

Texte 15/2003

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 200 24 226
UBA-FB 000322

Leitbildorientierte physikalisch-chemische Gewässerbewertung –

Referenzbedingungen und Qualitätsziele

Dipl.-Geol. Petra Schneider (Hydroisotop-Piewak GmbH)
Dr. Peter L. Neitzel (Hydroisotop-Piewak GmbH)
Dipl.-Geol. Martin Schaffrath (Hydroisotop-Piewak GmbH)
Dr. Helmut Schlumprecht (Büro für Ökologische Studien)

Hydroisotop-Piewak GmbH
Oberfrohnauer Str. 84
D-09117 Chemnitz

Büro für Ökologische Studien
Alexanderstr. 5
D-95444 Bayreuth

Kurzfassung

Ziel des Projektes war die Schaffung einer Datenbasis für die Ableitung von Referenzwerten des potenziell natürlichen Zustands hinsichtlich physikalisch-chemischer Kennwerte in deutschen Oberflächengewässern. Dies wurde in Abhängigkeit von den ökomorphologischen und geologischen Verhältnissen in den jeweiligen Gewässereinzugsgebieten realisiert. Der Referenzzustand wird definiert durch den potenziell natürlichen Zustand, der sich einstellen würde, wenn alle anthropogenen Beeinflussungen der Gewässer beseitigt sind bzw. nicht vorhanden wären (LAWA, 1998). Dafür wurden die analytischen Messwerte von weitgehend naturbelassenen Standorten (620 Messstellen an Fließ- und Standgewässern) in 20 geologisch differenzierten Gewässerlandschaften statistisch aufbereitet und bewertet. An statistischen Maßzahlen wurden je Kennwert und Gewässerlandschaft, bezogen auf die

Analysenanzahl, berechnet: Mittelwert, 10-, 50- und 90-Perzentil, Minimal- und Maximalwert.

Die oben genannte Zielstellung wurde mit der vorgelegten Datenbasis weitgehend erfüllt. Wie die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Analysenergebnisse der Gewässer zeigen, ist eine Zusammenfassung der Gewässerlandschaften (GLS) hinsichtlich der chemisch-physikalischen Gewässerbeschaffenheit zu folgenden Landschaften möglich:

- Moore und Moorauen
- salinare Landschaften (Zechstein)
- karbonatisch-dolomitische Landschaften (Muschelkalk, kalkige Kreide, Lias/Dogger, Malm, Kalk-, Flysch- und Molassealpen, Grundgebirge Kalk, Tertiär)
- sandig-tonige Landschaften (Auen, Sander, Sandbedeckung, Strandbildung, Terrassen, Moränen, Löß, sandig-tonige Kreide, Keuper)
- silikatische Landschaften (Granit, Gneis, Schiefer, Rotliegendes, Buntsandstein, Diabas/Basalt)
- metallogene Landschaften (Erzgebirge: Gneis, Granit, Schiefer; Harz: Schiefer; Rheinisches Schiefergebirge: Schiefer; Bayerischer Wald: Gneis und Granit).

Die vorhandene Datenlage der genannten Gewässerlandschaften lässt eine Ableitung von Referenzbedingungen für wichtige Kennwerte in der Wasser- und Schwebstoffphase sowie die Bewertung hinsichtlich ihrer Plausibilität bezüglich der LAWA-Zielvorgaben zu.

Referenzbedingungen, die dem Bereich der Gewässergüteklasse I der LAWA (geogener Hintergrundbereich) bzw. I-II (sehr geringe Belastung) vergleichbar sind, konnten für folgende physikalisch-chemischen Kennwerte und GLS in den **Fließgewässern** abgeleitet werden:

Summen-, Leit- und Wirkparameter, Nährstoffe und Salze (90-Perzentil als Kriterium):

- Ammonium-N: alle GLS mit Ausnahme der salinaren GLS
- Nitrit: alle GLS mit Ausnahme der salinaren GLS
- Sauerstoffgehalt: in allen Gewässerlandschaften
- Chlorid: alle GLS mit Ausnahme der salinaren Landschaft (geogen bedingt)
- Sulfat: mit Ausnahme der karbonatisch-dolomitischen und salinaren GLS (geogen bedingt)

Keine Referenzwerte konnten für Gesamt N, Nitrat-N, Gesamt-P, Orthophosphat-P (Ursache: diffuse Quellen) und TOC ermittelt werden.

