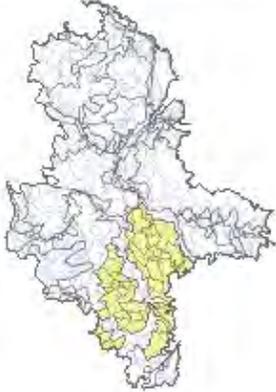
Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Nördliches Sachsen-Anhalt mit hohem Drainabfluss		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (30 %)
	Reale Verdunstung: geringe Zunahme (4 %)	Grundwasserneubildung: moderate Abnahme (-36 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-26 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: keine Seen
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: HYDREG Fließgewässer: geringe Verschlechterung	
Nördliches Sachsen-Anhalt mit mittlerem Drainabfluss		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: starke Zunahme (30 %)
	Reale Verdunstung: moderate Zunahme (5 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-44 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-23 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (28 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: geringe Verschlechterung	

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Ohre-Aller-Hügelland mit hoher Evapotranspiration		
	Niederschlag: Abnahme (-11 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (29 %)
	Reale Verdunstung: geringe Abnahme (-1 %)	Grundwasserneubildung: moderate Abnahme (-30 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-27 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: moderate Zunahme (28 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: geringe Verschlechterung	
Westliche Altmark mit hoher Grundwasserneubildung		
	Niederschlag: moderate Abnahme (-9 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (28 %)
	Reale Verdunstung: geringe Zunahme (2 %)	Grundwasserneubildung: starke Abnahme (-46 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-25 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: keine Seen
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: geringe Verschlechterung	

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Südliches Sachsen-Anhalt mit hoher potenzieller Evapotranspiration		
	Niederschlag: Abnahme (-12 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (26 %)
	Reale Verdunstung: geringe Abnahme (-3 %)	Grundwasserneubildung: moderate Abnahme (-33 mm)
	Abfluss: sehr starke Abnahme (-32 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: sehr starke Zunahme (43 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: Verschlechterung	
Östliches Harzvorland mit geringem Niederschlag		
	Niederschlag: Abnahme (-11 %)	Potenzielle Verdunstung: Zunahme (26 %)
	Reale Verdunstung: geringe Abnahme (-4 %)	Grundwasserneubildung: geringe Abnahme (-29 mm)
	Abfluss: starke Abnahme (-31 %)	Wassererneuerungszeit der Seen: starke Zunahme (33 %)
	Beeinträchtigung der hydrologischen Regime: gravierendste Verschlechterung	

Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Zusammenfassung

- Die projizierten Klimaveränderungen nach dem IPCC-Szenario A1B und Regionalisierung mittels WETTREG2010 bewirken vermutlich auch eine Veränderung der wasserhaushaltlichen Situation bei Fließgewässern und Seen.
- In der Regel fallen die Veränderungen im ersten Projektionszeitraum (2011-2040) relativ moderat aus. Bis 2100 sind allerdings z.T. gravierende Unterschiede zur Referenzperiode 1971-2000 feststellbar.
- Ergebnis der Projektionen sind ein leichter Rückgang der Niederschläge (ca. 10 % bis 2100) und ein erheblicher Anstieg der potenziellen Verdunstung (ca. 30 %). Damit einhergehend sind größere Verdunstungsverluste über Feuchtgebieten und Wasserflächen.

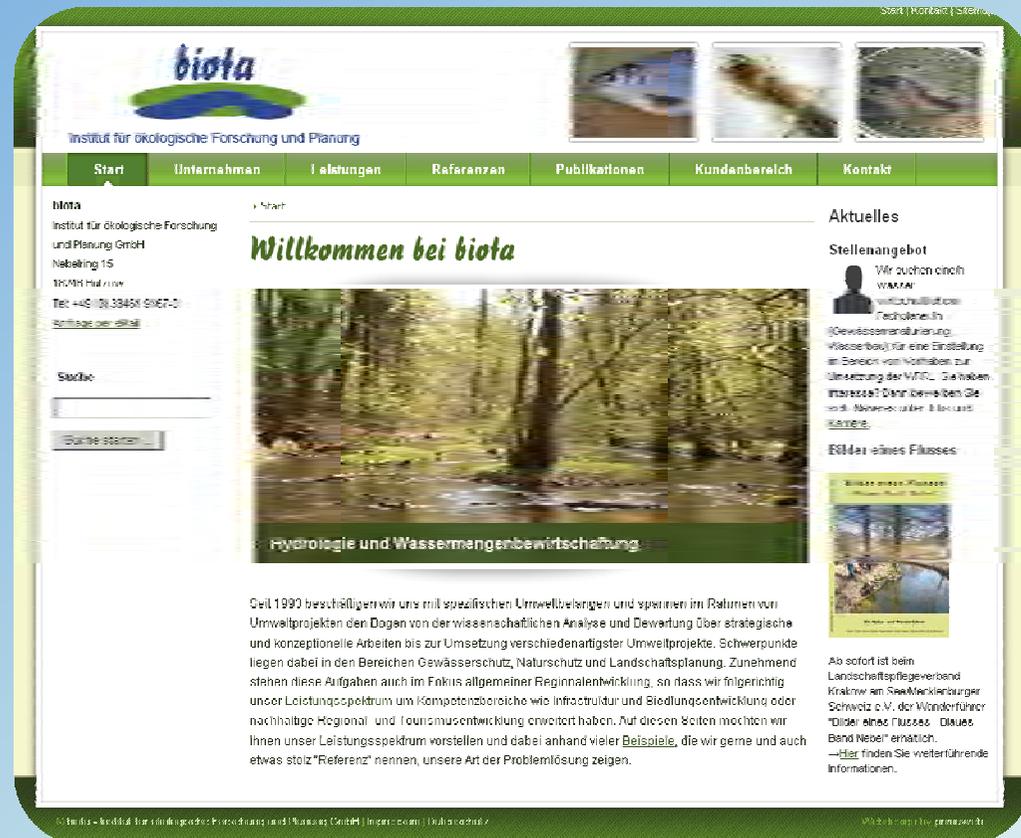
Regionale Veränderung des Wasserhaushalts

