



**ERLÄUTERUNGSBERICHT
ZUR ABGRENZUNG DES WASSERSCHUTZGEBIETES
FÜR DAS EINZUGSGEBIET DER
GRUNDWASSERGEWINNUNGSANLAGE LOHFELDER-STRASSE
DER BAD HONNEF AG**

(Stand: 26.05.2008)

1. Veranlassung
2. Bewilligte Grundwasserförderung
3. Grundwassergewinnungsanlagen
4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse
5. Wasserschutzgebiet
 - Rechtsgrundlagen
 - Abgrenzung und Gliederung des Wasserschutzgebietes

1. Veranlassung

Die Bad Honnef AG (BHAG) versorgt das gesamte Stadtgebiet von Bad Honnef und das Gebiet der Gemeinde Unkel in Rheinland-Pfalz mit ca. 39.700 Einwohnern mit Trinkwasser. Die Trinkwassergewinnung erfolgt im Wasserwerk „Lohfelder Strasse“. Die Bezirksregierung Köln beabsichtigt, für diese Gewinnungsanlage ein Wasserschutzgebiet auszuweisen.

Da das Einzugsgebiet des Wasserwerkes in das Land Rheinland-Pfalz hineinreicht, wurde am 24.2.1993 zwischen den Landesregierungen Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz ein Verwaltungsabkommen abgeschlossen, das die Bezirksregierung Köln als zuständige Behörde für die Festsetzung des Wasserschutzgebietsverfahren bestimmt (GVBl. NW vom 18.6.1993 – S. 306).

2. Bewilligte Grundwasserförderung

Mit Verfügung 54.1-1.1-(8.2)-7-Ga der Bezirksregierung Köln vom 28.09.1999 wurde der Bad Honnef AG (BHAG) das Recht bewilligt, bis zum 31.12.2019 mittels der Brunnen II und III auf den Flurstücken 1471 und 1703 (Flur 32, Gemarkung Honnef) Grundwasser und Rheinuferfiltrat in einer Gesamtmenge bis zu

800 m³/h
 10.250 m³/d
 2.800.000 m³/a

zu fördern, um es nach Aufbereitung im Versorgungsgebiet zur öffentlichen Trinkwasserversorgung zu gebrauchen. Das Recht ist bis zu 60 % auf den Brunnen II und bis zu 40% auf den Brunnen III aufgeteilt:

Brunnen II

480 m³/h
 6.150 m³/d
 1.680.000 m³/a

Brunnen III

320 m³/h
 4.100 m³/d
 1.120.000 m³/a

Die Fördermengen im Wasserwerk „Lohfelder Straße“ stellen sich wie folgt dar:

Jahr	Brunnen II	Brunnen III	Gesamt
1989			1.477.220
1990			2.150.000
1998	1.482.341	1.020.000	2.502.341
1999	1.518.000	1.014.155	2.532.155
2000	1.415.420	943.615	2.359.035
2001	1.477.300	984.882	2.462.182
2002	1.532.442	1.021.627	2.554.069
2003	1.562.517	1.041.678	2.604.195
2004	1.477.566	985.044	2.462.610
2005	1.369.000	912.539	2.281.539
2006	1.452.015	875.555	2.327.570
2007	1.582.748	729.188	2.311.936

Tabelle 1: Fördermengen im Wasserwerk Bad Honnef – Lohfelder Straße

Das bestehende Recht wurde somit zu keinem Zeitpunkt überschritten.

3. Grundwassergewinnungsanlagen

Das Wasserwerk mit seinen Förder- und Aufbereitungsanlagen befindet sich am Ufer des Rheins auf Höhe des Rhein-km 640r auf dem Flur 32, Gemarkung Bad Honnef. Auf dem Wasserwerksgelände wurden 3 Brunnen errichtet. Der rheinnächste Schachtbrunnen I wurde 1968 stillgelegt und wird nur noch zur Grundwasserbeobachtung genutzt. Das Grundwasser wird aus dem Brunnen II und III gefördert. Die Förderbrunnen haben einen Ausbaudurchmesser von 1000 mm. Der 1968 errichtete Brunnen II ist 22,5 m tief, und mit 4 Tauchpumpen mit einer Gesamtförderleistung von 700 m³/h bestückt. Der 1992 errichtete Brunnen III ist 24,3 m tief, und mit 2 Tauchpumpen mit einer Gesamtförderleistung von 680 m³/h bestückt. Die Lage dieser Brunnen ist folgender Tabelle 1 zu entnehmen:

