



GroundCare – Parametrisierung und Quantifizierung von Grundwasser-Ökosystemdienstleistungen als Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung

Ziel des Verbundprojekts ist es, die Funktionsfähigkeit von Grundwasserökosystemen zu evaluieren und ökologische Kenngrößen, die sich als Indikatoren eignen, zu identifizieren. Darüber hinaus entwickelten die ProjektpartnerInnen praxisorientierte, biologisch-ökologische Kriterien und Methoden für ein integriertes Monitoring im Grundwasser.

KERNBOTSCHAFTEN

- Es wurde ein Set ökologischer Bewertungs- und Überwachungskriterien für Grundwasser entwickelt in Anlehnung an WRRL-konforme Verfahren für Oberflächengewässer. Dieses umfasst integrierende mikrobiologische Kenngrößen sowie eine Charakterisierung und Bewertung der Grundwasserfauna.
- Etablierte Probenahmeleitfäden wurden um fehlende Aspekte wie molekularbiologische Analysen und Besammlung der Grundwasserfauna ergänzt.
- Der ökologische Referenzzustand für ausgewählte Grundwasserleiter in Deutschland wurde anhand mikrobiologischer und faunistischer Kriterien definiert.
- Ein Biomonitor zur grundwasserspezifischen ökotoxikologischen Bewertung akuter und chronischer stofflicher Belastungen und zur Online-Qualitätsüberwachung steht marktreif zur Verfügung.
- Eine Sequenzdatenbank und DNA-Barcoding-Protokolle wurden für ausgewählte Grundwassermetazoen etabliert.
- Die Entwicklung eines druckhaltenden Probenahmeerschöpfers zur Entnahme von Grundwasser für spezielle Fragestellungen unter Grundwasserbedingungen wurde abgeschlossen.

HINTERGRUND UND FORSCHUNGSFRAGEN

Trinkwasser in Deutschland wird zu etwa zwei Dritteln aus Grundwasser gewonnen. Eine gute Grundwasserqualität ist somit von entscheidender Bedeutung für die Versorgungssicherheit. Die Wasserqualität des Grundwassers ist jedoch vielerorts bereits beeinträchtigt oder bedroht, z. B. durch Schadstoffeinträge aus Altlasten, den übermäßigen Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden, aber auch durch Abwasserschadstoffe im Spurenbereich (z. B. Pharmazeutika). Bislang fehlten jedoch standardisierte Indikatoren und Verfahren zur Bewertung

der ökologischen Funktionsfähigkeit und Stresstoleranz von Grundwasserökosystemen. Im deutschen und europäischen Wasserrecht herrscht eine Ungleichbehandlung zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern. Obwohl die Europäische Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) Grundwasser als Ökosystem deklariert, werden bislang ausschließlich physikalisch-chemische Eigenschaften und die Grundwassermenge bei der Bewertung und Überwachung berücksichtigt. GroundCare hat sich daher zur Aufgabe gestellt, ein erstes ökologisches Bewertungskonzept auf Basis mikrobieller Kenngrößen und der Grundwasserfauna zu entwickeln. Dabei wurden in den Untersuchungen verschiedene Nutzungs- und Belastungsaspekte (z. B. Trinkwassergewinnung, Einflüsse aus Altlasten und der Landwirtschaft) als auch geographische und hydrogeologische Unterschiede innerhalb Deutschlands berücksichtigt. Übergeordnetes Ziel ist es, den Umweltbehörden und der wasserwirtschaftlichen Praxis eine erste Toolbox als modulares System und einen Anwenderleitfaden zur Verfügung zu stellen.

ERGEBNISSE

Ausgangspunkt der Arbeiten in GroundCare war eine gestiegene Wahrnehmung der Bedeutung von Grundwasser als Lebensraum und eine damit verbundene Akzeptanz für die Berücksichtigung ökologischer Kriterien.

Aufbauend auf standardisierten mikrobiologischen und faunistischen Kriterien wurde der ökologische Referenzzustand für ausgewählte Grundwasserleiter in Deutschland definiert und ein erstes modulares Bewertungssystem für die Charakterisierung und langfristige Überwachung des Ökosystemzustands entwickelt. Das B-A-E-Konzept setzt auf die Quantifizierung der etablierten mikrobiologischen Kenngrößen Gesamtzellzahl (= Biomasse), intrazelluläres ATP (= Aktivität) und assimilierbarer organischer Kohlenstoff (= Energie) als sensitive Zeiger für die mikrobiologische Qualität. Es verrechnet mit Hilfe eines statistischen Verfahrens (Mahalanobis-Distanz) die drei Indikatorgrößen in einen Indexwert, um so in der Bewertung naturnahe von beeinflussten Grundwässern und/oder Oberflächenwasser zu unterscheiden (Abb. 1).

