



Diskussion Chlorid in Fließgewässern

Dr. Caroline Winking, Andreas Petruck, Dr. Thomas
Korte und Dr. Mario Sommerhäuser

Hintergrund zum LAWA ACP-Projekt

Stand der Diskussion

- 2012: Beauftragung des Projekts an das Umweltbüro Essen und Fa. Chromgruen
Thema: „Korrelation zwischen biologischen Qualitätskomponenten und ACPs“
- Ziel: Ableitung von ACP-Schwellenwerten zur Erreichung des GÖZ für Fließgewässer, basierend auf statistischen Auswertungen bundesweiter Daten des operativen WRRL-Monitorings
- 2014: Endbericht; Ergebnisse daraus: abgeleiteter Orientierungswertvorschlag für Chlorid: 40 - 90 mg/l
- Schwellenwert für Chlorid in der OGewV: 200 mg/l

Hintergrund zum LAWA ACP-Projekt

Stand der Diskussion

- 2015: Innerhalb der AG Monitoring des Landes wurden im Rahmen der Novellierung der OGewV diese vorgeschlagenen Grenzwerte aus dem für Chlorid in Gewässern im Jahr 2015 diskutiert. Man hatte sich daraufhin entschieden, diese strengen Werte **nicht in die Aktualisierung der OGewV** aufzunehmen und erstmal weitere **Plausibilisierung der Ergebnisse abzuwarten**.
- 2017: Diese **Plausibilisierung wurde nun durchgeführt** und deren Ergebnisse im Papier *Halle et al. 2017: „Schwellenwerte und Bioindikatoren zur gewässerökologischen Beurteilung des Salzgehaltes von Fließgewässern gemäß EG-WRRL“* in der KW veröffentlicht.

Inhalte des Papiers

Hauptergebnis

Typgruppe	Beschreibung	LAWA-Gewässertypen*	Orientierungswertvorschlag [mg/l]
2.1.1	Karbonatische Bäche des Mittelgebirges	6 / 6_K / 7	65
2.2.1	Silikatische oder basenarme Bäche des Mittelgebirges	5 / 5.1 / 5.2 / 11 (MG)	40
2.1.2	Karbonatische kleine bis mittelgroße Flüsse des Mittelgebirges	9.1 / 9.1_K	60
2.2.2	Silikatische oder basenarme kleine bis mittelgroße Flüsse des Mittelgebirges	9 / 12 (MG)	45
2.1.3	Karbonatische große Flüsse und Ströme des Mittelgebirges	9.2 / 10	(45) ¹
18	Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	18	80
19 NT	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern des norddeutschen Tieflands	19 (NT)	65
3.2.1	Silikatische und karbonatische sand- und kiesgeprägte Bäche des norddeutschen Tieflands	14, 16	75
11 NTK	Organisch geprägte Bäche, basenreich	11 (NTK)	50
15	Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse	15	75
12 NTK	Organisch geprägte Flüsse, basenreich	12 (NTS)	45
17	Kiesgeprägte Tieflandflüsse	17	75
3.1.3	Karbonatische große Flüsse und Ströme des norddeutschen Tieflands	15_g / 20	(122) ¹

*: Teilweise zusätzliche Differenzierung nach Ökoregionen und Geochemie (MG: Mittelgebirge, NT: Norddt. Tiefland, S: silikatisch/basenarm, K: karbonatisch/basenreich)

¹ Herleitung des Wertes ist aufgrund geringer Anzahl an mindestens gut bewerteten Proben statistisch nicht abgesichert

Tabelle 2: Orientierungswertvorschläge für Chlorid [2]

Orientierungswertvorschläge zwischen 40 – 80 mg/l Chlorid



Inhalte des Papiers

Unsere Kritik

1. Datensatz
2. Ko-Korrelationen mit anderen Parametern
3. Fehlende Betrachtung von anderen Salzionen

Inhalte des Papiers

Unsere Kritik

1. **Datensatz**
2. Ko-Korrelationen mit anderen Parametern
3. Fehlende Betrachtung von anderen Salzionen

