

Freitag, den 17.11.2023

Landschaftswasserhaushalt: Problematik, Chancen, Lösungen

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl

Geschäftsführer, Diplom-Hydrologe
Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Gewässerschutz
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Naturschutz und Landschaftspflege

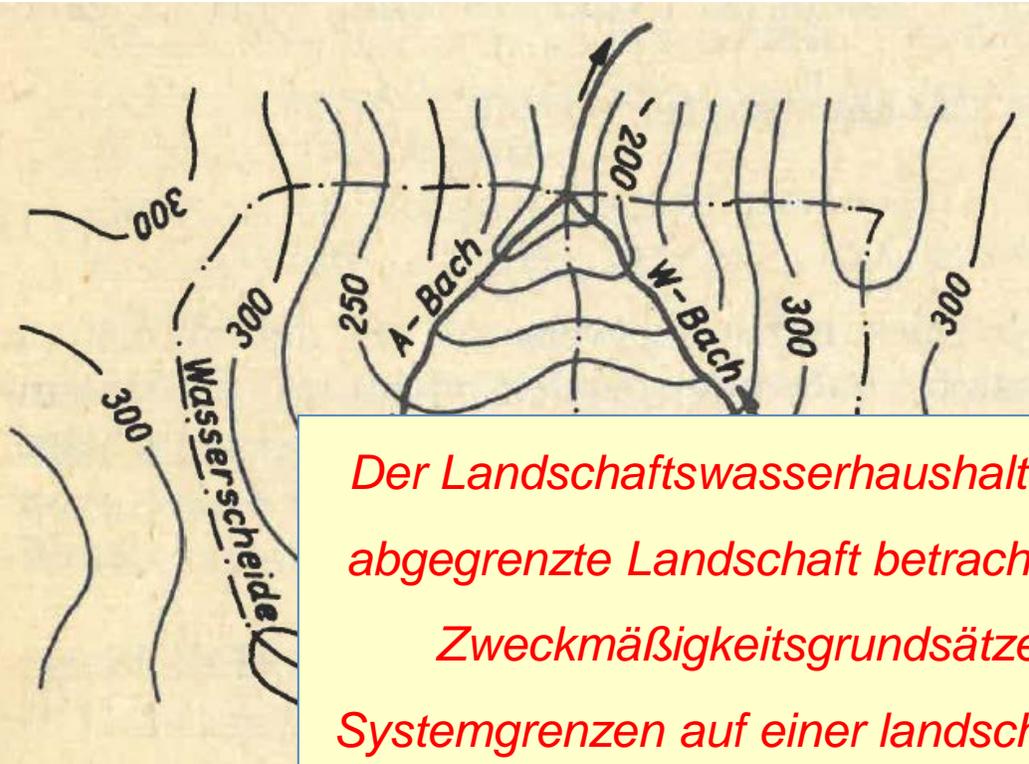
1

**Landschaftswasserhaushalt:
Begriff/Definition, notwendige Betrachtungsebenen**

- Geowissenschaften, insbesondere Fachgebiete Hydrologie, (Hydro-)Geographie und Landschaftsökologie: Wasser als **Teil der Landschaft bzw. des Landschaftsökosystems**
- Begriff „**Wasserhaushalt**“ in der Hydrologie:
 - Wasserkreislauf** als „ständige Zustands- und Ortsveränderung des Wassers“ (DYCK et al. 1980)
 - quantitative Erfassung mittels Wasserhaushaltsberechnungen bzw. raum- und zeitbezogenen Wasserbilanzen**
 - Wasserhaushalt beschreibt das komplexe Zusammenwirken von Niederschlag P, Abfluss R, Verdunstung ET sowie Speicheränderung ΔS (Rücklage und Aufbrauch) in einem bestimmten Gebiet

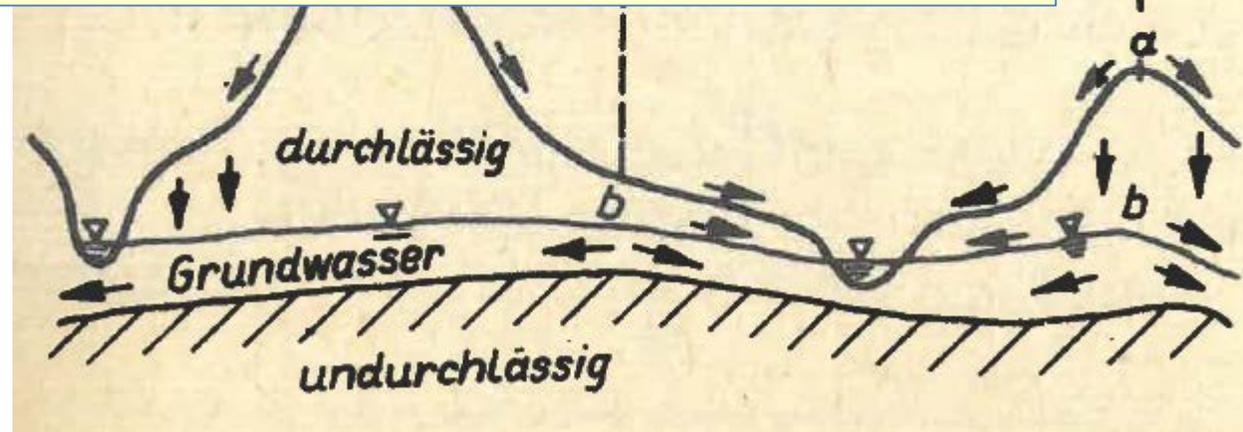
- Der Begriff „**Landschaftswasserhaushalt**“ betont hingegen die **Verbindung von Wasser(haushalt) und Landschaft**.
- Er wird vor allem eingesetzt, um die **hohe Bedeutung des Wassers bzw. des Wasserhaushalts für die Landschaftselemente** hervorzuheben, insbesondere für die Oberflächengewässer, den Boden, die Feuchtgebiete (Moore, Sümpfe, Auen) und die Wälder und andere Vegetationstypen.
- Zugleich steht er aber auch für die **Wechselwirkungen und gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen Landschaft und Wasser(haushalt)**.
- Implizit begrifflich mit abgedeckt ist auch die **Nutzenorientierung**, indem ein funktionsfähiger („naturnaher“) Landschaftswasserhaushalt eine entscheidende **Basis zur Erbringung der für den Menschen wichtigen Funktionen und Leistungen der Ökosysteme** (Ökosystemleistungen) bildet.

Von Wasserscheiden begrenzte oberirdische Einzugsgebiete, aus: DYCK & PESCHKE (1983)

