

Texte 28/2003

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Forschungsbericht 202 23 219
UBA-FB 000439

Erfassung und Bewertung von Grundwasser- kontaminationen durch punktuelle Schadstoff- quellen - Konkretisierung von Anforderungen der EG-WRRL

von
Dipl.-Geol. Barbara Hudec

ahu AG Wasser · Boden · Geomatik, Aachen

KURZFASSUNG

Die am 22.12.2000 in Kraft getretene Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaften im Bereich der Wasserpoltik (Europäische Wasserrahmenrichtlinie, kurz: EG-WRRL) benennt Umweltziele für das Grundwasser. Diese bestehen u.a. darin, alle signifikanten und anhaltenden Trends einer Steigerung der Konzentration von Schadstoffen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umzukehren und so die Verschmutzung des Grundwassers schrittweise zu reduzieren.

Dazu ist als Ergebnis einer erstmaligen Beschreibung aller Grundwasserkörper zu beurteilen, wie hoch das Risiko ist, dass sie die Umweltziele nicht erfüllen. Mittels einer weitergehenden Beschreibung derjenigen Grundwasserkörper, bei denen ein Risiko hinsichtlich der Zielrichtung ermittelt wurde, ist das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen.

Das FuE-Vorhaben „Erfassung und Bewertung von Grundwasserkontaminationen durch punktuelle Schadstoffquellen – Konkretisierung von Anforderungen der EG-WRRL“ (Umweltforschungsplan des BMU, FKZ 202 23 219) verfolgt das Ziel, gemäß den Anforderungen aus Artikel 5 Absatz 1 EG-WRRL fachliche Kriterien abzuleiten, die es ermöglichen, die bestehende bzw. potenzielle Belastung von Grundwasserkörpern durch im Boden lokalisierte punktuelle Schadstoffquellen zu beurteilen und das Ausmaß des Risikos zu konkretisieren.

Dieses soll aus der Sicht und unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen auf den Gebieten des Bodenschutzes und der Altlastenbearbeitung erfolgen. Mit der Entwicklung geeigneter Methoden für eine einheitliche, praktikable Vorgehensweise soll ein Beitrag zum länderübergreifenden Diskussionsprozess geleistet werden.

Somit umfasst die Aufgabenstellung des Forschungsvorhabens im Hinblick auf die EG-WRRL und ihre Umsetzung sowohl wasserwirtschaftliche als auch altlastenspezifische Belange. Die Ausführungen verdeutlichen die Notwendigkeit eines engen Zusammenspiels (Datenschnittstellen, Datentransfer usw.) beider Themenbereiche bei der Beobachtung und Beurteilung punktueller Schadstoffquellen im Sinne der EG-WRRL.

Die erstmalige Beschreibung aller Grundwasserkörper nach EG-WRRL dient der Analyse der gegenwärtigen und potenziellen Belastungen, denen die Grundwasserkörper ausgesetzt sind bzw. sein können, einschließlich punktueller Schadstoffquellen.

Die weitergehende Beschreibung derjenigen Grundwasserkörper, bei denen ein Risiko laut Zielvorgabe der EG-WRRL ermittelt wurde, dient hingegen der konkretisierenden Erfassung und Analyse von Daten im Hinblick auf die potenzielle Gefährdung der Grundwasserkörper (Ausmaß des Risikos). Bezüglich der punktuellen Schadstoffquellen sind hier standort- und stoffspezifische Kriterien zu berücksichtigen.

Die endgültige Entscheidung, ob ein Grundwasserkörper als „at risk“ angesehen wird, fällt im Rahmen der Überprüfung der Auswirkungen der Verschmutzung auf die Qualität des Grundwassers unter Berücksichtigung vorliegender Analysendaten, Vorunter-

suchungen usw. Hieran schließt sich die Konzeption der Überwachungsprogramme gem. Artikel 8 EG-WRRL an.

Für die erstmalige Beschreibung wird in der LAWA ein einfaches und pragmatisches Verfahren diskutiert, das für die Anforderungen der erstmaligen Beschreibung der Grundwasserkörper als ausreichend angesehen wird. Daher liegt das Hauptaugenmerk des vorliegenden Berichts auf der Bereitstellung einer Methodik für die detailliertere Analyse im Rahmen der weitergehenden Beschreibung.

Der vorliegende Bericht befasst sich unter Berücksichtigung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL (LAWA, 2002) mit der Ableitung einer Methodik für die weitergehende Beschreibung von Grundwasserkörpern, mit deren Hilfe auf der Basis der in den Katastern erfassten Informationen über Altlastverdächtige Flächen sowie einer gezielten Auswahl grundwasserrelevanter Stoffe und Stoffgruppen punktuelle Schadstoffquellen selektiert werden können, durch die eine Belastung von Grundwasserkörpern möglich ist.