Inhalte des Papiers

Fragestellung und Datengrundlage

- Forschungsaufgabe: Ermittlung des Chloridwerts, ab der der ökologische Zustand nicht mehr eingehalten werden kann (= Schwellenwert).
- Biologische und chemische Daten der Bundesländer, die ausschließlich aus dem operativen Monitoring nach EG-WRRL ermittelt wurden (n = 10.783)
- Statistik:
 - logistische Regressionen
 - Box-Whisker-Plots

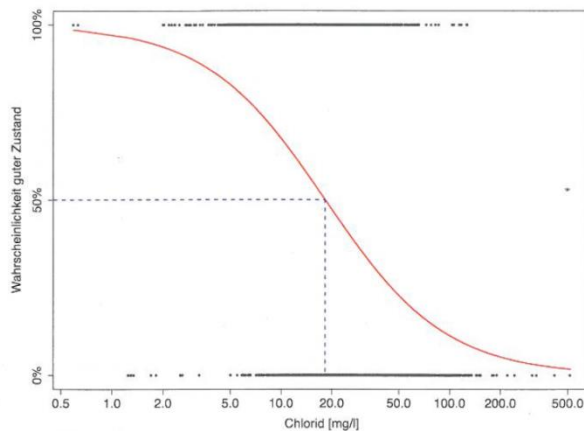


Abb. 1: Logistische Regression (Beispieldarstellung aus [4]: Makrozoobenthos (Allgemeine Degradation) – Chlorid-Konzentration (logarithmierte Jahresmittel), LAWA-Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche), N = 1840, Pseudo- $R^2 = 0,2$

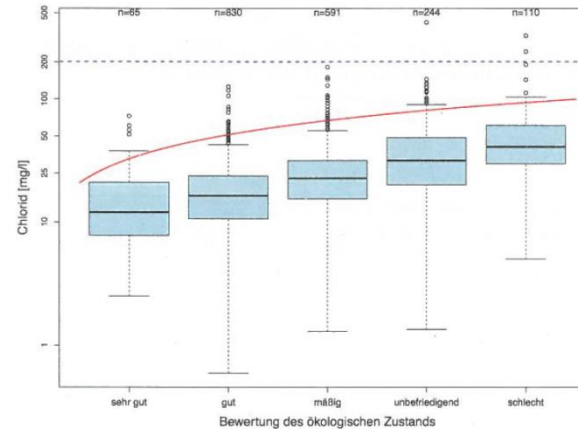
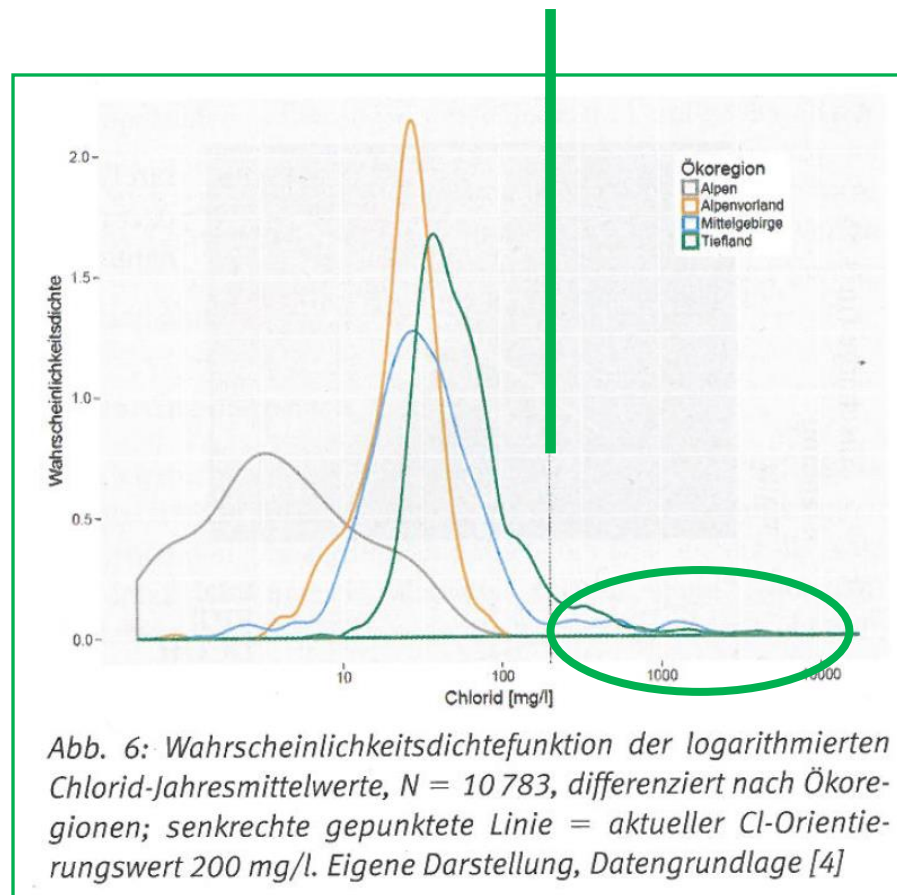


