

DWA-Themen

Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von ACP-Werten in Fließgewässern am Beispiel salinärer Ionen

März 2024 · T1/2024

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Themen

Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von ACP-Werten in Fließgewässern am Beispiel salinärer Ionen

März 2024 · T1/2024

VORSCHAU

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:
Christiane Krieg, DWA

Druck:
bprintmedien

ISBN:
978-3-96862-690-1 (Print)
978-3-96862-691-8 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2024

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Themenbands darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Themenbanderstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

Vorwort

Fließgewässer-Ökosysteme unterliegen einer Vielzahl von Belastungen. Dazu gehören hauptsächlich Nährstoffeinträge (Stickstoff und Phosphor), Veränderungen von Gewässerbett und Gewässerufer sowie Mikroschadstoffe. In diesem Themenband liegt der Schwerpunkt auf der Belastung durch Salzeinträge, beispielsweise im Zuge von Bergbauaktivitäten oder Einträge aus Straßenabflüssen durch den Winterdienst. Der Eintrag von Salzen in Süßgewässer kann je nach Art und Menge der Einträge und den sich daraus ergebenden Konzentrationen im Gewässer deutliche Auswirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften haben. Dies ist nicht zuletzt am Beispiel der benthischen Wirbellosen mehrfach beschrieben worden.

Chlorid und Sulfat gehören zu den Anionen, die bei Gewässerversalzungen häufig relevant sind. Chlorid und Sulfat sind zugleich im Sinne der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) allgemeine physikalisch-chemische Parameter (nachfolgend ACP). Diese werden unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials herangezogen. Werden die in Anlage 7 OGewV beschriebenen Werte verletzt, so kann dies ein Indiz für die Ursache der Verfehlung des guten Zustands bzw. Potenzials sein.

Entscheidungen bei der Gewässerbewirtschaftung, wie zum Beispiel bei Einleitungsgenehmigungen, erfordern häufig die Kenntnis oder das Festlegen von Zielkonzentrationen, bis zu deren Erreichen ein definierter Gütezustand sicher eingehalten werden kann. Im Fall von Salzeinträgen gibt es nur für Chlorid und Sulfat entsprechende gesetzliche Vorgaben in der OGewV, nicht jedoch für die übrigen Kat- und Anionen. Das ist ein Grund dafür, dass in der Praxis hilfsweise auf andere Weise nach geeigneten Daten gesucht wird. Damit sind jedoch Risiken verbunden, denen sich die Anwender nicht immer bewusst sind. Konzentrationsangaben zu verwenden ohne nähere Kenntnis ihres Zustandekommens und der Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendung birgt die Gefahr der Fehlanwendung.

Mit dieser Fragestellung im Schnittpunkt zwischen allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern und toxischen Wirkungen salinärer Ionen hat sich die DWA-Arbeitsgruppe GB-5.4 „Salzbelastung der Fließgewässer“ auseinandergesetzt. Auf Basis ihrer langjährigen gewässerökologischen Expertise, speziell im Hinblick auf Fließgewässerversalzungen, und mit Bezug auf ein im Rahmen der AG durchgeführtes Datenbankprojekt beschäftigt sich die AG im vorliegenden Themenband beispielhaft und mit konkretem Bezug auf salinare Ionen mit der Frage, wie sich ACP-Referenzwerte herleiten lassen und wo sie anwendbar sind. Es wird weiter verdeutlicht, wo aus methodischen Gründen eine Verwendung problematisch erscheint. So will der vorliegende Themenband das Bewusstsein für eine sachgerechte Anwendung schärfen und eine Hilfestellung für die täglichen Aufgaben in der wasserwirtschaftlichen Praxis geben.

Bad Sachsa, im Februar 2024

Dr. Claus-Jürgen Schulz

In diesem Themenband werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Verfasserinnen und Verfasser

Dieser Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe GB-5.4 „Salzbelastung der Fließgewässer“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Gewässer und Boden“ (HA GB) im DWA-Fachausschuss GB-5 „Stoffeinträge und Wirkungen auf Fließgewässer“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe GB-5.4 „Salzbelastung an Fließgewässern“ gehören folgende Mitglieder an:

| | |
|------------------------------|---|
| SCHULZ, Claus-Jürgen | Dr. rer. nat., Sondershausen (Sprecher) |
| BÄTKE, Jürgen | Dr. Dipl.-Geogr., Uslar |
| CORING, Eckhard | Dr. rer. nat., Hardegsen |
| EICHHOLTZ, Martin | Dr. rer. nat., Kassel |
| HUGO, Matthias | Dipl.-Ing., Worms |
| IBISCH, Ralf | Dr. rer. nat., Philippsthal |
| KELLER, Heidi (bis 2019) | Dipl.-Ing., Kassel |
| KUHN, Ute | Dipl.-Ing., Hildesheim |
| LAMBACH, Stefanie | Dipl.-Ing., Kassel |
| PETRUCK, Andreas | Dipl.-Biol., Essen |
| POHLON, Elisabeth | Dr. rer. nat., Gießen |
| SCHÄDLICH, Dirk (bis 2019) | Dipl.-Ing., Bad Hersfeld |
| SCHLÜTER, Susanne (bis 2019) | Dr. rer. nat., Kassel |
| SOMMER, Thomas | Dr. rer. nat., Dresden |