Im Ergebnis eines gestuften Vorgehens, bei dem relevante stoff-, branchen- und standortbezogene Kriterien (wie Toxizität, Mobilität im Untergrund, mikrobiologische Transformation, Stoffumsätze in Altlastenrelevanten Branchen, Überdeckung des Grundwasserkörpers, Grundwasserleitertyp, hydraulische Durchlässigkeit des Grundwasserleiters) abgeleitet und miteinander verknüpft werden, kann die potenzielle Belastung von Grundwasserkörpern durch punktuelle Schadstoffquellen beurteilt werden.

Zunächst wurden die derzeitigen rechtlichen Regelungen und der aktuelle Diskussionsstand auf EU-, Bundes- und Länderebene und in den Gremien der Umweltministerkonferenz (LAWA / LABO / LAGA) dokumentiert und ausgewertet. Darauf aufbauend erfolgte die Ableitung von Kriterien zur Begriffsbestimmung "Punktuelle Schadstoffquellen für das Grundwasser".

Der Stand der Erfassung von Altlastverdächtigen Altablagerungen, Altstandorten und Altlasten (Kataster) in den Bundesländern wurde recherchiert, dokumentiert und bewertet. Die Auswertung zeigte, dass der Datenbestand in den Bundesländern im Hinblick auf den Grad der Erfassung und ebenso im Hinblick auf detaillierte Angaben zu Maßnahmen sehr heterogen beschaffen ist. Aufgrund unterschiedlicher Erfassungssysteme und –programme auf kommunaler Ebene und Länderebene, unterschiedlicher

Erfassungsgrade in den Ländern u.a.m. ist eine einheitliche Nutzung der Kataster zur Umsetzung der Anforderungen der EG-WRRL nur bedingt möglich.

Eine Bewertung der unterschiedlichen Erfassungssysteme wurde in dem vorliegenden Bericht nicht vorgenommen. Es war jedoch erforderlich, eine praktikable Vorgehensweise auf der Basis der in den Ländern vorhandenen Datenlage vorzuschlagen. Als Grundlage für die Betrachtung altlastenrelevanter Branchen und Altablagerungen wurde die Branchenliste der Bayerischen Bodenschutz Verwaltungsvorschrift (Bay-BodSchVwV 2000) als geeignet angesehen. Sie enthält 27 altlastenrelevante Branchen einschließlich militärischer Liegenschaften sowie zusätzlich die Kategorien Bauschutt-, Hausmüll- und Sonderabfalldeponien. Diese Liste wurde um Rüstungsstandorte erweitert.

Die Ableitung der Kriterien zur Charakterisierung der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse im Bereich von punktuellen Schadstoffquellen erfolgte auf der Basis flächendeckend vorliegender Daten, wie sie die Bestandsaufnahme der Grundwasserkörper gemäß Anhang II EG-WRRL für das Grundwasser liefert. Grundlage ist die Abgrenzung der Grundwasserkörper und ihre Zuordnung zu vorgegebenen Grundwasserleitertypen.

Die Kriterien Grundwasserüberdeckung, Grundwasserleitertyp und hydraulische Durchlässigkeit des Grundwasserleiters stellen eine ausreichende Datengrundlage dar, um die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse auf der erforderlichen Maßstabsebene schematisch zu beschreiben und die potenzielle Belastung von Grundwasserkörpern durch punktuelle Schadstoffquellen zu ermitteln. In Anlehnung an die LA-WA-Arbeitshilfe wurde die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung klassifiziert.

Als Grundlage für die Bewertung des durch punktuelle Schadstoffquellen (potenziell) gefährdeten guten chemischen Zustands der Grundwasserkörper im Rahmen der erstmaligen und der weitergehenden Beschreibung gemäß EG-WRRL wurde eine Auswahl von 34 altlasttypischen grundwasserrelevanten Stoffen / Stoffgruppen getroffen, die aufgrund ihrer Toxizität ein hohes Risiko für das Grundwasser darstellen bzw. bei denen es sich um „Indikatorstoffe“ handelt, deren Vorhandensein darauf hinweist, dass aller Wahrscheinlichkeit nach solche Schadstoffe im Grundwasser vorhanden sind. Aus den organischen Stoffgruppen wurden nach den Kriterien Häufigkeit des Vorkommens, Transformationspotenzial, Mobilität und Persistenz Leitsubstanzen ausgewählt.