Abb. 3: Klassifizierter Box-Whisker-Plot – Fünf Klassen (Beispieldarstellung [4]: Allgemeine Degradation (MZB) vs. Chlorid (Jahresmittelwerte), LAWA-Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche), N = 1840

Inhalte des Papiers

Kritik Datensatz

- Datensatz ist sehr umfassend ($n = 10.783$).
- Sehr wenig Stellen weisen eine Chloridkonzentration von über 200 mg/l auf.
- Mehrfach einbezogene Probestellen könnten statistisch zu einer Pseudoreplikation führen.



Inhalte des Papiers

Kritik Datensatz

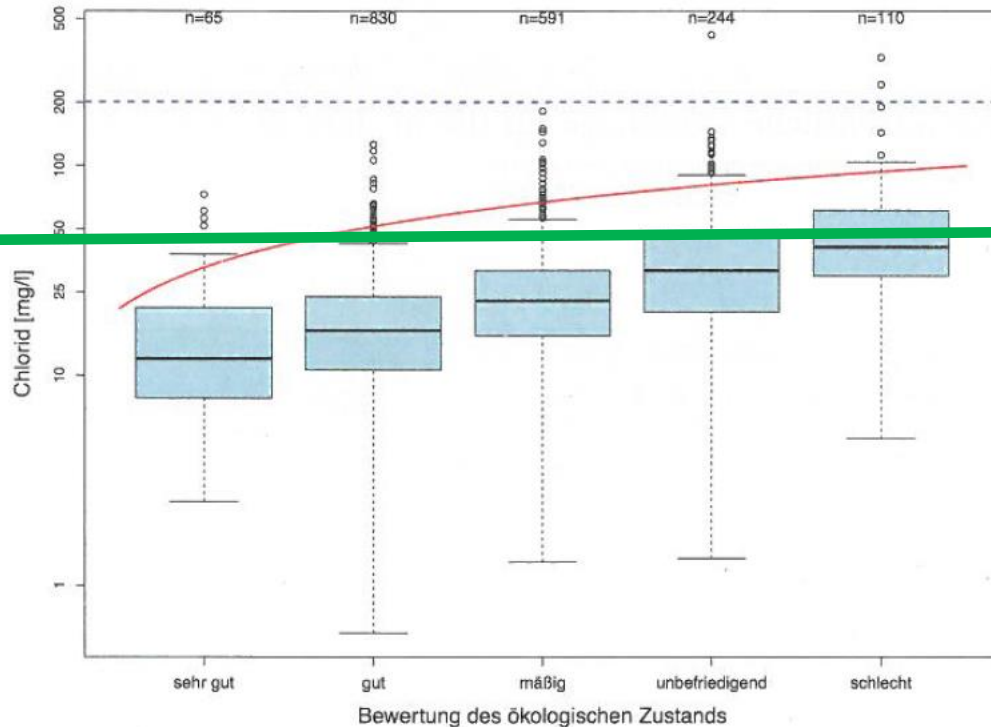


Abb. 3: Klassifizierter Box-Whisker-Plot – Fünf Klassen (Beispieldarstellung [4]: Allgemeine Degradation (MZB) vs. Chlorid (Jahresmittelwerte), LAWA-Typ 5 (Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche), N = 1840

Oberes Perzentil legt den Schwellenwert fest.

→ Ergebnis: für FGT 5 = 40 mg/l Chlorid

Auffällig ist:

Fast alle Probestellen weisen eine Konzentration von < 100 mg/l Chlorid auf.

Warum wurden keine Daten einbezogen die über dem aktuellen Schwellenwert der OGWV von 200 mg/l liegen?