Gäste:

| | |
|----------------------|--------------------|
| GROTEHUSMANN, Dieter | Dr.-Ing., Hannover |
|----------------------|--------------------|

Dem DWA-Fachausschuss GB-5 „Stoffeinträge und Wirkungen auf Fließgewässer“ gehören folgende Mitglieder an:

| | |
|------------------------|---|
| CHRISTOFFELS, Ekkehard | Dr. rer. nat. Dipl.-Ing., IBC Ingenieurtechnische Beratung Christoffels, Vettweiß (Obmann) |
| BAUER, Axel | Dipl.-Ing., Regierung von Unterfranken, Würzburg (Stellvertretender Obmann) |
| FISCHER, Helmut | Dr., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz |
| MANZ, Werner | Prof. Dr., Universität Koblenz-Landau, Koblenz |
| SCHREIBER, Christiane | PD Dr. rer. nat., Ratingen |

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

| | |
|--------------|--|
| BREUER, Lutz | M. Sc., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft |
|--------------|--|

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Vorwort | 3 |
| Verfasserinnen und Verfasser | 4 |
| Bilderverzeichnis | 6 |
| Tabellenverzeichnis | 6 |
| 1 Einführung | 7 |
| 2 Begriffe | 8 |
| 2.1 Fachbegriffe | 8 |
| 2.2 Abkürzungen und Symbole..... | 9 |
| 2.3 Einheiten | 10 |
| 3 Die Bedeutung von Salzionen für aquatische Lebensgemeinschaften | 11 |
| 3.1 Allgemeines | 11 |
| 3.2 Reaktion von ausgewählten Makrozoobenthostaxa auf Salzionen | 12 |
| 3.3 Physiologische Aspekte bei der Exposition von Tieren in salinaren Umgebungen ... | 12 |
| 3.4 Physiologische Faktoren, die bei Fischen eine Rolle spielen | 13 |
| 3.5 Ergebnisse von physiologischen Studien an Fischen..... | 14 |
| 4 Ansätze zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials bezüglich der Salzbelastung von Fließgewässern | 15 |
| 4.1 Vorbemerkung | 15 |
| 4.2 Allgemeine Bewertungskriterien | 15 |
| 4.3 Hintergrund- und Orientierungswerte gemäß OGeWV..... | 17 |
| 4.4 Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) | 17 |
| 4.5 Richtwerte der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser | 18 |
| 4.6 Weitere Ansätze für die Ableitung von Grenz- bzw. Orientierungswerten salinärer Ionen..... | 20 |
| 5 Neue Untersuchungen zur Salztoleranz benthischer Makroinvertebraten | 22 |
| 5.1 Allgemeines | 22 |
| 5.2 Darstellung der erhobenen Daten..... | 22 |
| 5.3 Auswertungsergebnisse | 24 |
| 5.4 Entwicklung eines Chloridindex | 26 |
| 5.5 Vergleich der Daten mit den Ergebnissen der LAWA-ACP-Projekte..... | 28 |
| 5.6 Ableitung eines Orientierungswerts für Chlorid aus Freilanduntersuchungen | 29 |
| 6 Erkenntnisse aus vorliegenden Ansätzen und Untersuchungen | 33 |
| 7 Zusammenfassung und Fazit | 34 |
| Quellen und Literaturhinweise | 36 |

Bilderverzeichnis

| | | |
|---------|---|----|
| Bild 1: | Messstellen zur Überwachung der Oberflächenwasserkörper in der Flussgebietseinheit Weser bezüglich der Salzbelastung | 19 |
| Bild 2: | Verteilung der ausgewerteten Makrozoobenthosproben auf die jeweils korrespondierenden Chloridkonzentrationen..... | 23 |
| Bild 3: | Beziehung zwischen der Anzahl nachgewiesener Taxa und der jeweils korrespondierenden Chloridkonzentration als 90. Perzentil in mg/l in den ausgewerteten Proben | 24 |
| Bild 4: | Beziehung zwischen der mittleren Anzahl nachgewiesener Taxa und dem jeweils korrespondierenden Wertebereich für die Chloridkonzentration als 90. Perzentil in mg/l..... | 25 |
| Bild 5: | Beziehung zwischen dem Chloridindex und der mittleren Jahreskonzentration für Chlorid der berücksichtigten Proben | 27 |
| Bild 6: | Beziehung zwischen dem Chloridindex und der mittleren Jahreskonzentration (< 150 mg/l) für Chlorid der berücksichtigten Proben..... | 27 |
| Bild 7: | Beziehung zwischen der Anzahl der nachgewiesenen MZB-Taxa und der mittleren Jahreskonzentration (< 100 mg/l) für Chlorid der berücksichtigten Proben | 28 |
| Bild 8: | Der Chloridindex mit ausdifferenzierten Klassengrenzen/Schwellenwerten bezogen auf den Jahresmittelwert der Chloridkonzentration der Probestellen | 28 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|---|----|
| Tabelle 1: | Werte für die Bewertung der Salzbelastung gemäß Anlage 7 OGeWV | 17 |
| Tabelle 2: | Richtwerte der FGG Weser (90. Perzentile) zur Beschreibung des guten ökologischen Zustands/Potenzials bezüglich der Salzbelastung in der Flussgebietseinheit Weser..... | 19 |
| Tabelle 3: | Für Österreich vorgeschlagene Richtwerte zur Bewertung der Chloridbelastung | 22 |
| Tabelle 4: | Taxaliste aus einem silikatisch geprägten Mittelgebirgsfluss (LAWA-Typ 9), der den guten ökologischen Zustand nach PERLODES erreicht | 31 |

