INHALTSVERZEICHNIS

Textteil

		Seite
1.	Antrag	1
2.	Erläuterungen	2
3.	Wasseranalysen	12
4.	Untersuchung auf Pflanzenschutzmittel	14
5.	Entnahmemengendiagramm	19
6.	Wasserbedarf von Großgewerbe und Kliniken	20
7.	Verbrauchsmengendiagramm	21
8.	Einwohnerentwicklung und spezifischer Wasserverbrauch	22
9.	Eigentümerverzeichnis	23

Zeichnerische Unterlagen

Übersichtskarte	M 1 : 25.000	Anlage 1
Lageplan	M 1 : 1.000	Anlage 2
Brunnenzeichnung		
- Brunnen II	M 1 : 75/25	Anlage 3.1
- Brunnen III	M 1 : 250/25	Anlage 3.2
Hydrogeologisches Gutachten Dr. Wirth 1999 und Ergänzungs-Gutachten 2004 u. 2006		Anlage 4
Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ durch Geo Info Tec		Anlage 5
FFH Verträglichkeitsprüfung Büro Röllker 2008		Anlage 6

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag
Grundwasserentnahme
Brunnen II und III -Limberg-

Ingenieurbüro
Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Stadt- und Landschaftsplanung
Umweltverträglichkeitsstudien
Wasserwirtschaft
Abwassertechnik
Vermessung
Leitungskataster
Geo-Informationssysteme
Sportstättenbau
Straßenbau · Verkehr

Osnabrück, den 04.06.2004
2. Ausfertigung

INHALTSVERZEICHNIS

Textteil

		Seite
1.	Antrag	1
2.	Erläuterungen	2
3.	Wasseranalysen	12
4.	Untersuchung auf Pflanzenschutzmittel	14
5.	Entnahmemengendiagramm	19
6.	Wasserbedarf von Großgewerbe und Kliniken	20
7.	Verbrauchsmengendiagramm	21
8.	Einwohnerentwicklung und spezifischer Wasserverbrauch	22
9.	Eigentümerverzeichnis	23

Zeichnerische Unterlagen

Übersichtskarte	M 1 : 25.000	Anlage 1
Lageplan	M 1 : 1.000	Anlage 2
Brunnenzeichnung		
- Brunnen II	M 1 : 75/25	Anlage 3.1
- Brunnen III	M 1 : 250/25	Anlage 3.2
Hydrogeologisches Gutachten Dr. Wirth 1999 und Ergänzungs-Gutachten 2004 u. 2006		Anlage 4
Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ durch Geo Info Tec		Anlage 5
FFH Verträglichkeitsprüfung Büro Röhrer 2008		Anlage 6

ANTRAG

Die Stadt Bad Iburg, Landkreis Osnabrück, Regierungsbezirk Weser-Ems, beantragt gemäß § 13 NWG in der zur Zeit gültigen Fassung die Bewilligung zu folgendem Wasserrecht:

Aus ihren beiden am Limberg gelegenen Brunnen

	Brunnen II	Brunnen III
Tiefe	73,60 m	150,00 m
Filter- und Aufsatzrohre	DN 250 mm	DN 300 mm
Flurstück	212	28/1
Flur	2	3
Gemarkung	Bad Iburg	Glane-Visbeck
Eigentümer	[redacted]	[redacted]
	25 m³/h	60 m³/h
	600 m³/d	1.440 m³/d
	145.000 m³/a	300.000 m³/a

Grundwasser als Trink- und Brauchwasser zu Tage zu fördern, mittels Rohrleitung abzuleiten, zu gebrauchen und zu verbrauchen. Die Gesamtmenge aus beiden Brunnen soll 445.000 m³/a nicht überschreiten.

Eine Stilllegung der öffentlichen Wasserversorgung ist nicht möglich. Da die vorhandene Entnahmebewilligung für Brunnen III – Limberg – bereits abgelaufen ist, wird hiermit für die Übergangszeit bis zur Rechtskraft der neuen Bewilligung der vorzeitige Entnahmebeginn entsprechend § 18 NWG beantragt. Die in § 18 NWG vorgeschriebenen Bedingungen werden hiermit anerkannt.

Aufgestellt:
Osnabrück, den 4. Juni 2004
Le/Rw-201.328

Stadt Bad Iburg
DER STADTDIREKTOR
Im Auftrage

.....
(Die Antragstellerin)

.....
(Der Bearbeiter)

Ingenieurbüro
Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Beratender Ingenieur · Dipl.-Ing. Hans Tovar · Ingenieurkammer Niedersachsen El-Nr. 634

N:\T\201 Bad Iburg\328\EBW01LeR.doc

ERLÄUTERUNGEN

1. Vorbemerkungen

Die Anfänge der zentralen Wasserversorgung in der Stadt Bad Iburg gehen auf eine hölzerne Wasserleitung von der Dörenbergquelle zum Iburger Schloß aus dem Jahr 1518 zurück. In der neuzeitlichen Wasserversorgung wurden zunächst nur die beiden Quellen am Dörenberg und am Sunderbach genutzt. Mit dem weiteren Anwachsen des Wasserbedarfes wurden der Sportplatzbrunnen und später die Limbergbrunnen erbohrt. Als letztes wurde der Brunnen IV – Laeregge – erstellt. Das Wasser vom Limberg wird im Wasserwerk enteisent. Dem Wasserwerk sind zwei Wasserhochbehälter unmittelbar angegliedert. Beide Bauwerke liegen auf der Kuppe der Laeregge.

Die jahreszeitlich stark schwankenden Quellschüttungen der beiden Quellen brachten besonders in den Sommermonaten Versorgungsengpässe. Unter anderem führte diese Problematik in den 1970er Jahren zum Anschluss der Stadt Bad Iburg an das Wasserwerk Glandorf-Ost, welches vom WBV Osnabrück-Süd betrieben wird.

Wegen Ablauf der Entnahmebewilligung für den Brunnen II – Limberg – hat die Stadt Bad Iburg am 18.05.1998 einen Antrag zur Entnahmerechtserneuerung gestellt. Wegen Einspruch eines Anliegers und Ablauf der Entnahmebewilligung für Brunnen III – Limberg – im Jahr 2003 wurde in Absprache mit der Unteren Wasserbehörde festgelegt, dass der Antrag von 1998 ausschließlich für das Verfahren nach § 18 NWG für Brunnen II gilt und für die Entnahmebewilligung nach § 13 NWG ein neuer Antrag für beide Brunnen II und III gemeinsam zu stellen ist. Letzterer Antrag wird hiermit vorgelegt.

2. Vorhandene Wasserrechte nach dem NWG

Dörenbergquelle und Sunderbachquelle haben ein gemeinsames Entnahmerecht von 450 cbm/d, welches zeitlich unbefristet ist. Das Recht wurde im Jahr 1954 erteilt unter dem Aktenzeichen II/93/1/E3.

Die beiden Brunnen I und II am Limberg hatten ein gemeinsames Wasserrecht, welches bis zum 19.04.1997 befristet war. Das Aktenzeichen lautet 503.1-62011-20/69. Für Brunnen I war eine tägliche Entnahme vom 600 m³ und für Brunnen II eine Entnahme von 1.200 m³/d zulässig, wobei beide Brunnen im Wechsel betrieben werden sollten. Es wird darauf hingewiesen, dass der Brunnen I im Jahre 1976 wegen irreparabler Versandung stillgelegt werden musste. Für den vorläufigen Weiterbetrieb des Brunnen II – Limberg – hat der Landkreis Osnabrück unter dem Aktenzeichen 7-67.30.20.06.01-3194- mit Datum vom 04.11.1998 die vorzeitige Wasserentnahmezulassung gemäß § 18 NWG ausgesprochen und dabei die maximal zulässige Entnahmemenge auf

25 m³/h, 600 m³/d und 145.000 m³/a festgesetzt. Brunnen III, ebenfalls am Limberg gelegen, hat ein Wasserrecht von 60 m³/h, 1.440 m³/d und 400.000 m³/a, welches bis zum 27.08.2003 befristet ist. Der Bewilligungsbescheid trägt das Aktenzeichen 503.1-OS-62011-17/75.

Für Brunnen IV – Laeregge – hat der Landkreis Osnabrück am 07.05.2003 die auf 30 Jahre befristete Bewilligung erteilt, Grundwasser bis zu 15 m³/h, 300 m³/d und 70.000 m³/a zu entnehmen. Diese Bewilligung trägt das Aktenzeichen 7-67.30.20.06.01-3664.

Abschließend ist der Sportplatzbrunnen mit einem Entnahmerecht von 450 m³/d zu nennen. Dieses unter II/93/5/E21 erteilte Wasserrecht war bis zum Jahre 1998 befristet. Wegen Zusammenbruch des Bauwerkes bereits in geringer Tiefe und aus Hygienegründen wird diese Wasserfassung derzeit nicht genutzt. Eine Neubeantragung des Wasserrechtes ist nicht vorgesehen.

Alle vorgenannten Wasserfassungen befinden sich im gleichen, bereits ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiet. Das Schutzgebiet wurde im Jahre 1973 durch den Regierungspräsidenten in Osnabrück festgesetzt und mit Datum vom 25.03.87 durch die Bezirksregierung Weser-Ems unter dem Aktenzeichen – 502e-62013-3/90 – fortgeschrieben. Die daraus resultierende Schutzgebietsfestsetzung ist befristet bis zum 15. April 2003. Diese Befristung resultiert aus der Schutzgebietsverordnung von 1973 und nicht aus der Fortschreibung.

3. Grundstück

Die Brunnen II und III – Limberg – sind eingetragen auf dem Messtischblatt (TK25) Nr. 3814 mit folgenden Koordinaten:

Brunnen II	hoch: 57.81.86	rechts: 34.36.12
Brunnen III	hoch: 57.81.617	rechts: 34.36.316

Die Katasterbezeichnungen der Grundstücke lauten:

Brunnen II – Limberg – liegt in der Gemarkung Bad Iburg, Flur 2, Flurstück 212 (siehe Anlagen 1 und 2). Eigentümer des Flurstückes ist [redacted]

Brunnen I – Limberg – befindet sich auf dem gleichen Grundstück rund 10 m östlich von Brunnen II.

Brunnen III – Limberg – wurde erstellt in der Gemarkung Glane-Visbeck, Flur 3, Flurstück 28/1 (siehe Anlagen 1 und 2). Eigentümer ist die [redacted]

4. Brunnenaufbau

4.1 Brunnen I – Limberg –

Die 42,80 m tiefe Wasserfassung ist stillgelegt. Eine Wiederaufnahme der Wasserentnahme ist wegen irreparabler Schäden nicht möglich.

4.2 Brunnen II – Limberg –

Das Bauwerk ist in der Anlage 3.1 dargestellt.

Der Brunnen wurde im Jahre 1966 durch die Fa. Becker, Melle, gebaut. Er hat eine Tiefe von 73,6 m, gemessen ab Oberkante Gelände. Der Bohrdurchmesser beträgt im oberen Abschnitt 1.300 mm und verjüngt sich über 630 mm im Mittelteil bis 500 mm im Bodenabschnitt. Der Brunnenausbau erfolgte mit Filter- und Aufsatzrohren DN 250 mm. Der Ringraum ist unterhalb von 30,0 m mit einer Kiesschüttung verfüllt. Im Abschnitt zwischen 30.0 und 26,0 m unter Gelände ist im Ringraum eine Tonsperre eingebaut. Darüber wurde der Ringraum mit Bohrgut verfüllt. Außerdem befindet sich im Ringraum ein Peilrohr DN 50 mm. Die Pumpe ist in etwa 30 m Tiefe eingebaut.

Über der Bohrung ist ein Brunnenhaus errichtet worden, dessen Flachdach nur etwa 55 cm über Geländeoberkante liegt. Der Zugang zur Brunnenstube erfolgt durch eine in der Decke gelegene Öffnung von 60 cm lichter Weite. Die lichte Höhe der Brunnenstube beträgt 2,50 m. Eine Zwangsbe- und Entlüftung ist eingebaut. Der Brunnen selbst ist innerhalb der Brunnenstube mit einem Brunnenkopf abgedichtet.

4.3 Brunnen III – Limberg –

Das Bauwerk ist in der Anlage 3.2 dargestellt.

Der Brunnen wurde im Jahre 1973 durch die Fa. Becker, Melle, gebaut. Er hat eine Tiefe von 150,0 m, gemessen ab Oberkante Gelände. Der Bohrdurchmesser beträgt im oberen Abschnitt 630 mm und verjüngt sich über 600 mm im Mittelteil bis 580 mm im unteren Abschnitt. Der Brunnenausbau erfolgte mit PVC-Filter- und Aufsatzrohren DN 300 mm. Der Ringraum ist unterhalb von 30,0 m mit einer Kiesschüttung verfüllt. Im Abschnitt zwischen 30,0 und 6,0 m unter Gelände ist der Ringraum mit Grubensand verfüllt. Darüber wurde im Ringraum eine 4,0 m dicke Tonsperre eingebaut. Außerdem befindet sich im Ringraum ein PVC-Peilrohr DN 1,5".

Über der Bohrung ist eine Brunnenstube errichtet worden, deren Flachdach nur etwa 40 cm über Geländeoberkante liegt. Der Zugang zur Brunnenstube erfolgt durch eine in der Decke gelegene Öffnung von 60 cm lichter Weite. Die lichte Höhe der Brunnenstube beträgt 2,50 m. Eine Zwangsbe- und Entlüftung ist eingebaut. Der Brunnen selbst ist innerhalb der Brunnenstube mit einem Brunnenkopf abgedichtet.

5. Vorhandene Aufbereitungsanlage

Etwa 50 m westlich des Brunnens IV – Laeregge – befindet sich das Wasserwerk mit angegliedertem Wasserspeicher (siehe Anlage 1). Das Wasser aus den Quellen muss entsäuert werden. Dafür wurde eine Aufbereitungsanlage mit geschlossenen Kesseln erforderlich. Als Filtermaterial wird Akdolith verwendet. Der hohe Eisengehalt im Wasser aus den Limbergbrunnen machte eine Erweiterung der Aufbereitungsanlage zwingend erforderlich. Das Wasser wird mit Hilfe von Kompressoren mit Sauerstoff aus der Luft angereichert. In den nachgeschalteten, geschlossenen Filterkesseln wird das ausgeflockte Eisen zurückgehalten. Der bei der Filterrückspülung anfallende Eisenschlamm setzt sich in dem ebenfalls auf dem Wasserwerksgrundstück gelegenen Absetzteich ab und das klare Überstandswasser wird in den nördlich gelegenen Laereggebach abgegeben. Hierfür besteht eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis.

6. Chemische und hygienische Wasseruntersuchung

Das aus den Brunnen II und III – Limberg – geförderte Wasser wird regelmäßig beprobt. Die gefundenen Werte sind in zwei Listen beigefügt. Danach ergeben sich folgende Schwankungsbreiten:

		Brunnen II	Brunnen III
pH-Wert		6,81 – 7,65	6,7 – 8,05
Nitrat	mg/l	n. v. – 13	n. v. – 4
Nitrit	mg/l	n. v. – 0,02	n. v. – 0,07
Ammonium	mg/l	n. v. – 0,09 meist < 0,02	n. v. – 0,5 meist um 0,15
Härte	°dH	7,2 – 12,9	3,3 – 5,6
Eisen	mg/l	n. v. – 0,72	1,0 – 4,03
Mangan	mg/l	n. v. – 0,04	n. v. – 0,44 meist um 0,1
aggr. Kohlensäure	mg/l	n. v. – 19	n. v. – 34

Ein Vergleich der Analysenwerte aus dem vergangenen Betriebszeitraum zeigt, dass keine größeren Veränderungen in der Wasserzusammensetzung stattgefunden haben. Der erhöhte Gehalt an aggressiver Kohlensäure und Eisen erfordert auch künftig den Betrieb der Aufbereitungsanlage.

Die in den gleichen Listen enthaltenen Ergebnisse der Hygieneuntersuchungen zeigen hygienisch einwandfreies Wasser. Vereinzelt dokumentierte hohe Keimzahlen wurden durch kurzfristige Kontrolluntersuchungen nicht bestätigt und müssen daher als Fehlmessungen angesehen werden.

7. Geologische Gutachten

Hydrogeologische Gutachten zum bisherigen Entnahmerecht sind nicht bekannt. In den Wasserschutzgebietsgutachten des NLfB vom 22.04.1969 und 03.10.1978 sind andere Brunnenbezeichnungen enthalten als heute üblich. Daraus ergib sich folgende Gegenüberstellung der Brunnennamen:

Name im Gutachten	derzeitige Bezeichnung
Brunnen I	Sportplatzbrunnen
Brunnen II	Brunnen I – Limberg –
Brunnen III	Brunnen II – Limberg –
Brunnen IV	Brunnen III – Limberg –
---	Brunnen IV – Laeregge –

Zu den Entnahmeanträgen für Brunnen II – Limberg – von 1998 und Brunnen IV – Laeregge – von 2000 hat Herr Dr. Wirth, Göttingen, im Oktober 1999 ein hydrogeologisches Gutachten erarbeitet. Dieses Gutachten ist als Anlage 4 dem vorliegenden Antrag beigegeben. Die erforderliche Ergänzung bezüglich Brunnen III – Limberg – wird derzeit von Herrn Dr. Wirth aufgestellt und bei Vorliegen unverzüglich nachgereicht.

8. Brunnenwasserstände

Im November 1998 wurde ein Pumpversuch gefahren, bei dem die Brunnen II und III – Limberg – und IV – Laeregge – gemessen wurden. Ergebnis und Auswertung sind im beigefügten Gutachten von Herrn Dr. Wirth vom Oktober 1999 (Anlage 4) enthalten.

9. Auswirkungen auf die Natur

Weder vor noch nach der Inbetriebnahme der am Limberg gelegenen Brunnen sind langjährige Aufzeichnungen über Veränderungen im Wasserhaushalt des Untergrundes innerhalb des zugehörigen Wassergewinnungsgeländes vorgenommen worden. Das gleiche für Flora und Fauna. Messbare Peilbrunnen sind nicht vorhanden. Das gleiche gilt für Hausbrunnen, zumal ein großer Teil des Wassergewinnungsgebietes bewaldet ist. Von den Eigentümern der Privatgrundstücke im Wassergewinnungsgebiet sind bisher keine negativen Auswirkungen der Wasserförderung bei der Stadt Bad Iburg aufgezeigt worden. Das gleiche gilt für die Forstverwaltung. Da der Ruhewasserspiegel im Brunnen immer wesentlich tiefer als 5 m unter Gelände liegt, ist mit einer Beeinträchtigung der Natur aufgrund der Wasserentnahme nicht zu rechnen.

10. Altablagerungen

Eine am 25.06.1997 geführte Rücksprache mit Herrn Dr. Laufkötter vom Landkreis Osnabrück ergab, dass im Norden des festgesetzten Wasserschutzgebietes zwei Altablagerungen aktenkundig sind. Diese Hausmülldeponien tragen die Bezeichnung 459.004.4005 und 459.019.4032. Während der bisherigen Brunnenbetriebszeit wurden in den Wasseranalysen der Brunnen keine Schadstoffe gefunden, die auf eine Herkunft aus den Deponien deuten. Unabhängig von dieser Tatsache hat die Stadt Bad Iburg aufgrund eines Gespräches am 17.07.2000 beim Landkreis Osnabrück in Zusammenhang mit dem Genehmigungsverfahren für Brunnen II – Limberg – die Altablagerung 459.019.4032 „Rotes Loch" durch das Sachverständigenbüro Geo Info Tec, Osnabrück, untersuchen lassen. Die dabei entstandene „Gefährdungsabschätzung" vom 25.06.2001 kommt auf Seite 19 zu folgendem Ergebnis (siehe Anlage 5):

„Zusammenfassend kann nach Auswertung aller vorliegender Daten zur Zeit kein Gefährdungspotential für das Trinkwassereinzugsgebiet der Brunnen BR II und BR III ausgehend von der Altablagerung Rotes Loch festgestellt worden."

11. Versorgungsgebiet

Vom Wasserwerk der Stadt Bad Iburg werden folgende Ortsteile zentral mit Trinkwasser versorgt:

Ortslage Bad Iburg, Ortslage Glane und der Siedlungsansatz Sentrup (siehe Anlage 1).

Als wasserintensive Betriebe sind zu nennen die Dörenbergklinik, das Kurhaus, die Fleischfabrik Stockmeyer, die Wäscherei Meyer und im Ortsteil Sentrup die Wurstfabrik Böggemann. Im Übrigen sind nur Haushalte und Kleingewerbe zu versorgen.

Etwa Mitte der 70er Jahre wurde der Verbund mit dem zu jenem Zeitpunkt im Aufbau begriffenen WBV Osnabrück-Süd geschaffen und damit die Gesamtversorgung im Ortsnetz betriebssicherer gestaltet.

12. Bisherige Entnahme

Die Messwerte für die Brunnen I bis III – Limberg – sind im beigefügten Diagramm für die Zeit ab 1975 aufgetragen. Danach betrug die bisherige maximale Jahresförderung aus dem Brunnen II – Limberg – 143.020 m³ (im Jahr 1995) und im Brunnen III – Limberg – 302.270 m³ (Jahr 1989) bzw. 300.090 m³ (im Jahr 1996). Nach den Aufzeichnungen wurde in 8/1995 die größte monatliche Wassermenge mit 17.295 m³ aus Brunnen II und in 10/1995 mit 33.100 m³ aus Brunnen III gefördert.

13. Wasserbedarfsprognose

Das früher für Bedarfsprognosen maßgebliche Batellegutachten wurde 1989 durch einen Runderlass des MU abgelöst. Dieser Runderlass wurde am 30.08.1991 fortgeschrieben und ist in dieser Form auch heute gültig. Auf dieser Grundlage werden die folgenden Prognosemöglichkeiten ermittelt. Mit Datum vom 30.09.1992 hat der WBV Osnabrück-Süd durch das Ing.-Büro Bentrup & Tovar, Osnabrück, eine Wasserbedarfsprognose für das Verbandsgebiet aufstellen lassen. Die darin enthaltenen Daten der Stadt Bad Iburg werden im Folgenden fortgeschrieben.

13.1 Prognose 1

Nach dem Runderlass ist der höchste Bedarf der letzten Jahre zugrunde zu legen, zuzüglich einer Steigerungsrate von 10 % und einem Trockenjahreszuschlag von 5 % (Werte siehe Entnahmemengendiagramm).

Maximaler Bedarf (Jahr 1996)	782.815 m³
15 % Gesamtzuschlag	117.428 m³
Prognose I	900.279 m³

13.2 Prognose II

In diesem Fall wird die prozentuale Steigerung aus Prognose I nur auf den Bereich Haushalt, Kleingewerbe und Leitungsverluste angerechnet und für Gewerbe und Kliniken wird lt. Firmenangabe eingesetzt (Werte siehe Verbrauchsmengendiagramm).

Maximaler Bedarf im Haushalt usw. (Jahr 1996)	626.989 m³
15 % Gesamtzuschlag	94.048 m³
Gewerbebetriebe und Kliniken 130.781 m³ im Jahr 2003 Ziel für Jahr 2020	190.000 m³
Filterspülwasser im Wasserwerk (47.350 m³ im Jahr 1996	50.000 m³
Prognose II	961.037 m³

13.3 Prognose III

Diese Hochrechnung basiert auf dem erwarteten Einwohnerzuwachs und dem zugehörigen spezifischen Verbrauch. Die beigefügte Verbrauchsliste zeigt für die Jahre 1985 bis 2003 mehrfach fallende und steigende Werte zwischen 180,6 und 128,7 l/E.d. Ein eindeutiger Trend ist daraus nicht ablesbar. Es wird jedoch erwartet, dass auf Dauer der spezifische Verbrauch sich dem Mittelwert der letzten 10 Jahre mit rd. 150 l/E.d angleicht. Der Anteil für Gewerbe und Kliniken wird aus Prognose II übernommen.

Anzuschließende Einwohner im Jahr 2020	12.500 E
Spezifischer Verbrauch	150 l/E x d
12.500 E x 0,15 m³/Ed x 365 d =	684.375 m³
Gewerbe und Kliniken	190.000 m³
Filterspülwasser im Wasserwerk	50.000 m³
Prognose III	924.375 m³

14. Wasserbilanz

	Entnahmerecht	sicher förderbar
Dörenberg- und Sunderbachquelle	164.250 m³/a	100.000 m³/a
Brunnen II – Limberg – (hier beantragt)	145.000 m³/a	145.000 m³/a
Brunnen III – Limberg – (hier beantragt)	300.000 m³/a	300.000 m³/a
Brunnen IV – Laeregge –	70.000 m³/a	70.000 m³/a
Summe	679.250 m³/a	615.000 m³/a

Daraus zeigt sich eine Fehlmenge, welche durch die Zulieferung vom Wasserbeschaffungsverband Osnabrück-Süd ausgeglichen werden muss. Entsprechend den in Abschnitt 13 errechneten Prognosen ergibt sich folgende Verteilung:

	Prognose I m³/a	Prognose II m³/a	Prognose III m³/a
künftiger Bedarf	900.000	961.000	924.000
mit Sicherheit förderbar	615.000	615.000	615.000
erf. Zuspeisung durch WBV Osnabrück-Süd	285.000	346.000	309.000

Unter Berücksichtigung der von Gewerbe und Kliniken angegebenen Wasserbedarfssteigerung erwartet die Stadt Bad Iburg auf Dauer einen Jahresbedarf um 950.000 m³/a.

Die für das Jahr 1997 vertraglich festgesetzte und auch heute noch gültige Mindestzuspeisung durch den WBV Osnabrück-Süd beträgt 204.035 m³/a.

15. Zu beantragende Entnahme

Maßgebend für die zu beantragenden Entnahmemengen aus Brunnen II und III – Limberg – sind einerseits die Leistungsfähigkeit von Brunnen und Natur und andererseits der Wasserbedarf im Versorgungsnetz.

Entsprechend Abschnitt 14 liegt der Wasserbedarf wesentlich höher als alle der Stadt Bad Iburg gehörenden Wasserfassungen gemeinsam liefern können. Deshalb richtet sich das erbetene Entnahmerecht ausschließlich nach der Leistungsfähigkeit der Brunnen.

Nach den Abschnitten 6 bis 9 sind tiefgreifende Veränderungen im Naturhaushalt aus der bisherigen Betriebszeit der Brunnen II und III – Limberg – nicht erkennbar. Daraus ergibt sich, dass die Leistungsgrenze für einen geordneten Naturhaushalt noch nicht erreicht ist. In Anlehnung an die bisherigen Entnahmemengen soll deshalb die Jahresmenge auf 145.000 bzw. 300.000 m³ begrenzt werden.

Im Brunnen II – Limberg – ist eine KSB-Pumpe mit einer Leistungsfähigkeit von 25 m³/h eingebaut. Die Tagesmenge soll das bisherige Recht nicht übersteigen. Bei 24 h ununterbrochener Wasserförderung leistet die eingebaute Pumpe eine Fördermenge von 600 m³/d. Die Monatsmenge ergibt sich durch Hochrechnung auf 30 Tage.

Im Brunnen III – Limberg – ist eine KSB-Pumpe mit einer Leistungsfähigkeit von 60 m³/h eingebaut. Die Tagesmenge soll das bisherige Recht nicht übersteigen. Bei 24 h ununterbrochener Wasserförderung leistet die eingebaute Pumpe eine Fördermenge von 1.440 m³/d. Die Monatsmenge ergibt sich durch Hochrechnung auf 30 Tage. Aus vorstehenden Erläuterungen ergeben sich somit folgende zu beantragende Mengen:

Brunnen II	Brunnen III
25 m³/h	60 m³/h
600 m³/d	1.440 m³/d
18.000 m³/Monat	43.200 m³/Monat
145.000 m³/a	300.000 m³/a

Wie aus dem beigefügten Entnahmemengendiagramm hervorgeht, zeigt die Ergiebigkeit der Quellen eine extreme Schwankungsbreite. So wurden im Betrachtungszeitraum 1975 – 2003 als Minimum 124.110 m³ im Jahr 1996 und als Maximum 368.439 m³ im Jahr 1994 gemessen. Diese Schüttungsdifferenzen beruhen auf dem Witterungsverlauf des betreffenden Jahres. Zum Ausgleich dieser Differenzen muss zur Sicherstellung der Bad Iburger Trinkwasserversorgung die Addierung der vollen Einzel-Jahresentnahmemengen zulässig sein. Die Gesamtfördermenge aus beiden Brunnen gemeinsam soll deshalb 445.000 m³/a betragen. Die Stadt Bad Iburg wird jedoch zur Minimierung der Fördermengen am Limberg wie bisher vorrangig die Quellen weiternutzen und die Entnahme aus den übrigen Brunnen auf die Entnahme aus den Quellen abstimmen.