	Flurstück	Rechtswert	Hochwert	Messpunkthöhe [m ü. NN]
Brunnen II	1471	2585980	5611200	56,11
Brunnen III	1703	2586100	5611170	56,63

Tabelle 2: Lage der Brunnen der Wasserfassung Bad Honnef – Lohfelder Straße

Zur Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes und zur Beseitigung organischer Substanzen die den Geruch- und Geschmack beeinflussen können, wird seit 1965 das geförderte Wasser über eine Entsäuerungsanlage bestehend aus 2 Rieslern und eine Aktivkohlefilteranlage bestehend aus 4 Filterbehältern geleitet, und nach einer Desinfizierung mit Chlorgas über Hochbehälter in das Versorgungsnetz gepumpt.

Die Brunnen werden abwechselnd, in Abhängigkeit des Wasserstandes im Zwischenbehälter vor der Entsäuerungsanlage betrieben.

4. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Einzugsgebiet des Wasserwerkes Lohfelder Straße liegt innerhalb der quartären Lockergesteinsablagerungen des Mittelrheintales. Unterlagert werden die Terrassenablagerungen durch geschieferte Tonsteine der Herdorf-Schichten (Unterdevon). Das Einzugsgebiet lässt sich unter geologisch-hydrogeologischen Gesichtspunkten in zwei Bereiche gliedern (s. Abbildung).

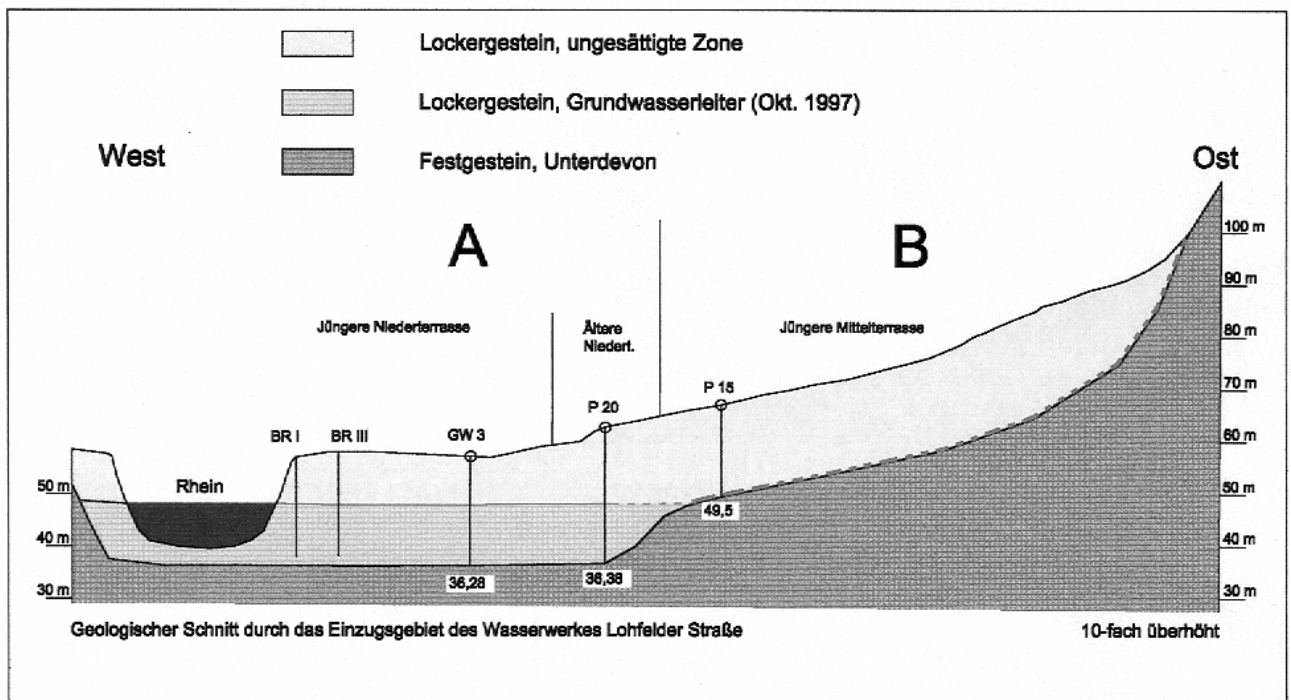


Abbildung 1: geologischer Schnitt durch das Einzugsgebiet der Wasserfassung Bad Honnef – Lohfelder Straße

A. Niederterrassensedimente des Rheins

Die Brunnen des Wasserwerkes Lohfelder Straße sind im Bereich der Niederterrasse verfiltert. Jüngere und ältere Niederterrasse bilden hier den Hauptaquifer. Die Grundwassermächtigkeit beträgt etwa 12 m. Die Quartärbasis liegt bei ±35 m ü. NN.