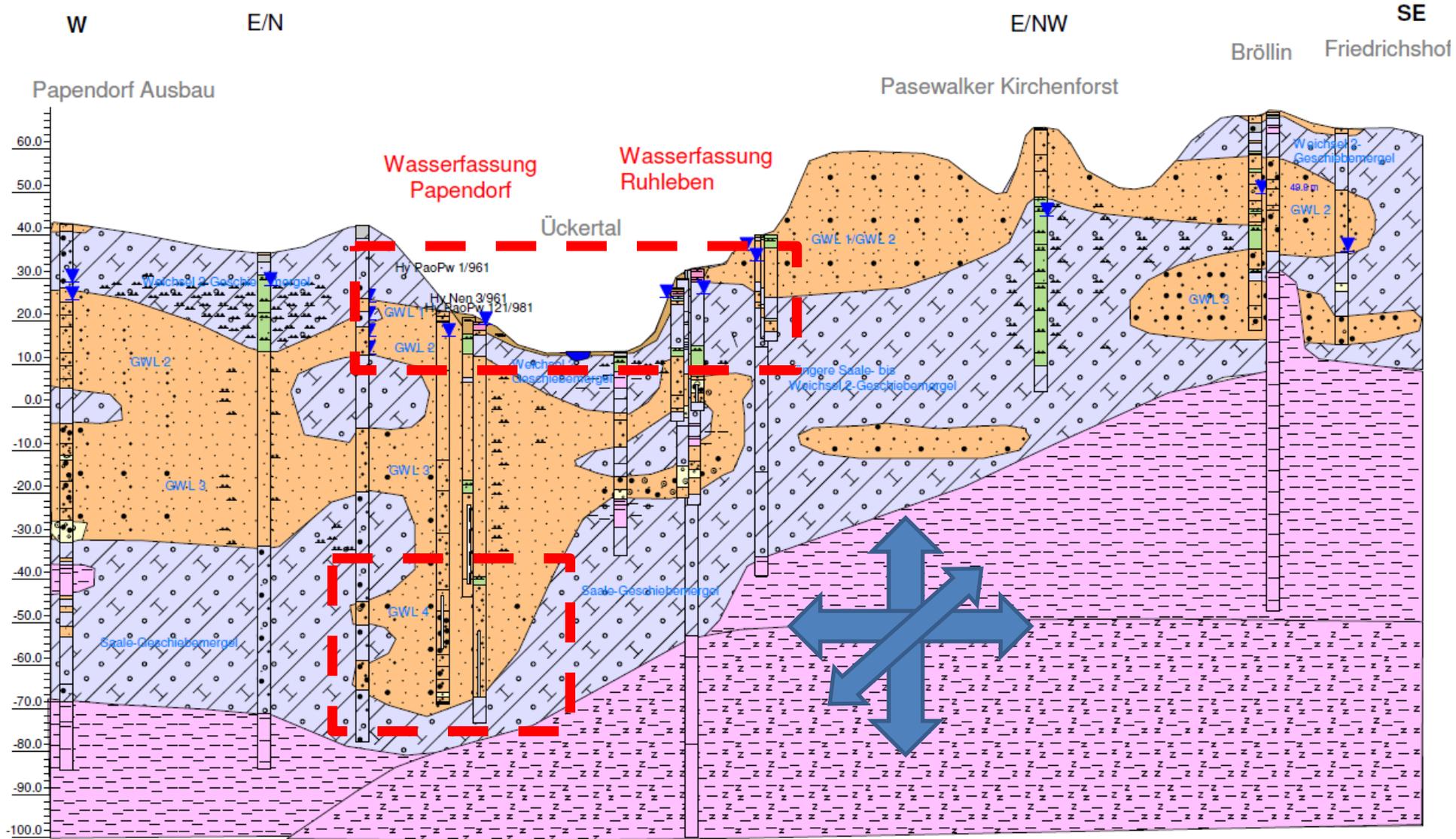


Der Landschaftswasserhaushalt kann insofern nicht durch eine „irgendwie“ abgegrenzte Landschaft betrachtet werden, sondern muss zwingend (nach Zweckmäßigkeitsgrundsätzen) den hydrologischen Strukturen und Systemgrenzen auf einer landschaftlichen bzw. „passenden“ hydrologischen bzw. landschaftsökologischen Betrachtungsebene folgen.

Oberirdisches und unterirdisches Einzugsgebiet, aus: DYCK & PESCHKE (1983)



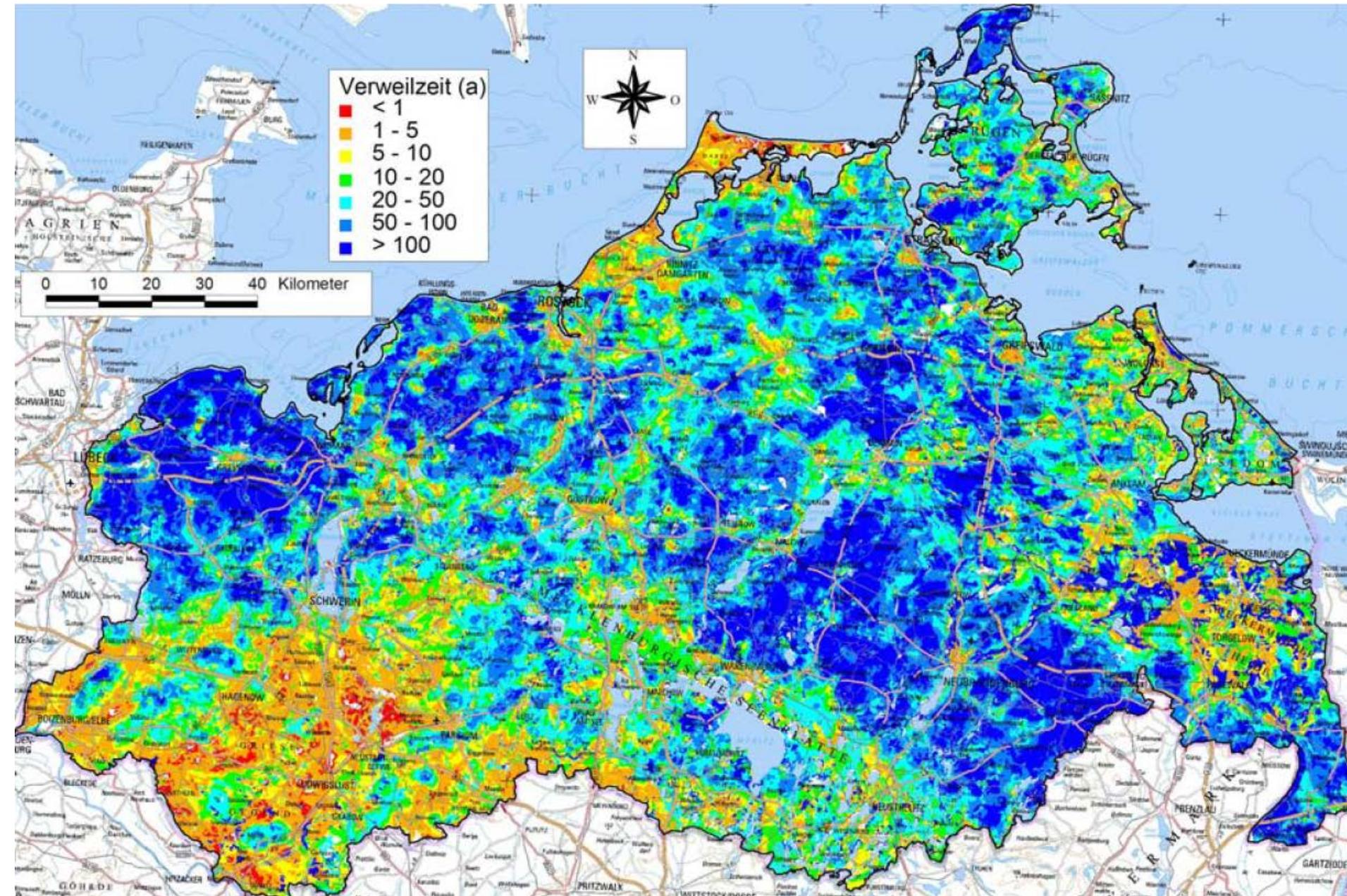
Hydrologische (hydrogeologische) (Sub)Systeme und Prozesse: 3-D-Raum und Zeitdimensionen



- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Torf | Wiesenalk | Schluff | Sand | Kies | Geschiebemergel | Rupel-Ton (Oligozän) | Ton/Tonstein (Eozän) |

Hydrogeologischer Profilschnitt, aus:
HENNING & HILGERT (2013)

Hydrologische (hydrogeologische) (Sub)Systeme und Prozesse: 3-D-Raum und Zeitdimensionen



Verweilzeiten des Sickerwassers in der gesamten Grundwasserüberdeckung, aus: HANNAPPEL et al. (2011)

Hydrologische (hydrogeologische) (Sub)Systeme und Prozesse: 3-D-Raum und Zeitdimensionen



Institut für ökologische
Forschung und Planung GmbH

„Hydrologische Ebene“ (vertikal)	Wesentliche hydrologische/hydroklimatische Prozesse	Zeitdimension, Prozess-/Verweilzeiten	Hydroökologische Aspekte	Nutzbarkeit/Dargebot
Landoberfläche	Niederschlag, Verdunstung, Abflussbildung (Anteil des Landoberflächenabflusses, Infiltrationsanteil)	Minuten, Stunden, Tage	Direktabfluss, Hochwasserabfluss, Zufluss für oberirdische Gewässer, Feuchtgebiete/Moore	Variables Dargebot in oberirdischen Gewässern
Obere Bodenzone	Versickerung, Bodenwasserspeicherung, bodeninnerer Abfluss (Dränabfluss), Tiefenversickerung, kapillarer Wiederaufstieg, Wassersättigung bei Mooren/Feuchtgebieten	Tage, Wochen, Monate	Tlw. Direktabfluss, Hochwasserabfluss, Zufluss für oberirdische Gewässer, Feuchtgebiete/Moore	Variables Dargebot in oberirdischen Gewässern
Untere Bodenzone	Tiefenversickerung/Grundwasserneubildung	Monate, Jahre	Sickerwasser (effektiv)	Grundwasserspeisung
Erster Grundwasserleiter (GWL), ggf. hangender Grundwasserstauer (hGWS)	Grundwasserabfluss, i.d.R. auch Grundwasserentlastung tieferer GWL über „Grundwasser-Fenster“	< 1 Jahr bis mehrere Jahre	Basisabfluss (RG), Zufluss für oberirdische Gewässer, Feuchtgebiete/Moore, GWN	Quasi-stabiles bis variables Dargebot
Zweiter GWL und hGWS	Grundwasserabfluss Richtung GWL 1 oder ggf. direkt in See, Küstengewässer, Fluss	Mehrere Jahre bis Jahrzehnte	Grundwasserneubildung (GWN), RG	Relativ stabiles Grundwasserdargebot
Dritter GWL und hGWS	Grundwasserabfluss Richtung GWL 2, selten direkt in See, Küstengewässer, Fluss	Mehrere Jahrzehnte bis > 100 Jahre	GWN, RG	Stabiles Grundwasserdargebot
...ggf. weitere GWL und hGWS	Grundwasserabfluss Richtung GWL 3, äußerst selten direkt in See, Küstengewässer, Fluss	> 100 a bis mehrere tausend Jahre	GWN, RG	Stabiles Grundwasserdargebot