16. Bisherige Einsprüche

Die während des Bewilligungsverfahrens vor über 25 Jahren eingegangen Einwendungen wurden als unbegründet zurückgewiesen bzw. bei Bedarf einem Sonderverfahren vorbehalten.

Im vergangenen Bewilligungszeitraum wurden jedoch von den Anliegern keine ausgleichspflichtigen negativen Auswirkungen aufgrund der kommunalen Grundwasserentnahme geltend gemacht. Außerdem sind bisher keine Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen des Grundwasserhaushaltes sowie Fauna und Flora bei der Stadt Bad Iburg eingegangen, sodass eine Veränderung in den Entnahmemengen aufgrund von Einsprüchen bisher nicht erforderlich wurde. Im Rahmen des 1998 angelaufenen Genehmigungsverfahrens für Brunnen II – Limberg – wurden von der Forellenzucht Dettmeyer Einsprüche erhoben, über die nunmehr im hiermit beantragten Wasserrechtsverfahren entschieden werden muss.

Aufgestellt:
Osnabrück, den 4. Juni 2004
Le/Rw-201.328

Stadt Bad Iburg
DER STADTDIREKTOR
Im Auftrage

....

(Die Antragstellerin) (Der Bearbeiter)

Ingenieurbüro
Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Wasseranalysen

Brunnen II -Limberg-

Probendatum		03.11.67	26.10.70	22.03.73	06.12.76	09.09.77	29.08.78	21.07.79	01.07.80	23.06.81	19.05.82	17.05.83	15.08.84	01.04.85	31.03.87	31.05.88	30.05.89	28.05.90	16.04.91	13.04.92	26.07.93	18.04.94	28.02.95	15.04.96	09.06.97	12.05.98	26.04.99	18.05.00	18.06.01	23.07.02	23.06.03
el. Leitfähigkeit	µS/cm	228	249	241	259	150	288	285	348	340	295	309	321	275	271	342	220	347	362	337	344	282	290	357	339	340	303	345	350	356	375
Oxidierbarkeit	mg/l														1,3	0,4	0,2	0,6	0,6	1,0	0,5	0,4	0,6	0,32	0,5	0,56	0,27	0,32	0,29	0,34	0,3
pH - Wert		6,92	6,95	6,94	6,95	7,12	7,00	6,98	6,81	7,63	7,65	6,95	7,02	6,97	7,2	7,3	7,1	7,0	7,4	7,1	7,2	7,0	7,3	7,2	7,3	7	6,8	7	7,2	7,1	7,3
(Kalk -) aggr. Kohlensäure	mg/l	18	15	10	18	6	n.v.	n.v.	12	n.v.	n.v.	4	n.v.	6	1,1	1,0	2,4	1,7	2,2	22,2	8,8	20,9	22	21	0	13	22	22	13	15	19
Karbonat-Härte	°dH	5,6	6,7	5,9	7,0	6,7	7,0	5,9	5,6	6,4	5,6	5,9	6,4	5,8	5,7	6,7	4,8	5,6	6,4							5,9	5,3	5,6		5,6	5,6
Nicht Karbonat - Härte	°dH	2,0	1,1	1,3	3,0	2,5	2,4	3,1	4,5	4,0	2,6	3,7	3,0	4,1	5,2	6,2	0,8	4,2	4,3												
Gesamt - Härte	°dH	7,6	7,8	7,2	10,0	9,2	9,4	9,0	10,1	10,4	8,2	9,6	9,4	9,9	10,9	12,9	5,6	9,8	10,8					9	9	10	7,7	9	9,1	9,2	10,4
	mmol/l																			1,09	1,62	1,6	1,46	1,6	1,6	1,79	1,38	1,62	1,63	1,62	1,86
Abdampfrückstand	mg/l	202	235	192	208	138	252	250	315	310	262	279	288	252	210	266	146	240	154	206	196	168	222	281	237	219	220	213	225	284	256
Phosphat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,21	0,03	0,03	< 0,01	0,01	0,03	< 0,01	< 0,02	< 0,02	0,03	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,03
Chlorid	mg/l	21	107	18	18	25	25	25	12	18	16	19	18	13	16,3	23,4	17,0	19,1	16,3	17,7	16,0	19,1	11,3	13,0	13,0	13	12	14	14	30	15
Sulfat	mg/l	35	18	20	50	42	38	15	55	47	38	26	30	53	38,4	25	12,5	34,2	44	19	44	35	36	40	38	39	36	43	43	43	48
Nitrat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	2	12	4	10	9,7	11	11	12	10	4	11,5	7,7	8	9,7	12	6,8	9,4	7,5	10	6	10	11	11	13
Nitrit	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,02	0,006	< 0,005	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,007	0,01	<0,004	<0,004	<0,004	<0,02
Ammonium	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0,10	Spuren	n.v.	0	0	0,09	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0.02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,10
Calcium	mg/l														70,5	73,7	28,9	63,3	62,5	77	61	56,1	52,1	58	55	67	51	60	61	60	70
Magnesium	mg/l	10	Spuren	n.v.	8	5	5	5	4	4	4	11	10	4	2,9	0,5	5,8	2,9	4,4	0,97	2,8	4,9	3,9	3,9	4,4	3	2,6	2,9	2,7	3,1	2,9
Eisen	mg/l	0,05	0,05	0,12	n.v.	0,05	0,04	n.v.	n.v.	n.v.	0,01	n.v.	0,01	n.v.	0	0,045	1,2	< 0,01	0,05	0,16	0,70	0,79	0,11	0,69	0,32	0,72	0,41	0,45	0,11	<0,02	<0,15
Mangan	mg/l	n.v.	0,08	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,02	0,03	0,04	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
DOC	mg/l																	0,85	1,37	<1,0	2,88	<2	<2	<2,0	<2	3,1	<1	<1	<1	1,1	1,6
POX	mg/l																	0,014	<0,0005	0,0049	0,0007	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,004
AOX	mg/l																	0,014	0,0029	0,0049	0,019	0,004	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,009	<0,002	<0,002	0,003	<0,005
Coliforme Keime	/100ml																	n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Escherichia Coli	/100ml																	n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Koloniezahl(20°C)	/ml																	0	4	0	0	0	0	16	4	0	0	2	0	0	2
Koloniezahl(36°C)	/ml																	0	704**	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0

* Werte 1989 aus Mischprobe von Brunnen II und III

** Kontrollmessung 23.05.2991
Koloniezahl (36°C) = 0

Wasseranalysen

Brunnen III - Limberg-

Probendatum		03.07.73	0.6.12.76	09.09.77	29.08.78	21.07.79	01.07.80	23.06.81	19.05.82	17.05.83	15.08.84	01.04.85	19.02.86	31.03.87	31.05.88	30.05.89 *	28.05.90	16.04.91	13.04.92	26.07.93	19.04.94	28.02.95	15.04.96	09.06.97	12.05.98	26.04.99	18.05.00	18.06.01	23.07.02	23.06.03
el. Leitfähigkeit	µS/cm	289	120	134	426	230	190	218	191	250	490	210	170	389	188	220	224	220	235	196	429	475	217	224	214	481	220	223	225	218
Oxidierbarkeit	mg/l														0,4	0,2	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,6	0,4	1,2	0,32	0,37	0,32	0,35	0,32	0,35
pH - Wert		7,13	6,92	7,08	7,81	7,54	7,52	7,39	7,19	7,53	8,05	7,07	6,72	8,0	7,1	7,1	7,0	7,1	6,8	6,8	7,5	7,8	7,8	7,1	6,7	7,4	6,9	6,9	6,9	6,9
(Kalk -) aggr. Kohlensäure	mg/l	34	18	15	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	6	0	2,2	2,4	1,74	2,64	22,0	29,0	10,8	8,8	24,2	0	20	8,8	24	22	22	24
Karbonat-Härte	°dH	3,3	4,6	3,8	3,6	3,4	3,8	4,9	3,3	4,2	3,8	5,1	3,6	7,3	4,5	4,8	4,2	4,8							4,8	3,5	3,6	3,8	3,7	4,5
Nicht Karbonat - Härte	°dH	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.		0,5	0,8	0	0,8												
Gesamt - Härte	°dH	3,3	4,6	3,8	3,6	3,4	3,8	4,9	3,3	4,2	3,8	5,1	3,6	7,3	5,0	5,6	4,2	5,5	5,0				3,8	3,6	3,9	3,5	3,6	3,8	3,7	4,8
	mmol/l																			0,62	0,72	0,80	0,68	0,65	0,69	0,63	0,65	0,68	0,66	0,85
Abdampfrückstand	mg/l	262	105	129	387	286	171	185	171	225	441	189	153	302	130	144	144	78	158	96	240	324	151	141	135	313	140	132	170	139
Phosphat	mg/l	Spuren	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,21	0,08	0,1	0,01	0,11	0,06	<0,01	0,04	<0,02	0,02	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,03
Chlorid	mg/l	16	28	21	21	18	21	20	14	20	18	20	11	17,0	11,3	17,0	12,8	10,6	15,6	13	19,9	14,9	9,2	11	8,1	17	10	11	11	11
Sulfat	mg/l	10	5	32	10	n.v.	15	14	4	6	28	14	23	17,3	0	12,5	10,2	17	<5,0	10		38	11	9,5	9,9	36	12	13	11	12
Nitrat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	Spuren	0,5	n.v.	n.v.	3	3	2	0,9	<5	2	4,0	<2,0	2,3	<2,0	<2	3,5	<2	<2,0	<2	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,6
Nitrit	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,02	0,076	0,007	0,03	0,07	<0,01	0,01	0,05	<0,01	0,007	<0,004	0,04	<0,004	<0,004	<0,02
Ammonium	mg/l	0,2	n.v.	n.v.	n.v.	0,2	n.v.	n.v.	0,5	0,2	0,5	n.v.	n.v.	0,5	0	0,09	0,14	0,17	0,13	0,12	0,22	0,23	0,12	0,1	0,1	0,28	0,08	0,13	0,09	0,11
Calcium	mg/l													30,5	20,0	28,9	21,6	24	29	20	20,9	25,3	20	18	22	20	21	22	21	22
Magnesium	mg/l	4	10	5	4	n.v.	n.v.	5	4	8	14,9	6	13	2,9	0	5,8	2,4	4,9	2,4	3,2	4,9	4,1	4,4	4,9	3,5	3,2	3,1	3,2	3,3	7,3
Eisen	mg/l	2,84	3,1	2,8	2,0	1,0	n.v.	0,42	3,1	2,3	0,42	2,18	5,4	0,68	4,0	1,2	3,32	4,03	1,96	1,6	1,18	0,19	3,3	3,4	3,9	1,2	3,1	3,6	3,6	3,8
Mangan	mg/l	n.v.	n.v.	0,04	0,02	n.v.	0,03	Spuren	n.v.	0,01	n.v.	0,05	0,02	0	0	<0,005	<0,005	<0,005	0,076	<0,005	<0,005	<0,005	0,03	0,08	0,44	0,28	0,21	0,14	0,1	0,06
DOC	mg/l																<0,5	1,06	8,66	5,73	<2	<2	<2,0	<2	1	1	2,2	1,3	<1,0	<1,5
POX	mg/l																0,013	<0,0005	<0,0005	0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,004	<0,004
AOX	mg/l																0,013	0,0019	<0,001	0,004	0,002	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,007	<0,002	<0,002	0,006	<0,005
Coliforme Keime	/100ml																n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Escherichia Coli	/100ml																n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Koloniezahl (20°C)	/ml																0	0	0	0	0	4	142	0	0	0	0	0	4	0
Koloniezahl (36°C)	/ml																0	10	8	0	0	0	126	4	0	0	0	0	0	0

* Werte 1989 aus Mischpröbe von Brunnen II und III

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH

GUA Gesellschaft
für Umweltanalytik mbH

Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Tel. (0541) 97 78-140
Fax (0541) 97 78-143
E-Mail: info@gua.de
Internet: www.gua.de

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH · Westerbreite 7 · 49084 Osnabrück

Stadtverwaltung Bad Iburg
Wasserwerk
Am Gografenhof 4

49186 Bad Iburg

Stadt Bad Iburg
Eing. 10. Dez. 2003
Anl. 93

Osnabrück, 05.12.2003

Geschäftsführerin:
Dr. Rosemarie van Hülst
Staatlich geprüfte Lebensmittelchemikerin, öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Handels- und Lebensmittelchemie, Mikrobiologie und Hygiene von Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen und Kosmetika in Lebensmittelbetrieben (IHK OS-Emsland)

Amtlich zugelassene Sachverständige für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände

Amtlich zugelassen für Untersuchungen von Trink- und Rohwasser, Abwasser und Klärschlamm

Staatlich anerkannte Untersuchungsstelle für Abwasser- und Wasseruntersuchungen der abfallrechtlichen Überwachung (NL)

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAR
DAC-P-0045-98-10

Amtsgericht Osnabrück
HRB 15850

Bankverbindung:
Sparkasse Osnabrück
BLZ: 265 501 05
Konto-Nr.: 266 957

PRÜFBERICHT

Auftraggeber	: Stadtverwaltung Bad Iburg
Auftrag-Nr	: AU 03 5795
Probeneingang	: 23.10.2003
Probe-Nr.	: 03 5795/01
Prüfgegenstand	: **Wasser, ZWV Bad Iburg**
Prüfziel lt. Auftrag	: Untersuchung nach TrinkwV 2001, Anlage 2, Teil I (Lfd.-Nr. 2 - 8, 10 - 14), Anlage 3 (Lfd. Nr. 1, 3, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16) sowie Säurekapazität, Calcium, Magnesium, Kalium, und Enterokokken
Probenahme	: durch Herrn Lenger, Gesundheitsamt, Landkreis Osnabrück
Probenahmedatum	: ---
Prüfbeginn	: 24.10.2003
Prüfende	: 02.12.2003

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung der GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH zulässig.

GUA Gesellschaft
für Umweltanalytik mbH

Anlage 2, Teil I: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation in der Regel nicht mehr erhöht

Parameter	Einheit	Meßwert 03 5795/01	Grenzwert lt.TrinkwV 2001	Bestimmungs-grenze	Verfahrens-kennzeichen
Benzol	mg/l	<0,001	0,001	0,001	DIN 38407 F9
Bor	mg/l	<0,2	1	0,2	DIN 38405 Teil17
Bromat	mg/l	<0,002*)	0,025	0,002	DIN EN ISO 15061
Chrom	mg/l	<0,002	0,05	0,002	DIN EN 1233 E10
Cyanid	mg/l	<0,01	0,05	0,01	DIN 38405 D13
1,2-Dichlorethan	mg/l	<0,001	0,003	0,001	EN ISO 10301 F4
Fluorid	mg/l	<0,2	1,5	0,2	DIN EN ISO 10304-1
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte	mg/l	n.n. *) (siehe Anlage)	0,0001	0,00005	s. Anlage
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte insgesamt	mg/l	n.n. *) (siehe Anlage)	0,0005	---	s. Anlage
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,001	0,0002	DIN EN 10078
Selen	mg/l	<0,002	0,01	0,002	DIN 38405 D23-2
Tetrachlorethen und Trichlorethen	mg/l	<0,0008	0,01	0,0008	DIN EN ISO 10301

n.n. = nicht nachgewiesen (unterhalb der Bestimmungsgrenze)

*) Fremdlabor

Hinsichtlich der untersuchten Parameter entspricht die vorliegende Probe den Anforderungen der Anlage 2, Teil I (Lfd.-Nr. 2 - 8, 10 - 14) der TrinkwV 2001.

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH · Westerbreite 7 · 49084 Osnabrück · Tel. (0541) 97 78-140 · Fax (0541) 97 78-143 · info@gua.de · www.gua.de

GUA Gesellschaft
für Umweltanalytik mbH

Anlage 3: Indikatorparameter sowie Säurekapazität, Calcium, Magnesium, und Kalium

Parameter	Einheit	Meßwert 03 5795/01	Grenzwert lt.TrinkwV 2001	Bestimmungs-grenze	Verfahrens-kennzeichen
Aluminium	mg/l	<0,10	0,2	0,10	GUA-SOP-C004
Chlorid	mg/l	23	250	1,0	DIN EN ISO 10304-1
Eisen	mg/l	0,01	0,2	0,01	DIN 38406 E1
Geschmack		ohne	ohne anormale Veränderung	---	DEV B-1
Mangan	mg/l	0,02	0,05	0,015	DIN 38406 Teil 2
Natrium	mg/l	17	200	0,5	DIN EN ISO 14911
Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	mg/l	<1,5	ohne anormale Veränderung	1,5	DIN EN 1484
Oxidierbarkeit	mg O_2/l	0,77	5	0,1	EN ISO 8467
Sulfat	mg/l	54	240	1,0	DIN EN ISO 10304-1
Säurekapazität KS 4,3	mmol/l	2,8	---	0,1	DIN 38409 H7-1-1,2
Calcium	mg/l	75	---	2,7	DIN EN ISO 14911
Magnesium	mg/l	6,8	---	1,5	DIN EN ISO 14911
Kalium	mg/l	2,9	---	0,8	DIN EN ISO 14911
Enterokokken	KBE /100 ml	0	0	0	DIN EN ISO 7899-2

Hinsichtlich der untersuchten Parameter entspricht die vorliegende Probe den Anforderungen der TrinkwV 2001.

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH · Westerbreite 7 · 49084 Osnabrück · Tel. (0541) 97 78-140 · Fax (0541) 97 78-143 · info@gua.de · www.gua.de

GUA Gesellschaft
für Umweltanalytik mbH

Anlage zum Prüfbericht vom 05.12.2003 /Stadt Bad Iburg, 49186 Bad Iburg /Probe-Nr. 03 5795/01

Untersuchung nach TrinkwV 2001, Anlage 2, Teil I
Lfd.-Nr. 10 Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte
Lfd.-Nr. 11 Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte insgesamt

Verfahrenskennzeichen: DIN 38407 F 1/12/14/20

	Einheit	03 5795/01	Bestimmungs-grenze
alpha-Cypermethrin	mg/l	<0,00005	0,00005
Amidosulfuron	mg/l	<0,00005	0,00005
Azoxystrobin	mg/l	<0,00010	0,00010
Bentazon	mg/l	<0,00005	0,00005
Bromoxynil	mg/l	<0,00005	0,00005
Carbendazim	mg/l	<0,00005	0,00005
Carfentrazone	mg/l	<0,00005	0,00005
Chlormequat	mg/l	<0,00005	0,00005
Cyazofamid	mg/l	<0,00010	0,00010
Cymocanil	mg/l	<0,00005	0,00005
Cyprodinil	mg/l	<0,00005	0,00005
Dichlorprop-P	mg/l	<0,00005	0,00005
Diflufenican	mg/l	<0,00005	0,00005
Dimethenanid	mg/l	<0,00005	0,00005
Diuron	mg/l	<0,00005	0,00005
Epoxyconazol	mg/l	<0,00005	0,00005
Ethephon	mg/l	<0,00005	0,00005
Famoxate	mg/l	<0,00010	0,00010
Fenpropidin	mg/l	<0,00005	0,00005
Fluazifop	mg/l	<0,00010	0,00010
Fluazinam	mg/l	<0,00005	0,00005
Flufenacet	mg/l	<0,00005	0,00005
Floroxypyr	mg/l	<0,00005	0,00005
Flurtamon	mg/l	<0,00010	0,00010
Flusilazol	mg/l	<0,00005	0,00005
Glyphosphat	mg/l	<0,00005	0,00005
Idodulfuron	mg/l	<0,00005	0,00005
Imidachloprit	mg/l	<0,00005	0,00005
Isoproturon	mg/l	<0,00005	0,00005

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH · Westerbreite 7 · 49084 Osnabrück · Tel. (0541) 97 78-140 · Fax (0541) 97 78-143 · info@gua.de · www.gua.de

GUA Gesellschaft
für Umweltanalytik mbH

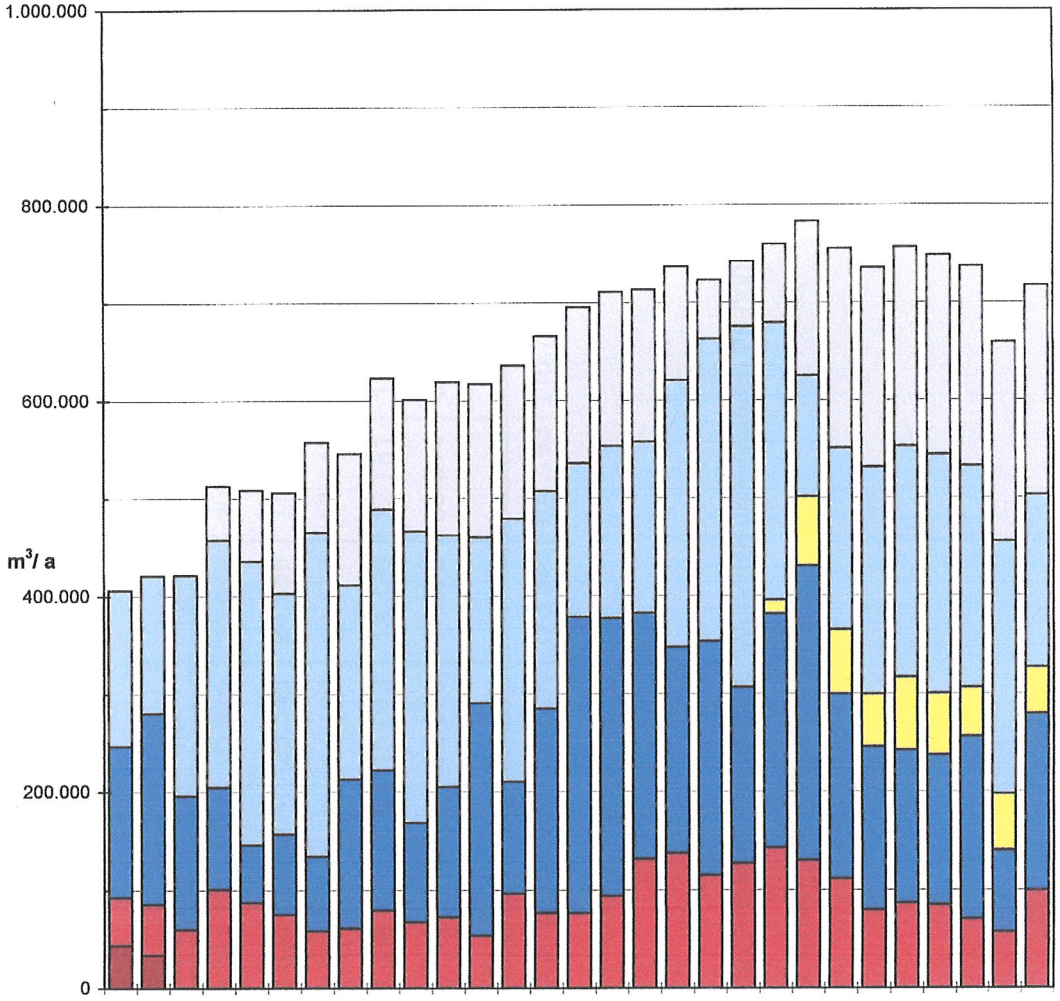
Anlage zum Prüfbericht vom 05.12.2003 /Stadt Bad Iburg, 49186 Bad Iburg /Probe-Nr. 03 5795/01

	Einheit	03 5795/01	Bestimmungs-grenze
Kresoxim-methyl	mg/l	<0,00010	0,00010
Imada-Cyhalothrin	mg/l	<0,00010	0,00010
Mancozeb	mg/l	n.b.	---
Maneb	mg/l	n.b.	---
MCPA	mg/l	<0,00005	0,00005
Mecoprop (MCPP)	mg/l	<0,00005	0,00005
Mefenpyr	mg/l	<0,00010	0,00010
Mesotrione	mg/l	<0,00005	0,00005
Metalaxyl	mg/l	<0,00010	0,00010
Metamidophos	mg/l	<0,00010	0,00010
Metamitron	mg/l	<0,00005	0,00005
Metazachlor	mg/l	<0,00005	0,00005
Metolachlor	mg/l	<0,00005	0,00005
Metriam	mg/l	n.b.	---
Penmedipham	mg/l	<0,00010	0,00010
Picoxystrobin	mg/l	<0,00005	0,00005
Prochloraz	mg/l	<0,00005	0,00005
Pymetroxin	mg/l	<0,00005	0,00005
Pyrazon	mg/l	<0,00005	0,00005
Quinoxyfen	mg/l	<0,00005	0,00005
Spiroxamine	mg/l	<0,00005	0,00005
Tebuconazol	mg/l	<0,00005	0,00005
Trifloxystrobin	mg/l	<0,00005	0,00005
Tinexapac	mg/l	<0,00005	0,00005

n.b.= nicht bestimmbar

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH · Westerbreite 7 · 49084 Osnabrück · Tel. (0541) 97 78-140 · Fax (0541) 97 78-143 · info@gua.de · www.gua.de

Entnahmemengendiagramm



Gesamtbedarf		406.146	421.061	421.405	513.056	508.307	505.903	557.597	546.268	623.398	601.499	619.492	617.109	636.380	665.939	695.411	710.834	713.720	737.050	723.187	741.950	759.715	782.851	754.750	735.233	756.550	748.130	736.585	659.062	716.932
WBV Osnabrück Süd					56.065	72.809	103.194	92.739	135.050	135.050	135.420	157.315	157.315	157.315	158.890	159.456	157.315	156.191	116.523	60.577	66.766	80.420	157.746	204.000	204.000	204.000	204.000	204.000	204.000	214.529
Quellen		159.155	140.399	225.446	252.140	289.510	245.588	330.500	198.011	266.280	297.879	256.771	168.872	268.618	221.868	157.504	176.404	175.028	272.950	309.100	368.439	283.440	124.110	185.610	231.440	235.950	243.745	226.530	257.679	175.782
Laeregge IV																						14.415	70.660	65.470	53.778	74.392	62.870	49.884	57.381	47.474
Limberg III		154.650	195.023	136.195	104.278	58.670	82.315	76.186	152.330	142.910	101.037	132.661	237.310	114.162	208.552	302.270	283.485	250.849	210.049	238.390	179.695	238.420	300.090	188.145	166.680	155.638	152.420	185.843	82.805	179.914
Limberg II		48.717	52.148	59.764	100.573	87.318	74.806	58.172	60.877	79.158	67.163	72.745	53.612	96.285	76.629	76.181	93.630	131.652	137.528	115.120	127.050	143.020	130.245	111.525	79.335	86.570	85.095	70.328	57.197	99.233
Limberg I		43.624	33.491																											
Jahr		'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03

04 05

Wasserbedarf von Großgewerbe und Kliniken [m³/a]

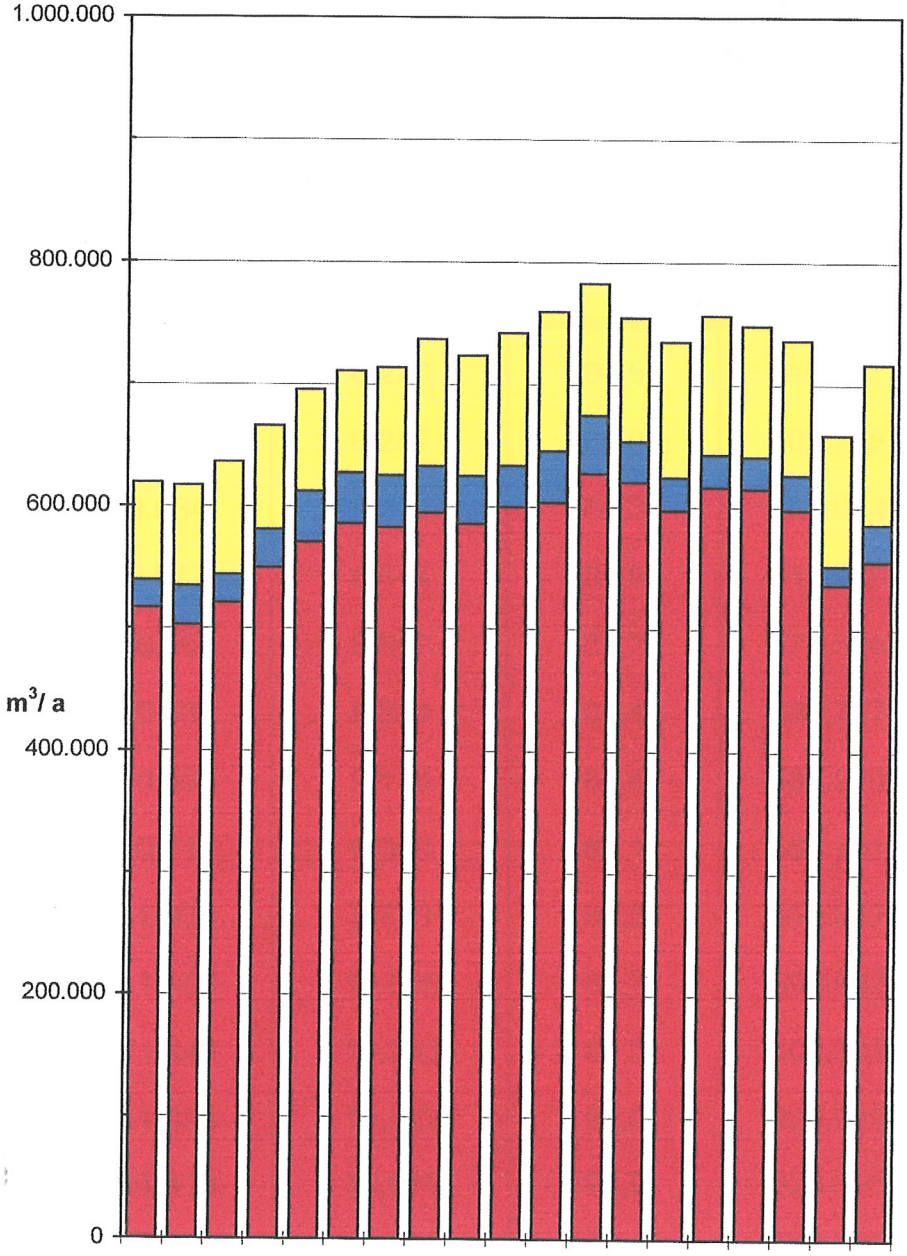
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	erwartetes Ziel 2020
Wäscherei Meyer	18.664	17.739	18.129	19.381	19.290	20.642	20.038	20.673	24.330	24.866	22.061	25.000
Fleischerei Stockmeyer**	22.417	22.130	22.271	20.520	20.084	25.346	24.688	17.700	13.785	16.939	46.210	75.000
Fleischerei Böggemann	*	11.944	11.818	13.439	14.932	14.199	18.172	17.545	21.111	19.698	17.330	25.000
städt. Kurbetriebe	22.445	22.920	20.807	18.458	13.576	15.043	13.326	12.761	12.700	12.663	13.926	23.000
Dörenberg - Klinik	34.944	33.806	41.342	36.714	33.723	36.030	37.672	38.514	38.828	32.751	31.254	42.000
Sondergebiet 2.Klinik***												
	98.470	108.539	114.367	108.512	101.605	111.260	113.896	107.193	110.754	106.917	130.781	190.000

* Bis einschl. 1993 Deckung des Wasserbedarfes aus eigenem Brunnen.