In der Vergangenheit wurden umfangreiche Untersuchungen zur Bestimmung der Aquiferparameter durchgeführt.

Aus Färbeversuchen an Grundwassermessstellen und Pumpversuchen, die 1968 und 1979 von der BHAG durchgeführt worden sind, ergaben sich in Brunnennähe Durchlässigkeiten von bis zu $2,9 \cdot 10^{-2}$ m/s.

B. Jüngere Mittelterrasse Übergangsbereich Lockergestein/Festgestein

Im Übergangsbereich Ältere Niederterrasse / Jüngere Mittelterrasse (ca. 600 bis 800 m östlich des Rheins in Höhe der Grundwassermessstellen P15 und P20) steigt die Quartärbasis relativ unvermittelt um etwa 15 m auf ca. 50 m ü. NN an.

Im Bereich der Jüngeren Mittelterrasse erfolgt sowohl ein Zutritt von Grundwasser aus den Deckschichten als auch aus dem Festgestein. Allerdings ist im Bereich der Jüngeren Mittelterrasse kein permanenter Grundwasserleiter ausgebildet. (häufiges Trockenfallen der Messstelle P 15 und anderer), was darauf hindeutet, dass die Zustrommenge relativ klein

ist, bzw. die Wässer wegen des deutlichen Gefälles der Quartärbasis relativ schnell in den Bereich der Niederterrasse abströmen.

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).

Maßgebliche technische Richtlinie für die Festsetzung von Trinkwasserschutzgebieten ist das Regelwerk des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), hier die Arbeitsblätter W 101, W 102 und W 103. Das Arbeitsblatt W 101 in der Fassung vom Februar 1995 behandelt Schutzgebiete für Grundwasserwerke.

Die Abgrenzung des Wasserschutzgebietes erfolgte gemäß dem Arbeitsblatt W 101. Grundlage bildete dabei die Ausarbeitung zur „Abgrenzung des Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Lohfelder-Strasse der Bad Honnef AG“ vom September 1999 durch das Ing.-Büro Dr. Leichtle, sowie Untersuchungen und Berechnungen des Staatlichen Umweltamtes Köln (StUa Köln).

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

Abgrenzung und Gliederung des Wasserschutzgebietes

Gemäß den v. g. Richtlinien umfasst das Wasserschutzgebiet die unmittelbare Umgebung der Fassungsanlagen und das Einzugsgebiet. Der unterschiedlichen Auswirkungen von Gefahrenherden in Abhängigkeit von der Art und der Entfernung zu den Fassungsanlagen soll durch eine Gliederung des Wasserschutzgebietes in einzelne Schutzzonen Rechnung getragen werden.

Für das Schutzgebiet des Wasserwerkes Lohfelder-Strasse wurde die gemäß der o.g. Richtlinie übliche Gliederung durchgeführt. Damit ergeben sich von innen nach außen folgende Zonen:

- Zonen I (Fassungsbereiche)
- Zone II (engere Zone)
- Zone III (weitere Zone)

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.

Die Ausdehnung der Zone I soll von jedem Brunnen allseitig mindestens 10 m betragen. Dieser Bereich ist separat einzuzäunen. Für die beiden Betriebsbrunnen 2 und 3 ist eine Umzäunung in der Dimension von 20 x 20 m noch zu errichten.

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

Die Zone II reicht von der Grenze der Zone I bis zu einer Linie, von der aus das Grundwasser in etwa 50 Tage bis zum Eintreffen in der Ffassungsanlage benötigt („50-Tage-Linie“). Dabei ist die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers von dessen Gefälle, dem Kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) und dem durchflusswirksamen Porenvolumen des Aquifers abhängig.

Die 50-Tage-Linie wurde sowohl nach dem Verfahren nach LANDES als auch nach der Methode nach NAHRGANG ermittelt.

Verfahren nach LANDES

Beim Verfahren nach LANDES werden aus

- der Aquifermächtigkeit,
- der Durchlässigkeit,
- dem hydraulischen Gefälle (förderungsunbeeinflusst),
- der nutzbaren Porosität und
- der Entnahmemenge (wasserrechtlich bewilligte Tagesmenge)

die ober- und unterstromige 50-Tage-Fließstrecke berechnet. Aus der Abstandsgeschwindigkeit und der rechnerischen Fließwegkomponente eines Wasserteilchens infolge Grundwasserbewegung bei Entnahme lassen sich die übrigen Punkte der 50-Tage-Linie zeichnerisch ermitteln.