Hohe Bedeutung von **Einzelereignissen**



Hohe Bedeutung von **saisonalen Perioden und Einzeljahren**



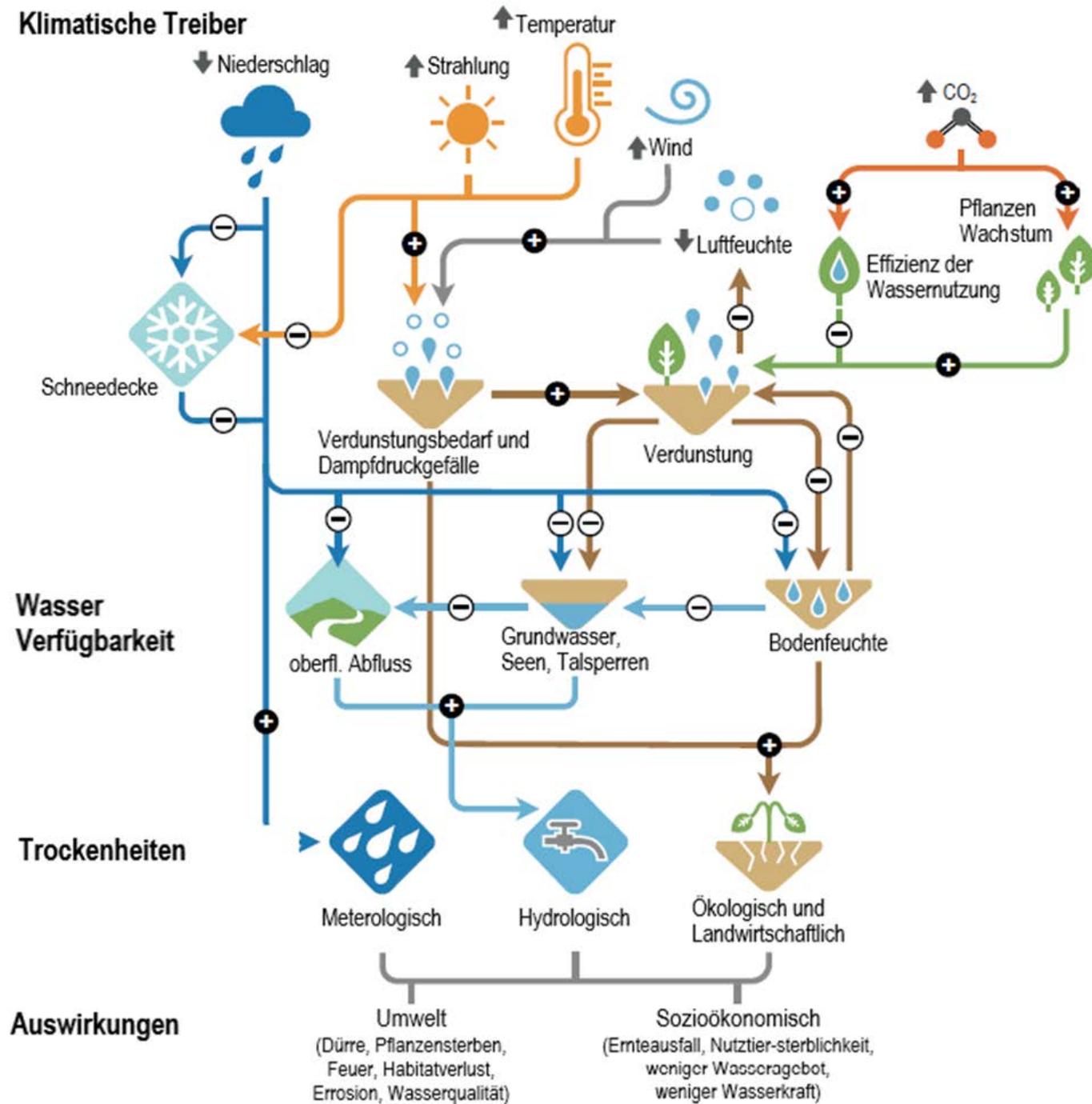
Hohe Bedeutung von **langjährigen mittleren Verhältnissen**

Klimafolgen und Risiken für den Landschaftswasserhaushalt

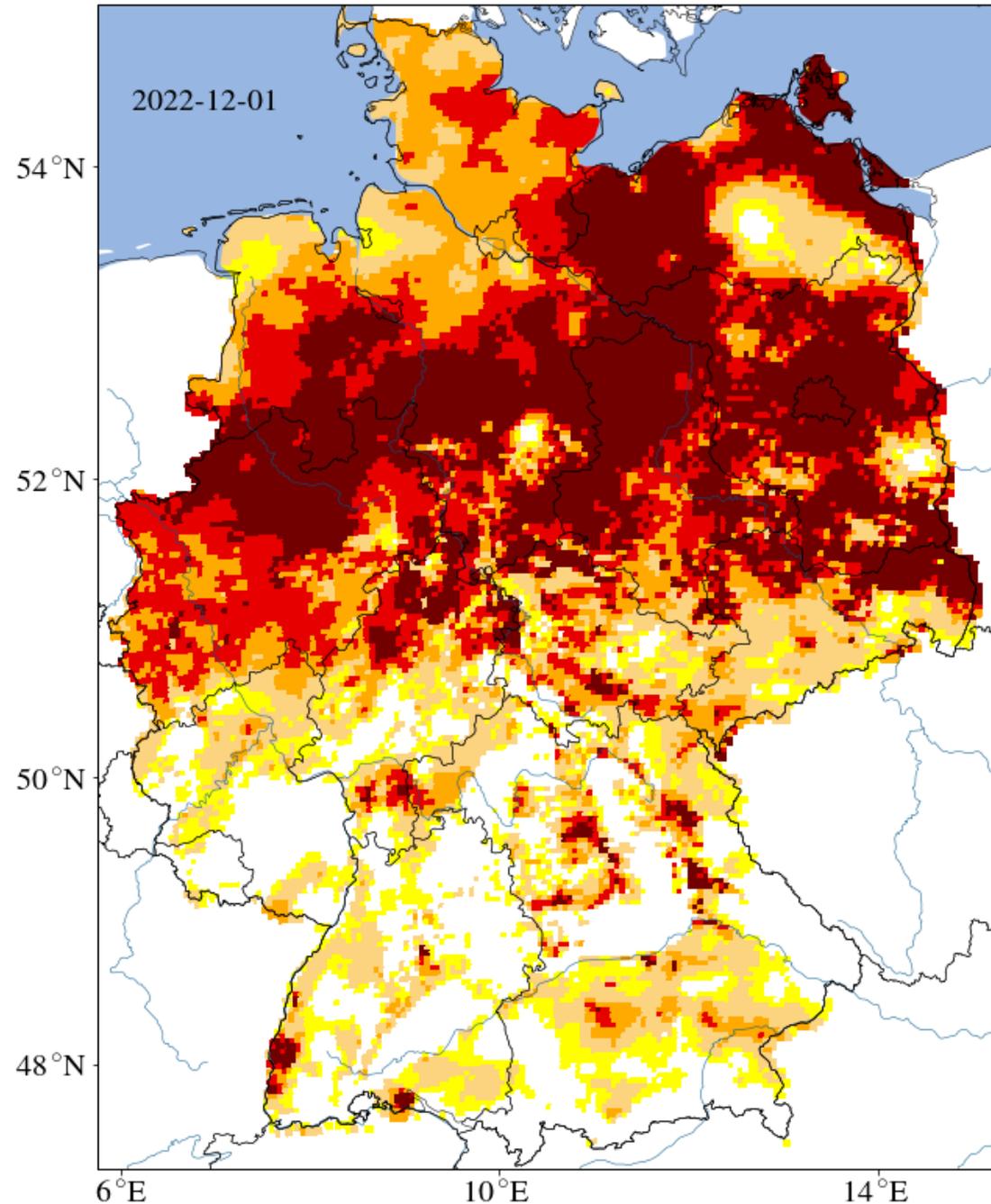
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), insbesondere IPCC (2021):

- Mit jedem weiteren Zuwachs an globaler Erwärmung werden Änderungen von Extremen weiterhin größer.
- Jedes zusätzliche 0,5 °C globaler Erwärmung führt zu deutlich erkennbaren Zunahmen
 - der Intensität und Häufigkeit von Hitzeextremen, einschließlich Hitzewellen (sehr wahrscheinlich) und
 - Starkniederschlägen (hohes Vertrauen) sowie
 - landwirtschaftlichen und ökologischen Dürren in manchen Regionen (hohes Vertrauen).