→ Chlorid spielt für diesen Datensatz keine Rolle, da der Gradient zu klein ist

→ Vorschlag: Datensatz erweitern für eine valide Aussage von Orientierungswerten!

Inhalte des Papiers

Unsere Kritik

1. Datensatz
2. Ko-Korrelationen mit anderen Parametern
3. Fehlende Betrachtung von anderen Salzionen

- Hohe Chloridkonzentrationen korrelieren häufig mit anderen Belastungen des Gewässers (morphologische, saprobielle, etc.).
- Wenn solche Parameter korreliert sind, lässt sich statistisch nicht leicht feststellen, welcher der Faktoren Auswirkungen auf die Gegebenheiten im Gewässer hat.

Zitat und Auszug:

„Da die Chloridkonzentrationen der Probestellen **nur sehr schwach mit den trophie- und saprobie-assoziierten Belastungsparametern ko-korreliert** sind, kann eine [...] Beeinflussung mit [...] Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.“

Für die Kreuz-Korrelation mit anderen physikalisch-chemischen Faktoren zeigte sich **nur eine vergleichsweise geringe Ko-Korrelation**. Es sprechen somit keine Indizien dafür, dass die abgeleiteten Orientierungswerte auf Scheinwirkungen von Chlorid zurückzuführen sein könnten.

- **Eine Korrelation liegt vor und eine Scheinkorrelation zwischen Chlorid und dem GÖZ/P ist nicht auszuschließen**
- **Das führt zu einem nicht-validen Ergebnis der Schwellenwertgrenzen**

Vorschlag:

- Klärung, ab welchem Korrelationskoeffizienten die Autoren eine Korrelation annehmen ($p = 0,5?$; $0,6?$)
- Überprüfung, ob saprobielle oder morphologische Belastungen den Einfluss von Chlorid überlagern
- Validierung der Ergebnisse mit Fallbeispielen
(Gewässer mit guten saprobiellen und morphologischen Bedingungen und erreichtem GÖZ/P auf Chloridkonzentrationen überprüfen)

Inhalte des Papiers

Unsere Kritik

1. Datensatz
2. Ko-Korrelationen mit anderen Parametern
3. Fehlende Betrachtung von anderen Salzionen

- Die Ionen von Magnesium, Kalium und Kalzium haben laut verschiedener Studien (z.B. Albrecht et al 1984, Coring et al. 2011, Bätke et al . 2011) ebenfalls einen negativen Effekt auf die aquatischen Lebensgemeinschaften.
 - Anthropogene Salzbelastungen setzen sich aus verschiedenen Effekten einer kombinierten Wirkung unterschiedlicher Ionen, sowie der Gesamtsalinität zusammen (Härtegrad, $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$ - Verhältnis, osmotische Regulation gestört, allg. toxische Wirkung).
 - Diese Wechselwirkungen wurden ebenfalls nicht in die Auswertungen einbezogen oder nicht erwähnt.
- Einflüsse dessen müssen überprüft werden und in die Schwellenwert-Diskussion einfließen.

Hinweis zu weiteren Schwellenwerten

Zink und Kupfer

- Weitere schriftliche Veröffentlichungen zum Thema Schwellenwerte von Zink und Kupfer sind geplant.
- Erste Ergebnisse daraus wurden auf der DGL 2017 vorgestellt:
 - Für Kupfer ergaben sich Werte zwischen 2,9 µg/l (Fische) und 4,6 µg/l (MZB-Saprobie).
 - Für Zink lagen die Werte zwischen 23,5 µg/l (Fische) und 26,7 µg/l (MZB-Saprobie), allerdings waren die statistischen Zusammenhänge hier deutlich schwächer.

→ Diese Schwellenwert-Angaben beruhen auf den selben statistischen Problemen bezüglich Datensatz und Ko-Korrelationen.

Diskussion

Meinungen, Ideen, weiteres Vorgehen?

- Aktueller Stand zu dem Thema aus der AG Monitoring
- Unser Vorschlag:
 - Gespräch mit Martin Halle (ggf. Einladung in das nächste AG Limnologie Treffen?)
 - Unsere Unterstützung mit Daten für weitere Auswertungen
 - Ggf. zusammen eine Stellungnahme der agw an die LAWA verfassen?