Entsprechend der wasserrechtlichen Bewilligung vorgenommenen Aufteilung der Fördermengen auf die beiden Brunnen (Brunnen II = 60 %, Brunnen III = 40 %), wurde die Lage des Schwerpunktbrunnens konstruiert.

Für die Berechnungen wurden der aus Färbeversuchen ermittelte max. Kf-Wert von $2,9 \cdot 10^{-2}$ m/s und eine mittlere nutzbare Porosität von 0,22 angesetzt.

Das hydraulische Gefälle in Anstromrichtung für verschiedene hydrologische Zustände wurde aus den Grundwassergleichenplänen folgender Zeiträume bestimmt:

Niedrigwassersituation	1985
Mittelwassersituation	1996
Hochwassersituation	1998.

Da bei Niedrig- und Mittelwasserverhältnissen keine eindeutige Anstromrichtung zu bestimmen ist, wurden für jeden Zustand vier 50-Tage-Linien für verschiedene Anstromrichtungen und damit unterschiedliche hydraulische Gradienten konstruiert.

Bei LANDES werden benachbarte Entnehmer und Vorfluter nicht berücksichtigt.

Die Ausdehnung der 50-Tage-Isochrone ist für Hochwasserverhältnisse mit 200 m in West-Ost-Richtung und 300 m in Nord-Süd-Richtung am geringsten, während für Niedrigwasserverhältnisse die 50-Tage-Isochrone in West-Ost-Richtung, als auch in Nord-Süd-Richtung eine Ausdehnung von ca. 500 m erreicht. Die 50-Tage-Isochrone für Mittelwasserverhältnisse hat im Vergleich zur 50-Tage-Isochrone für Niedrigwasser mit 50 m in Ost-West-Richtung eine geringfügig kleinere Dimension. Für den Vergleich mit dem Verfahren nach NAHRGANG soll die 50-Tage-Isochrone für Niedrigwasser herangezogen werden, da man mit der hier größten Ausdehnung der 50-Tage-Isochrone auf der sicheren Seite ist.

Verfahren nach NAHRGANG

Im Gegensatz zum Verfahren nach LANDES berücksichtigt die Methode nach NAHRGANG sowohl Inhomogenitäten des Aquifers als auch benachbarte Entnehmer und Vorfluter. Diese machen sich in einem Grundwassergleichenplan bemerkbar.

Als Konstruktionsgrundlage der 50-Tage-Linie nach NAHRGANG diente der Grundwassergleichenplan zum Pumpversuch Oktober 1992. Nur im Rahmen dieses Pumpversuches konnten Wasserstände in den Förderbrunnen erfasst werden.

Bei der Methode nach NAHRGANG werden in den zu Grunde liegenden Gleichenplänen eine ausreichende Anzahl Stromfäden eingezeichnet, für die anschließend die Grundwasserfließgeschwindigkeit v_a für mehrere Teilstrecken aus dem hydraulischen Gradienten I (ergibt sich aus dem Grundwassergleichenplan), der Durchlässigkeit (k_f -Wert= $2,9 \cdot 10^{-2}$ m/s, s.o.) und der Porosität n_f (nach MAROTZ: $0,462 + 0,045 \cdot \ln k_f$ -Wert = 0,3) errechnet wird. Im nächsten Schritt wird mittels Division der einzelnen Teilstreckenabstände durch die dazugehörige Fließgeschwindigkeit $[dL/v_a]$ die Fließdauer t im jeweiligen Abschnitt ermittelt.

Am Ende erfolgt die Berechnung der Summe der Laufzeiten über alle Intervalle. Hieraus ist das Intervall, in dem die 50-Tage Grenze liegt, direkt ablesbar und die 50-Tage-Fließstrecke berechenbar.

Zur Konstruktion der 50-Tage-Linie nach Nahrgang wurden 7 Stromfäden berechnet.

Da die Grenze des Einzugsgebietes während des Pumpversuches nicht mit der Umhüllenden aller Einzugsgebietsgrenzen übereinstimmt, wurde im Nordosten der Fassungsanlagen die 50-Tage-Linie (nach NAHRGANG) sinnvoll verlängert.