Die klimatischen Treiber von Dürre/Trockenheit, Effekte auf die Wasserverfügbarkeit und weitere Auswirkungen



Grafik aus: IPCC (2021)

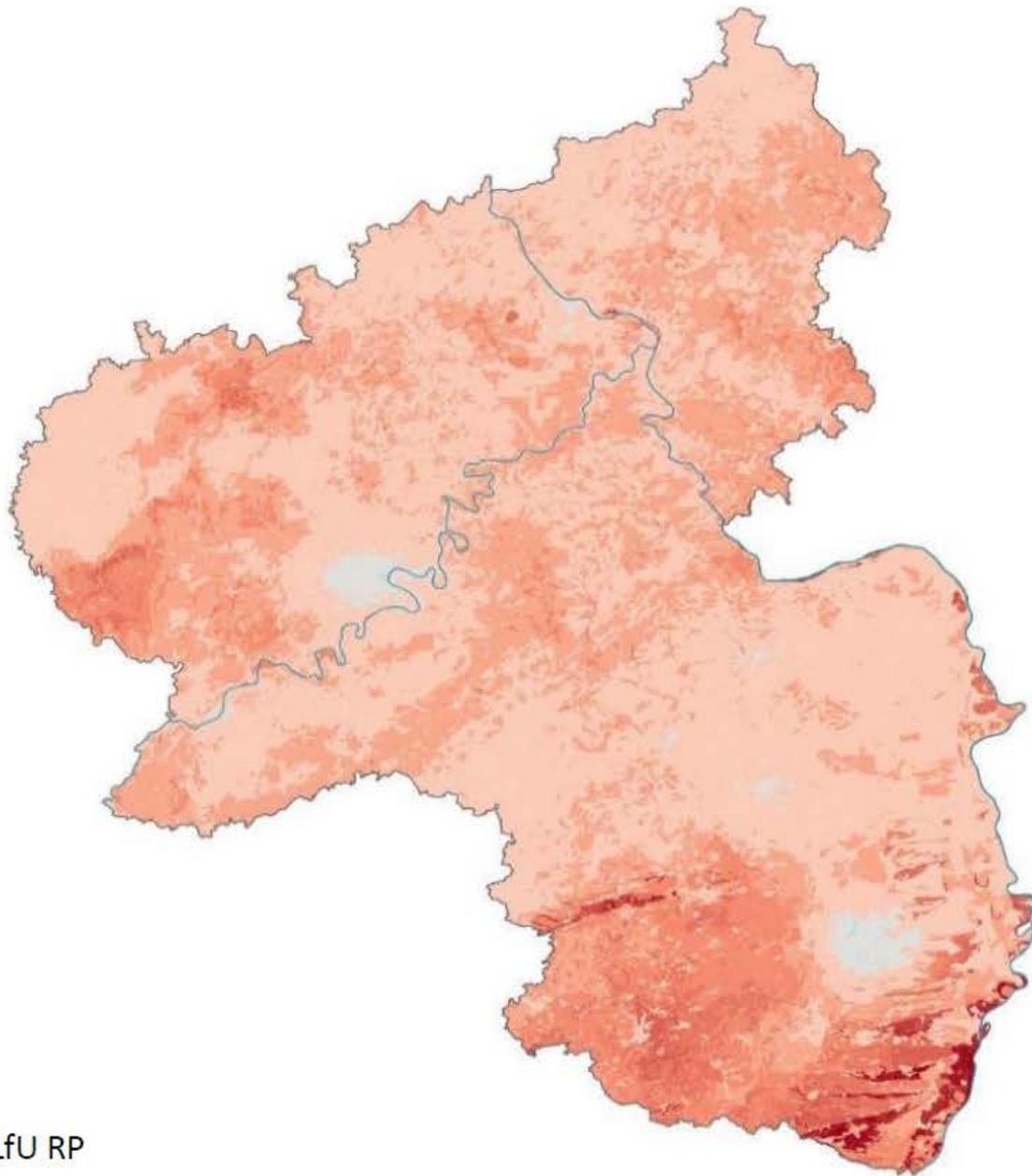


ungewöhnlich trocken
moderate Dürre
schwere Dürre
extreme Dürre
außergewöhnliche Dürre



0 %nFK, Welkepunkt
< 30 %nFK, Trockenstress
< 50 %nFK, beginnender Trockenstress

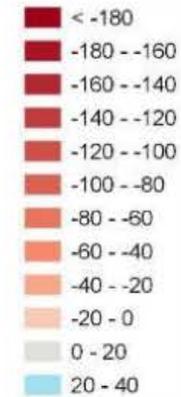
Dürremonitor: **Gesamtboden** (ca. 1,8 m Tiefe), **Stand 12/2022**, Grafikquelle: <https://www.ufz.de>



Abnahme der Grundwasserneubildung

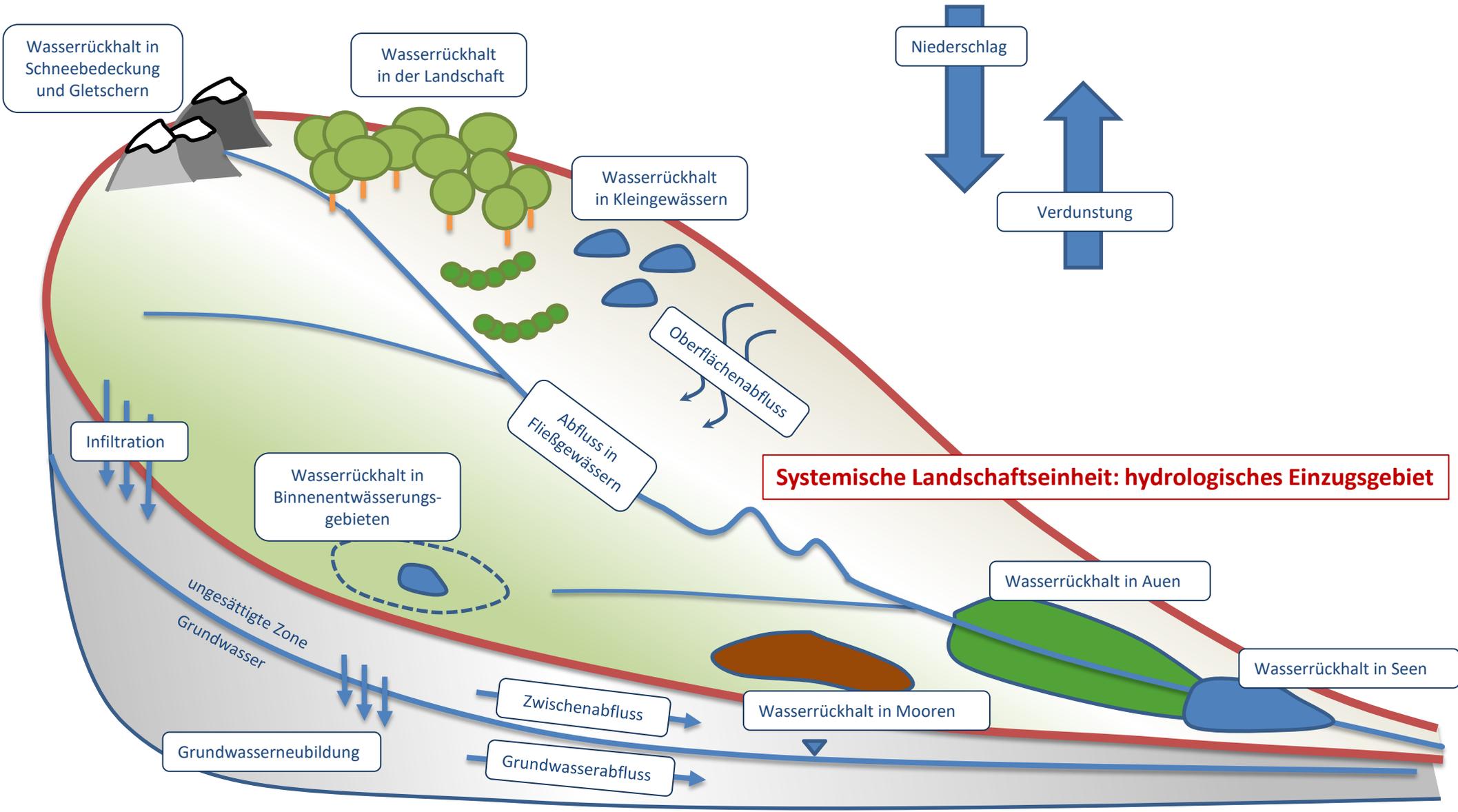
(Reihe 1951-2002 minus Reihe 2003-2019)

Abnahme der Grundwasserneubildung
als Absolutwerte in [mm]