** Jetzt OSI International foodworks, Betrieb ab März 2003 hochgefahren, in 2004 lt. Werkshinweis erwartet 75.000 m³

*** Sondergebiet wird umgewandelt in WA-Gebiet mit ca. 45 Einzel- und Doppelhäusern

Verbrauchsmengendiagramm



		'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03
Gesamtbedarf		619.492	617.109	636.380	665.939	695.411	710.834	713.720	737.050	723.187	741.950	759.715	782.851	754.750	735.233	756.550	748.130	736.585	659.062	716.932
Großgewerbe Industrie Kliniken		80.055	82.311	92.217	85.091	83.255	83.567	88.700	104.039	98.470	108.539	114.367	108.512	101.605	111.260	113.896	107.193	110.754	106.917	130.781
Wasserwerk *		22.600	32.000	23.150	31.350	41.650	41.500	42.100	38.250	38.900	33.750	41.950	47.350	32.950	27.050	26.650	26.150	28.200	15.400	30.700
Haushalt, Kleingewerbe, Leitungsverlust		516.837	502.798	521.013	549.498	570.506	585.767	582.920	594.761	585.817	599.661	603.398	626.989	620.195	596.923	616.004	614.787	597.631	536.745	555.451

* Die Werte für Rückspülwasser im Wasserwerk sind ausgehend von der Entnahmemenge aus Brunnen II und III prozentual errechnet.

Einwohnerentwicklung - Anschlussgrad - spezifischer Bedarf

Jahr	Einwohner		Anschlussgrad		spezifischer
	im Stadtgebiet	an die Wasserv. angeschlossen	%	m³/a	Bedarf l/E x d
1985	9.734	8.220	84,5	516.837	172,3
1986	9.879	8.287	83,9	502.798	166,2
1987	9.934	8.372	84,3	521.013	170,5
1988	9.877	8.444	85,8	549.498	178,3
1989	10.161	8.657	85,2	570.506	180,6
1990	10.532	8.894	84,4	585.767	180,4
1991	10.699	9.136	85,4	582.920	174,8
1992	10.719	9.340	87,1	594.761	174,5
1993	11.030	9.739	88,3	585.817	164,8
1994	11.150	10.006	89,7	599.661	164,2
1995	11.440	10.335	90,3	603.398	160,0
1996	11.328	10.522	92,9	626.989	163,3
1997	11.418	10.610	92,9	620.195	160,1
1998	11.400	10.675	93,6	596.923	153,2
1999	11.587	11.134	96,1	616.004	151,6
2000	11.727	11.287	96,2	614.787	149,2
2001	11.481	11.415	99,4	597.631	143,4
2002	11.717	11.424	97,5	536.745	128,7
2003	11.713	11.420	97,5	555.451	133,3
2020	13.000	12.500	96,2		

Die Ermittlung des spezifischen Verbrauchs erfolgt ohne Anteil Großgewerbe und ohne Wasserwerksbedarf.

EIGENTÜMERVERZEICHNIS

Gemarkung Bad Iburg, Flur 2

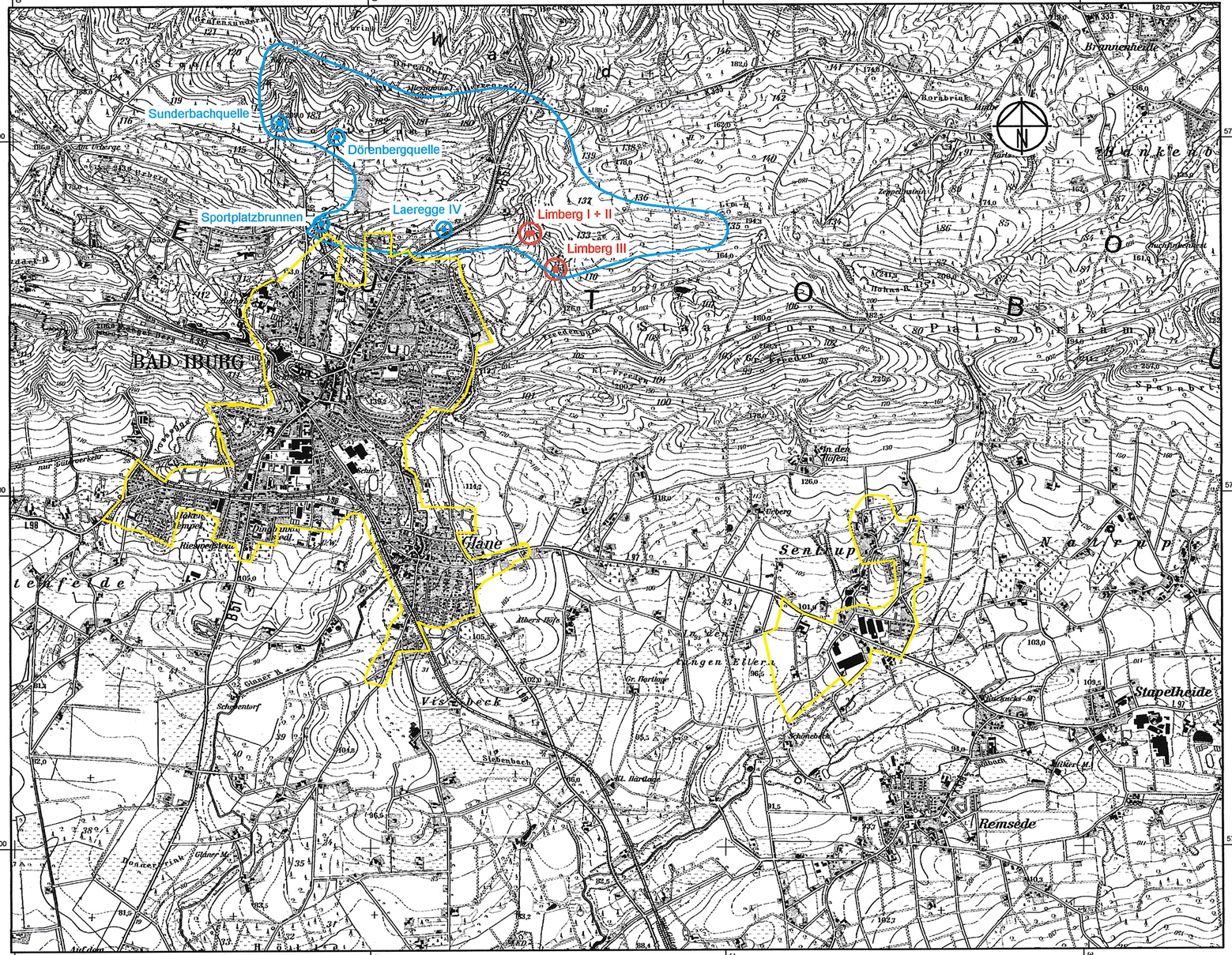
Flurstück	Eigentümer
211 212 213 214 248 249 250 251 252	[redacted]

Gemarkung Bad Iburg, Flur 6

Flurstück	Eigentümer
91 92	[redacted]

Gemarkung Glane – Visbeck, Flur 3

Flurstück	Eigentümer
2/1 3 5/1 28/1 42 43	[redacted]



Zeichenerklärung

- Versorgungsgebiet
- Wasserschutzgebiet
- Brunnenstandorte

TK 25 Blatt 3814

Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.
3			
2			
1			

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag Grundwasserentnahme

Brunnen II und III -Limberg-

Übersichtskarte

Anlage: 1

Blatt-Nr.:

Ausfertigung: 2

Maßstab: 1:25000

bearbeitet: Le

gezeichnet: Bk

gemessen:

geprüft:

Projektnummer: 201.328

Dateiname: Z:\CAD\2013\328\WAW\RIB9\Uk.sda\Uk.prn

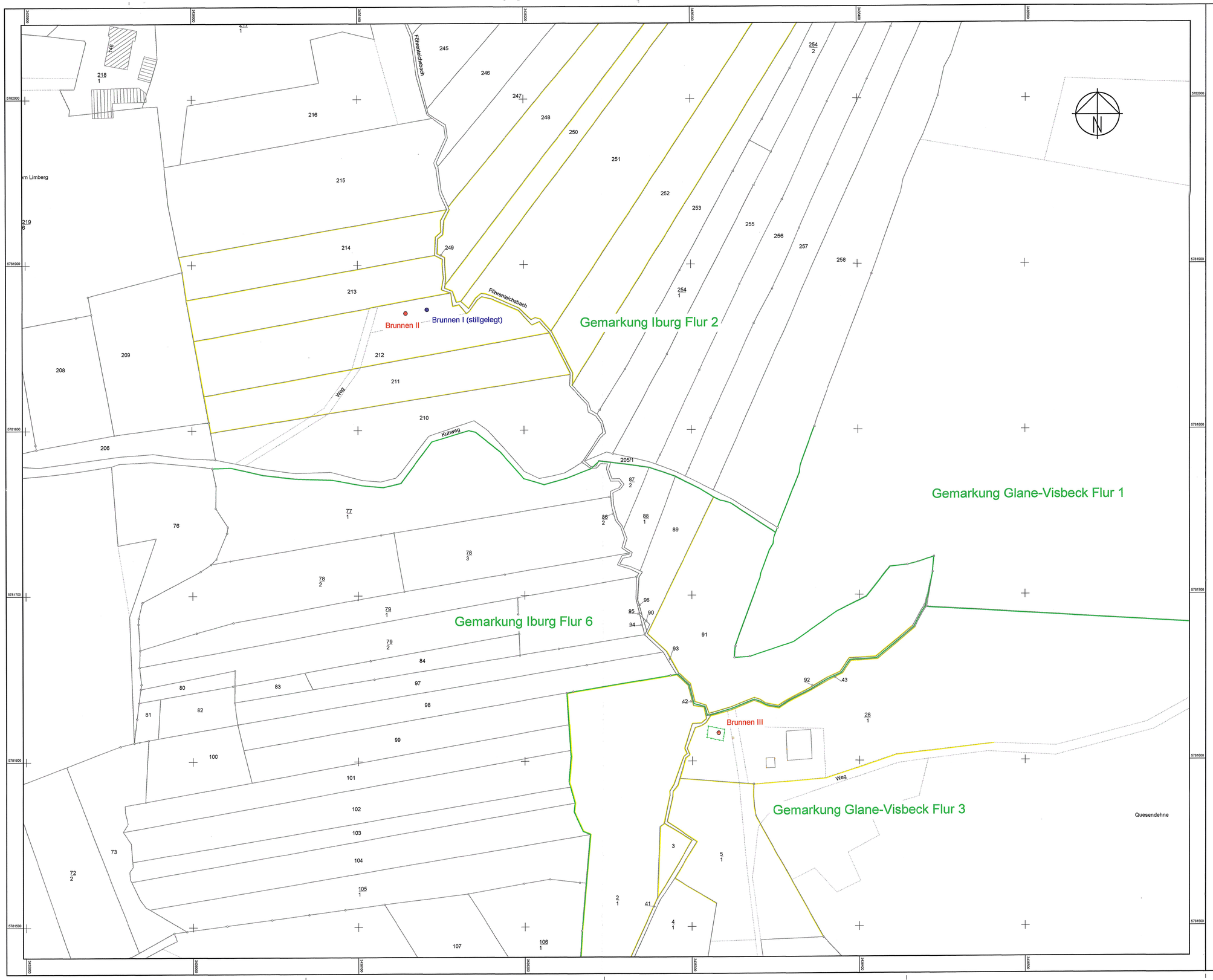
Stempel: 201328Uk

Osnabrück, den 04.06.2004

Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Rheiner Landstraße 19-21
49078 Osnabrück
Telefon 0541/94003-0
Telefax 0541/94003-50

Stadtplanung · Landschaftsplanung · Wasserwirtschaft · Straßenbau



Zeichenerklärung

Gemarkungsgrenze

Brunnenstandorte

Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.
3			
2			
1			

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag
Grundwasserentnahme
Brunnen II und III -Limberg-

Lageplan

Anlage: 2

Blatt-Nr.:

Ausfertigung: 2

Maßstab: 1:1000

bearbeitet: Le
gezeichnet: Bk
gemessen:

geprüft:

Projektnummer: 201.328

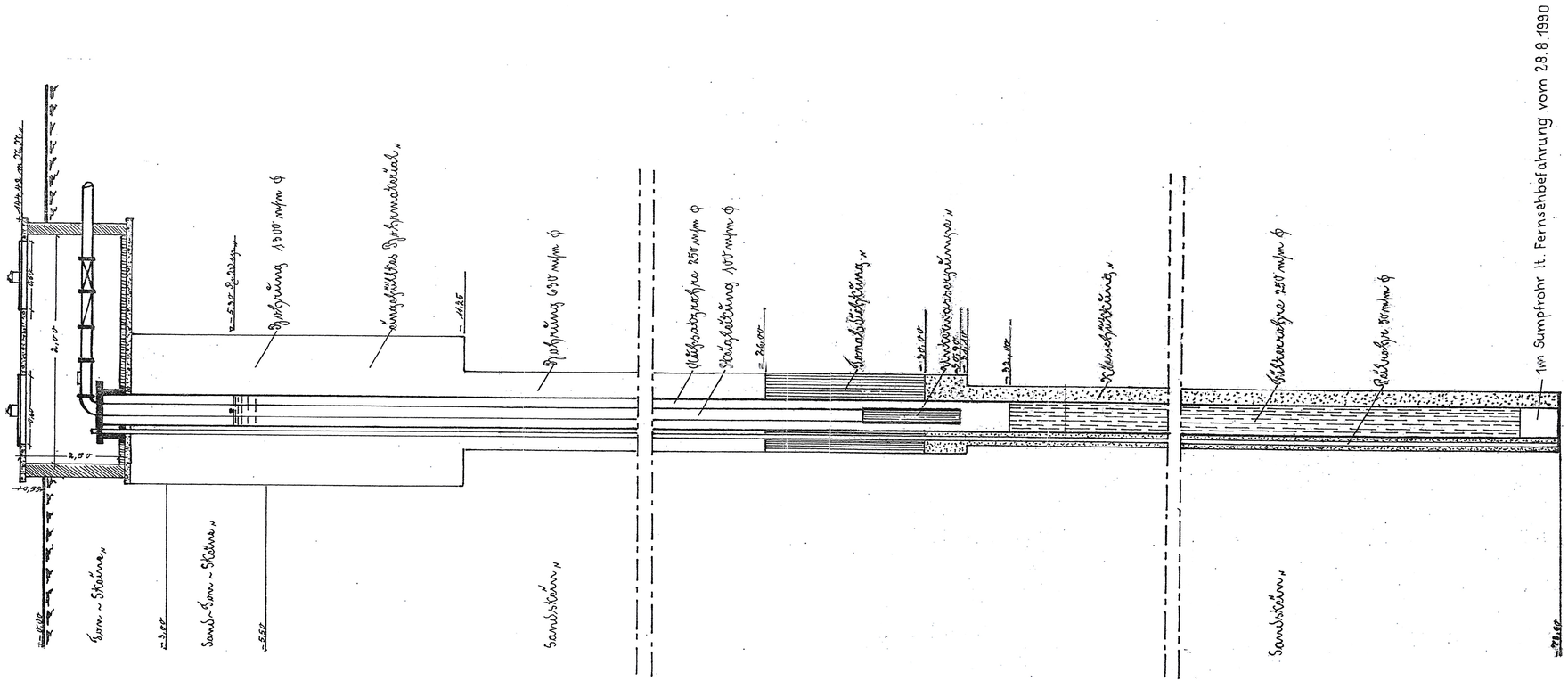
Dateiname: Z:\CAD\201328\WAWA RIB\ALP.sdnLP.pm

Stempel: 201328LP

Osnabrück, den 04.06.2004

Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR
Rheiner Landstraße 19-21
49078 Osnabrück
Telefon 0541/94003-0
Telefax 0541/94003-50

Stadtplanung · Landschaftsplanung · Wasserwirtschaft · Straßenbau



Anmerkung: Die Planunterlage wurde fotographisch übernommen aus Antrag auf Entnahmebewilligung vom 15. März 1968.

Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.
3			
2			
1			

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag Grundwasserentnahme

Brunnen II und III -Limberg-

Brunnenzeichnung

Brunnen II -Limberg-

Anlage: 3

Blatt-Nr.: 1

Ausfertigung: 2

Maßstab: 1:75/25

bearbeitet: Le
gezeichnet: Bk
gemessen:

geprüft:

Projektnummer: 201.328

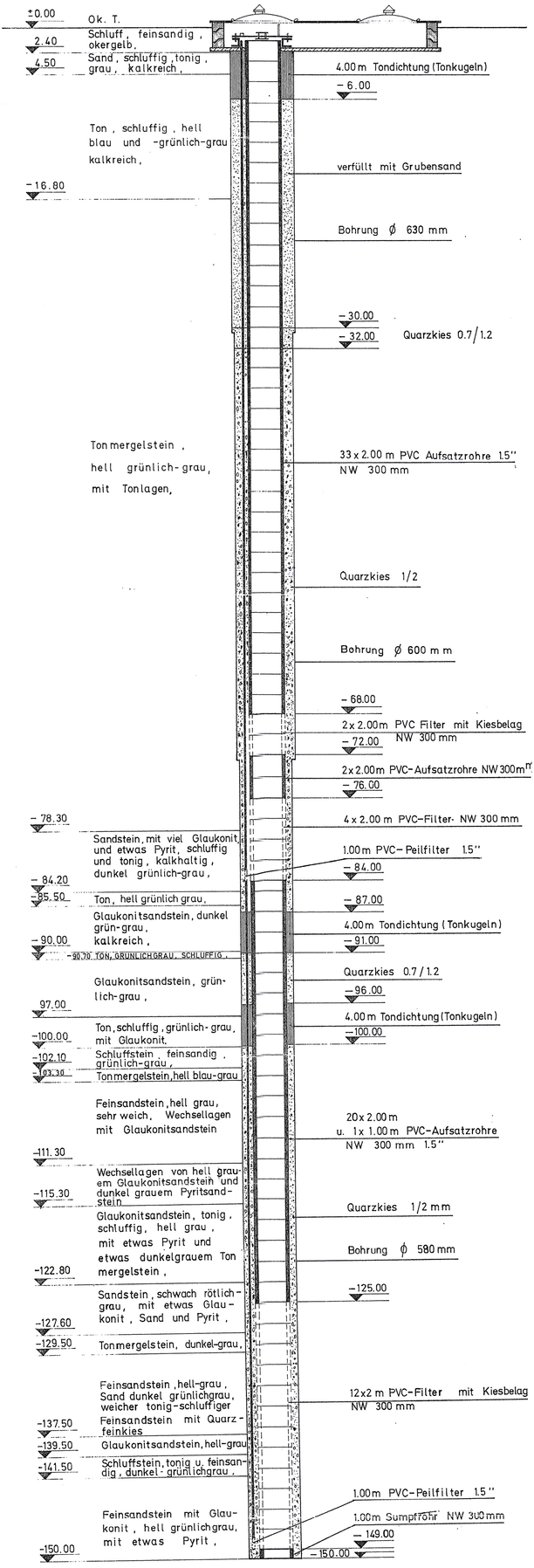
Dateiname: Z:\CAD\201\328\MWW\RIB9\Rahmen-BR2.sda\pm

Stempel: 2013288r2

Osnabrück, den 04.06.2004

Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR
Rheiner Landstraße 19-21
49078 Osnabrück
Telefon 0541/94003-0
Telefax 0541/94003-50

Stadtplanung · Landschaftsplanung · Wasserwirtschaft · Straßenbau



Anmerkung: Die Planunterlage wurde fotografisch übernommen aus Bestandsplan der Firma Becker, Melle vom 10.10.73

Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.
1			
2			
3			

Stadtplanung · Landschaftsplanung · Wasserwirtschaft · Straßenbau

Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR
Rheiner Landstraße 19-21
49078 Osnabrück
Telefon 0541/940003-0
Telefax 0541/940003-50

Brunnenzeichnung
Brunnen III -Limberg-

Antrag Grundwasserentnahme
Brunnen II und III -Limberg-

Stadt Bad Iburg
Landkreis Osnabrück

Anlage: 3
Blatt-Nr.: 2
Aufstellgang: 2
Maßstab: 1:25/250
bearbeitet: Le
gezeichnet: Bk
gemessen:
geprüft:
Projektnummer: 201.328
Datei: 201328-3
Stempel: 201328-3
Osnabrück, den: 04.06.2004

Anlage 4

Hydrogeologisches Gutachten Dr. Wirth
1999, 2004 und 2006

Anlage 4

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag Grundwasserentnahme

Brunnen II und III - Limberg

Hydrogeologisches Gutachten
Dr. Wirth 1999 und
Ergänzungs-Gutachten
Dr. Wirth 2004 und 2006

Ingenieurbüro
Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Stadt- und Landschaftsplanung
Umweltverträglichkeitsstudien
Wasserwirtschaft
Abwassertechnik
Vermessung
Leitungskataster
Geo-Informationssysteme
Sportstättenbau
Straßenbau · Verkehr

Osnabrück, den 04.06.2004
Ergänzung 29.08.2006
2. Ausfertigung

Dr. Klaus Wirth
Dipl.-Geologe

BERATUNGSBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
INGENIEURGEOLOGIE

Unter den Linden 34
37085 Göttingen
Tel.: 05 51 / 79 11 50

Göttingen, den

Hydrogeologisches Gutachten zum Antrag auf Grundwasserentnahme aus dem Brunnen II - Limberg - und aus dem Brunnen IV - Laeregge - der Stadt Bad Iburg

Auftraggeber:	Stadt Bad Iburg
Datum:	Oktober 1999
TK 25:	3814 Bad Iburg
Anlagen:	7

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und rechtliche Gegebenheiten

2. Benutzte Unterlagen

3. Morphologisch-hydrographischer Überblick

4. Geologischer Aufbau des Untergrundes

4.1 Gesteine des Jura
4.2 Gesteine der Kreide
4.3 Gesteine des Pleistozän und Holozän

5. Hydrogeologie

6. Wasserstände, Pumpversuche, Entnahmen

7. Chemische und hygienische Beschaffenheit des Grundwassers

8. Beschaffenheit der Böden

9. Altlasten

10. Auswirkungen der Entnahme auf Quellschüttungen, Vegetation und Wasserführung der Bäche

11. Einzugsgebiet und Grundwasserneubildung

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Lageplan 1:25 000

Anlage 2: Geologische Karte 1:25 000

Anlage 3: Technischer Ausbau Brunnen II - Limberg -

Anlage 4: Schichtenverzeichnis Brunnen II - Limberg -

Anlage 5: Technischer Ausbau Brunnen IV - Laeregge -

Anlage 6: Schichtenverzeichnis Brunnen IV - Laeregge -

Anlage 7: Einzugsgebiet

1. Einleitung und rechtliche Gegebenheiten

Im Januar 1998 erhielt ich von der Stadt Bad Iburg über das Ing.-Büro Bentrup & Tovar den Auftrag, eine hydrogeologische Stellungnahme zum Entnahmeantrag für den Brunnen II - Limberg - und für den Brunnen IV - Laeregge - zu erstellen.

Die Stadt Bad Iburg betreibt die Brunnen II und III am Limberg und den Brunnen IV auf der Laeregge zur Trinkwasserversorgung ihrer Einwohner (Anlage 1). Daneben werden zwei Quellen am Südhang des Dörenberges ebenfalls zur Trinkwasserversorgung genutzt.

Der Brunnen II - Limberg - wurde 1966 bis in eine Tiefe von 81,0 m gebohrt. Der Ausbau erfolgte bis in eine Tiefe von 73,60 m. Ein Wasserrecht, das bis 1997 befristet war, gestattete die Entnahme von Grundwasser bis zu 1 200 m^3/Tag (zusammen mit dem stillgelegten Brunnen I - Limberg -). Die Stadt Bad Iburg beantragt, aus dem Brunnen II - Limberg - 145 000 m^3/a Grundwasser zu entnehmen.

Für den Brunnen III - Limberg - liegt ein Wasserrecht vor, das eine max. Entnahme von 400 000 m^3/a gestattet. Dieses Wasserrecht läuft 2011 aus.

Der Brunnen IV wurde 1992 auf der Laeregge bis in eine Tiefe von 90 m niedergebracht. Seit 1994 wurden in einem Dauerpumpversuch die Ergiebigkeit des Brunnens getestet und die ökologischen Auswirkungen der Entnahme beobachtet. Es zeigte sich, daß nicht mehr als rd. 65 000 bis 70 000 m^3/a Grundwasser aus diesem Brunnen gewinnbar sind. Die Stadt Bad Iburg beantragt daher ein Wasserrecht für diesen Brunnen, das eine max. Entnahme von 70 000 m^3/a gestattet.

Ein Trinkwasserschutzgebiet wurde 1973 festgesetzt, es ist bis zum 15.4.2003 gültig.

In älteren Berichten wurden die o. g. Brunnen am Limberg mit Brunnen II, III und IV bezeichnet. Der ehemalige Brunnen I - Sportplatzbrunnen - sowie der Brunnen II - Limberg - (hier mit Brunnen I - Limberg - bezeichnet) wurden zwischenzeitlich aufgegeben.

2. Benutzte Unterlagen

Für die vorliegende Stellungnahme standen mir die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

NLfB (Sachbearbeiter: Dr. W. Dechend) (1969): Vorschlag für die Streckung eines Trinkwasser-Schutzgebietes für die Wasserfassungen der Stadt Iburg. - (Unveröff. Gutachten); Hannover.