Unter Zugrundelegung der 50-Tage-Isochrone für Niedrigwasserverhältnisse bei LANDES ist im Ergebnis festzustellen, dass beide Verfahren ähnliche Ergebnisse liefern. Beim Verfahren nach NAHRGANG reicht im Vergleich zum Verfahren nach LANDES die 50-Tages-Isochrone in nordöstlicher bis südöstlicher Richtung ca. 50 m weiter. In südlicher Richtung reicht die 50-Tage-Linie beim Verfahren nach LANDES ca. 50 weiter als beim Verfahren nach NAHRGANG.

Da das Verfahren nach NAHRGANG auf einem Pumpversuch von 1992 beruht, während das Verfahren nach LANDES drei zu verschiedenen Zeitpunkten beobachtete hydrologische Zustände berücksichtigt und somit realitätsnaher ist, wurde für die Grenze der Schutzzone II die 50-Tages-Isochrone mit der größten Ausdehnung für Niedrigwasserverhältnisse aus dem Verfahren von LANDES herangezogen.

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

Die Zone III reicht von der Grenze der Zone II bis zur Grenze des Einzugsgebietes der Fassungsanlagen. Reicht das Einzugsgebiet weiter als 2 km, so kann eine Aufgliederung der Zone III in eine Zone III A (von der Grenze der Zone II bis etwa 2 km ab Fassung) und eine Zone III B (ab etwa 2 km Entfernung bis zur Grenze des Einzugsgebietes) erfolgen. Da bei der Ausweisung des Wasserschutzgebietes nur der Lockergesteinsaquifer berücksichtigt wurde und somit die Längserstreckung zwischen den Fassungsanlagen und der Außengrenze der Zone III im vorliegenden Fall weniger als 2 km beträgt, ist eine Unterteilung der Zone III in III A und III B hinfällig.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden auf der Grundlage der Gleichpläne zum Stand:

28.10.1985 - Niedrigwasser
26.10.1987 - Mittelwasser
28.03.1988 - Hochwasser
28.10.1996 - Mittelwasser
27.10.1997 - Mittelwasser
26.10.1998 - Hochwasser

und im Nachgang zusätzlich auch die Grundwassergleichpläne zum Stand:

25.10.1999 - Mittelwasser
30.10.2000 - Mittelwasser
24.09.2001 - Hochwasser
29.10.2001 - Mittelwasser

die Einzugsgebietsgrenzen ermittelt. Dies war erforderlich, weil die Fördermengen ab 1990 deutlich über 2 Mio. m³/a lagen, während sie bis 1989 um 1,5 Mio m³/a schwankten (vgl. Tab. 1, S. 3).

Die Einzugsgebiete reichen im Osten bei Niedrig- und Mittelwasserverhältnissen bis zur Grenze zwischen quartären Lockergesteinen und dem devonischen Festgesteinsrand. Diese befindet sich in etwa auf einer Linie zwischen Rheinbreitbach und Menzberg. Die nördliche Einzugsgebietsgrenze unterliegt nur geringen Verschiebungen, was auf die Grundwasserentnahmen der nördlich des Wasserwerkes Lohfelder Strasse gelegenen Firma ABB zurückzuführen ist. Zwischen den beiden Großentnehmern bildet sich eine Wasserscheide aus, deren Lage relativ unabhängig von den Wasserständen ist. Sie verläuft in etwa vom Fähranleger am Ende der Fährstraße nach Osten bis Menzberg. Die südlichen Einzugsgebietsgrenzen unterliegen keinen derartigen Randbedingungen. Ihr Verlauf kann demnach stark variieren. Bei Hochwassersituationen infiltriert der Rhein in den Grundwasserleiter und es kommt zur Ausbildung sehr kleiner Einzugsgebiete, wobei die Brunnen des Wasserwerkes fast ausschließlich Rheinwasser fördern. Bei Mittel- und insbesondere bei Niedrigwassersituationen reicht die Einzugsgebietsgrenze bis zu 1,8 km in süd- bis südöstliche Richtung.

Das Gesamteinzugsgebiet für das Wasserwerk Lohfelder Straße ergibt sich aus der Umhüllenden der dargestellten Einzugsgebiete.

Die Umhüllende aller Einzugsgebietsgrenzen bildet die Grundlage für die Festsetzung der Grenze der Schutzzone III. Im Süden reicht sie von der Südecke des Campingplatzes am Rhein bis ins Ortszentrum von Rheinbreitbach im Osten.

Die parzellenscharfe Abgrenzung der einzelnen Schutzzone ist der beigefügten Übersichtskarte im Maßstab 1: 25.000 sowie den auf einem Übersichtsplan zusammengefassten Deutschen Grundkarten im Maßstab 1: 5.000 zu entnehmen.