



**ERLÄUTERUNGSBERICHT  
ZUR ABGRENZUNG DES WASSERSCHUTZGEBIETES  
FÜR DIE GEWÄSSER IM EINZUGSGEBIET  
DER WASSERGEWINNUNGSANLAGE RHEINDORF  
DER ENERGIEVERSORGUNG LEVERKUSEN GmbH  
(Stand: 14.2.1995)**

1. Veranlassung
2. Bewilligte Grundwasserförderung
3. Grundwassergewinnungsanlagen
4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse
  - Geologie
  - Grundwasserströmungsverhältnisse
5. Wasserschutzgebiet
  - Rechtsgrundlagen
  - Abgrenzung und Gliederung des Wasserschutzgebietes
6. Quellenverzeichnis
  - Literatur
  - Karten

### **1. Veranlassung**

Die Energieversorgung Leverkusen GmbH (EVL) betreibt das Wasserwerk Leverkusen-Rheindorf zur Versorgung der Einwohner der Stadt Leverkusen mit Trinkwasser und der Versorgung der Bayer AG mit Betriebswasser.

Zum Schutz der öffentlichen Trinkwasserversorgung hat der Regierungspräsident Düsseldorf (RP Düsseldorf) mit Ordnungsbehördlicher Verordnung vom 21.12.1973, veröffentlicht im Amtsblatt für den Regierungsbezirk Düsseldorf, Ausgabe A, vom 31.01.1974, Nr.4, für das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Leverkusen-Rheindorf ein Wasserschutzgebiet festgesetzt. Angesichts neuerer Erkenntnisse über die Abgrenzung sowie die notwendigen Schutzbestimmungen ist die Festsetzung eines aktualisierten Wasserschutzgebietes vorgesehen, welches an die Stelle des bisher geltenden treten soll.

## 2. Bewilligte Grundwasserförderung

Mit Bewilligungsbescheid des Regierungspräsidenten Düsseldorf vom 07.04.1972, Az. 64.16.21-43/69, wurde den Stadtwerken Opladen das Recht bewilligt, im Wasserwerk Rheindorf mittels zwei Vertikalbrunnen und einem Horizontalbrunnen auf dem Flurstück 143, Flur 1, Gemarkung Rheindorf, unterirdisches Wasser in einer Menge bis zu

- 1.600 m<sup>3</sup>/h
- 22.000 m<sup>3</sup>/d
- 4.500.000 m<sup>3</sup>/a

zutage zu fördern und als Trinkwasser im Versorgungsgebiet zu gebrauchen und teilweise verbrauchen.

Das Recht ist bis zum 31.03.2002 befristet.

Rechtsnachfolgerin wurde durch Eintrag in das Wasserbuch am 21.06.1978 die EVL.

Mit Änderungsbescheid vom 07.10.1988, Az. 54.1.1.1-(12.0)-2- Go, wurde das Recht dahingehend geändert, dass das geförderte Wasser teilweise als Betriebswasser an die Fa.Bayer AG abgegeben werden kann.

Mit Erlaubnisbescheid vom 29.05.1990 und Änderungsbescheid vom 15.08.1990, Az. 54.1-1.1-(12.0)- 2-Nie, wurde der EVL das zusätzliche Recht bewilligt, mittels des Vertikalfilterbrunnens Nr.2 Grundwasser in einer Menge von bis zu

- 150 m<sup>3</sup>/h
- 3.600 m<sup>3</sup>/d
- 1.314.000 m<sup>3</sup>/a

im Rahmen der Sanierungsmaßnahme zur Reduzierung der Nitratkonzentration des Rohwassers zutage zu fördern und anschließend in das Betriebswassernetz der Fa.Bayer AG einzuspeisen.

### 3. Grundwassergewinnungsanlagen

Das Wasser wird im Wasserwerk Rheindorf aus zwei Vertikalfilterbrunnen und einem Horizontalfilterbrunnen gefördert. Um die vorgegebenen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TVO) einzuhalten, wird das geförderte Wasser vor Abgabe ins Versorgungsnetz folgenden Aufbereitungsschritten unterworfen:

- mechanische Entsäuerung durch Verdüsung
- Ventilatoren als Exhaustor
- chemische Entsäuerung
- Zugabe von Natronlauge

Die Jahresförderung im Wasserwerk Rheindorf betrug für das Jahr 1992 rd. 4,7 Mio.m<sup>3</sup>.

Das geförderte Wasser wird durch die Grundwassererneuerung im Einzugsgebiet des Wasserwerkes ersetzt.