NLfB (Sachbearbeiter: Dr. H. Lebküchner) (1978): Gutachtliche Stellungnahme zur Erweiterung des Trinkwasserschutzgebietes für die Quellen und Brunnen der Stadt Bad Iburg. - (Unveröff. Gutachten); Hannover.

Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern 1:25 000, mit Erl.; Preuß. Geol. L.-Anst. (Hrsg.); Berlin 1930,
Blatt 2079 Iburg, (Bearb.: W. HAACK).

HARMS, F.-J. (1982): Erläuterungen zu einem geologischen Schnitt vom Dörenberg zum Kleinen Freeden. - (Unveröff. Bericht); Osnabrück.

Geol. Kt. Nordrh.-Westf., 1:100 000, C 3914 Bielefeld, Krefeld 1986.

Geol. Kt. Nordrh.-Westf., 1:100 000, Erl. C 3914 Bielefeld, Krefeld 1986.

Über das Ing.-Büro Bentrup & Tovar erhielt ich von der Stadt Bad Iburg Unterlagen über den technischen Ausbau der Brunnen, über die Grundwasserstände, Entnahmen und chemische Beschaffenheit des Grundwassers.

3. Morphologisch-hydrographischer Überblick

Bad Iburg liegt in einem Quertal am Südrand des Teutoburger Waldes in einer Höhe von rd. 100 - 150 m +NN (vgl. Anlage 1).

Die bewaldeten Berge erreichen westlich von Bad Iburg Höhen von 211 m (Kahler Berg) und im Osten 200 m (Kleiner Freeden) bzw. 269 m (Großer Freeden).

Nördlich von dieser Bergkette, die von West nach Ost verläuft, hat sich eine Senke ausgebildet, deren Böden vielfach landwirtschaftlich genutzt werden. Sie wird vom Holperdorper Bach (?) im Westen und vom Freedenbach im Osten entwässert.

Diese Senke wird nach Norden hin von einer bewaldeten Hügelkette, bestehend aus dem Urberg, der Laeregge und dem Limberg, abgeschlossen (vgl. Abb. 1).

Nördlich dieser Hügelkette erhebt sich - wiederum durch eine nur schwach ausgebildete Senke abgetrennt - der Iburger Wald mit dem Dörenberg im Norden von Bad Iburg (Höhe: 331 m +NN), dem Hochholz mit 262 m und dem Musenberg mit 256 m im Nordosten. Dieser Höhenzug ist durchgehend mit Nadelholz bestanden.

Die Wasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet des Glaner Baches im Süden und dem der Düte im Norden verläuft über den Grafensundern, den Dörenberg und den Limberg.

Die Niederschläge erreichen im Gebiet um Bad Iburg im Mittel rd. 850 - 900 mm/a, nordwestlich von Bad Iburg wurden auch Werte von über 900 mm/a gemessen (Deutscher Wetterdienst, Jahresreihe 1931 - 1960).

4. Geologischer Aufbau des Untergrundes

Durch die Osning-Überschiebung ist dieser Teil des Teutoburger Waldes relativ kompliziert aufgebaut. H. KÜHN-VELTEN & G. MICHEL beschreiben den Untergrund im Bereich Bad Iburg - Dörenberg in den o. g. Erläuterungen zur Geol. Karte von Nordrhein-Westfalen, Kap. 5.7. wie folgt:

"Der überkippte Nordrand dieser verfalteten Mulde wird von Unterkreide - Sandsteinen (Osning-Sandstein) eingenommen, die auch den morphologischen Rand der Ausräumungsniederung formen und damit den zweiten Gebirgskamm mit Heidhornberg, Urberg, Laeregge und Hohnsberg. Die relativ geringe Mächtigkeit des sandigen, nur untergeordnet kieseligen Gesteins (10 - 20 m) genügt zur Bildung der deutlichen Geländerippe (Abb. 1).

Weiter nach Norden, jenseits einer weniger ausgeprägten Talung, in deren Untergrund Münder-Mergel und jurassische Tonsteine anstehen, erhebt sich der mächtige Bergschild des Iburger Waldes mit dem Dörenberg als Kulmination (+ 331 m NN). Auch er verdankt dem Osning-Sandstein seine Statur. Allerdings hat die Sandsteinfolge dort eine außergewöhnliche Mächtigkeit (etwa 280 m) und fällt mittelsteil bis flach nach Norden ein. Dadurch ist die großflächige morphologische Wirkung erklärt. Die Wiederholung der Schichtenfolge ist tektonisch bedingt, und zwar ist in der zuletzt genannten Längstalung eine weitreichende, im wesentlichen streichende Überschiebung zu suchen ("Osning-Spalte"), an welcher der Dörenberg-Komplex nach Süden überschoben wurde.

Dadurch löst sich auch das auffällige Nebeneinander so unterschiedlicher Mächtigkeiten des Osning-Sandsteins (280 m im Iburger Wald; 10 - 20 m in der Laeregge); denn der Dörenberg-Komplex ist einem nördlichen Teil des Sandsteinsedimentationsraumes zuzuordnen, in dem die Mächtigkeit bis zu 1 000 m anschwillt (Ibbenbühren). Durch die Überschiebung sind die ursprünglich weiter auseinanderliegenden Teilstücke des Sedimentationsraumes nun nahe zueinander gerückt."

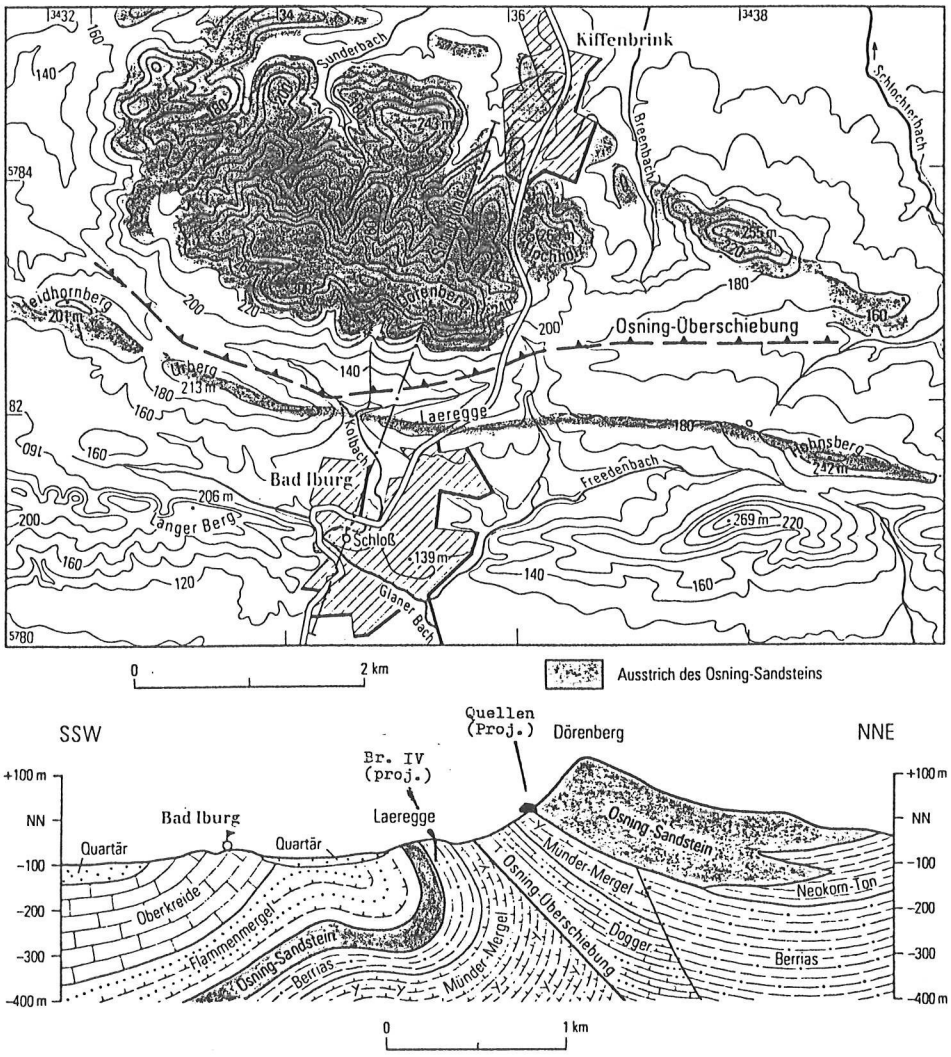


Abb. 1

Übersichtskarte und geologischer Schnitt Bad Iburg - Dörenberg - Siedlung Dörenberg

aus: Geol. Kt. Nordrh.-Westf., 1:100 000, Erl., C 3914 Bielefeld, Krefeld 1986.

Im Bereich der Brunnen II und III - Limberg - östlich von Bad Iburg ist die Situation (Abb. 2) ähnlich wie auf Abb. 1.

Im Norden liegt der mächtige Osning-Sandstein relativ flach. Im Bereich der Osning-Überschiebung ist der Sandstein erodiert; es treten Gesteine des Jura und des Wealden (Unterkreide) an die Erdoberfläche (vgl. Anlage 2). Auf der Linie Laeregge - Limberg steht der Osning-Sandstein mit sehr geringer Mächtigkeit und sehr steilem Einfallen (z. T. auch leicht überkippt) an der Erdoberfläche an. Er setzt sich nach Süden hin im tieferen Untergrund fort, überlagert von jüngeren Gesteinen der Unterkreide (Minimuston, Flammenmergel). Hier hat sich eine Sattelstruktur ausgebildet.

4.1 Gesteine des Jura

Von den Gesteinen des Jura sind im Untersuchungsgebiet nur die Gesteine des Dogger (jb) und des Malm (jw) anzutreffen (vgl. Anlage 2, Abb. 1 u. 2).

Die Gesteine des Dogger bestehen hier hauptsächlich aus Schieferton, daneben kommen auch sandige Kalke und sandige Schiefertone sowie Eisenkalke vor.

Die Ablagerungen des Malm bestehen aus Schieferton, Kalken, Mergeln und Sandsteinen. In den oberen Lagen des Malm können auch Gipsschichten auftreten.

4.2 Gesteine der Kreide

Die untersten Ablagerungen der Kreide werden mit dem Begriff "Wealden" bezeichnet (kru w 1). Sie bestehen aus einer

Wechselfolge von Sandsteinen und Schiefertonen. (Nach neuerer Nomenklatur wird dieser geologische Zeitabschnitt "Berrias" genannt. Siehe Abb. 1).

Der Brunnen IV auf der Laeregge ist - entsprechend den Auswertungen von HARMS und NIEKE (siehe Anlage 6) - in den Schichten des Wealden verfiltert.

Diese Ablagerungen werden vom Osning-Sandstein, einem z. T. sehr festen Feinsandstein, überlagert (kru 1).

Über dem Osning-Sandstein folgen Tone und glaukonitische Sande (Minimuston und Grünsand des Osning) (kru 2α). Wegen ihrer geringen Mächtigkeit von rd. 15 m sind diese Schichten nicht auf Abb. 2 dargestellt.

Über diesen Ablagerungen sind die tonigen Mergel des sog. "Flammenmergel" anzutreffen (kru 2β).

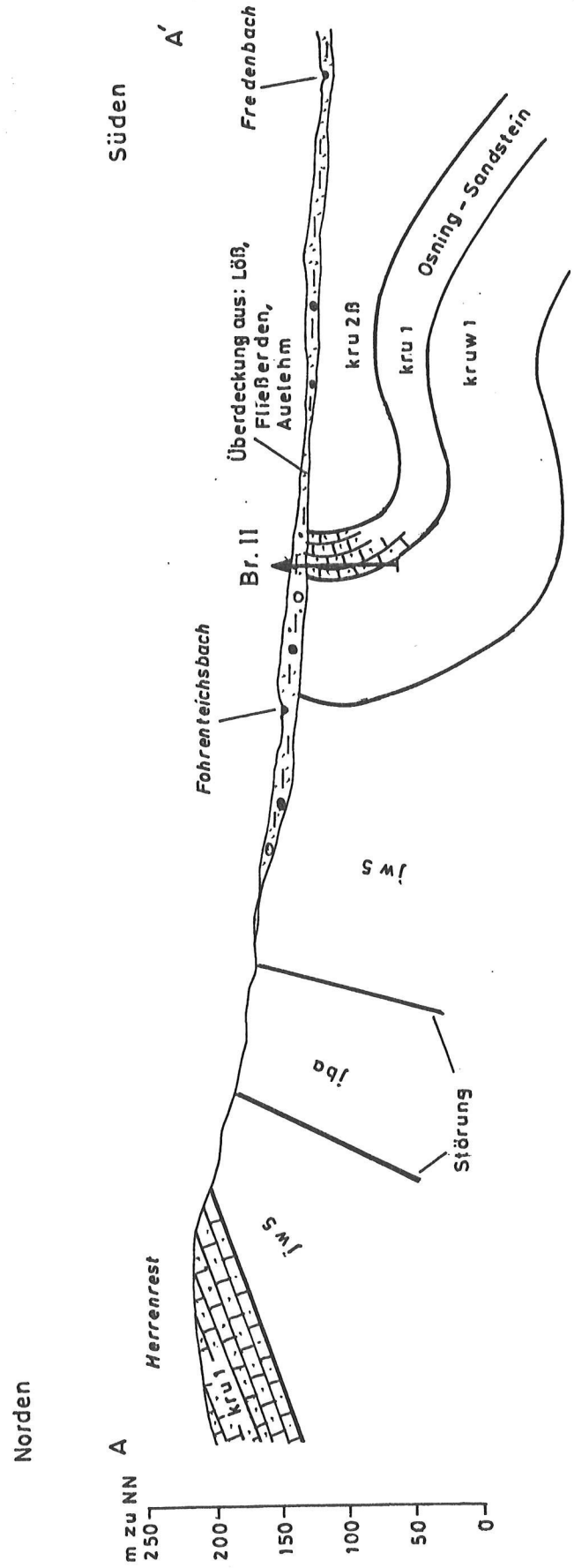
Der Brunnen II - Limberg - hat den Osning-Sandstein in einer Tiefe von 28,5 bis 75,9 m erbohrt, bis zur Endteufe von 81,0 m u. Gel. stehen hier die Gesteine des Wealden an (Abb. 2 u. Anlage 4).

Alle weiteren, auf der Anlage 2 dargestellten Schichten der Kreide gehören der Oberkreide an und bestehen aus Kalken und Mergeln. Sie gehören nicht zum Einzugsgebiet der beiden Brunnen.

4.3 Gesteine des Pleistozän und Holozän

Im Pleistozän wurde das Gebiet von Gletschern überfahren. Zurück blieb der Geschiebemergel (entkalkt = Geschiebelehm) (dm), der jedoch größtenteils wieder erodiert wurde oder unter dem Löß verborgen ist.

Abb. 2
Geologischer Schnitt
A - A'
(z. T. nach HARMS 1982)



In Kaltzeiten lagerte sich - vom Wind angeweht - Löß (entkalkt = Lößlehm) ab (∂ 1), der große Flächen des Landes und damit auch z. T. die oben beschriebenen Gesteine überdeckt.

Durch das tiefe Gefrieren des Bodens während einer Eiszeit und dem flachen Auftauen in den Sommermonaten kam es schon bei geringen Hangneigungen zum Fließen der oberen, aufgetauten und mit Wasser gesättigten Bodenschichten (= Fließerden). In Brunnen II wurde eine 28,5 m mächtige Fließerde angetroffen.

Im Holozän kam es zur Ablagerung von Aueböden in den Tälern, die z. T. auch moorig sein können.

5. Hydrogeologie

In den oben beschriebenen Gesteinen findet eine maßgebende Grundwasserbewegung, die eine wirtschaftliche Erschließung von Grundwasser ermöglicht, nur auf Klüften, Schichtfugen und Störungen statt.

In den Tonsteinen werden die Klüfte und Schichtfugen bei der Verwitterung und bei dem Kontakt mit Wasser durch den aufquellenden Ton größtenteils wieder verschlossen. Die Grundwasserbewegung ist daher hauptsächlich auf Kalke, Mergel und Sandsteine beschränkt.

In den Gesteinen des Jura kommen für die Grundwassererschließung hauptsächlich die Kalk- und Sandsteine des Malm in Frage.

In den Ablagerungen der Unterkreide tritt der Osning-Sandstein als guter Grundwasserleiter auf. Daneben können auch die Sandsteinlagen des Wealden Grundwasser führen.

Durch die tektonische Beanspruchung der Gesteine im Osnabrücker Bergland treten viele Störungen auf (siehe Anlage 2), die häufig eine Drainagefunktion aufweisen. Das Nord-Süd verlaufende Tal, in dem die Verbindungsstraße Bad Iburg - Georgsmarienhütte verläuft, zeichnet wahrscheinlich eine Störungszone nach.

Die Brunnen II und III liegen in einem ebenfalls von Norden nach Süden verlaufenden Tal, das eine Störungszone nachzeichnen dürfte. Damit lassen sich auch die Ergiebigkeiten der Brunnen erklären.

6. Wasserstände, Pumpversuche, Entnahmen

Brunnen II - Limberg -

Der technische Ausbau des Brunnens ist auf der Anlage 3 dargestellt, die erbohrten Schichten werden auf Anlage 4 beschrieben. Durch eine Fernsehbefahrung in 1990 konnte bestätigt werden, daß der Brunnen nur bis 73,60 m u. Gel. ausgebaut wurde.

Der Wasserstand lag in Brunnen II nach dem Bohrbetrieb bei 5,30 m u. Gel. (Anlage 3), die Brunnenoberkante liegt bei 144,42 m +NN.

Der Grundwasserspiegel war damit an der Unterseite der Fließerden gespannt.

Die jährlichen Entnahmen lagen in den Jahren 1975 bis 1998 zwischen 48 717 (1975) und 143 020 m^3 (1995) (siehe Tabelle 1).

Die Wasserstände schwankten entsprechend den Niederschlägen und den Entnahmen in der dargestellten Zeitspanne zwischen 1992 und 1997 von rd. 135 m +NN (1996) bis 107 m +NN (1995) (Tabelle 2).

Daten eines Pumpversuchs für den Brunnen liegen mir nicht vor.

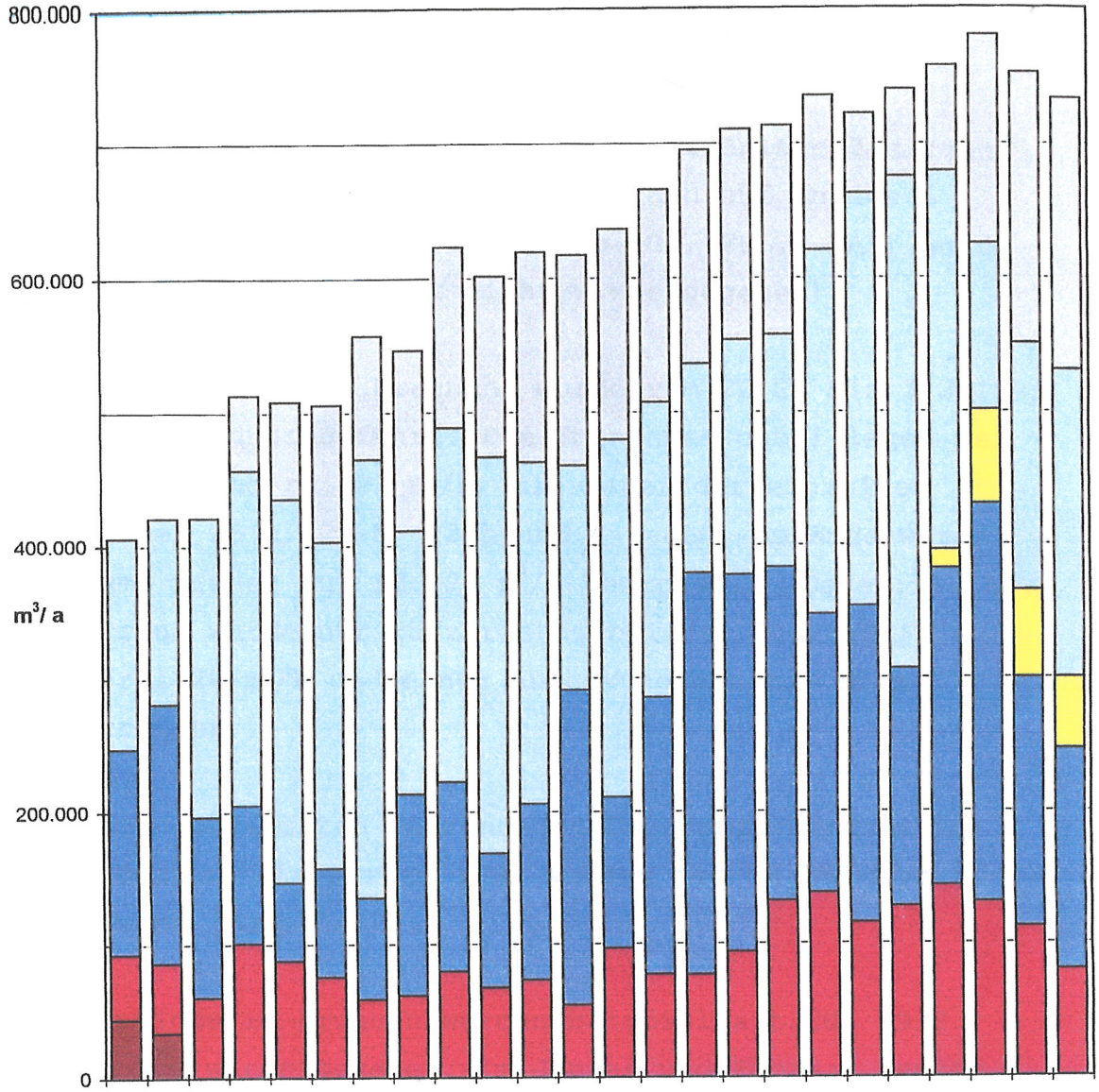
Vom 25.11. bis zum 27.11.1998 wurden jedoch die drei Brunnen II, III und IV gemeinsam getestet (Abb. 3).
Nach einer Entnahmepause von 4 Wochen (Neubau des Schlammabsatzbeckens) wurde der Brunnen II am 25.11.1998 als erster wieder mit einer Leistung von rd. 22,5 m^3/h in Betrieb genommen. Der Grundwasserspiegel senkte sich dabei von 24,97 m unter Brunnenkopf (Ruhewasserspiegel) auf 32,33 m unter Brunnenkopf (26.11.1998) ab (20 m^3/h entspricht 175 200 m^3/a).

In dem benachbarten Brunnen I (stillgelegt) senkte sich der Wasserstand von 26,41 m unter Brunnenstube auf 29,51 m ab (Entfernung zu Brunnen II rd. 10 m). (In Abb. 3 nicht mit dargestellt.)

In dem Brunnen III, der zu dieser Zeit noch nicht wieder in Betrieb genommen war, senkte sich der Grundwasserstand von 12,00 m u. Mpkt. am 25.11.1998 (Ruhewasserstand) auf 12,26 m (26.11.1998) ab (Entfernung zu Brunnen II rd. 300 m).

(Zusammenstellung des Ing.-Büro Bentrup & Tovar

Entnahmemengendiagramm



Jahr	Limberg I	Limberg II	Limberg III	Laeregge IV	Quellen	WBV Osnabrück Süd	Gesamtbedarf
'75	43.624	48.717	154.650		159.155		406.146
'76	33.491	52.148	195.023		140.399		421.061
'77		59.764	136.195		225.446		421.405
'78		100.573	104.278		252.140	56.065	513.056
'79		87.318	58.670		289.510	72.809	508.307
'80		74.806	82.315		245.588	103.194	505.903
'81		58.172	76.186		330.500	92.739	557.597
'82		60.877	152.330		198.011	135.050	546.268
'83		79.158	142.910		266.280	135.050	623.398
'84		67.163	101.037		297.879	135.420	601.499
'85		72.745	132.661		256.771	157.315	619.492
'86		53.612	237.310		168.872	157.315	617.109
'87		96.285	114.162		268.618	157.315	636.380
'88		76.629	208.552		221.868	158.890	665.939
'89		76.181	302.270		157.504	159.456	695.411
'90		93.630	283.485		176.404	157.315	710.834
'91		131.652	250.849		175.028	156.191	713.720
'92		137.528	210.049		272.950	116.523	737.050
'93		115.120	238.390		309.100	60.577	723.187
'94		127.050	179.695		368.439	66.766	741.950
'95		143.020	238.420	14.415	283.440	80.420	759.715
'96		130.245	300.090	70.660	124.110	157.746	782.851
'97		111.525	188.145	65.470	185.610	204.000	754.750
'98		79.335	166.680	53.778	231.440	204.000	735.233

Brunnen IV - Laeregge -

Der technische Ausbau des Brunnens ist auf Anlage 5 dargestellt, die angetroffenen Schichten werden auf Anlage 6 beschrieben. Eine geophys. Vermessung (GR, FEL., KAL) wurde ebenfalls durchgeführt (hier nicht wiedergegeben).

Nach Fertigstellung des Brunnens wurde vom 22.2. bis 3.3.1993 ein Pumpversuch durchgeführt. Die Entnahmen dabei lagen bei rd. 10, 15, 20 und rd. 25 m^3/h, die Dauer der einzelnen Stufen lag bei 25 h, 25 h, 23 h und 4 Tagen, am Ende wurde die Entnahme wieder auf rd. 20 m^3/h gedrosselt (Dauer: 20 h). Eine Beharrung wurde nur kurzfristig bei der letzten Förderstufe von rd. 20 m^3/h und einer Absenkung von rd. 55 m u. Gel. erreicht.

Die Entnahmen erreichten während des Dauerpumpversuchs in 1996 70 660 m^3/a, sie wurden 1998 wieder auf 53 778 m^3/a zurückgefahren (Tabelle 1).

Die Wasserstände im Brunnen werden beispielhaft für 1998 auf der Abb. 4 wiedergegeben. Im Januar und Februar senkte sich der Wasserstand bei einer Entnahme von 8 m^3/h auf rd. 74 m u. Gel. ab. Nach dem Abschalten der Pumpe erholte sich der Wasserstand schnell und stieg auf rd. 46 bis 48 m u. Gel. an. Bei weiterer Entnahme von 8 m^3/h blieb der Wasserstand im März bis Juli relativ konstant bei rd. 50 m u. Gel.. Klimatisch bedingt ging im September der Wasserstand bis auf rd. 75 m u. Gel. zurück, bis sich die Pumpe ausschaltete. Es erfolgte ein schneller Anstieg des Wasserstandes auf rd. 48 m u. Gel.. Dieses Absenken - Abschalten der Pumpe - schneller Wiederanstieg des Wasserstandes erfolgte dann noch weitere zweimal, bis der Wasserstand im Oktober kurzfristig bei rd. 68 m u. Gel. eine Beharrung zeigte.

Nach Abschalten der Pumpe am 22.10.1998 stieg der Wasserstand wieder schnell auf rd. 45 m u. Gel. und erreichte langsam den Wert von rd. 25 m am 31.12.1998.

Daraus läßt sich ersehen, daß der Zustrom von Grundwasser in Brunnennähe nur eine max. Dauerentnahme von 8 m^3/h zuläßt.

Bei dem o. g. Pumptest vom 25.11. bis zum 27.11.1998 stieg der Wasserstand in Brunnen IV noch von 26,90 m u. Mpkt. auf 26,72 m u. Mpkt. an, während der Brunnen II schon 24 Stunden mit 20 - 22,5 m^3/h in Betrieb war (Abb. 3). Eine Beeinflussung durch den Brunnen II (Abstand voneinander rd. 800 m) ist daher nicht erkennbar.

Nach dem Einschalten der Pumpe in Brunnen IV (Entnahmen: 12 m^3/h) senkte sich der Wasserstand von 26,72 m auf 32,68 m u. Mpkt. innerhalb von 12 Stunden ab. Nach dem Ausschalten der Pumpe (23.15 Uhr) wurde ein schneller Anstieg des Wasserstandes auf 27,75 m (2.40 Uhr, 27.11.1998) bzw. 27,00 m (22.45 Uhr) beobachtet.