Ein vergleichbarer Ansatz wurde auch für die Grundwasserfauna entwickelt. Sensitive Indikatorgrößen, wie etwa das Verhältnis von echten (stygobionten) zu eingewanderten und exotischen (stygoxenen) Arten, kommen bei dieser Bewertung zum Einsatz. Zur taxonomischen Klassifizierung wurden DNA-Barcoding-Protokolle entwickelt und eine erste

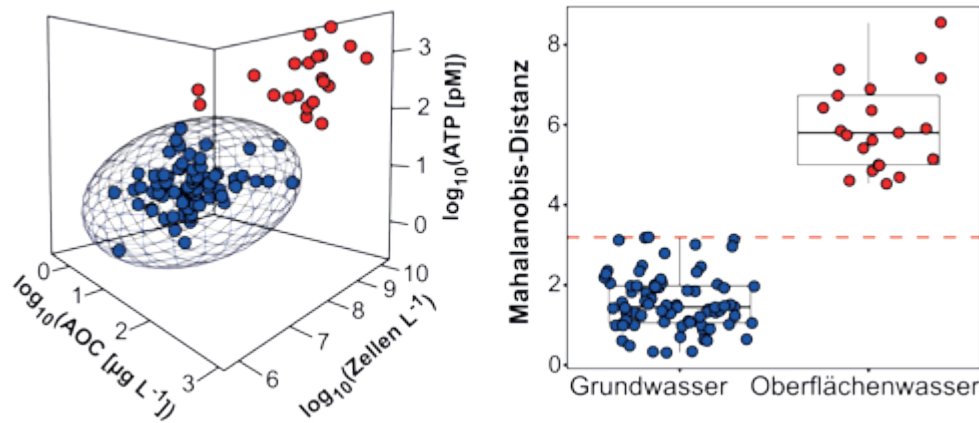


Abb 1: Das B-A-E-Konzept: Die drei etablierten Messgrößen Gesamtzellzahl (GZZ), ATP (Adenosintriphosphat) und assimilierbarer Kohlenstoff (AOC; siehe Text) können über die Mahalanobis-Distanz in einen Indikatorwert verrechnet werden, um so in der Bewertung saubere von beeinflussten Grundwässern und Oberflächenwässern zu unterscheiden.
Grafik: HMGU

Sequenzdatenbank für ausgewählte Grundwassermetazoen (z. B. Amphipoden, Isopoden) etabliert.

Die Basis für die in GroundCare erarbeitete „Bewertungs-Toolbox“ bildete ein Probenahmeleitfaden, der auch molekularbiologische und faunistische Aspekte berücksichtigt. Alle als aussagekräftig befundenen Kenngrößen wurden bezüglich der Analyseprotokolle auf Grundwasserbedingungen hin angepasst und in Ringversuchen validiert. Eine zusammenfassende Methodensammlung liegt vor. Für spezifische Fragestellungen zur Grundwasserbelastung (z. B. pathogene Keime) und speziellen Grundwasserbedingungen (z. B. sauerstofffreie Grundwasser) steht ein in GroundCare entwickelter druckhaltender Probenahmeschöpfer zur Verfügung.

Eine weitere Produktneuentwicklung aus GroundCare ist ein Online-Biomonitor, der eine grundwasserspezifische, ökotoxikologische Stoffbewertung (Tests zur akuten und chronischen Toxizität)



Abb. 2: Ein typischer Bewohner des Grundwasserlebensraumes ist der Höhlenflohkrebs (*Niphargus aquilex*).

und Grundwasser-Qualitätsüberwachung ermöglicht (Abb. 3). Eine gute Basis für zukünftige Grundwasserangepasste Untersuchungen zur Ökotoxikologie bilden auch neue Fortschritte bei der Zucht und Haltung von Grundwasserorganismen.

FAZIT

Grundwasser verdient eine Gleichbehandlung wie Oberflächenwasser im deutschen und europäischen Wassergesetz. In der Folge bedarf es geeigneter Kriterien und Konzepte für eine Bewertung und Überwachung des ökologischen Zustands und der biologischen Wasserqualität. GroundCare hat dafür eine erste Toolbox entwickelt, um sie den Umweltbehörden und der wasserwirtschaftlichen Praxis in Form eines Leitfadens zur Verfügung zu stellen.



Abb 3: Der Aufbau des Ökotox Biomonitor der Firma LimCo International GmbH. Foto: LimCo International GmbH

KONTAKT

Helmholtz Zentrum München
Institut für Grundwasserökologie
Dr. Christian Griebler | Tel.: +49 89 3187 2564
griebler@helmholtz-muenchen.de

www.helmholtz-muenchen.de/igoe/forschung/drittmittelprojekte/groundcare
Projektlaufzeit: 01.06.2015 – 31.12.2018
Weitere Kontaktdaten und Partner: Seite 51-52