Die Selektion der Auswahlstoffe / -stoffgruppen erfolgte zum Ersten aus Datenbanken bzw. Sammlungen grundwasserrelevanter Stoffe sowie aus Stofflisten in Gesetzen, Verordnungen, Regelwerken und sonstigen Veröffentlichungen, zum Zweiten aus Ergebnissen von Untersuchungen im Abstrom von Altablagerungen sowie zum Dritten aus der Auswertung allastrelevanter Branchenlisten.

Jedem/r der ausgewählten Stoffe / Stoffgruppen wurde ein branchenspezifisches Stoffemissionspotenzial im Hinblick auf eine potenzielle Grundwassergefährdung zugeordnet. Dieses wurde auf der Grundlage der in den allastrelevanten Branchen und Altablagerungen umgesetzten Stoffmengen klassifiziert.

Weiterhin wurde für jeden der ausgewählten Stoffe / Stoffgruppen eine Klassifizierung hinsichtlich der Mobilität im Untergrund sowie des mikrobiologischen Transformationspotenzials durchgeführt. Aus diesen beiden Kenngrößen wurde für jeden der Stoffe / Stoffgruppen ein stoffspezifisches Ausbreitungspotenzial ermittelt und eine dreistufige Klassifizierung vorgenommen. Diese verdeutlicht, inwieweit im Körper einer Altablagerung oder im Untergrund eines Altstandortes vorhandene Stoffe / Stoffgruppen aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften den guten chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers oder wesentlicher Bereiche eines Grundwasserkörpers gefährden können.

Aus den beiden Klassifikationen (branchenspezifisches Stoffemissionspotenzial und stoffspezifisches Ausbreitungspotenzial) für die ausgewählten allasttypischen, grundwasserrelevanten Stoffe wurde in Verbindung mit den standortspezifischen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen eine Methodik zur Bewertung der potenziellen Belastung von Grundwasserkörpern durch punktuelle Schadstoffquellen entwickelt.

Dafür wurde in Anlehnung an die differenzierte Vorgehensweise bei der Bestandsaufnahme gemäß EG-WRRL ein gestuftes Vorgehen gewählt, um die standortspezifischen Kriterien (geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse) mit den branchen- und stoffspezifischen Kriterien über eine Matrix zu verknüpfen.

Zunächst wurde durch Verknüpfung der Merkmale der Grundwasserüberdeckung und der branchenspezifischen Stoffemissionspotenziale die Schadenseintrittswahrscheinlichkeit der punktuellen Schadstoffquellen bestimmt.

Für punktuelle Schadstoffquellen mit einer mittleren oder hohen Schadenseintrittswahrscheinlichkeit erfolgte unter zusätzlicher Berücksichtigung der hydraulischen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters die Ableitung des standort- und stoffspezifischen Ausbreitungspotenzials, mit dessen Hilfe die Wirkungsbereiche dieser punktuellen Schadstoffquellen differenziert betrachtet werden können.

Für die großflächigen Auswertungen der Bestandsaufnahme von punktuellen Schadstoffquellen (Bundes- / Länderebene) wurde eine auf vorliegenden Daten basierende geometrische Konkretisierung der Wirkungsbereiche empfohlen. Darauf aufbauend kann mittels einer Flächenbilanzierung die Relation der relevanten punktuellen Schadstoffquellen zum jeweiligen Grundwasserkörper ermittelt und das Ausmaß des Risikos hinsichtlich der Zielrichtung der EG-WRRL genauer beurteilt werden.

Die vorgeschlagene Methodik setzt sich aus verschiedenen Arbeitsschritten (Modulen) zusammen, die in Abhängigkeit von der vorhandenen Datenlage und den spezifischen lokalen Gegebenheiten modifiziert werden können. Es besteht die Möglichkeit, sowohl die Branchenliste und die erstellte Stoffliste zu ergänzen als auch die Klassifikation des branchenspezifischen Stoffemissionspotenzials und des stoffspezifischen Ausbreitungspotenzials z.B. bei Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu modifizieren.

Die zur Analyse der potenziellen Belastung von Grundwasserkörpern durch punktuelle Schadstoffquellen abgeleiteten Kriterien sowie die vorgeschlagene Methodik leisten einen Beitrag zum länderübergreifenden Diskussionsprozess zur Konkretisierung und Umsetzung der Anforderungen der EG-WRRL im Hinblick auf die weitergehende Beschreibung von Grundwasserkörpern im Rahmen der Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens können sowohl für konzeptionelle Überlegungen zur inhaltlichen Ausgestaltung der weitergehenden Beschreibung von Grundwasserkörpern genutzt werden als auch bei deren Umsetzung in der Praxis. Weitere Nutzungsmöglichkeiten bestehen im Rahmen der Konzeption von Programmen zur überblicksweisen und operativen Überwachung des chemischen Zustandes der Grundwasserkörper.