7. Chemische und hygienische Beschaffenheit des Grundwassers

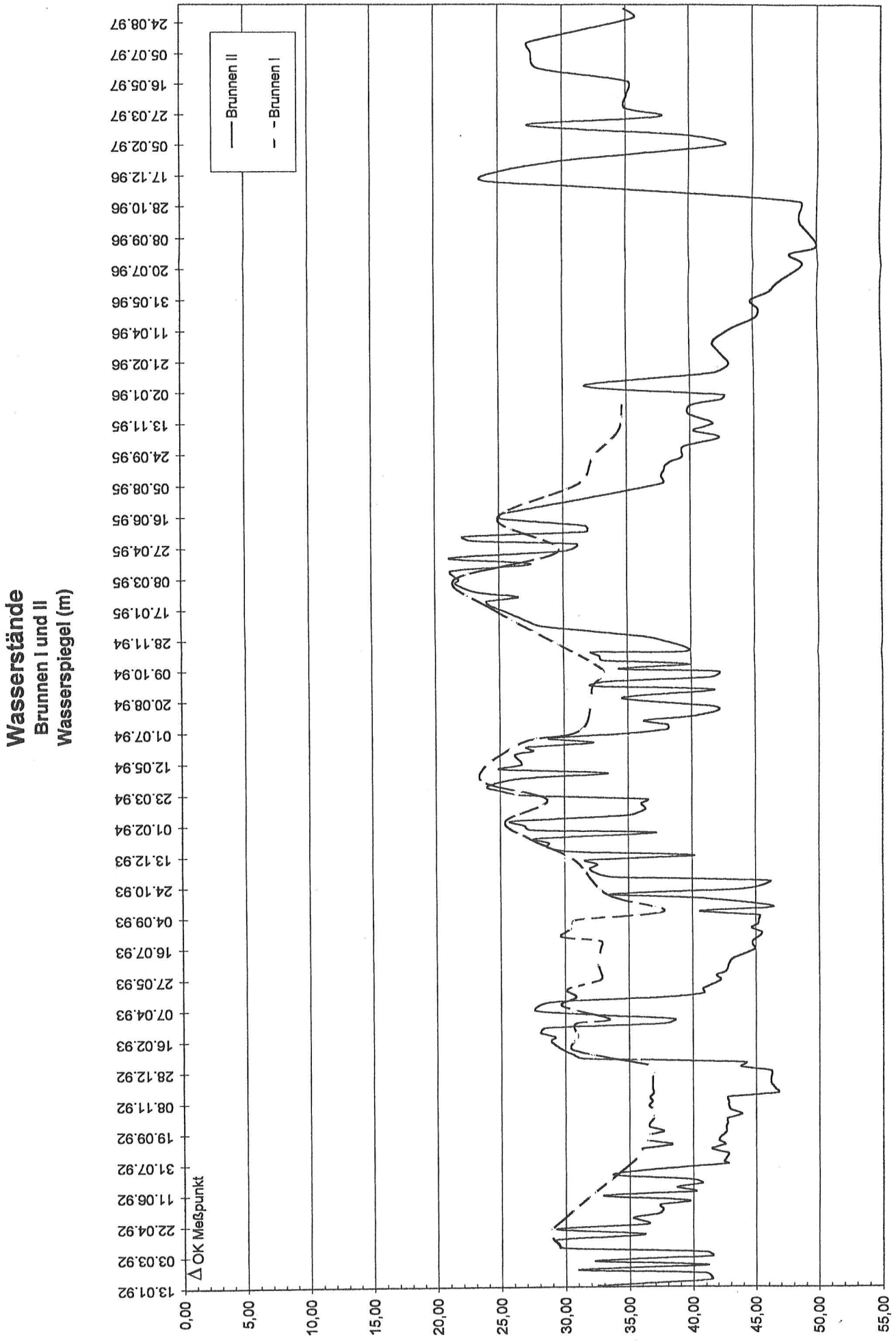
Brunnen II - Limberg -

Der pH - Wert des Grundwassers aus Brunnen II liegt zwischen 6,81 und 7,4 (Tabelle 3).

Die Gesamthärte des Wassers beträgt rd. 10 °dH.

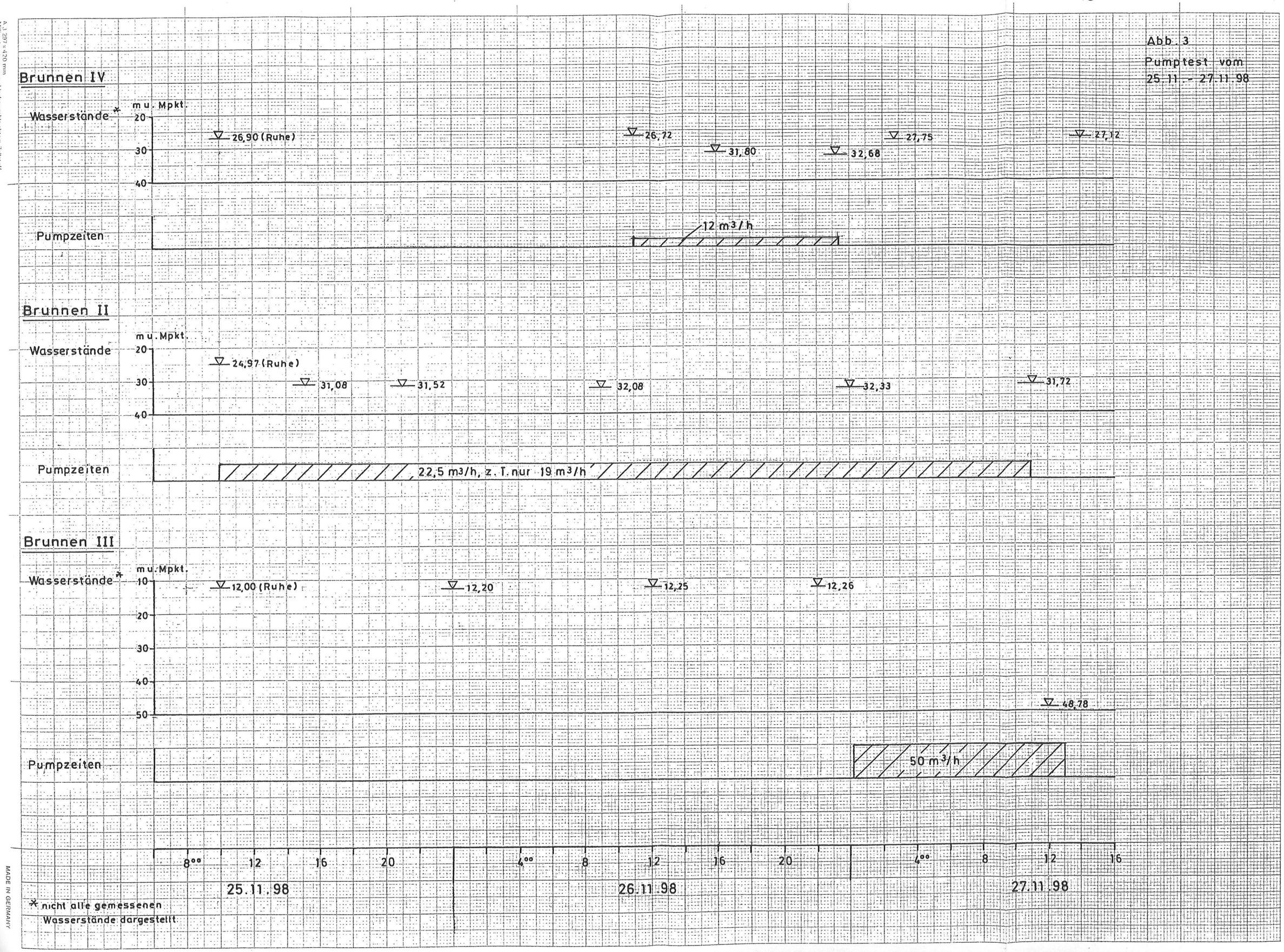
Tabelle 2

(Zusammenstellung des Ing.-Büro Bentrup & Tovar)



A4 297 x 420 mm
Millimeterpapier aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff

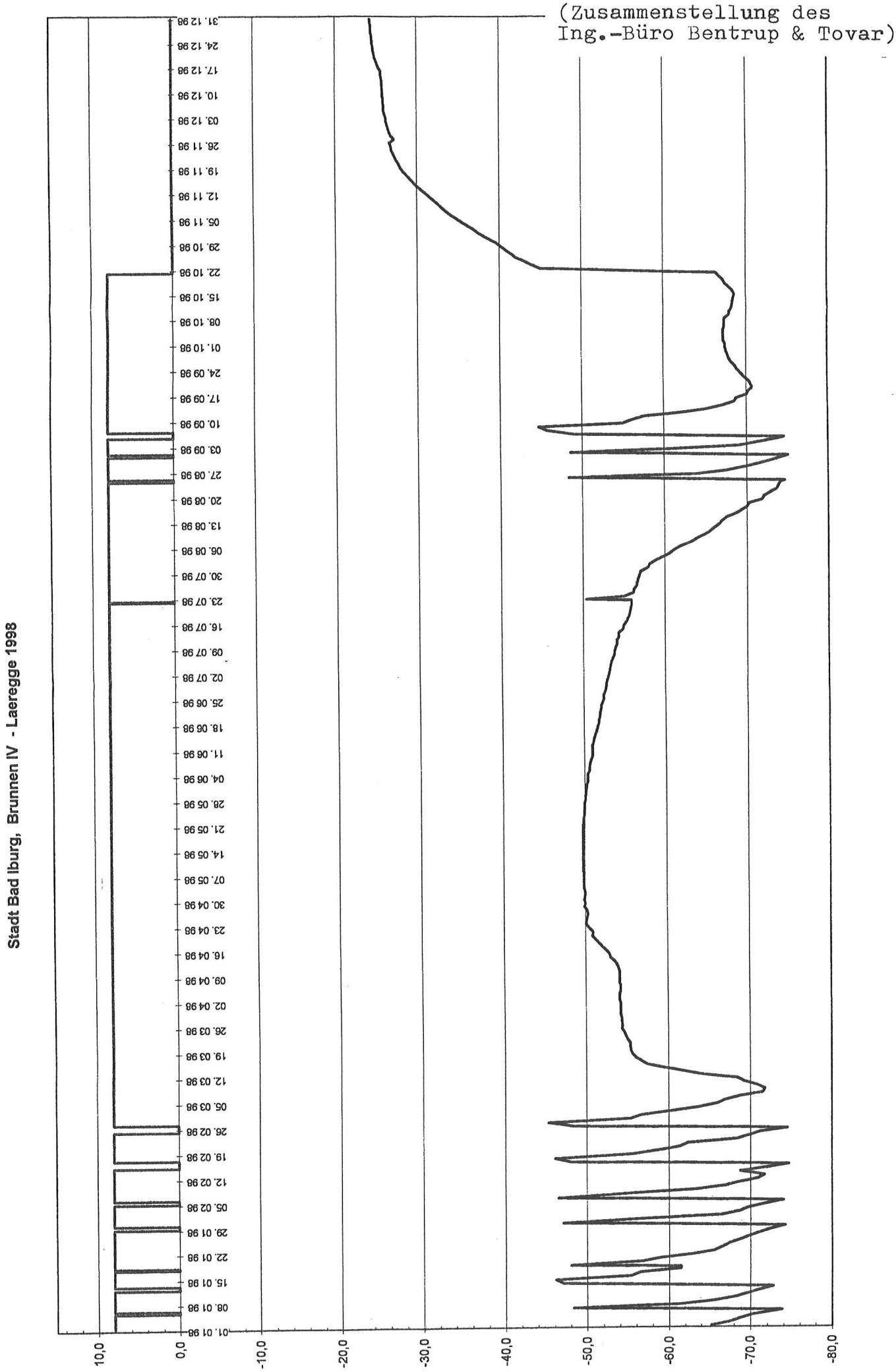
Abb. 3
Pumptest vom
25.11. - 27.11.98



* nicht alle gemessenen Wasserstände dargestellt

MADE IN GERMANY

Abb. 4
(Zusammenstellung des Ing.-Büro Bentrup & Tovar)



Die Gehalte an Chlorid und Sulfat liegen mit rd. 12 - 25 mg/l bzw. 18 - 47 mg/l in einem Bereich, der in den Grundwässern des Osnabrücker Berglandes häufig anzutreffen ist. (Bei den Chlorid-Werten vom 26.10.1970 dürfte es sich um einen Meß- oder Übertragungsfehler handeln.)

Die Nitrat-Gehalte sind mit Werten von max. 12 mg/l relativ niedrig, eine steigende Tendenz ist in den letzten 10 Jahren nicht zu beobachten. Nitrit und Ammonium sind nur in Spuren vorhanden.

Die Werte für Eisen und Mangan betragen max. 0,79 mg/l bzw. 0,03 mg/l.

Aus diesen Befunden lassen sich keine anthropogenen Verunreinigungen ableiten.

Das Grundwasser aus Brunnen II war nach Auskunft der Stadt Bad Iburg hygienisch bisher nicht zu beanstanden.

Brunnen IV - Laeregge -

Die chemischen Inhaltsstoffe aus Brunnen IV (1992-1993) sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Danach liegt der pH - Wert bei 7,2 bis 7,7.

Die Gesamthärte schwankt zwischen 15,0 und 17,7 °dH.

Chloride sind mit Werten von 14,9 - 16,0 mg/l nur in sehr geringen Mengen vertreten (bei dem Wert von 92 mg/l dürfte es sich um einen Meß- oder Übertragungsfehler handeln).

Die Sulfatgehalte liegen mit 65 - 83 mg/l geringfügig höher als in Brunnen II.

Wasseranalysen

Brunnen II -Limberg-

robendatum		03.11.67	26.10.70	22.03.73	06.12.76	09.09.77	29.08.78	21.07.79	01.07.80	23.06.81	19.05.82	17.05.83	15.08.84	01.04.85	31.03.87	31.05.88	*30.05.89	28.05.90	16.04.91	13.04.92	26.07.93	18.04.94	28.02.95	15.04.96	09.06.97
. Leitfähigkeit	µS/cm	228	249	241	259	150	288	285	348	340	295	309	321	275	271	342	220	347	362	337	344	282	290	357	339
xidierbarkeit	mg/l														1,3	0,4	0,2	0,6	0,6	1,0	0,5	0,4	0,6	0,32	0,5
H - Wert		6,92	6,95	6,94	6,95	7,12	7,00	6,98	6,81	7,63	7,65	6,95	7,02	6,97	7,2	7,3	7,1	7,0	7,4	7,1	7,2	7,0	7,3	7,2	7,3
(alk -) aggr. Kohlensäure	mg/l	18	15	10	18	6	n.v.	n.v.	12	n.v.	n.v.	4	n.v.	6	1,1	1,0	2,4	1,7	2,2	22,2	8,8	20,9	22	21	0
arbonat-Härte	°dH	5,6	6,7	5,9	7,0	6,7	7,0	5,9	5,6	6,4	5,6	5,9	6,4	5,8	5,7	6,7	4,8	5,6	6,4						
icht Karbonat - Härte	°dH	2,0	1,1	1,3	3,0	2,5	2,4	3,1	4,5	4,0	2,6	3,7	3,0	4,1	5,2	6,2	0,8	4,2	4,3						
esamt - Härte	°dH	7,6	7,8	7,2	10,0	9,2	9,4	9,0	10,1	10,4	8,2	9,6	9,4	9,9	10,9	12,9	5,6	9,8	10,8					9	9
	mmol/l																			1,09	1,62	1,6	1,46	1,6	1,6
bdampfrückstand	mg/l	202	235	192	208	138	252	250	315	310	262	279	288	252	210	266	146	240	154	206	196	168	222	281	237
hosphat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,21	0,03	0,03	< 0,01	0,01	0,03	< 0,01	< 0,02	< 0,02
hlorid	mg/l	21	107	18	18	25	25	25	12	18	16	19	18	13	16,3	23,4	17,0	19,1	16,3	17,7	16,0	19,1	11,3	13,0	13,0
ulfat	mg/l	35	18	20	50	42	38	15	55	47	38	26	30	53	38,4	25	12,5	34,2	44	19	44	35	36	40	38
itrat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	2	12	4	10	9,7	11	11	12	10	4	11,5	7,7	8	9,7	12	6,8	9,4	7,5
itrit	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,02	0,006	< 0,005	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
mmonium	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0,10	Spuren	n.v.	0	0	0,09	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alcium	mg/l														70,5	73,7	28,9	63,3	62,5	77	61	56,1	52,1	58	55
lagnesium	mg/l	10	Spuren	n.v.	8	5	5	5	4	4	4	11	10	4	2,9	0,5	5,8	2,9	4,4	0,97	2,8	4,9	3,9	3,9	4,4
isen	mg/l	0,05	0,05	0,12	n.v.	0,05	0,04	n.v.	n.v.	n.v.	0,01	n.v.	0,01	n.v.	0	0,045	1,2	< 0,01	0,05	0,16	0,70	0,79	0,11	0,69	0,32
langan	mg/l	n.v.	0,08	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,02	0,03

* Werte aus Mischprobe von Brunnen II und III

Tabelle 3
(Zusammenstellung des Ing.-Büro Bentrup & Tovar)

Tabelle 4
(Zusammenstellung des Ing.-Büro Bentrup & Tovar)

Chemische Wasseruntersuchung Brunnen Bad Iburg IV - Laeregge -

Datum		26.11.92	01.03.93	01.03.93	03.03.93	03.03.93
Probe Nr.		W-11750	W-2015	13750	W-2192	13827
Labor		MU	MU	GUA	MU	GUA
Farbe		farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung		leicht getrübt	leicht getrübt	klar		klar
Geruch				geruchlos		geruchlos
ph-Wert		7,2	7,4	7,7	7,4	7,6
Leitfähigk.	µS/cm	590	550	586	470	623
Abdampfrückstand	mg/l	320	360	384	380	518
(P-)-Acidität	mmol/l	- 0,85	- 0,36	- 0,32	- 0,34	- 0,25
(M-)-Alkalität	mmol/l	+ 4,4	+ 4,33	+ 4,3	+ 4,25	+ 4,2
Karbonathärte	°dH	12,3	12,3	12,0	11,9	11,8
Nichtkarbonathäte	°dH	5,4	4,7	4,6	3,1	4,4
Gesamt-Härte	°dH	17,7	17,0	16,6	15,0	16,2
Oxidierbark.	mg/o_2/l	0,5	0,9	0,5	0,8	0,5
Phosphat	mg/l	<0,005	<0,005	0,08	<0,005	0,02
Chlorid	mg/l	16	92	15	16	14,9
Sulfat	mg/l	65	73	79	83	81,6
Nitrat	mg/l	1,0	1,4	<2	<0,005	2,0
Nitrit	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Ammonium	mg/l	<0,002	<0,002	0,07	<0,002	0,03
Calcium	mg/l	64	100	92	81	92
Magnesium	mg/l	38	13	16	16	14,3
Eisen	mg/l	0,2	0,03	0,07	0,03	0,13
Mangan	mg/l	<0,005	0,2	0,03	0,04	<0,005

Die Nitratgehalte sind mit max. 2,0 mg/l äußerst gering (Nitratreduxion ?).

Nitrit und Ammonium liegen mit max. 0,03 bzw. 0,07 mg/l in sehr geringen Konzentrationen vor.

Eisen und Mangan sind mit max. 0,13 bzw. 0,04 mg/l in einem sehr geringen Maße vertreten.

Eine anthropogene Verunreinigung ist entsprechend den chemischen Inhaltsstoffen auszuschließen.

Das Grundwasser aus Brunnen IV war nach Auskunft der Stadt Bad Iburg hygienisch bisher nicht zu beanstanden.

8. Beschaffenheit der Böden

Die Böden im Einzugsgebiet der Brunnen werden auf der "Bodenkarte von Niedersachsen, 1:25 000; Bl. 3814 Bad Iburg, Hannover 1978" dargestellt.

Es handelt sich dabei hauptsächlich um Braunerde - Pseudogleye und Pseudogley - Braunerden. Daneben treten auch reine Braunerden (mit hoher Feldkapazität) auf.

Auf den höchsten Lagen des Dörenberges ist ein "flacher Podsol mit Orterde" verbreitet. Auf dem Kamm der Laeregge steht in einem kleinen Gebiet eine "flache Ranker - Braunerde" mit mittlerer nutzbarer Feldkapazität an.

9. Altlasten

Etwa 650 m und 850 m nördlich von Brunnen II - Limberg - befinden sich zwei alte Hausmülldeponien.

Bisher sind Lösungsreste dieser Deponien noch nicht im Grundwasser aus Brunnen II und III nachgewiesen.

Ein Zustrom von verunreinigtem Wasser kann als Oberflächenabfluß in die Nähe der Brunnen gelangen und dort versickern. Ein Zufluß von Grundwasser (bzw. Sickerwasser) ist oberflächennah durch die Verwitterungszone bzw. durch die Fließerden möglich. Ein Zusickern durch Störungen in den Gesteinen des Jura ist ebenfalls möglich.

Es besteht immer die Gefahr, daß auch in Hausmülldeponien Fässer mit gefährlichem Inhalt (z. B. mit organischen Lösungsmitteln) abgeladen wurden. Bei einer Durchrostung können Stoffe plötzlich in größerer Menge freigesetzt werden, die bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht nachgewiesen wurden.

Eine sorgfältige Beobachtung der Deponien und eine Sanierung erscheint daher langfristig angebracht.

10. Auswirkung der Entnahme auf Quellschüttung, Vegetation und Wasserführung der Bäche

Die Entnahmen aus dem Brunnen II lagen in den Jahren 1991 - 1996 zwischen rd. 115 000 und 143 000 m^3/a.

Bei einer max. Entnahme von 145 000 m^3/a (für Brunnen II beantragt) in den nächsten Jahren ist eine Beeinflussung auf Quellschüttungen, Vegetation und Wasserführung der Bäche im allgemeinen nicht nachzuweisen, da die Änderungen

zu gering sind. Die Schüttungen der Quellen und die Wasserführung der Bäche haben sich auf die bisherigen Entnahmebedingungen eingestellt.

Hinzukommt, daß im Bereich des Brunnens rd. 28 m mächtige Fließerden an der Erdoberfläche anstehen (siehe Anlage 4) (nicht in der geol. Karte in dieser Form ausgewiesen).

Der Wasserhaushalt dieser Fließerden wird - bedingt durch den Schluff- und Tonanteil - nur durch die Niederschläge bestimmt.

Die Absenkung durch die Entnahme betrug in einer Entfernung von rd. 300 m nach Süden und nach 34 Stunden Entnahme (vgl. Kap. 6 und Abb. 3) nur 0,26 m.

Bei Flurabständen von mehr als 5 m während der Bohrzeit und rd. 25 m nach einer Entnahmepause von 4 Wochen (Abb. 3) ist eine Beeinflussung der Vegetation ausgeschlossen. Die Flurabstände verringern sich nach Süden auf rd. 12 m (Brunnen III).

Durch die hydrogeologische Situation - Streichrichtung der grundwasserführenden Schichten Ost - West, Oberflächenabflüsse von Norden nach Süden bzw. von Osten nach Westen (Freedenbach) ist für eine weite Verteilung der Entnahmen im Untergrund gesorgt. Dies zeigt sich auch in der Umgrenzung des Einzugsgebietes.

Der Brunnen IV - Laeregge - liegt im westlichen Teil des Einzugsgebietes. Die vorgesehenen max. Entnahmen von 70 000 m^3/a werden daher einerseits den Zustrom von Grundwasser zu Brunnen II, andererseits den Abfluß von Grundwasser nach Westen beeinflussen. Eine Beeinflussung auf

die Vegetation konnte in der Zeit des Dauerpumpversuchs nicht nachgewiesen werden (vgl. die dem Antrag beigefügten vegetationskundlichen Aufnahmen). Im Jahr 1996 wurden die jetzt beantragten Entnahmen aus den beiden Brunnen gefördert (Brunnen II: 130 245 m^3, Brunnen IV:70 660 m^3), ohne daß eine Überbeanspruchung der Grundwasservorräte zu beobachten war (vgl. Tab. 1 u. 2).

11. Einzugsgebiet und Grundwasserneubildung

Die Hauptbewegung von Grundwasser findet im vorliegenden Fall hauptsächlich im Osning-Sandstein statt, der im Bereich Laeregge/Brunnen II steilstehend das Gebiet von Osten nach Westen als schmales Band durchquert (vgl. Abb. 1 u. 2; Anlage 2).

Das Grundwasser, das dem Sandstein an einer Stelle entnommen wird, fließt von Osten und von Westen auf diesen Punkt zu.

In den Sansteinbänken des Wealden finden - stark eingeschränkt durch die geringen Mächtigkeiten der einzelnen Bänke - ebenfalls Grundwasserbewegungen in Ost - West - Richtung statt.

Lokale Grundwasservorkommen treten ebenfalls in den Gesteinen des Jura auf (vgl. Kap. 5).

Über Störungs- und Zerrüttungszonen muß eine Verbindung zwischen diesen Grundwasservorkommen angenommen werden, um die großen Grundwassermengen, die im Osning-Sandstein erschlossen werden, erklären zu können.

Nördlich vom Ausbiß des Osning-Sandsteins stehen z. T. Verwitterungsböden und Fließerden (vgl. Brunnen II), z. T. auch Lößschichten an der Erdoberfläche an. Das Niederschlagswasser versickert durch diese Überdeckung und dringt in den tieferen Untergrund ein, wo es die Grundwasservorräte auffüllt. Da sich diese Bereiche in morphologisch höherer Position befinden als die Brunnen, kann das Sickerwasser in diesen Böden und quartären Schichten ebenfalls oberflächennah nach Süden fließen und in den Schichten des Wealden und Osning-Sandsteins in größere Tiefen eindringen.

Das Einzugsgebiet hat größtenteils die Umgrenzung, die auch in der gutachtlichen Stellungnahme des NLfB von 1978 dargestellt wurde (Anlage 7). Nur im Bereich von Brunnen III wurde das Einzugsgebiet weiter nach Süden ausgedehnt. Bei einer Absenkung des Wasserstandes von 12,26 m u. Mpkt. auf 48,78 m bei einer Entnahme von 50 m^3/h in Brunnen III (vgl. Abb. 3) dürfte der Entnahmebereich mehr als 100 m nach Süden reichen.

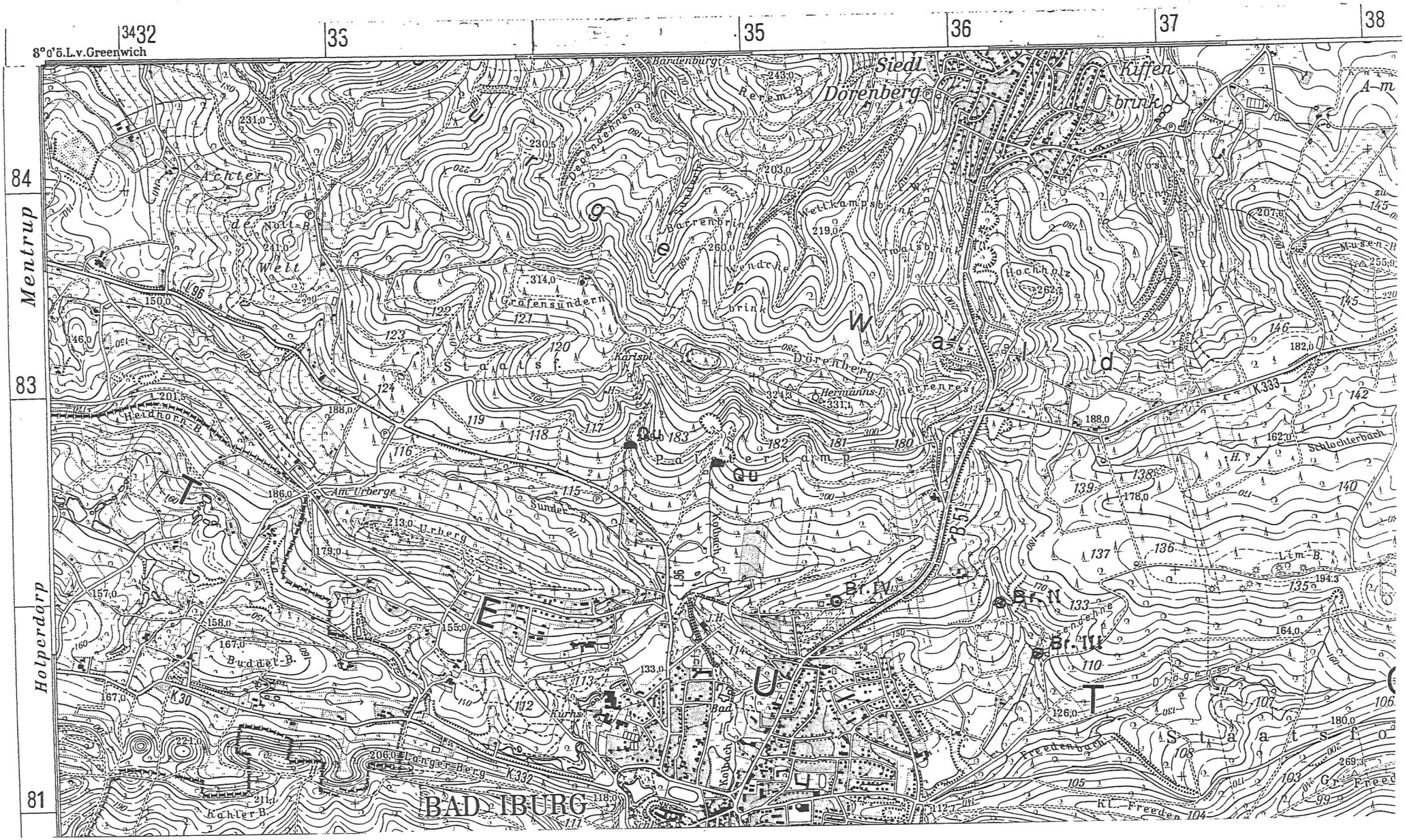
Im nordwestlichen Teil des Einzugsgebietes für die Brunnen kommt es zur Überschneidung mit dem Einzugsgebiet für die beiden Quellen. In diesem Gebiet kann der oberflächennahe Abfluß die Brunnen erreichen. Der in die Tiefe versickernde Anteil des Wassers erreicht die hier flachlagernden Schichten des Osning-Sandsteins (vgl. Abb. 1) und speist damit die Quellen.