Schwebstoffgebundene Schwermetalle (50-Perzentil als Bewertungskriterium):

Die abgeleiteten Referenzbedingungen liegen für die Schwermetalle Pb, Cr und Hg in allen GLS mit Ausnahme der metallogenen in der GKL I nach LAWA. Bei Cd, Cu, Ni und Zn traten teilweise leichte Überschreitungen auf. Für die genannten Schwermetalle und das Cu konnten somit in der Schwebstofffraktion relevante Referenzbedingungen ermittelt werden.

Schwermetalle in der Gesamtwasserphase (50-Perzentil als Bewertungskriterium):

Relevante Referenzbedingungen im Bereich der geogenen Hintergrundkonzentration nach LAWA (Werte auf 25 mg/l Schwebstoffkonzentration im Gewässer bezogen) wurden für folgende Schwermetalle in den nachfolgend genannten GLS abgeleitet:

- Cr: alle GLS
- Cu und Pb: karbonatisch-dolomitische, silikatische und sandig-tonige GLS
- Ni: alle GLS außer den salinaren und metallogenen
- Zn: karbonatisch-dolomitische und sandig-tonige GLS.

Für Cd und Hg konnten für die Wasserphase keine Referenzbedingungen abgeleitet werden. Die Ursachen dafür sind in der Vielzahl an diffusen Quellen und Altpools für Cd und Hg wie der atmogene Eintrag, die Verbreitung mit Düngemitteln durch Bodenerosion sowie die Wirkung saurer Niederschläge im Boden (Schwermetall-Elution) zu suchen.

Weitere Metalle/Metalloide in der Wasserphase (50-Perzentil bzw. Mittelwert als Kriterien):

Für die Metalle Al, As, Ba, Fe, Co, Mn und U, für die keine LAWA-Gewässergütekriterien existieren, konnten für eine Vielzahl von GLS Vorschläge für Referenzbedingungen unterbreitet werden. Diese liegen in der Regel in oder nahe des in der Fachliteratur genannten geogenen Hintergrundbereichs.

Ein Vergleich der LAWA-Zielvorgaben für **Standgewässer** hinsichtlich der Kennwerte Gesamt-P und Sichttiefe (Bewertung des Trophie-Zustands) mit den berechneten statistischen Daten (90- bzw. 50-Perzentile) zeigte folgende Ergebnisse. Die hinsichtlich Gesamt-P abgeleiteten Referenzbedingungen konnten für die metallogenen, silikatischen und karbonatisch-dolomitischen GLS dem mesotrophen Bereich zugeordnet werden. Das heisst, dass kein 90-Perzentil-Wert dieser GLS die Grenze des mesotrophen Bereichs überschritten hatte. Die beim Kennwert Sichttiefe ermittelten Referenzbedingungen können mit Ausnahme der Flyschalpen durchgehend dem mesotrophen Bereich zugeordnet werden. Allerdings waren für einige GLS keine Analysendaten verfügbar.

Die Problematik der Ermittlung des potenziell natürlichen chemisch-physikalischen Zustands in Einzugsgebieten, die aus verschiedenen Fließgewässerlandschaftstypen bestehen und zudem teilweise anthropogen beeinflusst sind, konnte durch Anwendung der Abfluss-Konzentrations-Beziehungen nach HELLMANN nicht gelöst werden. Hauptursachen dafür sind, dass die Mischeinzugsgebiete von zu vielen variablen Kenngrößen mit sehr unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten und Wirkungsgraden sowohl in stofflicher, hydrologischer und auch anthropogener Hinsicht geprägt werden, so dass Zwei-Parameter-Korrelationen meistens versagen.

Mit der Ermittlung der Referenzbedingungen für zahlreiche physikalisch-chemische Gewässerkennwerte in weitgehend naturbelassenen Fließ- und Standgewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland wurde eine erste Einschätzung der gewässertypischen, chemisch-physikalischen Referenzbedingungen getroffen. Diese kann als weitere Grundlage für die Gewässertypisierung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie dienen.