1 Einführung

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP) sind nach § 5 Abs. 4 OGeWV bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen. Das eröffnet ein Spannungsfeld zwischen den naturwissenschaftlichen Grundlagen zur Herleitung dieser Qualitätskomponenten einerseits und der Anwendbarkeit sowie rechtlichen Verbindlichkeit – mit all ihren Auswirkungen im wasserrechtlichen Vollzug – andererseits.

Die Zielstellung der ACP, die in Anlage 7 Nr. 1.1.2 und 2.1.2 OGeWV als Orientierungswerte aufgeführt sind, nämlich die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten zu unterstützen, suggeriert einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Werten für die aufgeführten Parameter und den biologischen Qualitätskomponenten. Dieser wäre bei der Herleitung der ACP zu berücksichtigen. Bei der Anwendung der ACP ist auch darauf hinzuweisen, dass es sich nicht um Grenzwerte oder Sanierungszielwerte handelt (LAWA 2015). Insofern sollen diese Werte – im Wortsinne – als Orientierung gelten. Dies ist im wasserrechtlichen Vollzug zu beachten, denn eine negative Veränderung von unterstützenden Qualitätskomponenten (ACP) reicht für die Annahme einer Verschlechterung nicht aus (MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2009). In diesem aufgezeigten Spannungsfeld stehen sowohl die Wasserbehörden als auch die für die Bewertung von Fließgewässern im ingenieurtechnischen Sektor tätigen Institutionen.

Neben den Salzbelastungen aus dem Bereich der Düngemittelindustrie zum Beispiel in der Flussgebietseinheit Weser (FGE Weser) sind bundesweit insbesondere auch die Salzbelastungen aus dem Winterdienst auf Straßen relevant, die zu Chloridkonzentrationen im Straßenabfluss von über 2.000 mg/l Cl führen können (DEUTSCH 2014). Gerade bei der Einleitung in kleine abflussschwache Oberflächengewässer kann das zu einer signifikanten Erhöhung der Chloridkonzentration und damit unter Umständen zu einer potenziellen Verschlechterung des ökologischen Gewässerzustands führen. Bei allen größeren Straßenbaumaßnahmen werden daher Fachbeiträge zur EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) erstellt, in denen die Vereinbarkeit der geplanten Maßnahme mit dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot der EG-WRRL abgeprüft wird. Hier sind wissenschaftlich abgeleitete Orientierungswerte für die ACP und insbesondere Chlorid notwendig.

Dieser Themenband, der sich ausschließlich auf die salinären Ionen unter den ACP fokussiert, will deshalb Hintergründe des Zusammenhangs zwischen salinären Belastungen und deren Auswirkungen auf die Biologie der Fließgewässer aufzeigen und damit eine Hilfestellung zum Umgang mit den ACP in der Praxis leisten.

VORSCHAU

Fließgewässer-Ökosysteme unterliegen einer Vielzahl von Belastungen. Dazu gehören hauptsächlich Nährstoffeinträge, Veränderungen von Gewässerbett und Gewässerufer sowie Mikroschadstoffe, aber auch die Belastung durch Salzeinträge. Die Eintragspfade von Salz in Fließgewässer sind vielfältig, zum Beispiel kann ein Eintrag im Zuge von Bergbauaktivitäten oder durch den Straßenabfluss nach Einsatz des Winterdiensts erfolgen. Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind nach Oberflächengewässerverordnung bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen. Das eröffnet ein Spannungsfeld zwischen den naturwissenschaftlichen Grundlagen zur Herleitung dieser Qualitätskomponenten einerseits und der Anwendbarkeit sowie rechtlichen Verbindlichkeit – mit all ihren Auswirkungen im wasserrechtlichen Vollzug – andererseits. Im vorliegenden Themenband wird ein konkreter Bezug auf salinare Ionen mit der Frage, wie sich Referenzwerte für allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten herleiten lassen und wo sie anwendbar sind, hergestellt. Es wird weiter verdeutlicht, wo aus methodischen Gründen eine Verwendung problematisch erscheint. So will der vorliegende Themenband das Bewusstsein für eine sachgerechte Anwendung schärfen und eine Hilfestellung für die täglichen Aufgaben in der wasserwirtschaftlichen Praxis geben.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-690-1 (Print)
978-3-96862-691-8 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 · info@dwa.de · www.dwa.de