Die Grundwasserneubildung beträgt rd. 200 - 250 mm/a (unveröff. Karte des NLfB: "Mittlere Grundwasserneubildungsrate in mm/a, bezogen auf die Niederschlagsreihe 1931 - 1960, Blatt CC 3910 Bielefeld, 1:200 000"). In dem rd. 2,1 km^2 großen Einzugsgebiet für die Brunnen werden somit rd. 440 000 - 525 000 m^3 Grundwasser im Jahr neu gebildet (Überschneidungsgebiet nur zu 50% mitgerechnet).

In den Jahren 1995 - 1998 wurden aus den Brunnen II, III und IV insgesamt rd. 396 000, 501 000, 365 000 und 300 000 m^3 jeweils entnommen. In 1996 mit den höchsten Entnahmen gingen die Wasserstände in Brunnen II auf rd. 45 - 50 m u. Gel. zurück (Tab. 2). Bei einer vollständigen Ausnutzung der bestehenden Wasserrechte für Brunnen III würden diese Grundwasserstände weiter zurückgehen, dabei würde sich wahrscheinlich ein größeres Einzugsgebiet einstellen.

K. Wirth

Dr. Klaus Wirth



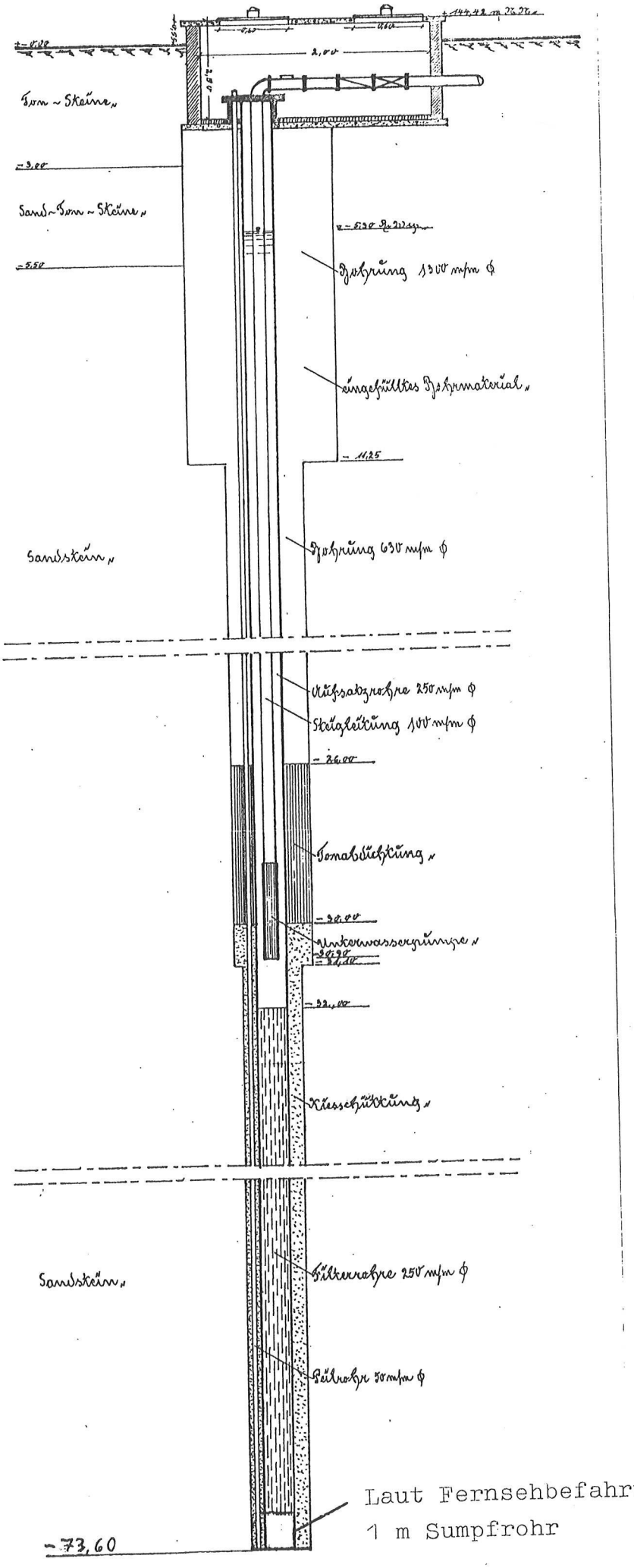
Lageplan 1:25 000
(Ausschnitt aus TK 25 Blatt 3814 Bad Iburg)

Anlage 1

Geologische Karte 1:25 000

A ——— A´ Verlauf des geologischen Schnittes

Anlage 3
Technischer Ausbau
Brunnen II
-Limberg-

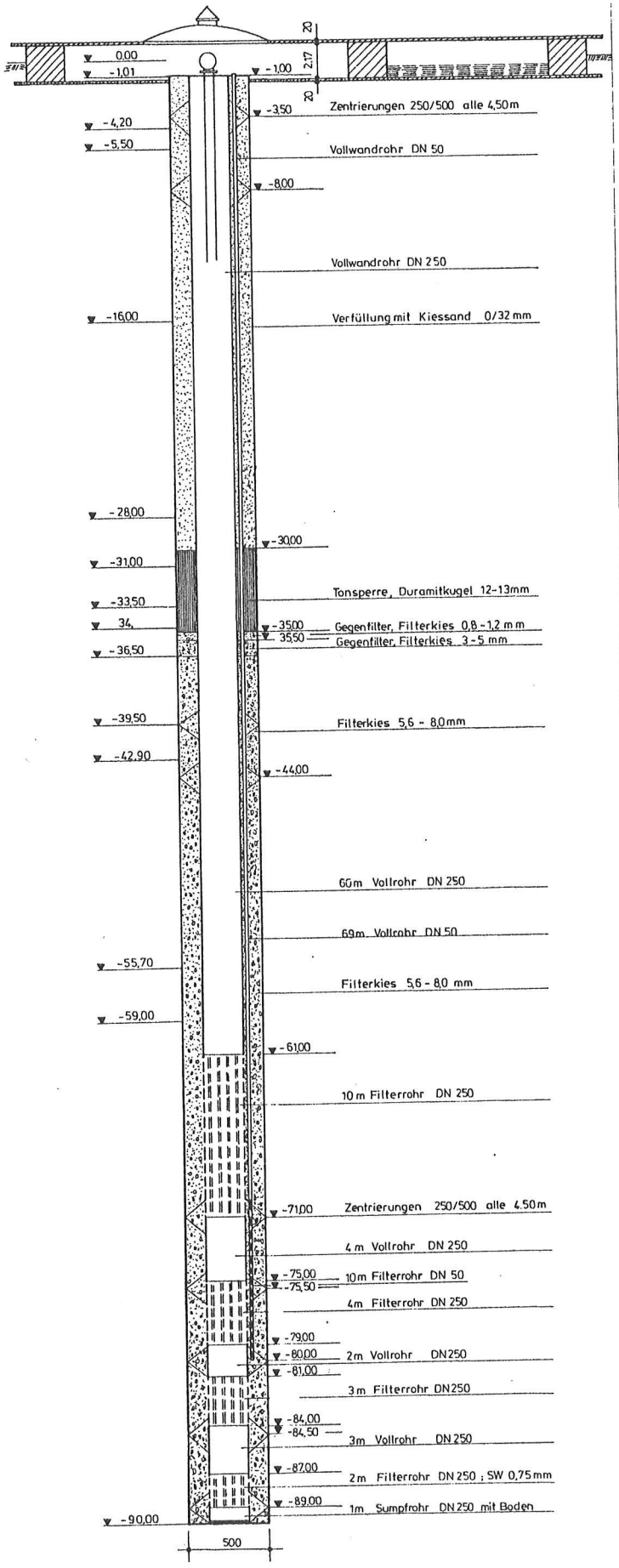


Laut Fernsehbefahrung vom 28.08.1990:
1 m Sumpfrohr

Anlage 4
Schichtenverzeichnis
Brunnen II -Limberg
(nach: NLfB, 1969)

0 -	28,5 m u.Gel.	Schluff, tonig, feinsandig mit einzelnen bis 2 mm dicken Sandsteinen	Fließerde (Quartär)
28,5 -	44,7 m u.Gel.	Feinsandstein, sehr mürbe hellgelblichgrau; bis 34,6 m mit rostbrauner Eisenschwarte	Osning-Sandstein
44,7 -	75,9 m u.Gel.	Fein- bis Feinstsandstein, hellgelblichgrau, sehr mürbe	Osning-Sandstein
75,9 -	81,0 m u.Gel.	Kalkstein und Kalksandstein, hellgrau	Wealden

Anlage 5
Technischer Ausbau
Brunnen IV
-Laeregge-

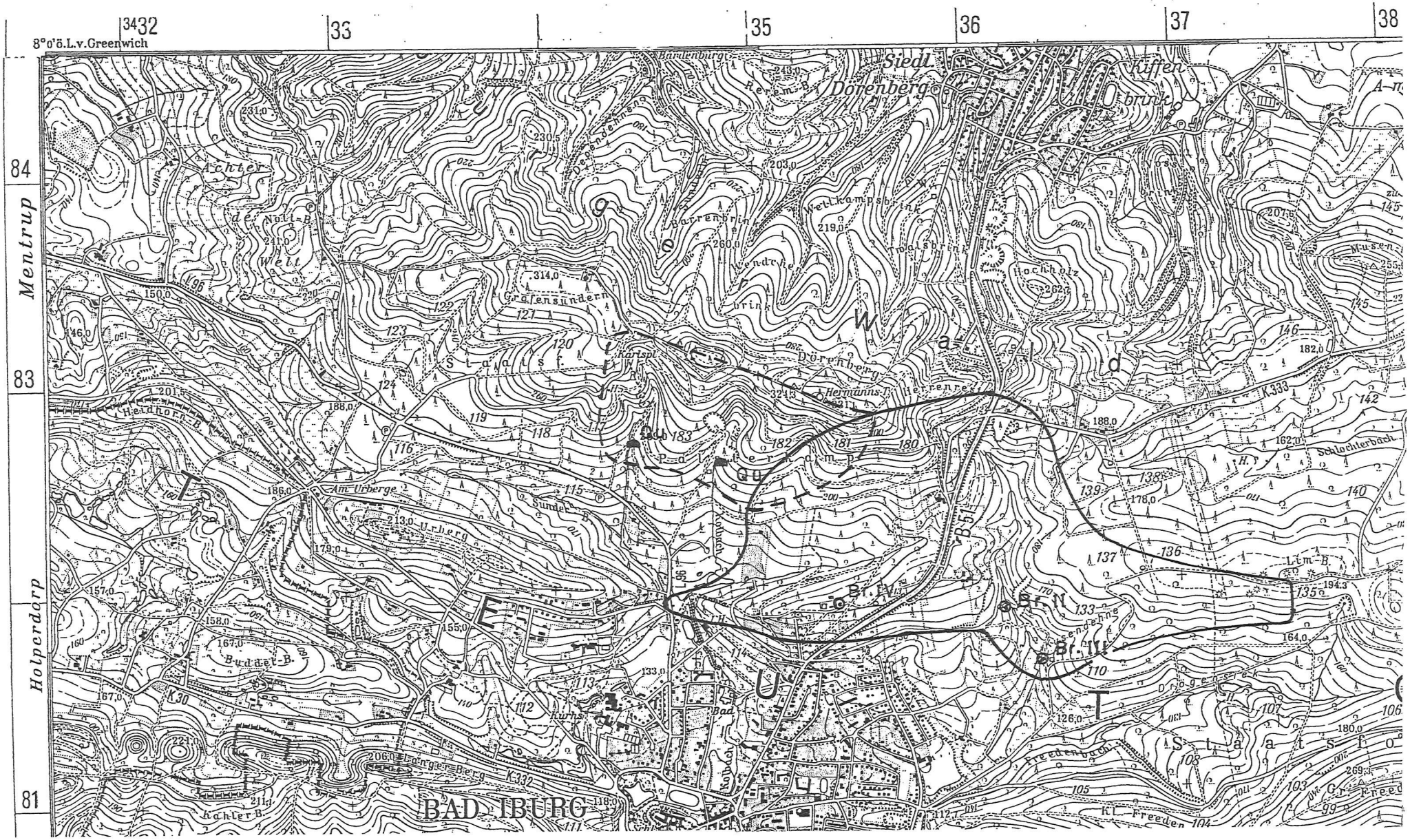


Name der Bohrung: Bohrung Laeregge
Top. Karte 1:25.000: Blatt Bad Iburg, 3814
Lage der Bohrung: H 57.81.920 R 34.35.380; ca. 182 m ü. NN
Auftraggeber: Stadt Bad Iburg
Bohrfirma: Bunse Brunnenbau (Paderborn) u. Köster Bau AG & Co (Osnabrück)
Bohrzeit: 01.05.1992-?
Zweck der Bohrung: Trink- /Brauchwasser
Bohrverfahren: Hammerbohrung mit Luftspülung (bis 42,0 m)
Schlagbohrung (bis 90,0 m)
Art der Bohrproben: Spülproben bis 38,0 m; gestörte Proben von 28,0 m bis 90,0 m
Bearbeiter: Dr. F.-J. Harms, Osnabrück; D. Nieke, Hannover

Tiefe [m]	Mächtigkeit [m]	Angetroffene Schichten	Geologische Angaben
0,0-1,1	1,1	Schluff; schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig (= milchigweiße Quarzgerölle), Wurzelreste; kalkfrei bis sehr schwach kalkig; braun	Boden und Lößlehm/Holozän und Weichsel-Kaltzeit
1,1-4,2	3,1	Schluff; schwach feinsandig, schwach tonig; kalkfrei; braungelb	Löß (lehm)/Weichsel-Kaltzeit
4,2-5,5	1,3	Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach grobkiesig (= eckige bis kantengerundete Gerölle, z. T. stark verwittert; stark kalkig; dunkelgrau); stark kalkig; braun bis dunkelgrau	Löß (?)/Weichsel-Kaltzeit und Schichtenfolge (Verwitterungshorizont) der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden")
5,5-16,0	10,5	Wechselfolge aus: Silt- /Feinsandstein; mürbe (mäßig verfestigt), teilw. Feinstschichtung (mm-Bereich); wechselnd kalkig; grünlichgrau bis dunkelgrau Feinsandstein; mäßig hart (teilw. mürbe); stark kalkig; braun Kalkstein; sparitisch, sehr hart, splittrig brechend; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
16,0-28,0	12,0	Wechselfolge aus: Ton- /Silt-/Feinsandstein; mäßig verfestigt (teilw.	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)

		blättrig), teilw. Feinstschichtung (mm-Bereich), dünne kalzitverheilte Klüfte, Harnische; kalkig; braun Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	
28,0-31,0	3,0	Ton- /Siltstein; Feinstschichtung (hell-dunkel Lagen), blättrig, mäßig bis schlecht verfestigt, y-förmige Bauten (?) auf Schichtflächen, Harnische; schwach kalkig; grau bis dunkelgrau	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
31,0-33,5	2,5	Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
33,5-34,8	1,3	Wechselfolge aus: Ton- /Silt- /Feinsandstein; mäßig verfestigt (teilw. blättrig), teilw. Feinstschichtung (mm-Bereich), mm-große Schalenreste, längliche Pflanzenstücke (?), Harnische; kalkig; grünlichgrau bis grau	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
34,8-36,5	1,7	Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
36,5-39,5	3,0	Wechselfolge aus: Schluff; feinsandig, Kalksteinsplitter (durch Büchse zerkleinert (?)); kalkig; grau Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
39,5-42,9	3,4	Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
42,9-55,7	12,8	Wechselfolge aus: Schluff; feinsandig, Kalksteinsplittern (durch Büchse zerkleinert (?)); kalkig; grau Kalkstein; sehr hart, Harnische; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)
55,7-59,0	3,3	Kalkstein; sehr hart; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)

59,0-90,0	31,0	Wechselfolge aus: Schluff; feinsandig, Kalksteinsplittern (durch Büchse zerkleinert (?)); kalkig; grau Kalkstein; sehr hart, Harnische, Kalzittapeten auf Kluftflächen; stark kalkig; dunkelgrau (bläulich)	Schichtenfolge der Bückeberg-Formation ("Unterer Wealden") Unterkreide (Berrias)



– – – – Einzugsgebiet für die Quellen

——— Einzugsgebiet für Brunnen II, III u. IV

Anlage 7

Dr. Klaus Wirth
Dipl.-Geologe

BERATUNGSBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
INGENIEURGEOLOGIE

Unter den Linden 34
37085 Göttingen
Tel.: 05 51 / 79 11 50

Göttingen, den

Hydrogeologisches Gutachten zum Antrag auf Grundwasserentnahme aus den Brunnen II und III - Limberg - der Stadt Bad Iburg (Ergänzung zum hydrogeologischen Gutachten vom Oktober 1999)

Auftraggeber:	Stadt Bad Iburg
Datum:	August 2004
TK 25:	3814 Bad Iburg
Anlagen:	6

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und rechtliche Gegebenheiten
2. Benutzte Unterlagen
3. Morphologisch-hydrographischer Überblick
4. Geologischer Aufbau des Untergrundes
4.1 Gesteine des Jura
4.2 Gesteine der Kreide
4.3 Gesteine des Pleistozän und Holozän
5. Hydrogeologie
6. Wasserstände, Pumpversuche, Entnahmen
7. Chemische und hygienische Beschaffenheit des Grundwassers
8. Beschaffenheit der Böden
9. Altlasten
10. Auswirkungen der Entnahme auf Quellschüttungen, Vegetation und Wasserführung der Bäche
11. Einzugsgebiet und Grundwasserneubildung

Verzeichnis der Anlagen

1. Lageplan 1:25 000
2. Geologische Karte 1:25 000
3. Technischer Ausbau Brunnen II - Limberg -
4. Schichtenverzeichnis Brunnen II - Limberg -
5. Technischer Ausbau und Schichtenverzeichnis Brunnen III - Limberg -
6. Einzugsgebiet für die Quellen, Einzugsgebiet für die Brunnen II, III und IV

1. Einleitung und rechtliche Gegebenheiten

Der Brunnen I - Limberg - wurde von der Stadt Bad Iburg 1960 - 1963 zur Trinkwassergewinnung errichtet (Bohrtiefe: 58,5 m), der Brunnen II - Limberg - wurde 1966 bis in eine Tiefe von 81,0 m gebohrt und ebenfalls zur Trinkwassergewinnung ausgebaut.

Für die beiden Brunnen lag bis 1997 ein Wasserrecht vor, das eine max. Grundwasserentnahme von 600 m^3/d aus Brunnen I und eine max. Grundwasserentnahme von 1200 m^3/d aus Brunnen II im Wechsel gestattete (diese Werte entsprechen 219 000 m^3/a für Brunnen I und 438 000 m^3/a für Brunnen II).

Der Brunnen I - Limberg - wurde wegen Versandung 1976 stillgelegt.

Für den Brunnen II - Limberg - liegt z. Z. eine vorläufige Zulassung vor, die eine Wasserentnahme von max. 145 000 m^3/a gestattet.

Der Brunnen III - Limberg - wurde 1973 ebenfalls zur Trinkwasserentnahme errichtet (Tiefe: 150 m). Für diesen Brunnen lag bis zum Jahr 2003 ein Wasserrecht vor, das eine Entnahme von max. 400 000 m^3/a Grundwasser pro Jahr gestattete. Ein vorzeitiger Entnahmebeginn wurde beantragt, um die Zeit bis zur neuen Bewilligung zu überbrücken.

Im Jahr 1992 wurde etwa 750 m westlich von Brunnen II u. III - Limberg - ein weiterer Brunnen gebohrt und zur Trinkwassergewinnung ausgebaut (Brunnen IV - Laeregge - , Tiefe: 90 m).

Von der Stadt Bad Iburg wurde im Jahr 1998 ein Antrag auf Grundwasserentnahme aus dem Brunnen II - Limberg - und aus dem Brunnen IV - Laeregge - am Landkreis Osnabrück eingereicht.

Ein hydrogeologisches Gutachten zum Antrag auf Grundwasserentnahme aus dem Brunnen II - Limberg - und aus dem Brunnen IV - Laeregge - der Stadt Bad Iburg (Oktober 1999) liegt ebenfalls vor.

Der Landkreis Osnabrück stellt im Jahr 2003 fest, dass die Wasserrechtsanträge für die nebeneinander liegenden Brunnen II und III - Limburg - zusammengefasst werden sollten. Daraufhin wurde am 7.5.2003 der Stadt Bad Iburg die Bewilligung erteilt, aus dem Brunnen IV - Laeregge - max. 70 000 m^3 Grundwasser pro Jahr zu entnehmen. Diese Bewilligung läuft im Jahr 2033 aus.

Eine zusammenfassende hydrogeologische Bewertung der Brunnen II und III - Limberg - steht noch aus und wird mit dem vorliegenden Gutachten nachgeholt.

In dem vorliegenden Gutachten werden aus dem o. g. Gutachten vom Oktober 1999 z. T. Sätze übernommen, ohne diese Stellen als Zitat zu kennzeichnen.

Die Brunnen werden hier in der derzeitig gültigen Form bezeichnet.

Ein Trinkwasserschutzgebiet wurde im Jahr 1973 festgesetzt; dieses war bis zum Jahr 2003 gültig.

Die Stadt Bad Iburg gab mir im Jahr 2003 den Auftrag zu dem vorliegenden Gutachten.

Der Antrag auf Grundwasserentnahme aus den Brunnen II u. III - Limberg - der Stadt Bad Iburg, erstellt durch das Ing.-Büro H. Tovar & Partner, liegt dem Landkreis Osnabrück vor.

Die Stadt Bad Iburg beantragt, aus dem Brunnen II jährlich max. 145 000 m^3 und aus dem Brunnen III jährlich max. 300 000 m^3 Grundwasser zu entnehmen.

2. Benutzte Unterlagen

Für die vorliegende Stellungnahme standen mir die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

NLfB (Sachbearbeiter: Dr. W. Dechend) (1969): Vorschlag für die Streckung eines Trinkwasser-Schutzgebietes für die Wasserfassungen der Stadt Iburg. - (Unveröff. Gutachten); Hannover.

NLfB (Sachbearbeiter: Dr. H. Lebküchner) (1978): Gutachtliche Stellungnahme zur Erweiterung des Trinkwasserschutzgebietes für die Quellen und Brunnen der Stadt Bad Iburg. - (Unveröff. Gutachten); Hannover.

SCHNEIDER, H. (1981): Sachverständigengutachten in Sachen Eheleute Brigitte u. Karl Dettmeyer, Landkreis Osnabrück. - 10 S. - (Unveröff. Gutachten); Bielefeld.

WIRTH, K. (2002): Wasserführung des Freedenbachs. - 3 S. - (Unveröff. Bericht); Göttingen.

HARMS, F.-J. (1992): Erläuterungen zu einem geologischen Schnitt vom Dörenberg zum Kleinen Freeden. - (Unveröff. Bericht); Osnabrück.

Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern 1:25 000, mit Erl.; Preuß. Geol. L.-Anst. (Hrsg.); Berlin 1930,
Blatt 2079 Iburg, (Bearb.: W. HAACK).

Geol. Kt. Nordrh.-Westf., 1:100 000, C 3914 Bielefeld, Krefeld 1986.

Geol. Kt. Nordrh.-Westf., 1:100 000, Erl. C 3914 Bielefeld, Krefeld 1986

Über das Ing.-Büro Tovar & Partner erhielt ich von der Stadt Bad Iburg Unterlagen über den technischen Ausbau der Brunnen,

über die Grundwasserstände, Entnahmen und chemische Beschaffenheit des Grundwassers.

3. Morphologisch-hydrographischer Überblick

Bad Iburg liegt in einem Quertal am Südrand des Teutoburger Waldes in einer Höhe von rd. 100 - 150 m +NN (vgl. Anlage 1).

Die bewaldeten Berge erreichen westlich von Bad Iburg Höhe von 211 m (Kahler Berg) und im Osten 200 m (Kleiner Freeden) bzw. 269 m (Großer Freeden).

Nördlich von dieser Bergkette, die von West nach Ost verläuft, hat sich eine Senke ausgebildet, deren Böden vielfach landwirtschaftlich genutzt werden. Sie wird vom Gewässersystem Holperdorper Bach/Kolbach im Westen und vom Freedenbach (Drögensiekbach) im Osten entwässert, diese beiden Bäche vereinigen sich südlich von Bad Iburg zum Glaner Bach.

Diese Senke wird nach Norden hin von einer bewaldeten Hügelkette, bestehend aus dem Urberg, der Laeregge und dem Limberg, abgeschlossen (vgl. Abb. 1).

Nördlich dieser Hügelkette erhebt sich - wiederum durch eine nur schwach ausgebildete Senke abgetrennt - der Iburger Wald mit dem Dörenberg im Norden von Bad Iburg (Höhe: 331 m +NN), dem Hochholz mit 262 m und dem Musenberg mit 256 m im Nordosten. Dieser Höhenzug ist durchgehend mit Nadelholz bestanden.

Die Wasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet des Glaner Baches im Süden und dem der Düte im Norden verläuft über den Grafensundern, den Dörenberg und den Limberg. Der Schlochter-

bach, der den Bereich zwischen dem Limberg und dem Musen-Berg entwässert, mündet in die Düte.

Die Niederschläge erreichen im Gebiet Bad Iburg im Mittel rd. 850 - 900 mm/a, nordwestlich von Bad Iburg wurden auch Werte von über 900 mm/a gemessen (Deutscher Wetterdienst, Jahresreihe 1931 - 1960).

4. Geologischer Aufbau des Untergrundes

Durch die Osning-Überschiebung ist dieser Teil des Teutoburger Waldes relativ kompliziert aufgebaut. H. KÜHN-VELTEN & G. MICHEL beschreiben den Untergrund im Bereich Bad Iburg - Dörenberg in den o. g. Erläuterungen zur Geol. Karte von Nordrhein-Westfalen, Kap. 5.7. wie folgt:

"Der überkippte Nordrand dieser verfalteten Mulde wird von Unterkreide - Sandsteinen (Osning-Sandstein) eingenommen, die auch den morphologischen Rand der Ausräumungsniederung formen und damit den zweiten Gebirgskamm mit Heidhornberg, Urberg, Laeregge und Hohnsberg. Die relativ geringe Mächtigkeit des sandigen, nur untergeordnet kieseligen Gesteins (10 - 20 m) genügt zur Bildung der deutlichen Geländerippe (Abb. 1).