### 4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

#### Geologie

Die Brunnen der Fassungsanlage Rheindorf stehen in den Niederterrassenablagerungen des Rheins. Diese bestehen aus einem Gemisch von Sanden und Kiesen mit bis zu 25 m Mächtigkeit. Im Bereich des Eintritts der Wupper in die Niederterrasse und mit Annäherung an den Rand der Mittelterrasse (Bereich Mehlbruch) können feinkörnige Altarmablagerungen (Tone, Schluffe) in die Terrassenablagerungen eingeschaltet sein. Bedeckt werden die Niederterrassenablagerungen von Hochflutlehmen und -sand.

Nordöstlich der Ortslage Mehlbruch erhebt sich mit einer markanten Geländestufe die flach reliefierte Mittelterrasse des Rheins. Die Ablagerungen der Mittelterrasse setzen sich aus groben Sand-Kies-Gemischen zusammen. Die Mächtigkeit dieser Lockergesteine schwankt zwischen 16 m im Südwesten und 9 m im Nordosten.

Bereichsweise bedecken geringmächtige Flugsande und Lößlehme die Lockergesteinsablagerungen der Mittelterrasse.

Die Basis der pleistozänen Terrassensedimente bilden devonische Sandsteine und Ton-schiefer. Im Westen sind noch tertiäre Feinsande, Schluffe und Tone zwischengeschaltet.

## **Grundwasserströmungsverhältnisse**

Der Wasserwirtschaftsraum zwischen der Wuppermündung im Süden, dem Rhein im Westen, der Stadtgrenze Leverkusen-Langenberg wird u.a. durch die Grundwasserentnahmen des Wasserwerkes Rheindorf (EVL) und des Wasserwerkes Hitdorf (Bayer AG) für die öffentliche und industrielle Wasserversorgung genutzt.

Die Grundwasserfließverhältnisse im Umfeld dieser Wasserwerke werden im wesentlichen durch folgende Randbedingungen beeinflusst:

- Wupperinfiltration (Wwk Rheindorf und Wwk Hitdorf)
- Randlichen Zuflüsse aus dem devonischen Festgesteinen (Wwk Rheindorf)
- Randlichen Zuflüsse aus der Unteren Mittelterrasse (Wwk Rheindorf und Wwk Hitdorf)
- Rheinwasserstand (Wwk Hitdorf)
- Hydraulik der Baggerseen (Wwk Rheindorf und Wwk Hitdorf)

Anhand der Grundwassergleichenpläne konnte das influente und effluente Verhalten der Vorfluter Rhein und Wupper sowie der Einfluss der anderen Randbedingungen nachvollzogen werden.

Zur Bestimmung der Grundwasserströmungsverhältnisse wurden nachfolgende Termine ausgewählt:

- abklingendes Mittelwasser (25.10.1988)
- Niedrigwassersituation (22.10.1990)
- abklingendes erhöhtes Mittelwasser (13.04.1992)
- Niedrigwassersituation (26.10.1992)

Durch diese Grundwassergleichenpläne wurde nachgewiesen, dass unabhängig von dem Rheinwasserstand und der Förderkonfiguration im Wasserwerk Rheindorf der Grundwasserstrom aus nordöstlichen Richtungen aus dem wassererfüllten Bereich der Mittelterrasse in die Niederterrasse erfolgt. Der Gradient ist in der Mittelterrasse immer steiler. Die

absoluten Höhen in der Mittelterrasse unterliegen nur geringen saisonalen Schwankungen.

In der wasserfreien Mittelterrasse (Schneppenrath und Wupperdurchbruch) versickern die Niederschläge und fließen entweder über den Verwitterungston oder weiter in das darunter lagernde Devon und von dort aus über Klüfte in die Niederterrasse. Die oberirdische Wasserscheide ist daher als Ostgrenze des Einzugsgebietes des Wwk Rheindorf anzusehen.

Im Westen und Südwesten der Fassungsanlage Rheindorf bilden die offenen Wasserflächen eine breite Grundwasserscheide zwischen den Wasserwerken Rheindorf und Hitdorf, die als hydraulisch stationär anzusehen ist.

Bei der Festlegung der Schutzzonen ist das jeweilige Anstromgebiet der Baggerseen aus hydraulischen Gründen mit in das zu schützende Regenerations- und Einzugsgebiet der Brunnen einzubeziehen.

Die Lage der süd-südöstlichen Einzugsgebietsgrenze der Rheindorfer Fassungsanlage wird neben der Fördermenge der Brunnen auch vom Verhältnis Wupperwasserspiegel-Grundwasserspiegel beeinflusst. Bei niedrigen Grundwasserständen liegt die Grundwasser Oberfläche unter der Wuppersohle und ist vom Oberflächenwasserspiegel abgekoppelt. Dadurch wird die südöstliche Einzugsgebietsgrenze weiter nach Osten verlagert.