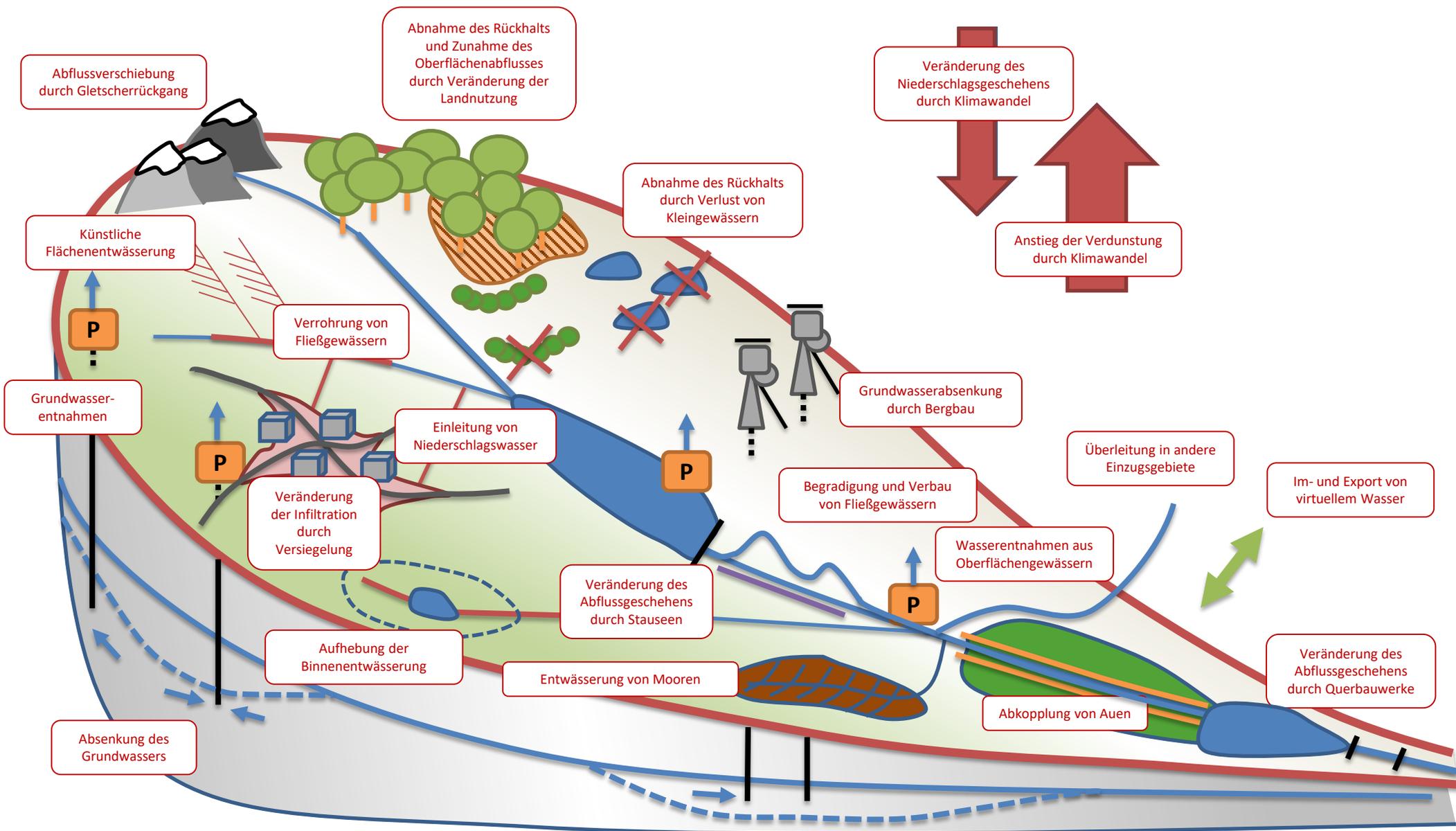


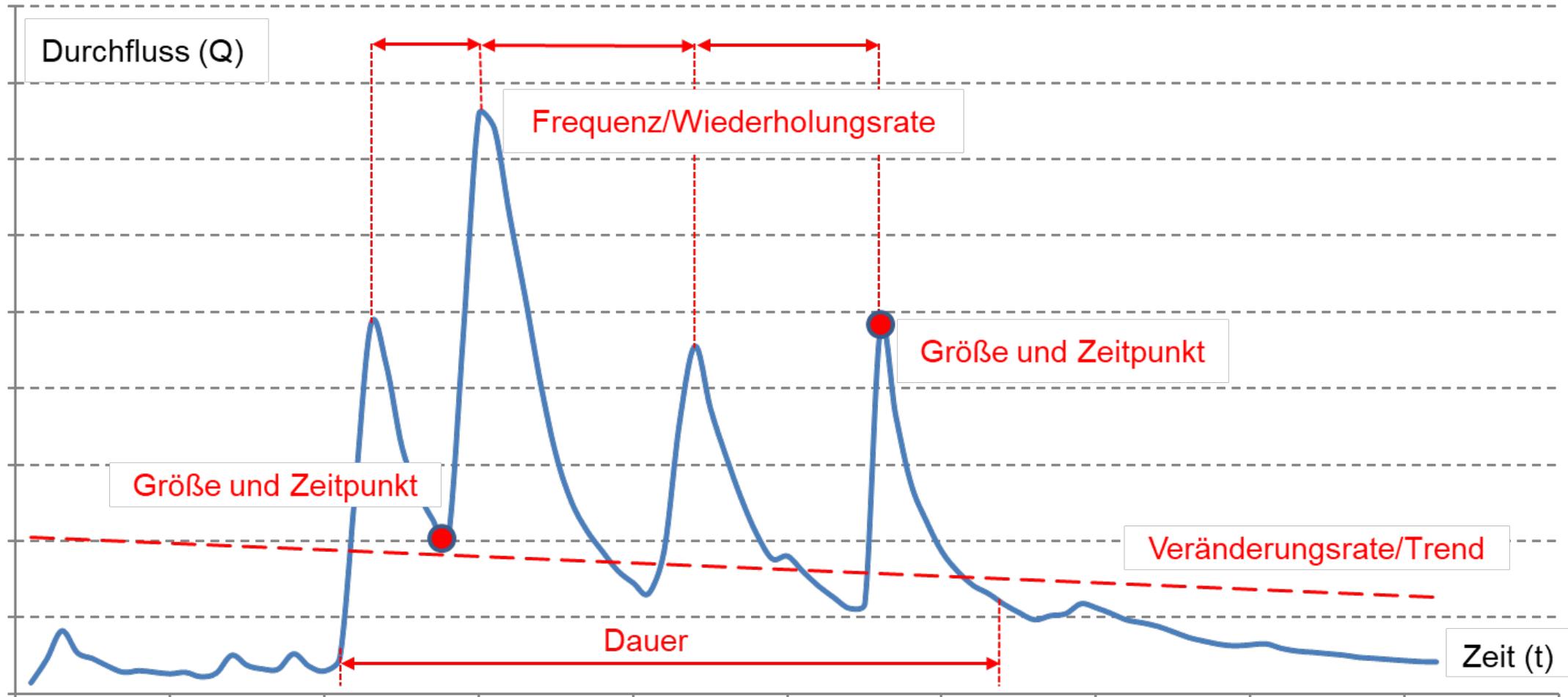
3 Anthropogene Eingriffe in den Wasserhaushalt auf Landschaftsebene

Elemente des Landschaftswasserhaushaltes



Menschliche Eingriffe in den Landschaftswasserhaushalt





Wesentliche Kennzeichen der Abflussdynamik im Sinne ökologischer Faktoren entsprechend POFF et al. (1997), Grafik aus: MEHL et al. (2020)

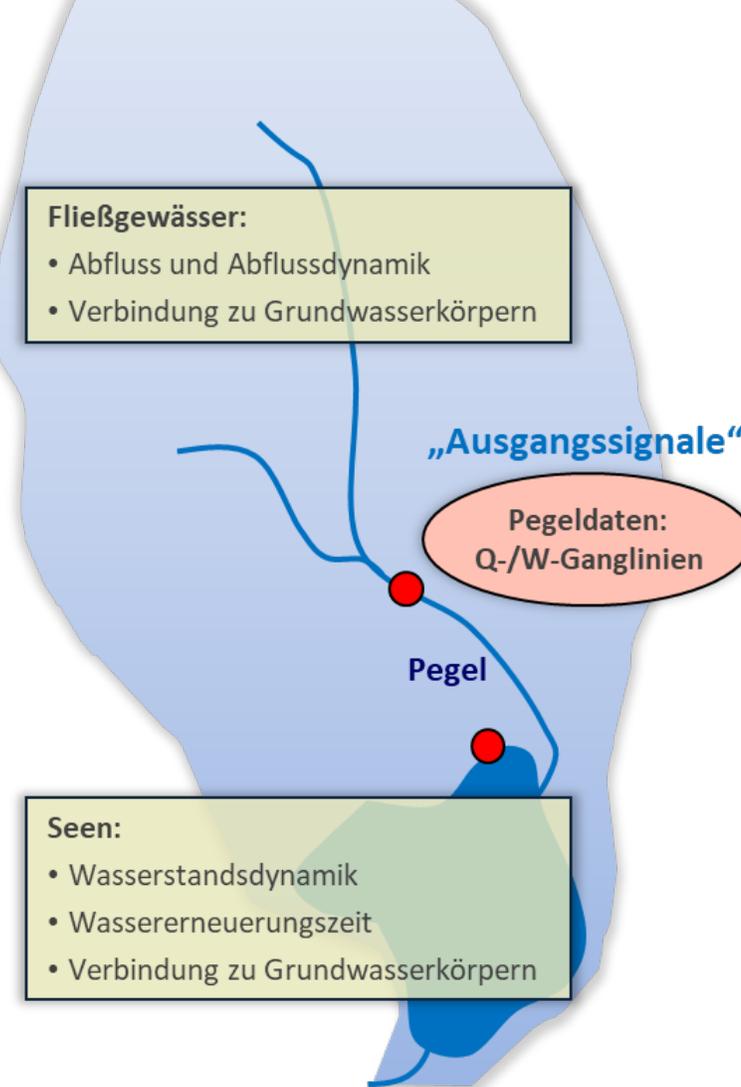
LAWA-Klassifizierungsverfahren

Belastungsgruppen

Auswirkungen v. a. auf...