Weiter nach Norden, jenseits einer weniger ausgeprägten Talung, in deren Untergrund Münder-Mergel und jurassische Tonsteine anstehen, erhebt sich der mächtige Bergschild des Iburger Waldes mit dem Dörenberg als Kulmination (+ 331 m NN). Auch er verdankt dem Osning-Sandstein seine Statur. Allerdings hat die Sandsteinfolge dort eine außergewöhnliche Mächtigkeit (etwa 280 m) und fällt mittelsteil bis flach nach Norden ein. Dadurch ist die großflächige morphologische Wirkung erklärt. Die Wiederholung der Schichtenfolge ist tektonisch bedingt, und zwar ist in der zuletzt genannten Längstalung eine weitreichende, im wesentlichen streichende Überschiebung zu suchen ("Osning-Spalte"), an welcher der Dörenberg-Komplex nach Süden überschoben wurde.

Dadurch löst sich auch das auffällige Nebeneinander so unterschiedlicher Mächtigkeiten des Osning-Sandsteins (280 m im Iburger Wald; 10 - 20 m in der Laeregge); denn der Dörenberg-Komplex ist einem nördlichen Teil des Sandsteinsedimentationsraumes zuzuordnen, in dem die Mächtigkeit bis zu 1 000 m anschwillt (Ibbenbühren). Durch die Überschiebung sind die ursprünglich weiter auseinanderliegenden Teilstücke des Sedimentationsraumes nun nahe zueinander gerückt".

Auf dem geologischen Schnitt Abb. 1 (Lage des geologischen Schnittes siehe Anlage 2) ist diese komplizierte Situation dargestellt.

Im Norden am Herrenrest liegt der mächtige Osning-Sandstein (kru 1) flach und fällt mit geringer Neigung nach Norden hin ein. Im Bereich der Osning-Überschiebung ist der Sandstein erodiert; es treten Gesteine des Jura (jba, jw 5) und des "Wealden" (kruw 1) (Unterkreide) an der Erdoberfläche auf (vgl. Anlage 2). Auf der Linie Laeregge - Limberg steht der Osning-Sandstein mit sehr geringer Mächtigkeit und sehr steilem Einfallen (z. T. auch leicht überkippt) an der Erdoberfläche an. Er setzt sich nach Süden hin im tieferen Untergrund fort, überlagert von jüngeren Gesteinen der Unterkreide (kru 2). Hier hat sich eine Sattelstruktur ausgebildet. (Die scheinbare Mächtigkeitszunahme des Osning-Sandsteins von Brunnen II bis Brunnen III auf der Abb. 1 ist auf die unterschiedlichen Maßstäbe für Längen und Höhen zurückzuführen.

4.1 Gesteine des Jura

Von den Gesteinen des Jura sind im Untersuchungsgebiet nur die Gesteine des Dogger (jb) und des Malm (jw) anzutreffen (vgl. Anlage 2, Abb. 1).

Die Gesteine des Dogger bestehen hier hauptsächlich aus Schieferton, daneben kommen auch sandige Kalke und sandige Schiefertone sowie Eisenkalke vor.

Die Ablagerungen des Malm bestehen aus Schieferton, Kalken, Mergeln und Sandsteinen. In den oberen Lagen des Malm können auch Gipsschichten auftreten.

4.2 Gesteine der Kreide

Die untersten Ablagerungen der Kreide werden mit dem Begriff "Wealden" bezeichnet (kruw 1). Sie bestehen aus einer Wechselfolge von Sandsteinen und Schiefertonen. (Nach neuerer Nomenklatur wird dieser geologische Zeitabschnitt "Berrias" genannt.)

Diese Ablagerungen werden vom Osning-Sandstein, einem z. T. sehr festen Feinsandstein, überlagert (kru 1).

Über dem Osning-Sandstein folgen Tone und glaukonitische Sande (Minimuston und Grünsand des Osning) (kru 2 α).
Über diesen Ablagerungen sind die tonigen Mergel des sog. "Flammenmergel" anzutreffen (kru 2 ß). In dem geologischen Schnitt Abb. 1 sind diese beiden Schichten zusammengefasst und als kru 2 bezeichnet.

Der Brunnen II - Limberg - hat den Osning-Sandstein in einer Tiefe von 28,5 bis 75,9 m erbohrt, bis zur Endteufe von 81,0 m u. Gel. stehen hier die Gesteine des Wealden an (Abb. 1 u. Anlage 4). Von 0 - 28,5 m u. Gel. steht hier ein "Schluff, tonig, feinsandig mit einzelnen bis 2 mm dicken Sandsteinen" an, die als Fließerde bezeichnet wurden.

Der Brunnen III ist hauptsächlich im Osning-Sandstein ausgefiltert. Bei der Bohrung wurde der Sandstein von 103,30 m bis 150 m u. Gel. erbohrt. Dieser wird vom Grünsand des Osning (78,8 - 103,3 m u. Gel.) überlagert (Anlage 5). Im oberflächennahen Bereich stehen die Schichten "Minimuston" und "Flammenmergel" an (4,5 m - 78,8 m u. Gel.), überdeckt von einer 4,5 m mächtigen Fließerde.

Alle weiteren, auf der Anlage 2 dargestellten Schichten der Kreide gehören der Oberkreide an und bestehen aus Kalken und Mergeln. Sie gehören nicht zum Einzugsgebiet der beiden Brunnen.

4.3 Gesteine des Pleistozän und Holozän

Im Pleistozän wurde das Gebiet von Gletschern überfahren. Zurück blieb der Geschiebemergel (entkalkt = Geschiebelehm) (dm), der jedoch größtenteils wieder erodiert wurde oder unter dem Löß verborgen ist.

In Kaltzeiten lagerte sich - vom Wind angeweht - Löß (entkalkt = Lößlehm) ab (δ1), der große Flächen des Landes und damit auch z. T. die oben beschriebenen Gesteine überdeckt.

Durch das tiefe Gefrieren des Bodens während einer Eiszeit und dem flachen Auftauen in den Sommermonaten kam es schon bei geringen Hangneigungen zum Fließen der oberen, aufgetauten und mit Wasser gesättigten Bodenschichten (= Fließerden). In Brunnen II wurde eine 28,5 m mächtige Fließerde angetroffen.

Im Holozän kam es zur Ablagerung von Aueböden in den Tälern, die z. T. auch moorig sein können.

5. Hydrogeologie

In den oben beschriebenen Gesteinen findet eine maßgebende Grundwasserbewegung, die eine wirtschaftliche Erschließung von Grundwasser ermöglicht, nur auf Klüften, Schichtfugen und Störungen statt.

In den Tonsteinen werden die Klüfte und Schichtfugen bei der Verwitterung und bei dem Kontakt mit Wasser durch den aufquellenden Ton größtenteils wieder verschlossen. Die Grundwasserbewegung ist daher hauptsächlich auf Kalke, Mergel und Sandsteine beschränkt.

In den Gesteinen des Jura kommen für die Grundwassererschließung hauptsächlich die Kalk- und Sandsteine des Malm in Frage.

In den Ablagerungen der Unterkreide tritt der Osning-Sandstein als guter Grundwasserleiter auf. Daneben können auch die Sandsteinlagen des Wealden Grundwasser führen.

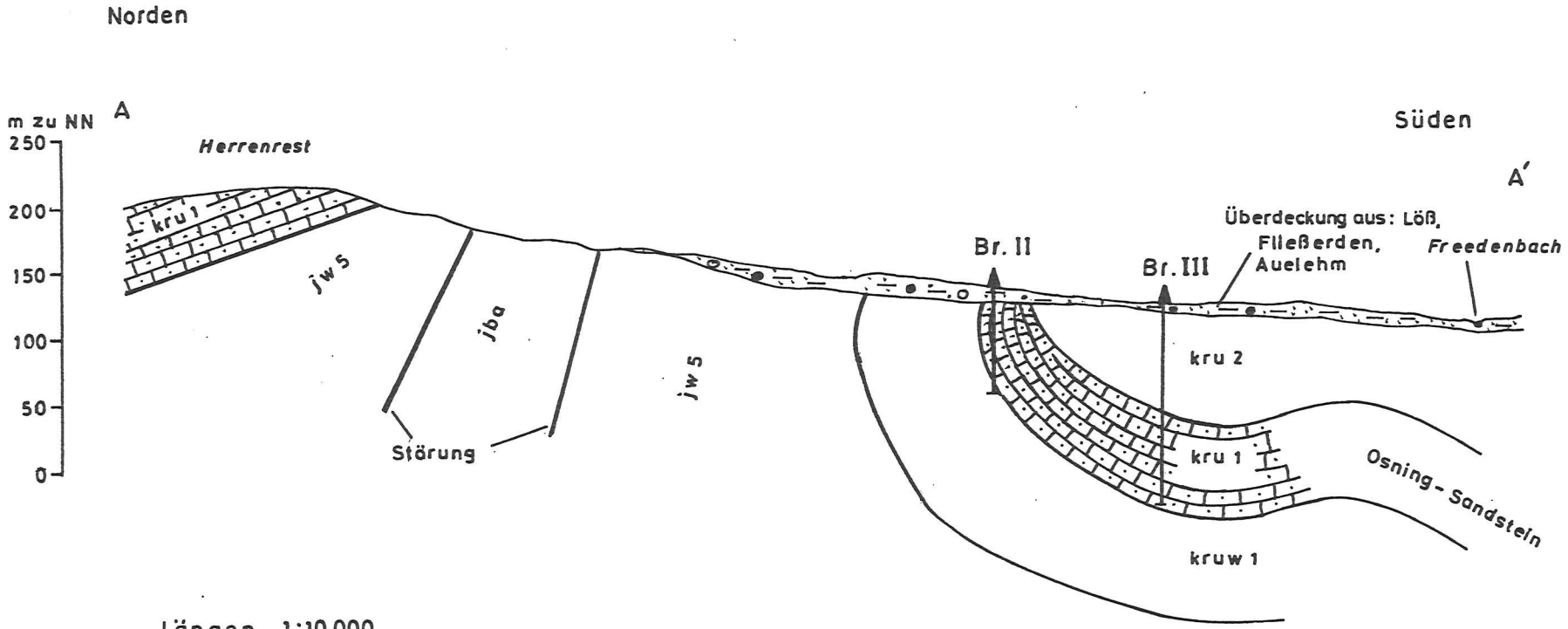


Abb. 1
Schematischer geologischer Schnitt A - A'

Durch die tektonische Beanspruchung der Gesteine im Osnabrücker Bergland treten viele Störungen auf (siehe Anlage 2), die häufig eine Drainagefunktion aufweisen. Das Nord-Süd verlaufende Tal, in dem die Verbindungsstraße Bad Iburg - Georgsmarienhütte verläuft, zeichnet wahrscheinlich eine Störungszone nach.

Die Brunnen II und III liegen in einem ebenfalls von Norden nach Süden verlaufenden Tal, das eine Störungszone nachzeichnen dürfte. Damit lassen sich auch die Ergiebigkeiten der Brunnen erklären.

6. Wasserstände, Pumpversuche, Entnahmen

Brunnen II - Limberg -

Der technische Ausbau des Brunnens ist auf der Anlage 3 dargestellt, die erbohrten Schichten werden auf Anlage 4 beschrieben. Durch eine Fernsehbefahrung in 1990 konnte bestätigt werden, dass der Brunnen nur bis 73,60 m u. Gel. ausgebaut wurde.

Der Wasserstand lag in Brunnen II nach dem Bohrbetrieb bei 5,30 m u. Gel. (Anlage 3), die Brunnenoberkante liegt bei 144,42 m +NN.

Zu diesem Zeitpunkt hatte das Wasser im Brunnen offensichtlich noch keinen guten Kontakt zum umgebenden Grundwasser. Nach einer Betriebszeit von rd. 30 Jahren wurde nach einer Ruhepause von 4 Wochen in Brunnen II und III vor dem Pumpversuch am 25.11.1998 ein Grundwasserstand von 24,97 m u. Mpkt. festgestellt (s. u.).

Die jährlichen Entnahmen in den Jahren 1975 bis 2003 lagen zwischen 48 717 m^3 (1975) und 143 020 m^3 (1995)(siehe Tabelle 1).

Daten eines Pumpversuchs nach der Erstellung des Brunnens liegen mir nicht vor, bei einem Pumpversuch an Brunnen III im Jahr 1974 wurden die Wasserstände in Brunnen II mit gemessen (s. u.). Vom 25.11 bis zum 27.11.1998 wurde an den drei Brunnen II, III - Limberg - und IV - Laeregge - ein gemeinsamer Pumpversuch durchgeführt, deren Ergebnisse auf Abb. 2 dargestellt sind (s. u.).

Brunnen III - Limberg -

Der technische Ausbau des Brunnens und das Schichtenverzeichnis ist auf der Anlage 5 dargestellt.

Nach dem Ausbau des Brunnens wurde am 8.1.1974 ein Grundwasserstand von rd. 7,70 m u. Gel. festgestellt (bei einer Geländehöhe von rd. 134 m +NN).

Vom 8.1.1974 bis zum 9.1.1974 wurden konstant 20,18 m^3/h Grundwasser entnommen, der Wasserstand senkte sich auf rd. 20 m u. Gel. ab.

Bis zum 20.1.1974 wurden konstant 40,80 m^3/h Grundwasser entnommen, der Wasserstand senkte sich auf rd. 42 m u. Gel. ab, dabei wurde eine Beharrung praktisch erreicht.

Bis zum 28.1.1974 wurden konstant 60,30 m^3/h Grundwasser entnommen, der Wasserstand senkte sich auf rd. 69 m u. Gel. ab. Eine Beharrung wurde kaum erreicht.

Bis zum 31.1.1974 wurde der Wiederanstieg beobachtet. In Brunnen III stieg der Wasserstand auf 9,53 m u. Gel. an.

Aus Brunnen II wurden in der Zeit vom 8.1.1974 bis zum 31.1.1974 konstant 11 m^3/h Grundwasser entnommen. Bei der Beendigung der Entnahme aus Brunnen III stieg der abgesenkte Wasserstand in Brunnen II um rd. 1 m an.

Die jährlichen Entnahmen lagen in den Jahren 1973 bis 1996 zwischen 58 670 m^3 (1978) und 300 090 m^3 (1996). In den Jahren 1997 bis 2003 lagen die Entnahmen immer unter 200 000 m^3/a (Tab. 1).

Pumpversuch 1998 (Brunnen II, III u. IV)

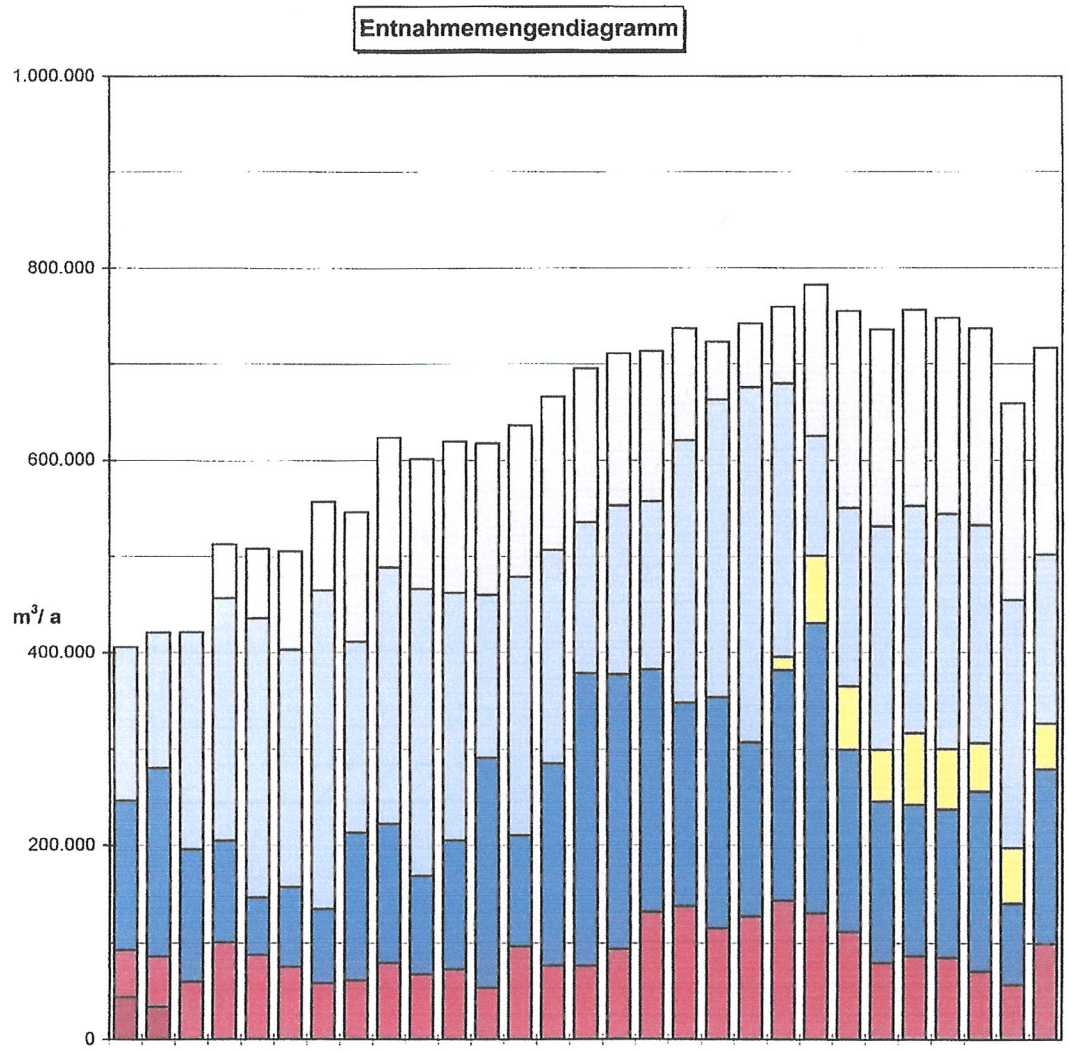
Vom 25.11. - 27.11.1998 wurde an den Brunnen II u. III - Limberg - sowie an Brunnen IV - Laeregge -ein kurzer Pumpversuch durchgeführt, um die gegenseitigen hydraulischen Beeinflussungen zu erkennen. Die Ergebnisse sind auf Abb. 2 dargestellt.

Nach einer Entnahmepause von 4 Wochen (Neubau des Schlammabsatzbeckens) wurde der Brunnen II am 25.11.1998 als erster wieder mit einer Leistung von rd. 22,5 m^3/h in Betrieb genommen. Der Grundwasserspiegel senkte sich dabei von 24,97 m unter Brunnenkopf (Ruhewasserspiegel) auf 32,33 m unter Brunnenkopf (26.11.1998) ab (20 m^3/h entspricht 175 000 m^3/a).

In dem benachbarten Brunnen I (stillgelegt) senkte sich der Wasserstand von 26,41 m unter Brunnenstube auf 29,51 m ab (Entfernung zu Brunnen II rd. 10 m). (In Abb. 3 nicht mit dargestellt.)

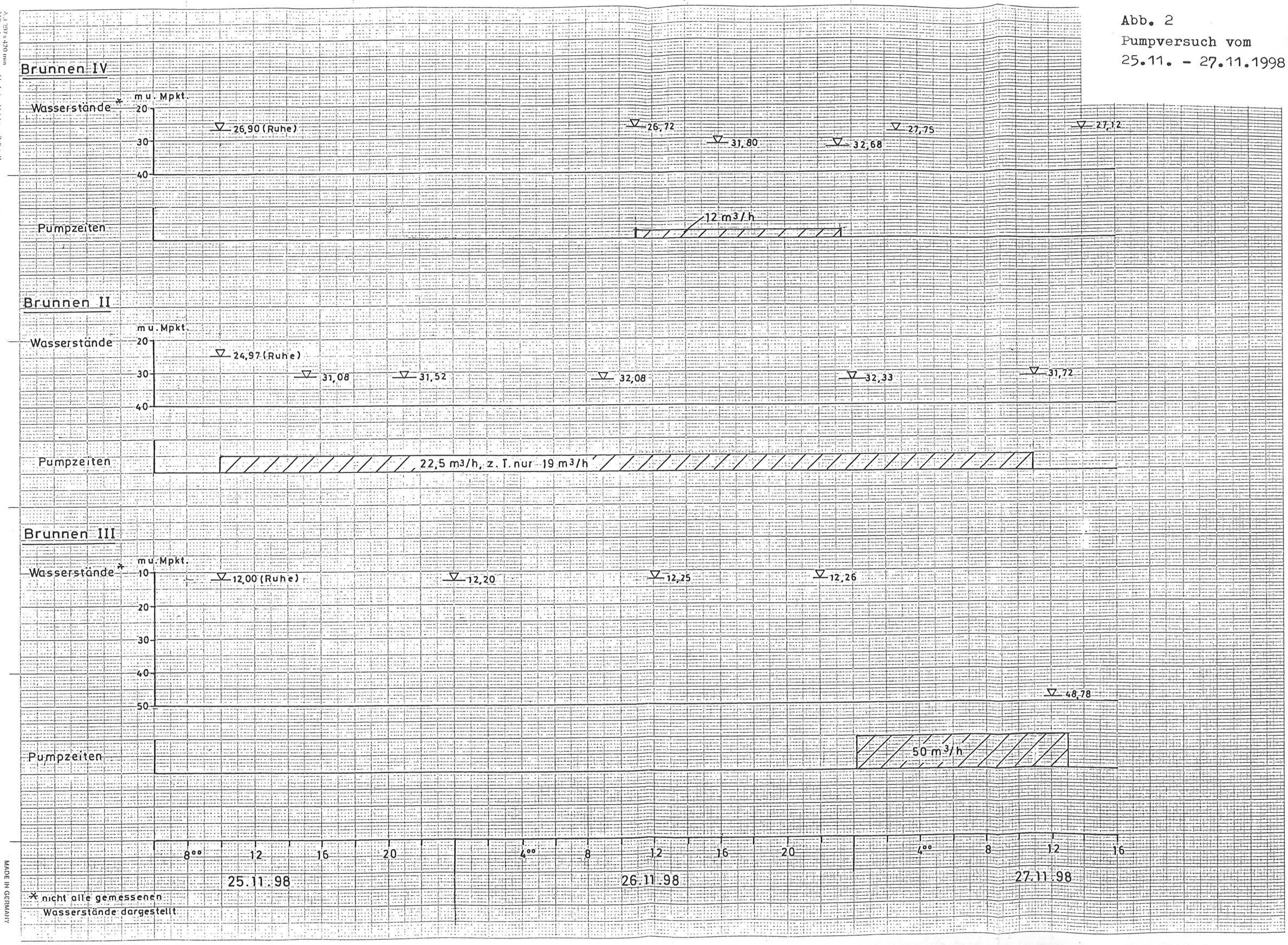
In dem Brunnen III, der zu dieser Zeit noch nicht wieder in Betrieb genommen war, senkte sich der Grundwasserstand von 12,00 m u. Mpkt. am 25.11.1998 (Ruhewasserstand) auf 12,26 m (26.11.1998) ab (Entfernung zu Brunnen II rd. 300 m). Eine gegenseitige hydraulische Beeinflussung wird deutlich, wie auch schon bei dem oben beschriebenen Pumpversuch von 1974 an Brunnen III.

Tab. 1
(Zusammenstellung des Ing.-Büro H. Tovar & Partner)



Gesamtbedarf		406.146	421.061	421.405	513.056	508.307	505.903	557.597	546.268	623.398	601.499	619.492	617.109	636.380	665.939	695.411	710.834	713.720	737.050	723.187	741.950	759.715	782.851	754.750	735.233	756.550	748.130	736.585	659.062	716.932
WBV Osnabrück Süd					56.065	72.809	103.194	92.739	135.050	135.050	135.420	157.315	157.315	157.315	158.890	159.456	157.315	156.191	116.523	60.577	66.766	80.420	157.746	204.000	204.000	204.000	204.000	204.000	204.000	204.000	214.529
Quellen		159.155	140.399	225.446	252.140	289.510	245.588	330.500	198.011	266.280	297.879	256.771	168.872	268.618	221.868	157.504	176.404	175.028	272.950	309.100	368.439	283.440	124.110	185.610	231.440	235.950	243.745	226.530	257.679	175.782
Laeregge IV																						14.415	70.660	65.470	53.778	74.392	62.870	49.884	57.381	47.474
Limberg III		154.650	195.023	136.195	104.278	58.670	82.315	76.186	152.330	142.910	101.037	132.661	237.310	114.162	208.552	302.270	283.485	250.849	210.049	238.390	179.695	238.420	300.090	188.145	166.680	155.638	152.420	185.843	82.805	179.914
Limberg II		48.717	52.148	59.764	100.573	87.318	74.806	58.172	60.877	79.158	67.163	72.745	53.612	96.285	76.629	76.181	93.630	131.652	137.528	115.120	127.050	143.020	130.245	111.525	79.335	86.570	85.095	70.328	57.197	99.233
Limberg I		43.624	33.491																											
Jahr		'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03

Abb. 2
Pumpversuch vom
25.11. - 27.11.1998



A.J. 257 x 420 mm
Millimeterpapier aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff
MADE IN GERMANY

Der Wasserstand in Brunnen IV - Laeregge - stieg während der Entnahme aus Brunnen II - Limberg - noch von 26,90 m u. Mpkt. auf 26,72 m u. Mpkt. an. Durch die Entnahmen von 12 m^3/h aus Brunnen IV fiel der Wasserstand auf 32,68 m u. Mpkt., er erholte sich nach Ende der Pumpzeit auf 27,12 m u. Mpkt.. Eine direkte hydraulische Beeinflussung durch den Brunnen II ist nicht erkennbar.

Die Entnahmen aus Brunnen III - Limberg - betrugen 50 m^3/h. Der Wasserstand im Brunnen senkte sich von 12,26 m u. Mpkt. auf 48,78 u. Mpkt. ab. Da die Entnahmezeit nur 13 Stunden betrug, läßt sich nicht feststellen, ob ein Beharrungszustand eingetreten war.

7. Chemische und hygienische Beschaffenheit des Grundwassers

Brunnen II - Limberg -

Auf Tab. 2 sind die Ergebnisse der Wasseranalysen des Grundwassers aus Brunnen II für die Jahre 1967 bis 2003 dargestellt.

Der pH - Wert liegt zwischen 6,81 und 7,4.

Die Gesamthärte des Wasserss beträgt rd. 10° dH.

Die Gehalte an Chlorid und Sulfat liegen mit rd. 12 - 25 mg/l bzw. 18 - 48 mg/l in einem Bereich, der in den Grundwässern des Osnabrücker Berglandes häufig anzutreffen ist. (Bei dem Chlorid-Wert vom 26.10.1970 dürfte es sich um einen Meß- oder Übertragungsfehler handeln.)

Die Nitrat-Gehalte sind mit Werten von max. 13 mg/l relativ niedrig, eine leicht steigende Tendenz ist in den letzten 10 Jahren zu beobachten. Nitrit und Ammonium sind nur in Spuren vorhanden.

Die Werte für Eisen und Mangan betragen max. 0,79 mg/l bzw. 0,04 mg/l.

Aus diesen Befunden lassen sich keine anthropogenen Verunreinigungen ableiten.

Das Grundwasser aus Brunnen II war nach Auskunft der Stadt Bad Iburg hygienisch bisher nicht zu beanstanden.

Brunnen III - Limberg -

Die Ergebnisse der Wasseranalysen des Grundwassers aus Brunnen III für den Zeitraum 1967 bis 2003 sind auf der Tab. 3 wiedergegeben.

Danach liegt der pH - Wert bei 6,72 bis 8,0.

Die Gesamthärte schwankt zwischen 3,3 und 7,3° dH.

Chloride sind mit Werten von 8,1 - 28 mg/l in geringen Mengen vertreten.

Die Sulfatgehalte schwanken zwischen 4 und 38 mg/l, bei Werten von 0 bzw. bei n. v. dürfte es sich um Meß- oder Übertragungsfehler handeln.