Recording and evaluating ground water contaminations caused by point sources of pollution - Detailing the requirements prescribed by the EC Water Framework Directive

by

Dipl.-Geol. Barbara Hudec

ahu AG Wasser · Boden · Geomatik, Aachen

SUMMARY

The European Water Framework Directive (EWFD) took force on December 22, 2000 and specifies the environmental objectives for groundwater. These objectives include reversing all significant and sustained upward trends in the concentration of pollutants caused by the impact of human activity in order to progressively reduce the contamination of groundwater.

Following the initial characterization of all groundwater bodies, it is therefore necessary to assess the extent of the risk of these groundwater bodies not complying with the environmental objectives. The extent of this risk must be determined by means of a further characterization of those bodies of groundwater threatening achievement of these objectives.

The research and development project entitled "Recording and evaluating ground water contaminations caused by point sources of pollution - Detailing the requirements prescribed by the EC Water Framework Directive" (Environmental Research Plan of the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Reference No. 202 23 219) aims to derive operative criteria from the requirements set out in Article 5 Para. 1 of the EWFD making it possible to assess existing or potential strain on groundwater bodies caused by localized point sources of pollutants in the soil and to determine the extent of the risk.

This is to be done from the point of view of and making particular allowance for experience gained in the area of soil conservation and contaminated site management. Through the development of suitable methods for a uniform and practical procedure a contribution to the discussion process between the German states is made.

Accordingly, the terms of reference of the research project include both water-management and contaminated site management concerns in the light of the EWFD and its implementation. This document stresses the need for close collaboration (data interfaces, data transfer etc.) between the two areas with respect to the examination and assessment of point sources of pollution as defined in the EWFD.

The purpose of the initial characterization of all groundwater bodies pursuant to EWFD is to analyze the current and potential strains – including point sources of pollution – to which groundwater bodies are or may be exposed. For this purpose, a fairly general approach may be sufficient.

By contrast, the purpose of the further characterization of the groundwater bodies found to harbour a risk with respect to achievement of the objectives set forth in the EWFD is to record and analyze data concerning the potential risk to the groundwater body in greater detail (extent of risk). Location and substance-specific criteria with respect to point sources of pollution must be taken into consideration here.

The final decision as to whether a groundwater body must be considered to be “at risk” is made in connection with the review of the impact of the contamination on the quality of the groundwater in the light of the available analysis data, preliminary examinations etc. This is followed by the establishment of monitoring programs pursuant to Article 8 of the EWFD.

Proceeding from the German Guidance Document for the implementation of the EC Water Frame Directive (LAWA – Working Group of the Federal States on Water Problems, 2002), this report endeavours to derive a method for the further characterization of groundwater bodies with the assistance of which relevant point sources of pollution can initially be selected on the basis of the information provided by the registers as well as by the selection of substances / substance groups relevant for the groundwater.

A graduated procedure is used to determine and link with each other the relevant substance, sector (industry) and location-specific criteria (such as toxicity, mobility in the subsoil, microbiological transformation, throughput of hazardous substances in sectors

with a propensity for contaminated sites, cover of the groundwater body, type of aquifer, hydraulic permeability of the aquifer). This process provides the basis for assessing the potential strain on groundwater bodies caused by localized point sources of pollutants.

In a first step, the prevailing legislative rules and current state of discussion on an EU, German federal and German state level as well as in the committees of the environment ministers' conference (LAWA/LABO/LAGA) were documented and evaluated. This was used as a basis for identifying the criteria for defining the term "point sources of pollution for groundwater". A simple and pragmatic process is being discussed by LAWA for the initial characterization which is considered to be sufficient for complying with the requirements for the initial characterization of the groundwater bodies. Accordingly, the main focus of attention in this report is to describe a method to be used for a more comprehensive analysis towards achieving further characterization.

The current status with respect to the recording of old deposits suspected of constituting contaminated sites, abandoned sites and contaminated sites (registers) in the German states was determined, documented and evaluated. The evaluation revealed that the data available in the German states with regard to the collection of information on the groundwater bodies as well to the provision of more detailed information on the measures to be taken vary considerably. Given the different data-collection recording systems and programs being used on the municipal and state government level as well as the differences from state to state in the extent to which data is recorded alongside many other factors, there are limits on the extent to which registers can be resorted to as a means of complying with the requirements set forth in the EWFD.