Parameter des Wasserhaushalts nach WRRL/OGewV



Belastungsgruppen der LAWA-Verfahrensempfehlung zur WRRL-konformen Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern (geändert nach MEHL et al. 2015)

4 Notwendige und mögliche Lösungen zur Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts

Handlungserfordernisse, aktuelle und künftige Anforderungen

- Zwingende Beachtung der **Nachhaltigkeitsgrundsätze** in der Wassermengenbewirtschaftung (Entnahmen aus den Oberflächengewässern und aus dem Grundwasser):
 1. Mittleres Dargebot – mittlere Nutzungsmenge **>> 0**
 2. Aktuelles Dargebot – aktuelle Nutzungsmenge **≥** ökologisch notwendige Menge (repräsentiert über Abfluss je Zeiteinheit, Wasserstand/Druckhöhe oder Volumen je Zeiteinheit)
 3. Bedingt durch Zunahme der hydroklimatischen/hydrologischen Extreme: **verstärkt variables Dargebot nutzen (zu Zeiten höherer Abflüsse)**, ohne Oberflächengewässer hydromorphologisch zu schädigen (kein Aufstau in WRRL-berichtspflichtigen und in naturnahen Gewässern sowie solchen mit morphologischem Entwicklungspotenzial, keine neuerlichen Beeinträchtigungen der ökologischen Durchgängigkeit; **intelligente Lösungen** sind gefragt...)
- **Wassersparmaßnahmen** jeglicher Art...
- **Grundwasserneubildung fördern**, u. a. verdunstungsschwächere Kulturen in der Landwirtschaft, verdunstungsmindernde Maßnahmen in der Landwirtschaft (z. B. Mulchen), Waldumbau hin zu Laub- und Mischwald, naturnaher Wasserhaushalt in urbanen Räumen/integrale Regenwasserbewirtschaftung (DWA-A 102-1), Wiederherstellung von Binneneutwässerung usw.
- Bei der Gewässerrenaturierung **Niedrig- und ggf. sogar Mittelwasserstände/-wasserspiegellagen anheben** (angepasste Profilgestaltung mit höherer Sohle, mehr Rauigkeit bis Mittelwasser, Laufverlängerung, Geschiebezugaben, naturnahe Sohlübergänge als hydraulische Zwangspunkte) – höhere Vorflut dämpft Grundwasserabfluss

- **Prinzipien der landschaftlichen Wasserableitung ändern:** Dämpfung der Abflussprozesse (auch zur Bekämpfung der Bodenerosion):
 - Bodeninfiltrationsfähigkeit fördern (v. a. Makroporen erhalten/fördern, Humusgehalt erhöhen, Bodenverdichtung bekämpfen, Mulchverfahren fördern)
 - Abflussbahnen unterbrechen
 - landschaftliche Rauigkeit stärken/hydrologisch optimalere Nutzungen etablieren
 - Rückhalteräume (Mulden, Senken, Auen) erhalten und zurückgewinnen
 - Wasserspeicherungsfähigkeit des Boden verbessern (insbesondere Humusaufbau)
 - landwirtschaftliche Bodenentwässerungssysteme (vor allem Dränung) prüfen (ggf. zurückbauen(funktionsunfähig machen) und nach Optimierungsmöglichkeiten suchen (z. B. „controlled drainage“))
- **Wasserrückhaltmaßnahmen** in Mooren, bei Waldgräben, in „wasserwirtschaftlich unbedeutenden“ (Neben-) Gewässern (Grabensystemen) im Regelfall sinnvoll; hier Stauanlagen oder Abflussverschlüsse etablieren
- Bei bestehenden **Stauanlagen mit hoher wasserwirtschaftlicher Bedeutung** sind Maßnahmen der zeitweiligen oder dauerhaften **Stauzielerhöhung prüfenswert**

- Aber **Hochwasseraspekte beachten**: Hochwasserneutralität oder gar Verbesserung des Hochwasserabführungsvermögens (vor allem Querprofile mit stark vergrößertem oberem Profilbereich: ideal: Umsetzen des Konzeptes der Gewässerentwicklungskorridore), auch Prinzipien naturbasierter Lösungen umsetzen, z. B. Deichrückverlegung, Wiederanschluss von Auen und natürlichen Überschwemmungsräumen
- **Denken und Handeln in Systemen, d. h. in hydrologischen Einzugsgebieten**; dies setzt voraus, dass Hydrologen und Wasserwirtschaftler **strategieführend** in der Regionalplanung werden (Raumordnung, Landesplanung)
- **Nutzung von hydrologischen** (Wasserhaushalt, N-A), **hydrogeologischen und hydraulischen Modellen für bestmögliche Prognosen einschließlich Klimaszenarien**
- Wichtig/unabdingbar: **Gewässerkundliche Daten zum Wasserdargebot und Daten zur anthropogenen Beeinflussung der Gewässer** (einschließlich Grundwasser, vgl. § 2 (1) WHG)
- Umweltfachlich erforderlich: Festlegung und regelmäßige Überprüfung/ Anpassung einer **Obergrenze der jährlichen und unterjährlichen Wasserentnahmemengen** nach wasserwirtschaftlichen Bilanzierungsräumen und hydrologisch sachgerechten Strukturen in Abhängigkeit von Dargebot und Entnahmebedarf (behördliche Bewirtschaftungsaufgabe); hierbei Abstellen auf Bewirtschaftungsziele und -maßnahmen für die betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper (§§ 27 ff. WHG)

- **Daten für modernes Wassermanagement**, z. B. Zwischenspeicherung mit Fokus auf eine Wasserentnahme vor allem in Wasserüberschusszeiten (im Regelfall hydrologisches Winterhalbjahr): asynchrone/phasenverschobene Entnahme-Nutzungs-Strategie zur Schonung der Wasserressourcen in Trocken-/Dürrezeiten (vgl. MEHL et al. 2020)
- Chancen der **Digitalisierung** nutzen (Sensorik, Datenfernübertragung, Internet/ Web-Lösungen, künstliche Intelligenz usw.)
- **Aufgaben- und rechtebezogen adäquate Regelungen zur Verfügbarkeit von Daten**, insbesondere einheitliche Standards für Datenerfassung und -speicherung, u. a. sachgerechte Schnittstellen, Datenimport/-export-Möglichkeiten und Rechtemanagement (Zugang, Verfügbarkeit, Funktionalität, auch im Hinblick auf Datenschutz)
- Erfordernis bundeseinheitlicher (weil nur dann einzugsgebietsübergreifend verwendbar), fachlich-adäquaten und modernen **Datenstruktur im Hinblick auf Wasserrechte**

Dietmar Mehl, Simon Schönrock, Tim G. Hoffmann, Janette Iwanowski, Daniel Bartsch, Rüdiger Barz, Heike Gleier, Carina Kaminski, Stephan Larisch †, Katja Schulz, Mark Sierks & Anke Tiefmann

Gewässerverrohrung in Mecklenburg-Vorpommern: Entscheidungsunterstützung für wasserwirtschaftlich und ökologisch begründete Handlungsoptionen

Watercourse piping in Mecklenburg-Western Pomerania: Decision support for water management and ecologically justified options for action

Verrohrungen von 23 % (7.145 km) der Gewässerstrecken 2. Ordnung in Mecklenburg-Vorpommern sorgen für gravierende wasserwirtschaftliche und ökologische Probleme. Neben spezifischen Eigenschaften der jungglazialen Landschaft ist vor allem die historisch gewachsene, starke landwirtschaftliche Ausrichtung hierfür verantwortlich. Meliorationsmaßnahmen (insbesondere Dränung) und der künstliche Anschluss von Binnenentwässerungsgebieten wurden daher verstärkt im 20. Jahrhundert vorgenommen und erfolgten spätestens ab dem Jahr 1970 planmäßig und systematisch. Viele Rohrleitungen sind mehr als 40 Jahre alt und stellen ein finanzielles Risiko für die Gewässerunterhaltung dar, da sie zunehmend baufällig werden. Für eine objektive Bewertung der Problemlagen auf Ebene von Rohrleitungshaltungen (quasihomogene Abschnitte von Rohrleitungen) wurde ein multikritischer/-faktorierter Bewertungsansatz als Entscheidungsunterstützungssystem konzipiert und für ausgewählte Wasser- und Bodenverbände und ihre Verbandsgewässer angewandt. Der Beitrag zeigt exemplarisch für den Wasser- und Bodenverband "Warnow-Beke" die Ergebnisse anhand der untersuchten Rohrleitungshaltungen (RH). Vier Handlungsoptionen stehen im Fokus und werden wie folgt empfohlen: (1) Instandsetzung (313 RH sowie 158 RH als Prüffall), (2) hydraulische Kapazitätserweiterung (773 RH sowie 2.433 RH als Prüffall), (3) Öffnung (517 RH sowie 3.477 RH als Prüffall), (4) Verschluss von Rohrleitungen (109 RH sowie 522 RH als Prüffall). Gerade mit den Optionen (3) und (4) eröffnen sich Chancen für nach- und synergiehaltige Lösungsstrategien, da neben den möglichen Vorteilen im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie-Zielsetzung (EG-WRRL) vor allem auch die möglichen positiven Effekte für Naturschutz, Hochwasserschutz, Klima- und Bodenschutz, für einen nachhaltigen Landschaftswasserhaushalt sowie für eine klima- und biodiversitätsfreundliche Landwirtschaft im Blickpunkt der Methodik stehen.