Die größte Ausdehnung der Anstromsektoren der Einzelbrunnen und des Einzugsgebietes werden bei Niedrigwasser registriert (Oktober 1990 und 1992).

## **5. Wasserschutzgebiet**

### **Rechtsgrundlagen**

Rechtsgrundlage für die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes ist § 19 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), ausgefüllt durch die Vorschriften des Landeswassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (LWG NW, §§ 14,15).

Die Verwaltungsvorschrift über die Festsetzung von Wasserschutzgebieten und Quellschutzgebieten des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen vom 25.04.1975, Az. III A 2-605/7-8169/2 enthält spezielle Verfahrens- und Formvorschriften als Grundlage für die Erarbeitung der Verfahrensunterlagen und des Inhaltes der zu erlassenden Ordnungsbehördlichen Verordnung. Mit dieser Verwaltungsvorschrift werden die Arbeitsblätter W 101, W 102 und W 103 des Deutschen

Vereines des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) als Richtlinien für Wasserschutzgebiete eingeführt.

Das Arbeitsblatt W 101 behandelt Schutzgebiete für Grundwasserwerke.

Die Abgrenzung des Wasserschutzgebietes erfolgte gemäß den v.g. Richtlinien. Grundlage bildete dabei ein hydrogeologisches Gutachten des Geohydrologischen Büros Bieske und Partner aus Lohmar.

Die Grenzen des Wasserschutzgebietes wurden mit dem Geologischen Landesamt des Landes Nordrhein-Westfalen (GLA NW) abgestimmt.

Die Anpassung der Wasserschutzgebietsgrenzen an vorhandene Parzellengrenzen erfolgte vor Ort durch das StUA Köln.

### **Abgrenzung und Gliederung des Wasserschutzgebietes**

Gemäß den v.g. Richtlinien umfasst das Wasserschutzgebiet die unmittelbare Umgebung der Fassungsanlagen und das Einzugsgebiet.

Den unterschiedlichen Auswirkungen von Gefahrenherden in Abhängigkeit von Art und Ort soll durch eine Gliederung des Wasserschutzgebietes in einzelne Schutzzonen Rechnung getragen werden. Diese Gliederung erfolgte für das Einzugsgebiet des Wasserwerkes Rheindorf entsprechend den v.g. Richtlinien.

- Zonen I (Fassungsbereiche)
- Zone II (engere Zone)
- Zone III A (weitere Zone - innerer Bereich)
- Zone III B (weitere Zone - äußerer Bereich)

Für die einzelnen Zonen sind die im Verordnungstextentwurf enthaltenen Genehmigungspflichten, Verbote und Duldungspflichten vorgesehen. Dabei nehmen die Auflagen von innen nach außen ab.

Die Zone I soll den Schutz der unmittelbaren Umgebung der Fassungsanlagen vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten.

Als **Zone I** wird gemäß dem Arbeitsblatt W 101 des DVGW um jeden Brunnen eine quadratische Fläche mit einer Seitenlänge von 20 m festgelegt. Im Falle des Horizontalbrun-

nens umfasst sie die Gesamtfläche des Brunnens mit seinen Filtersträngen, ausgedehnt um einen Bereich von 10 m vom Kopfende eines jeden Filterstranges.

Die Zone II soll den Schutz vor Verunreinigungen und sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die von verschiedenen menschlichen Tätigkeiten und Einrichtungen ausgehen und wegen ihrer Nähe zu den Fassungsanlagen besonders gefährdend sind. Hiermit sind besonders bakteriologische Gefahren gemeint.

Die **Zone II** reicht gemäß dem Arbeitsblatt W 101 des DVGW von der Grenze der Zone I bis zu einer Linie, von der aus das Grundwasser etwa 50 Tage bis zum Eintreffen in der Ffassungsanlage benötigt. Dabei ist die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers maßgeblich vom Gefälle und vom K-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) des Aquifers abhängig.

Als Bemessungsgrundlage wurde das Verfahren von Nahrgang (1965) angewendet. Für die Brunnen VB1, VB2 und HB wurde unter Berücksichtigung verschiedener Fördermengen ein detailliertes Strömungsbild entworfen. Dieses Strömungsbild spiegelt bei verschiedenen Niedrigwasserständen die derzeit normale Fördersituation gemäß Wasserrecht wieder.