Zusammenfassung

- Der stärkste Anstieg der realen Verdunstung ist im Harz zu erwarten (19 %).
- Generell nimmt die Grundwasserneubildung in Sachsen-Anhalt um ca. 30 bis 60 mm ab. Schwerpunktregionen sind hier Harz, Auengebiete und Eigeneinzugsgebiete der großen Flüsse und Ströme.
- Der Abfluss der Oberflächengewässer erfährt ebenfalls einen generellen Rückgang (ca. 20 %). Besonders betroffen sind die südlichen Landesteile.
- Die Wassererneuerungszeit der Seen verlängert sich um durchschnittlich 25 %. Auch hier weisen das südliche Sachsen-Anhalt und das nordöstliche Harzvorland die höchsten Werte auf.
- Generell ist eine leichte Verschlechterung der Bewertung der hydrologischen Regime nach dem HYDREG-Verfahren feststellbar. Besonders beachtenswert ist, dass außerordentlich häufig eine Verschlechterung vom guten zum mäßigen Zustand / Potenzial ermittelt wurde. Am gravierendsten betroffen ist der Süden des Landes.

5 Diskussion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



The screenshot shows the homepage of the biota website. At the top, there is a navigation menu with links for Start, Unternehmen, Leistungen, Referenzen, Publikationen, Kundenbereich, and Kontakt. The main content area features a large banner with the text "Willkommen bei biota" and a photograph of a forest stream. Below the banner, there is a section titled "Hydrologie und Wassermengenbewirtschaftung" with a paragraph of text. To the right, there is a sidebar with sections for "Aktuelles" and "Stellenangebot". The footer contains contact information and a small logo.

biota
Institut für ökologische Forschung und Planung

Start | Unternehmen | Leistungen | Referenzen | Publikationen | Kundenbereich | Kontakt

Willkommen bei biota

Hydrologie und Wassermengenbewirtschaftung

Seit 1990 beschäftigen wir uns mit spezifischen Umweltbelangen und spannen im Rahmen von Umweltprojekten den Bogen von der wissenschaftlichen Analyse und Bewertung über strategische und konzeptionelle Arbeiten bis zur Umsetzung verschiedenartigster Umweltprojekte. Schwerpunkte liegen dabei in den Bereichen Gewässerschutz, Naturschutz und Landschaftsplanung. Zunehmend stehen diese Aufgaben auch im Fokus allgemeiner Regionalentwicklung, so dass wir folgerichtig unser Leistungsspektrum um Kompetenzbereiche wie Infrastruktur und Siedlungsentwicklung oder nachhaltige Regional- und Tourismusentwicklung erweitert haben. Auf diesen Seiten möchten wir Ihnen unser Leistungsspektrum vorstellen und dabei anhand vieler Beispiele, die wir gerne und auch etwas stolz "Referenz" nennen, unsere Art der Problemlösung zeigen.

Stellenangebot
Wir suchen einen
Wasserbauingenieur
Wir suchen einen
Wasserbauingenieur
(Gewässerentwicklung, Wasserbau) für eine Einstellung im Bereich von Konzeption zur Umsetzung der MFC. Sie haben Interesse? Dann bewerben Sie sich! Bewerbungen & Infos: [Kontakt](#)

ESM41 eines Flusses
ESM41 eines Flusses
ESM41 eines Flusses
ESM41 eines Flusses

Ab sofort ist kein Landschaftspflegeverband Kraibitz am See/Mecklenburger Schweiz z.V. der Wanderführer "Düder eines Flusses" dieses Band "Nebel" erhältlich. Hier finden Sie weiterführende Informationen.

www.institut-biota.de

www.institut-biota.de