Schlagerwörter: Verrohrte Tieflandgewässer, Binnenentwässerung, jungglaziale Landschaft, Entscheidungsunterstützungssystem, EG-WRRL, künstliche oder erheblich veränderte Fließgewässer

Piping of 23 % (7,145 km) of the 2nd order watercourses in Mecklenburg-Western Pomerania causes serious water management and ecological problems. Next to specific characteristics of the young glacial landscape, the historically developed strong agricultural orientation is taking into account for this. Melioration measures (especially drainage) and the artificial connection of inland drainage areas were therefore increasingly undertaken in the 20th century and were carried out systematically and according to plan from 1970 to the latest. Many of the pipelines are more than 40 years old and represent a high financial risk for watercourse maintenance, as they become increasingly dilapidated. Therefore, a multi-critical/ factorial assessment approach was designed as a decision support system and applied to selected water and soil associations and their association waters, in order to objectively assess the problematic situations at the level of reaches (quasihomogeneous sections of pipelines). This article shows results exemplarily for the water and soil association "Warnow-Beke" on the basis of examined pipeline sections (PS). There are four courses of action in focus and are recommended as follows: (1) repair (313 PS and 158 PS as inspection case), (2) expansion of hydraulic capacity (773 PS and 2,433 PS as inspection case), (3) opening of pipelines (517 PS and 3,477 PS as inspection case), and (4) closure of pipelines (109 PS and 522 PS as inspection case). Especially option (3) and (4) provide opportunities for sustainable and synergistic solution strategies, since in addition to possible advantages regarding the WFD objectives, the methodology also focuses on possible benefits for nature conservation, flood protection, climate and soil protection, a sustainable landscape water balance, as well as climate- and biodiversity-friendly agriculture.

Keywords: Piped lowland watercourses, inland drainage, young glacial landscape, decision support system, WFD, artificial or heavily modified watercourses

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Verrohrungen zählen ebenso wie die häufig auch in Form kürzerer Rohrleitungen ausgeführten Durchlässe zu den "Durchleitungsbauwerken" (DIN 19661-1:1998-07). Mit einem Durchlass wird ein Fließgewässer, "in der Regel mit freiem Wasserspiegel und erheblicher Einengung des Abflussquerschnittes, unter einem Verkehrsweg oder Damm hindurchgeleitet" (DIN 4047-5: 1989-03), während bei einer Verrohrung "ein Fließgewässer unter flächenhaften Hindernissen, in der Regel mit freiem Wasserspiegel, durchgeleitet wird" (DIN 4047-5:1989-03).

Deutschlands Norden stellt einen Schwerpunktbereich der Gewässerverrohrung dar. So unterhalten z. B. die Wasser- und Bodenverbände (WBV) in Schleswig-Holstein insgesamt ca. 6.500 km Rohrleitungen (LV WBV S-H, 2017). In Mecklenburg-Vorpommern (M-V) sind auf der Basis detaillierter digitaler Daten (LV WBV M-V, 2022) insgesamt sogar 7.145 km verrohrte Gewässer 2. Ordnung gemäß § 48 LWaG M-V zu konstatieren. Das entspricht einem Anteil von 23 % bei insgesamt 31.460 km Gewässern 2. Ordnung in M-V. In drei Gebieten der für die Unterhaltung der Gewässer 2. Ordnung zuständigen Wasser- und Bodenverbände (WBV) überschreitet die mittlere Dichte verrohr-

...aktueller Hinweis

Tabelle 3

Zuordnung der verschiedenen Handlungsoptionen für verrohrte Gewässer zu wichtigen Rechtsgrundlagen der Wasserwirtschaft, des Naturschutzes sowie des Klimaschutzes.

Allocation of the various options for action for piped watercourses to important legal foundations of water management, nature conservation and climate protection.

Handlungsoptionen	Rechtliche Ziele
Öffnung	<p>Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes/Potenzials der Fließgewässer im Sinne von Anhang V EG-WRRL bzw. OGEWV; dadurch direkte Verbesserung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten Morphologie, ökologische Durchgängigkeit und Wasserhaushalt.</p> <p>Zustands-/Potenzialverbesserung im Hinblick auf biologische sowie chemisch-physikalische Qualitätskomponenten gemäß Anhang V EG-WRRL/OGEWV durch Rückführung zu einem offenen, naturnahen Gewässer; damit auch Umsetzung der Ziele und Maßnahmen europäischer Naturschutzrichtlinien (FFH-RL, VSchRL) bzw. der Ziele des BNatSchG.</p> <p>Ggf./fallweise Beitrag zur Minderung der Folgen von Überschwemmungen (Artikel 1e EG-WRRL) durch Erhöhung der hydraulischen Kapazität; dadurch ggf. Beitrag zur Umsetzung der HWRM-RL.</p> <p>Umsetzung von Wiederherstellungsmaßnahmen gemäß Anhang VII EU-Wiederherstellungsverordnung (Entwurf, Europäische Kommission, 2022).</p>
Verschluss	<p>Verbesserung der Qualitätskomponente Wasserhaushalt gemäß Anhang V EG-WRRL bzw. OGEWV (betrifft Entkopplung von ehemaligen Binnenentwässerungsgebieten, Verstärkung der Grundwasserneubildung, Wasserrückhalt in Landschaft und damit Förderung der gemäß Artikel 6 bzw. Artikel 1 a EG-WRRL schutzwürdigen wasserabhängigen Landökosysteme), Umsetzung des KSG bei Renaturierung/Reetablierung von Mooren in Binnenentwässerungsgebieten.</p> <p>Beitrag zur Minderung der Folgen von Überschwemmungen (Artikel 1e EG-WRRL) durch Verminderung des Direktabflusses bzw. durch zusätzlichen Retentionsraum; Beitrag zur Umsetzung der HWRM-RL (Reetablierung von Rückhalteflächen).</p> <p>Umsetzung von Wiederherstellungsmaßnahmen gem. Anhang VII EU-Wiederherstellungsverordnung (Entwurf, Europäische Kommission, 2022).</p>
Austausch ohne Kapazitätserhöhung	<p>Beitrag zur Minderung der Folgen von Überschwemmungen (Artikel 1e EG-WRRL) durch Zustandsverbesserung der Verrohrung (Sanierung); dadurch auch Beitrag zur Umsetzung der HWRM-RL.</p> <p>Erhaltung des ordnungsgemäßen Abflusses gemäß § 39 Absatz 1 WHG.</p> <p>Erhalt von nutzbringender landwirtschaftlicher Nutzung gemäß Art. 4 EG-WRRL.</p>
Austausch mit Kapazitätserhöhung	<p>Beitrag zur Minderung der Folgen von Überschwemmungen (Artikel 1e EG-WRRL) durch Zustandsverbesserung der Verrohrung (Sanierung) sowie Kapazitätserhöhung; Beitrag zur Umsetzung der HWRM-RL.</p> <p>Erhaltung des ordnungsgemäßen Abflusses gemäß § 39 Absatz 1 WHG, Anpassung an Klimawandel (häufigere und erhöhte Spitzenabflüsse).</p> <p>Erhalt von nutzbringender landwirtschaftlicher Flächen gemäß Art. 4 EG-WRRL.</p>

A wide-angle photograph of a wetland landscape. In the foreground, a wooden boardwalk with a metal railing runs along the left side, curving into the distance. The ground is a mix of brown, dry-looking vegetation and numerous small, shallow pools of water. The water in the pools is dark and reflects the overcast, cloudy sky and the silhouettes of bare trees. In the background, a dense forest of tall, thin trees stands under a heavy, grey sky. The overall atmosphere is somber and natural.