This report does not evaluate the various data-collection systems. However, it was necessary to use the information available to propose a viable procedure on the basis of the data held by the states. The sector list set out in the Bavarian Ground Protection Rules (BayBodSchVwV 2000) was seen as constituting a suitable basis for examining the sectors with a propensity for contaminated sites and old deposits. It describes 27 sectors with a propensity for contaminated sites – including military properties as well as the building rubble, household refuse and hazardous substances deposits categories. This list was extended by adding armament locations.

The criteria for characterizing the geological and hydrogeological conditions prevailing at the location containing point sources of pollution were determined on the basis of a

broad data base of the type derived from the characterization of the groundwater conducted pursuant to Annex II of the EWFD for groundwater. The groundwater body and its assignment to the predefined aquifer types form the basis for this purpose.

The criteria - cover of the ground water, aquifer type and hydraulic permeability of the aquifer - provide an adequate basis for describing in schematic terms the geological and hydrogeological conditions on the necessary scale and, using this as a foundation, for determining the potential risk to groundwater bodies posed by point sources of pollution. The protective effect of the groundwater cover was classified on the basis of the LAWA guidance document.

As a basis for evaluating the good chemical status of the groundwater bodies (potentially) at risk by point sources of pollution as part of initial and further characterization pursuant to the EWFD, a selection was made comprising 34 substances / substance groups typical of contaminated sites and of relevance for groundwater in that their toxicity poses a major risk to groundwater and are "indicating substances", the presence of which suggests that such substances are in all likelihood also to be found in the groundwater. Key substances were selected from the organic substance groups depending on the frequency of their occurrence, transformation potential, mobility and persistence.

The substances/substance groups were selected, firstly, from databases and collections of substances of relevance for groundwater as well as from lists of substances in statutory instruments, rules and regulations and other publications, secondly, from the results of examinations of the groundwater offstream of old deposits and, thirdly, from the evaluation of lists of sectors with a propensity for contaminated sites.

Each of the substances/substance groups selected was assigned a sector-specific emission potential with respect to a potential risk to the groundwater. This potential was classified according to the throughput of substances in sectors with a propensity for contaminated sites and in old deposits.

Moreover, each of the substances/substance groups was classified in terms of mobility in the subsoil as well as microbiological transformation potential. These two parameters were determined for each of the substances/substance groups as a basis for calculating the substance-specific spreading potential and assigning the substances/substance groups to one of three classes according to the extent to which substances/substance

groups in the body of an old deposit or in the subsoil of a contaminated site pose a risk to the good chemical status of a groundwater body or essential parts of such body on account of their chemical/physical properties.

A method for evaluating the potential risk to groundwater bodies posed by point sources of pollution was developed on the basis of the two classifications (sector-specific emission potential and substance-specific spreading potential) for the selected substances typical of contaminated sites and posing a risk to groundwater in conjunction with the geological and hydrogeological conditions prevailing at the location in question.

For this purpose, a graduated procedure based on the dual-level characterization process provided for in the EWFD was selected in order to link the location-specific criteria (geological and hydrogeological conditions of the location) with the sector and substance-specific criteria in the form of a matrix.

First of all, the groundwater cover characteristics were linked with the sector-specific pollution potential to determine the likelihood of point sources of pollution occurring.

Where point sources of pollution were found to have a medium or high likelihood of occurring, the hydraulic permeability of the groundwater aquifer was additionally taken into consideration to determine the location and substance-specific spreading potential with the help of which the radius of impact of these point sources of pollution can be viewed on a differentiated basis.

In the case of broad-based analyzes of point sources of pollution (on a state/national level), it was recommended that the radius of impact be determined in detail on the basis of the data available. Using this as a basis, it is possible to chart the relevant point sources of pollution relative to the groundwater body in question and to assess the extent of the risk in the light of the objectives set forth in the EWFD with greater precision.

The method proposed comprises various steps (modules) which can be modified according to the quality of the data available and specific local conditions. It is possible to supplement both the list of sectors and the compiled list of substances and also to modify the classification of the sector-specific pollution potential and the substance-specific spreading potential, e.g. in the event of new scientific findings coming to light.

The criteria developed to analyze the potential strain on groundwater bodies caused by point sources of pollution as well as the method proposed are intended as a contribution to the discussion process between the German states aimed at detailing and implementing the requirements set forth in the EWFD concerning the further characterization of groundwater bodies for the purpose of reviewing the impact of human activity on the environment. The results of the research project can be used both for theoretical considerations concerning the content of the further characterization of groundwater bodies and for the practical performance of these characterization activities. Further uses include the development of programs for the general and operative monitoring of the chemical state of the groundwater bodies.