Mit Hilfe des Verfahrens nach Nahrgang werden Inhomogenitäten und Anisotropien im Einzugsgebiet des Wasserwerkes durch den örtlichen Verlauf der Äquipotentiallinien der Grundwasseroberfläche rasch erkannt und können durch die schrittweise Berechnung der Fließzeiten berücksichtigt werden.

Mit Hilfe der Grundwassergleichenpläne wurde eine ausreichende Anzahl einzelner Stromfäden konstruiert und vom Entnahmezentrum entgegen der Fließrichtung des Grundwassers abgewickelt. Zur Ermittlung des hydraulischen Gradienten werden die Fließweglänge und die Potentialdifferenz zwischen den Grundwassergleichen benötigt.

Mittels der Abstandsgeschwindigkeit kann die jeweilige Fließzeit zwischen zwei Grundwassergleichen berechnet werden. Die Einzelfließzeiten werden entlang des betreffenden Stromfadens bis zur Erreichung der 50-Tage-Entfernung aufsummiert. Die Ideallinie der äußeren Abgrenzung der Schutzzone II erhält man durch Verbindung der 50-Tage-Punkte auf den einzelnen Stromfäden.

Als Eingangsparameter für die Ermittlung der Abstandsgeschwindigkeit  $v_a$  wurde ein Pumpversuch, der im Horizontalfilterbrunnen durchgeführt wurde, ausgewertet.

Die Wiederanstiegsmethode von THEIS/JACOB ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert und speichernutzbare Porenvolumen (berechnet nach MAROTZ) von

$$k_f = 4,32 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$n_{sp} = 0,217$$

Den Berechnungen der 50-Tage-Abstände liegt die doppelte Abstandsgeschwindigkeit  $2v_a$  zugrunde. Hierdurch wird der Einfluss einer longitudinalen Dispersion von gelösten Inhaltsstoffen in Hauptfließrichtung des Fließfadens berücksichtigt (vergl. LANGGUTH & VOIGT 1980).

Der Ansatz der doppelten Abstandsgeschwindigkeit entspricht im wesentlichen der Ermittlung des ersten Auftretens eines Farbtracers, der als Indikator für einen potentiellen Schadstoff angesehen wird.

Die Zone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen und radioaktiven Verunreinigungen, gewährleisten.

Die **Zone III** soll das gesamte Einzugsgebiet der Fassungsanlage umfassen. Wenn das Einzugsgebiet weiter als 2 km reicht, so kann eine Aufgliederung in eine Zone III A bis etwa 2 km ab Fassung und eine Zone III B ab etwa 2 km Entfernung bis zur Grenze des Einzugsgebietes erfolgen.

Die instationären Einzugsgebietsgrenzen unterliegen Schwankungen, die für die Fassungsanlage Rheindorf in den oben beschriebenen Grundwassergleichenplänen dargestellt wurden.

Die Umhüllende der dargestellten Einzugsbereiche umfasst sowohl die Ausdehnung des Zustromgebietes bei hydrologischen Niedrigwasserverhältnissen als auch bei höheren Grundwasserständen.

Die Umhüllende der Einzugsbereiche des Wwk Rheindorf ist im Nordwesten, Westen und Südwesten der Brunnen mit der Grenze des landseitigen Zustrombereiches der Fassungsanlage Hitdorf (Bayer AG) identisch.

Im Norden, Nordosten und Osten ist das Zustromgebiet durch die oberirdische Wasserscheide entlang der Linie Reusrath, östlich Ortslage Hecke, parallel zur BAB 3 nach Süden in einem Bogen zur Solinger Straße begrenzt.



## 6. Quellenverzeichnis

### Literatur

**DVGW Regelwerk Wasserversorgung Grundwasser (1975):** "Technische Regeln Arbeitsblatt W101 - Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete 1. Teil Schutzgebiete für Grundwasser" , Eschborn.

**KELLER, G. (1957):** "Schutzzonen bei Horizontalfilterbrunnen", GWF 98, Heft 4, S.82-83.

**NAHRGANG, G. (1965):** "Über die Bemessung von Schutzzonen bei Grundwasserfassungsanlagen", bbr 16, S.102-107; Berlin.

**BIESKE & PARTNER, Beratende Ingenieure GmbH (Mai 1993):** "Gutachten zur Festlegung eines Trinkwasserschutzgebietes für die Brunnen VB1, VB2 und HB des Wasserwerkes Rheindorf der Energieversorgung Leverkusen GmbH"

### Karten

**Hydrologische Karte von NW**, Profil- und Flächendarstellung, 1:25.000, Blatt 4907 (Hrsg.: LWA-NW)

**Bodenkarte von NW**, 1:50.000, Blatt L4906, Neuss (Hrsg.:GLA- NW)