**Vielen Dank
für Ihr Interesse und Ihre
Aufmerksamkeit...**

Quellen und weiterführende Literatur

- Aurada, K.-D. (2011): Bildung, Nutzung und Bewirtschaftung des Wasserdargebotes in Deutschland, in: Lozán, J. L., Graßl, H., Hupfer, P, Karbe, L. & Schönwiese, C.-D.: Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? – Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie, 3. Aufl., 229-239.
- Barrett, R., Nielsen, D. L. & Croome, R. (2010): Associations between the plant communities of floodplain wetlands, water regime and wetland type. – River Research and Applications 26: 866–876.
- Roach, K. A., Thorp, J. H. & DeLong, M. D. (2009): Influence of lateral gradients of hydrologic connectivity on trophic positions of fishes in the Upper Mississippi River. – Freshwater Biology 54: 607-620.
- BIOTA (2010): Ermittlung von Art und Intensität künstlicher Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutz-flächen in Mecklenburg-Vorpommern. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 102 S.
- BIOTA (2014): Klassifizierung des Wasserhaushalts von WRRL-relevanten Wasserkörpern und deren Einzugsgebieten in Mecklenburg-Vorpommern. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 118 S.
- BIOTA (2018): Hydrologische und hydraulische Modellierung zur synergetischen Maßnahmenentwicklung im Einzugsgebiet der Ostpeene oberhalb der Wehranlage Gielow. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte, 159 S.
- BIOTA (2022): Studie zur Ermittlung des fachlichen Potenzials/der Randbedingungen zur Öffnung von Rohrleitungen im Verbandsgebiet des WBV „Obere Peene“ als regionaler Beitrag zur Umsetzung der Ziele der WRRL. – biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Wasser- und Bodenverbandes „Obere Peene“, 152 S.
- Craft, C. B. & Casey, W. P. (2000): Sediment and nutrient accumulation in floodplain and depressionnal freshwater wetlands of Georgia, USA. – Wetlands 20 (2): 323-332.
- DIN 4049 Teil 1: Hydrologie – Begriffe zur quantitativen Hydrologie. – Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- Dyck, S. et al. (1980a): Angewandte Hydrologie. Teil 1. – Berlin (VEB Verlag für das Bauwesen), 2. völlig überarb. Aufl., 528 S.
- Dyck, S. et al. (1980b): Angewandte Hydrologie. Teil 2. – Berlin (VEB Verlag für das Bauwesen), 2. überarb. Aufl., 544 S.
- Dyck, S. & Peschke, G. (1983): Grundlagen der Hydrologie. – Berlin (Verlag für Bauwesen), 388 S.
- Dyck, S. (1988): Umfang und Probleme der Nutzung des Wasserdargebotes. – Geogr. Ber. 33 (1), 23–36.

Quellen und weiterführende Literatur

- ◆ DWA-A 102-1/BWK-A 3-1: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) & Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK), Dezember 2020.
- ◆ Europäische Kommission (2021): Prüfung von Plänen und Projekten in Bezug auf Natura-2000-Gebiete – Methodik-Leitlinien zu Artikel 6 Absätze 3 und 4 der FFH-Richtlinie 92/43/EWG. – Bekanntmachung der Kommission vom 28.9.2021, C (2021) 6913 final, 130 S. + Anhang.
- ◆ GrwV: Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513).
- ◆ Hannappel, S., Zeilfelder, S., Lemke, G. & Schwerdtfeger, B. (2011): Ermittlung der Verweilzeiten des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung nach der DIN 19732 für Mecklenburg-Vorpommern. – Tag der Hydrogeologie, Technische Universität Wien, Volume: 30.11, 7 S.
- ◆ Henning, H. & Hilgert, T. (2013): Bewertung der Grundwassergeschützteit anhand der Verweilzeit in der Grundwasserüberdeckung. - Neubrandenburger Geologische Beiträge 12: 3-18.
- ◆ HWRMRL (Hochwasserrisikomanagementrichtlinie): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken, Amtsblatt der EG Nr. L 288/27 vom 6.11.2007.
- ◆ IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. – Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- ◆ Jencso, K. G., McGlynn, B. L., Gooseff, M. N., Wondzell, S. M., Bencala, K. E. & Marshall, L. A. (2009): Hydrologic connectivity between landscapes and streams: Transferring reach- and plot-scale understanding to the catchment scale. – Water Resources Research 45 (4), doi:10.1029/2008WR007225, 16 S.
- ◆ Johnston, C. A. (1991): Sediment and nutrient retention by fresh-water wetlands - Effects on surface-water quality. – Critical reviews in environmental control. 21 (5-6): 491-565.
- ◆ LAWA (2019): Anlage 1 der Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog. Ausschnitt Maßnahmen für das HWRM sowie konzeptionelle Maßnahmen. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 7 S.
- ◆ Linnenweber, C. (2022): Stärkung der Klimaresilienz von Gewässer- und Landentwicklung. – Vortrag auf der DLKG-Bundestagung 2022.

Quellen und weiterführende Literatur

- ◆ Mangelsdorf, J. & Scheurmann, K. (1980): Flussmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure. – München, Wien (Oldenbourg), 262 S.
- ◆ Mehl, D., Hoffmann, T. G. & Miegel, K. (2014a): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. a) Handlungsanleitung. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO), Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 72 S.
- ◆ Mehl, D., Hoffmann, T. G. & Miegel, K. (2014b): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Verfahrensempfehlung. b) Hintergrunddokument. – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [Hrsg.], Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO), Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 161 S.
- ◆ Mehl, D., Hoffmann, T. G., Friske, V., Kohlhas, E., Linnenweber, Ch., Mühlner, C. & Pinz, K. (2015): Der Wasserhaushalt von Einzugsgebieten und Wasserkörpern als hydromorphologische Qualitätskomponentengruppe nach WRRL – der induktive und belastungsbasierte Ansatz des Entwurfs der LAWA-Empfehlung. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 59 (3): 96-108.
- ◆ Mehl, D., Schneider, M., Lange, A. & Dahl, R. (2020): Oberflächenwasserentnahme versus Mindestabfluss im Kontext von WRRL und Klimawandel – Lösungsansätze. – Wasser und Abfall 04/2020: 49-55.
- ◆ Merot, P., Hubert-Moy, L., Gascuel-Oudou, C., Clement, B., Durand, P., Baudry, J. & Thenail, C. (2006) : Environmental Assessment. A method for improving the management of controversial wetland. – Environmental Management 37 (2): 258-270.
- ◆ MGO (1967): Technisch ökonomische Zielstellung für das komplexe Meliorationsvorhaben Satow, Kreis Bad Doberan. – Meliorationsgenossenschaft „Ostseeküste“ (MGO) im Auftrag der Zwischenbetrieblichen Einrichtung Satow.
- ◆ Naiman, R. J. & Decamps, H. (1997): The ecology of interfaces: Riparian zones. – Annual review of ecology and systematics 28: 621-658.
- ◆ MSRL (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie): Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt. Amtsblatt der Europäischen Union L164/19 vom 25.06.2008.
- ◆ Pinay, G., Haycock, N. E., Ruffinoni, C. & Holmes, R. M. (1994): The role of denitrification in nitrogen removal in river corridors, in: Mitsch, W. J. [Ed.]: Global wetlands: old world and new. – Amsterdam (Elsevier): 107-117.
- ◆ Poff, N. L., Allan, J. D., Bain, M. B., Karr, J. R., Prestegard, K. L., Richter, B. D., Sparks, R. E. & Stromberg, J. C. (1997): The natural flow regime. – BioScience 47, S. 769-784.

Quellen und weiterführende Literatur

- Thienemann, A. (1939): Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. - Archiv für Hydrobiologie 35: 267–285.
- Thoms, M. C. (2006): Variability in riverine ecosystems. – River Research and Applications 22: 115-121.
- Thorp, J. H., Thoms, M. C. & Delong, M. D. (2006): The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. – River Res. Applic. 22: 123-147.
- Tockner, K., Pennetzdorfer, D., Reiner, N., Schiemer, F. & Ward, J. V. (1999): Hydrological connectivity, and the exchange of organic matter and nutrients in a dynamic river-floodplain system (Danube, Austria). – Freshwater Biology 41 (3): 521-535.
- Reinhardt, M. (202): Das wasserrechtliche Bewirtschaftungsermessen im Klimawandel. Funktion, Inhalt, planerische Steuerung. – https://www.jura.uni-leipzig.de/fileadmin/Fakultät_Juristen/Professuren/Faßbender/26._Symposium/Thesenpapier_Reinhardt_Wasserrechtliches_Bewirtschaftungsermessen_im_Klimawandel.pdf
- Richter, B. D., Baumgartner, J. V., Wigington, R. & Braun, D. P. (1997): How much water does a river need? – Freshwater Biology 37: 231-249.
- Scholz, M., Mehl, D., Schulz-Zunkel, C., Kasperidus, H. D., Born, W & K. Henle, K. [Hrsg.] (2012): Ökosystemfunktionen in Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Treibhausgas-Senken-/Quellenfunktion und Habitatfunktion. – Schriftenr. Naturschutz und biologische Vielfalt 124, 257 S.
- Schulz-Zunkel, C., Scholz, M, Kasperidus, H. D., Krüger, F., Natho, S. & Venohr, M. (2012): Nährstoffrückhalt, in: Scholz, M., Mehl, D., Schulz-Zunkel, C., Kasperidus, H. D., Born, W. & Henle, K. [Hrsg.]: Ökosystemfunktionen in Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Treibhausgas-Senken-/Quellenfunktion und Habitatfunktion. – Schriftenr. Naturschutz und biologische Vielfalt 124: 48-72.
- Schumann, D. (1968): Zur Definition, Verbreitung und Entstehung der Binnenentwässerungsgebiete. – Geograph. Ber. 46/1, S. 22-32.
- Ward, J. V. (1989): The four-dimensional nature of lotic ecosystems. – Journal of the North American Benthological Society 8: 2-8.
- WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist.
- WRRL (Europäische Wasserrahmenrichtlinie): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der EG Nr. L 327/1 vom 22.12.2000.