Wasseranalysen

Brunnen II -Limberg-

Probendatum		03.11.67	26.10.70	22.03.73	06.12.76	09.09.77	29.08.78	21.07.79	01.07.80	23.06.81	19.05.82	17.05.83	15.08.84	01.04.85	31.03.87	31.05.88	30.05.89	26.05.90	16.04.91	13.04.92	26.07.93	18.04.94	28.02.95	15.04.96	09.06.97	12.05.98	26.04.99	18.05.00	18.06.01	23.07.02	23.06.03
el. Leitfähigkeit	µS/cm	228	249	241	259	150	288	285	348	340	295	309	321	275	271	342	220	347	362	337	344	282	290	357	339	340	303	345	350	356	375
Oxidierbarkeit	mg/l														1,3	0,4	0,2	0,6	0,6	1,0	0,5	0,4	0,6	0,32	0,5	0,56	0,27	0,32	0,29	0,34	0,3
pH - Wert		6,92	6,95	6,94	6,95	7,12	7,00	6,98	6,81	7,63	7,65	6,95	7,02	6,97	7,2	7,3	7,1	7,0	7,4	7,1	7,2	7,0	7,3	7,2	7,3	7	6,8	7	7,2	7,1	7,3
(Kalk -) aggr. Kohlensäure	mg/l	18	15	10	18	6	n.v.	n.v.	12	n.v.	n.v.	4	n.v.	6	1,1	1,0	2,4	1,7	2,2	22,2	8,8	20,9	22	21	0	13	22	22	13	15	19
Karbonat-Härte	°dH	5,6	6,7	5,9	7,0	6,7	7,0	5,9	5,6	6,4	5,6	5,9	6,4	5,8	5,7	6,7	4,8	5,6	6,4							5,9	5,3	5,6		5,6	5,6
Nicht Karbonat - Härte	°dH	2,0	1,1	1,3	3,0	2,5	2,4	3,1	4,5	4,0	2,6	3,7	3,0	4,1	5,2	6,2	0,8	4,2	4,3												
Gesamt - Härte	°dH	7,6	7,8	7,2	10,0	9,2	9,4	9,0	10,1	10,4	8,2	9,6	9,4	9,9	10,9	12,9	5,6	9,8	10,8					9	9	10	7,7	9	9,1	9,2	10,4
	mmol/l																			1,09	1,62	1,6	1,46	1,6	1,6	1,79	1,38	1,62	1,63	1,62	1,86
Abdampfrückstand	mg/l	202	235	192	208	138	252	250	315	310	262	279	288	252	210	266	146	240	154	206	196	168	222	281	237	219	220	213	225	284	256
Phosphat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,21	0,03	0,03	< 0,01	0,01	0,03	< 0,01	< 0,02	< 0,02	0,03	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,03
Chlorid	mg/l	21	107	18	18	25	25	25	12	18	16	19	18	13	16,3	23,4	17,0	19,1	16,3	17,7	16,0	19,1	11,3	13,0	13,0	13	12	14	14	30	15
Sulfat	mg/l	35	18	20	50	42	38	15	55	47	38	26	30	53	38,4	25	12,5	34,2	44	19	44	35	36	40	38	39	36	43	43	43	48
Nitrat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	2	12	4	10	9,7	11	11	12	10	4	11,5	7,7	8	9,7	12	6,8	9,4	7,5	10	6	10	11	11	13
Nitrit	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,02	0,008	< 0,005	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,007	0,01	<0,004	<0,004	<0,004	<0,02
Ammonium	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0,10	Spuren	n.v.	0	0	0,09	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,10
Calcium	mg/l														70,5	73,7	28,9	63,3	62,5	77	61	56,1	52,1	58	55	67	51	60	61	60	70
Magnesium	mg/l	10	Spuren	n.v.	8	5	5	5	4	4	4	11	10	4	2,9	0,5	5,8	2,9	4,4	0,97	2,8	4,9	3,9	3,9	4,4	3	2,6	2,9	2,7	3,1	2,9
Eisen	mg/l	0,05	0,05	0,12	n.v.	0,05	0,04	n.v.	n.v.	n.v.	0,01	n.v.	0,01	n.v.	0	0,045	1,2	< 0,01	0,05	0,16	0,70	0,79	0,11	0,69	0,32	0,72	0,41	0,45	0,11	<0,02	<0,15
Mangan	mg/l	n.v.	0,08	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,02	0,03	0,04	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
DOC	mg/l																	0,85	1,37	<1,0	2,88	<2	<2	<2,0	<2	3,1	<1	<1	<1	1,1	1,6
POX	mg/l																	0,014	<0,0005	0,0049	0,0007	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004	<0,004
AOX	mg/l																	0,014	0,0029	0,0049	0,019	0,004	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,009	<0,002	<0,002	0,003	<0,005
Coliforme Keime	/100ml																	n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Escherichia Coli	/100ml																	n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Koloniezahl(20°C)	/ml																	0	4	0	0	0	0	16	4	0	0	2	0	0	2
Koloniezahl(36°C)	/ml																	0	704**	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0

* Werte 1989 aus Mischprobe von Brunnen II und III

** Kontrollmessung 23.05.2991
Koloniezahl (36°C) = 0

Tab. 2
(Zusammenstellung des Ing.-Büro H. Tovar & Partner)

Wasseranalysen

Brunnen III - Limberg-

Probendatum		03.07.73	06.12.76	09.09.77	29.08.78	21.07.79	01.07.80	23.06.81	19.05.82	17.05.83	15.08.84	01.04.85	19.02.86	31.03.87	31.05.88	30.05.89	28.05.90	16.04.91	13.04.92	26.07.93	19.04.94	28.02.95	15.04.96	09.06.97	12.05.98	26.04.99	18.05.00	18.06.01	23.07.02	23.06.03
el. Leitfähigkeit	µS/cm	289	120	134	426	230	190	218	191	250	490	210	170	389	188	220	224	220	235	196	429	475	217	224	214	481	220	223	225	218
Oxidierbarkeit	mg/l														0,4	0,2	0,7	0,8	0,7	0,5	0,5	0,6	0,4	1,2	0,32	0,37	0,32	0,35	0,32	0,35
pH - Wert		7,13	6,92	7,08	7,81	7,54	7,52	7,39	7,19	7,53	8,05	7,07	6,72	8,0	7,1	7,1	7,0	7,1	6,8	6,8	7,5	7,8	7,8	7,1	6,7	7,4	6,9	6,9	6,9	6,9
(Kalk -) aggr. Kohlensäure	mg/l	34	18	15	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	6	0	2,2	2,4	1,74	2,64	22,0	29,0	10,8	8,8	24,2	0	20	8,8	24	22	22	24
Karbonat-Härte	°dH	3,3	4,6	3,8	3,6	3,4	3,8	4,9	3,3	4,2	3,8	5,1	3,6	7,3	4,5	4,8	4,2	4,8							4,8	3,5	3,6	3,8	3,7	4,5
Nicht Karbonat - Härte	°dH	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.		0,5	0,8	0	0,8												
Gesamt - Härte	°dH	3,3	4,6	3,8	3,6	3,4	3,8	4,9	3,3	4,2	3,8	5,1	3,6	7,3	5,0	5,6	4,2	5,5	5,0				3,8	3,6	3,9	3,5	3,6	3,8	3,7	4,8
	mmol/l																			0,62	0,72	0,80	0,68	0,65	0,69	0,63	0,65	0,68	0,66	0,85
Abdampfrückstand	mg/l	262	105	129	387	286	171	185	171	225	441	189	153	302	130	144	144	78	158	96	240	324	151	141	135	313	140	132	170	139
Phosphat	mg/l	Spuren	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,21	0,08	0,1	0,01	0,11	0,06	<0,01	0,04	<0,02	0,02	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,03
Chlorid	mg/l	16	28	21	21	18	21	20	14	20	18	20	11	17,0	11,3	17,0	12,8	10,6	15,6	13	19,9	14,9	9,2	11	8,1	17	10	11	11	11
Sulfat	mg/l	10	5	32	10	n.v.	15	14	4	6	28	14	23	17,3	0	12,5	10,2	17	<5,0	10		38	11	9,5	9,9	36	12	13	11	12
Nitrat	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	Spuren	0,5	n.v.	n.v.	3	3	2	0,9	<5	2	4,0	<2,0	2,3	<2,0	<2	3,5	<2	<2,0	<2	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,6
Nitrit	mg/l	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0	0	0,02	0,076	0,007	0,03	0,07	<0,01	0,01	0,05	<0,01	0,007	<0,004	0,04	<0,004	<0,004	<0,02
Ammonium	mg/l	0,2	n.v.	n.v.	n.v.	0,2	n.v.	n.v.	0,5	0,2	0,5	n.v.	n.v.	0,5	0	0,09	0,14	0,17	0,13	0,12	0,22	0,23	0,12	0,1	0,1	0,28	0,08	0,13	0,09	0,11
Calcium	mg/l													30,5	20,0	28,9	21,8	24	29	20	20,9	25,3	20	18	22	20	21	22	21	22
Magnesium	mg/l	4	10	5	4	n.v.	n.v.	5	4	8	14,9	6	13	2,9	0	5,8	2,4	4,9	2,4	3,2	4,9	4,1	4,4	4,9	3,5	3,2	3,1	3,2	3,3	7,3
Eisen	mg/l	2,84	3,1	2,8	2,0	1,0	n.v.	0,42	3,1	2,3	0,42	2,18	5,4	0,68	4,0	1,2	3,32	4,03	1,96	1,6	1,18	0,19	3,3	3,4	3,9	1,2	3,1	3,6	3,6	3,8
Mangan	mg/l	n.v.	n.v.	0,04	0,02	n.v.	0,03	Spuren	n.v.	0,01	n.v.	0,05	0,02	0	0	<0,005	<0,005	<0,005	0,076	<0,005	<0,005	<0,005	0,03	0,08	0,44	0,28	0,21	0,14	0,1	0,06
DOC	mg/l																<0,5	1,06	8,66	5,73	<2	<2	<2,0	<2	1	1	2,2	1,3	<1,0	<1,5
POX	mg/l																0,013	<0,0005	<0,0005	0,001	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,004	<0,004
AOX	mg/l																0,013	0,0019	<0,001	0,004	0,002	<0,01	<0,01	<0,01	0,005	0,007	<0,002	<0,002	0,006	<0,005
Coliforme Keime	/100ml																n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Escherichia Coli	/100ml																n.n.	n.n.	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	0
Koloniezahl (20°C)	/ml																0	0	0	0	0	4	142	0	0	0	0	0	4	0
Koloniezahl (36°C)	/ml																0	10	8	0	0	0	126	4	0	0	0	0	0	0

* Werte 1989 aus Mischprobe von Brunnen II und III

Tab. 3
(Zusammenstellung des Ing.-Büro H. Tovar & Partner)

Die Nitratgehalte sind mit max. 4 mg/l äußerst gering.

Nitrit und Ammonium liegen mit max. 0,076 bzw. 0,5 mg/l in sehr geringen Konzentrationen vor.

Eisen und Mangan sind mit max. 4,03 bzw. 0,44 mg/l vertreten.

Eine anthropogene Verunreinigung ist entsprechend den chemischen Inhaltsstoffen auszuschließen.

Das Grundwasser aus Brunnen III war nach Auskunft der Stadt Bad Iburg hygienisch bisher nicht zu beanstanden.

8. Beschaffenheit der Böden

Die Böden im Einzugsgebiet der Brunnen werden auf der "Bodenkarte von Niedersachsen, 1:25 000; Bl. 3814 Bad Iburg, Hannover 1978" dargestellt.

Es handelt sich dabei hauptsächlich um Braunerde-Pseudogleye und Pseudogley-Braunerden. Daneben treten auch reine Braunerden (mit hoher Feldkapazität) auf.

Auf den höchsten Lagen des Dörenberges ist ein "flacher Podsol mit Orterde" verbreitet. Auf dem Kamm der Laeregge steht in einem kleinen Gebiet eine "flache Ranker-Braunerde" mit mittlerer nutzbarer Feldkapazität an.

9. Altlasten / Altablagerungen

Etwa 650 m und 850 m nördlich von Brunnen II - Limberg - befinden sich zwei alte Hausmülldeponien.

Bisher sind Lösungsreste dieser Deponien noch nicht im Grundwasser aus Brunnen II und III nachgewiesen.

Ein Zustrom von verunreinigtem Wasser kann als Oberflächenabfluß in die Nähe der Brunnen gelangen und dort versickern. Ein Zufluß von Grundwasser (bzw. Sickerwasser) ist oberflächennah durch die Verwitterungszone bzw. durch die Fließerden möglich. Ein Zusickern durch Störungen in den Gesteinen des Jura ist ebenfalls möglich.

Im Auftrag der Stadt Bad Iburg wurde die Altablagerung "Rotes Loch" vom Büro Geo Info Tec aus Osnabrück untersucht (Geo Info Tec (2001): Gefährdungsabschätzung der Altablagerung "Rotes Loch" unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen - Limberg - BR II und BR III. - unveröff. Gutachten, Osnabrück.). Diese Altablagerung wird von der Teutoburger Waldstraße (B 51) und der Borgloher Straße begrenzt.

Bei der Untersuchung wurden 7 Kernbohrungen im Deponiekörper bis zu einer Tiefe von max. 10 m niedergebracht und eine Reihe von Wasseranalysen erstellt. Es zeigte sich, daß der Deponiekörper hauptsächlich aus Bodenaushub - vermischt mit Bauschutt - besteht (soweit man aus den vorhandenen Bohrergebnissen schließen kann). Aus den Bohrergebnissen und aus den Ergebnissen der Wasseranalysen ergibt sich "kein dringender Handlungsbedarf", "zur Beweissicherung wird daher vorgeschlagen, daß im Rahmen der zyklischen Beprobungen der

Brunnen - Limberg - BR II und BR III auch die Schwermetallparameter der TVO in die chemische Analytik einbezogen werden. Die Ergebnisse sind einer Bewertung zu unterziehen."

Es besteht immer die Gefahr, dass auch in Hausmüll- oder Bauschuttdeponien Fässer mit gefährlichem Inhalt (z. B. mit organischen Lösungsmitteln) abgeladen wurden. Bei einer Durchrostung können Stoffe plötzlich in größerer Menge freigesetzt werden, die bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht nachgewiesen wurden.

10. Auswirkung der Entnahme auf Quellschüttung, Vegetation und Wasserführung der Bäche

Die Entnahmen aus den Brunnen hatten bisher keine erkennbaren Auswirkungen auf die Vegetation im Umkreis der Brunnen gezeigt. Bei der Bohrung zu Brunnen II wurden an der Erdoberfläche 28 m mächtige schluffig-tonige, feinsandige Sediments (Fließerden) erbohrt (vgl. Anlage 4). Im Bereich von Brunnen III werden die Festgesteine von bis zu 16,80 m mächtigen tonig-schluffigen Verwitterungsschichten (Fließerden ?) überlagert. Der Wasserhaushalt dieser Fließerden bzw. Verwitterungsschichten wird - bedingt durch den Schluff- und Tonanteil - nur durch die Niederschläge bestimmt.

Der Flurabstand des Grundwassers lag in Brunnen II während der Bohrzeit bei 5 m (?), nach einer vieljährigen Entnahmezeit und einer Entnahmepause von 4 Wochen (Abb. 2) betrug der Flurabstand im Jahr 1998 25 m.

In Brunnen III wurde vor einem längeren Pumpversuch im Jahr 1974 ein Flurabstand des Grundwassers von 7,70 m festgestellt, nach der Entnahmepause von 4 Wochen lag der Flurabstand im Jahr 1998 bei 12 m.

Eine Beeinflussung der Vegetation im Umkreis der Brunnen durch die Absenkung des Grundwasserstandes ist daher nicht zu befürchten.

Durch den Betrieb der Brunnen ist eine Reduzierung der Quellschüttungen und der Wasserführung des Bachs aus der Kusendehne nicht vollständig auszuschließen. Die Brunnen sind seit 1963 (Brunnen I) bzw. seit 1966 (Brunnen II) und seit 1973 (Brunnen III) in Betrieb. Die Abflüsse in den Bächen werden hauptsächlich durch die Verteilung und Menge der Niederschläge gesteuert. Ein exakter Nachweis der Beeinflussung durch die Brunnen wäre daher nur möglich gewesen, wenn vor dem Jahr 1963 mehrjährige Messungen (5 - 10 Jahre) der Abflüsse aus der Kusendehne vorgelegen hätten und diese Messungen dann fortgeführt worden wären.

Eine Reduzierung der Wasserführung des Freedenbachs (Drögensiekbachs) im östlichen Bereich (östlich von dem Punkt, an dem der Bach aus der Kusendehne in den Freedenbach mündet) ist unwahrscheinlich. Für diese Stelle ist das oberirdische Einzugsgebiet des Freedenbachs rd. 1,45 km^2 groß. Es wird nur im nördlichen Teil von dem unterirdischen Einzugsgebiet für die Brunnen in einem Gebiet von rd. 0,2 km^2 überschnitten (vgl. Kap. 11 und Anlage 6).

Der Freedenbach wird in diesem Bereich auf der Karte (Anlage 1) auch mit "Drögensiek" bezeichnet, d. h. ein Trockenfallen des Bachs in den Sommermonaten trockener Jahre

war in früheren Zeiten durchaus normal. Unter den gegebenen Schwankungen in der Schüttung ist ein Nachweis der Beeinflussung durch den Pumpbetrieb bei der geringen Überschneidung der Einzugsgebiete nicht zu führen.

Auf der Tabelle 1 wird ersichtlich, dass die Entnahmen aus den Brunnen II, III und IV zusammen seit dem Jahr 1996 abgenommen haben bzw. mehr oder minder konstant geblieben sind (nur im Jahr 2002 wurde mit rd. 187 000 m^3 weniger Grundwasser entnommen).

Die in den Jahren 1997 - 2003 aufgetretenen Reduzierungen der Abflüsse - insbesondere der Trockenwetterabflüsse in den Sommermonaten - gegenüber den Abflüssen in den Jahren 1995 und 1996 sind daher nur auf klimatische Ursachen zurückzuführen.

Im Jahr 2004 wurden im Tal des Freedenbachs zwei Messwehre errichtet. Die an den Messwehren festgestellten Abflüsse - insbesondere die Trockenwetterabflüsse - werden als Beweissicherungsmaßnahmen aufgezeichnet. Eine Bewertung dieser Messungen kann erst nach einer längeren Messreihe vorgenommen werden.

11. Einzugsgebiet und Grundwasserneubildung

Die Hauptbewegung von Grundwasser findet im vorliegenden Fall hauptsächlich im Osning-Sandstein statt, der im Bereich Laeregge/Brunnen II steilstehend das Gebiet von Osten nach Westen als schmales Band durchquert (vgl. Abb. 1 u. Anlage 2).

Das Grundwasser, das dem Sandstein in Brunnen II entnommen wird, fließt hauptsächlich von Osten und von Westen auf den Brunnen zu.

Im Bereich von Brunnen III, der ebenfalls das Grundwasser zum größten Teil aus dem Osning-Sandstein entnimmt, kann das Grundwasser von allen Seiten her anströmen.

In den Sandsteinbänken des Wealden finden - stark eingeschränkt durch die geringen Mächtigkeiten der einzelnen Bänke - ebenfalls Grundwasserbewegungen in Ost - West - Richtung statt.

Lokale Grundwasservorkommen treten ebenfalls in den Gesteinen des Jura auf (vgl. Kap. 5).

Über Störungs- und Zerrüttungszonen muß eine Verbindung zwischen diesen Grundwasservorkommen angenommen werden, um die großen Grundwassermengen, die im Osning-Sandstein erschlossen werden, erklären zu können.

Nördlich vom Ausbiß des Osning-Sandsteins stehen z. T. Verwitterungsböden und Fließerden (vgl. Brunnen II), z. T. auch Lößschichten an der Erdoberfläche an. Das Niederschlagswasser versickert durch die Überdeckung und dringt in den tieferen Untergrund ein, wo es die Grundwasservorräte auffüllt. Da sich diese Bereiche in morphologisch höherer Position befinden als die Brunnen, kann das Sickerwasser in diesen Böden und quartären Schichten ebenfalls oberflächennah nach Süden fließen und in die Schichten des Wealden und Osning-Sandsteins in größere Tiefen eindringen. In den Störungszonen kann das Grundwasser relativ schnell zu den Brunnen gelangen.

Das Einzugsgebiet hat größtenteils die Umgrenzung, die auch in der gutachtlichen Stellungnahme des NLfB von 1978 dargestellt wurde (Anlage 6). Nur im Bereich von Brunnen III wurde das Einzugsgebiet weiter nach Süden ausgedehnt. Bei einer Absenkung des Wasserstandes von 12,26 m u. Mpkt. auf 48,78 m bei einer Entnahme von 50 m^3/h in Brunnen III (vgl. Abb. 3) dürfte der Entnahmebereich mehr als 100 m nach Süden reichen.

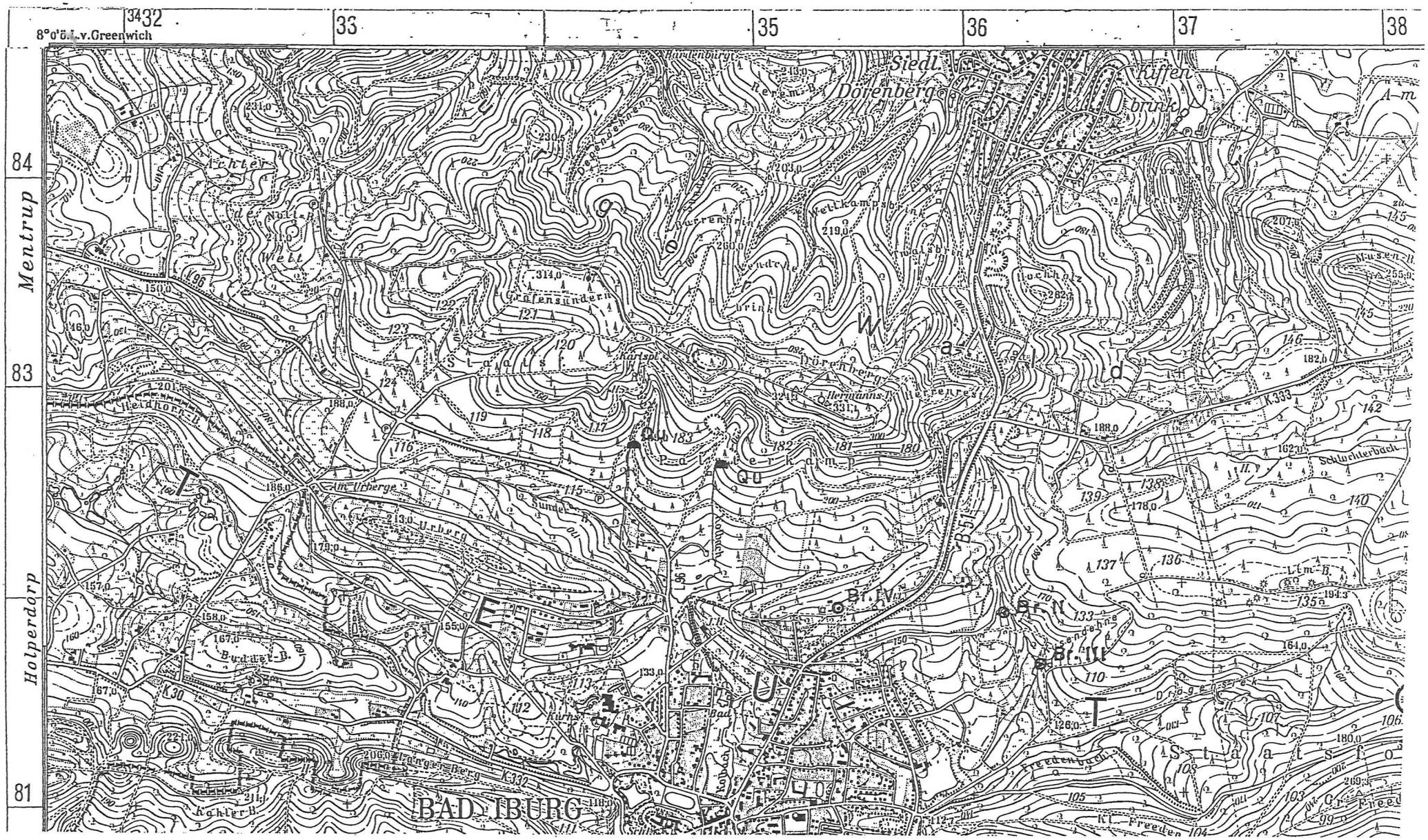
Im nordwestlichen Teil des Einzugsgebietes für die Brunnen kommt es zur Überschneidung mit dem Einzugsgebiet für die beiden Quellen, deren Schüttungen ebenfalls zur Trinkwasserversorgung der Stadt Bad Iburg mit herangezogen werden. In diesem Überschneidungsgebiet kann der oberflächennahe Abfluß die Brunnen erreichen. Der in die Tiefe versickernde Anteil des Wassers erreicht die hier flachlagernden Schichten des Osning-Sandsteins (vgl. Abb. 1) und speist damit die Quellen.

Die Grundwasserneubildung beträgt rd. 200 - 250 mm/a (unveröff. Karte des NLfB: "Mittlere Grundwasserneubildungsrate in mm/a, bezogen auf die Niederschlagsreihe 1931 - 1960, Blatt CC 3910 Bielefeld, 1:200 000"). In dem rd. 2,1 km^2 großen Einzugsgebiet für die Brunnen werden somit rd. 440 000 - 525 000 m^3 Grundwasser im Jahr neu gebildet (Überschneidungsgebiet nur zu 50% mitgerechnet). Im Jahr 1996 wurden aus dem Brunnen II rd. 130 000 m^3 und aus dem Brunnen III rd. 300 000 m^3 Grundwasser entnommen (Tab. 1), ohne daß Probleme auftraten.

Bei einer vollständigen Ausnutzung der beantragten Wasserrechte wird in dem dargestellten Einzugsgebiet genügend Grundwasser neu gebildet. Eine Überbeanspruchung des Aquifer ist daher nicht zu befürchten.

K. Wirth

(Dr. Klaus Wirth)



Lageplan 1:25 000
(Ausschnitt aus TK 25 Blatt 3814 Bad Iburg)

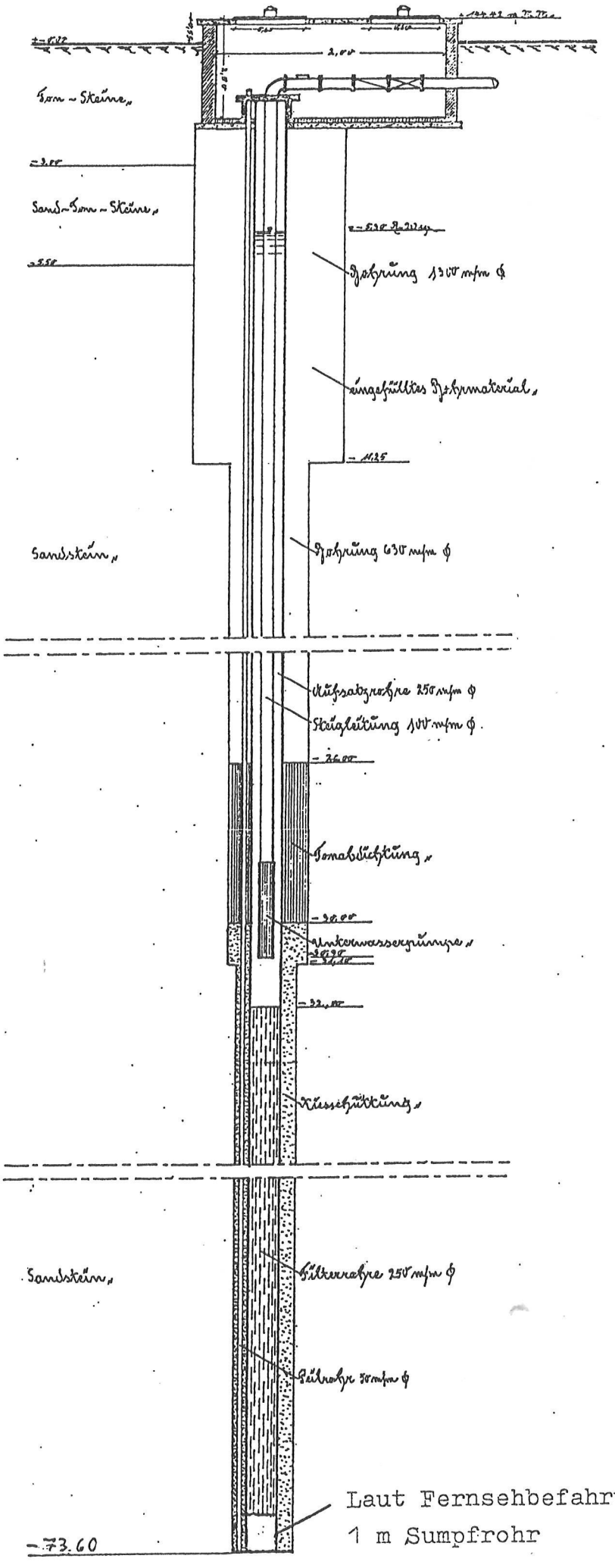
Anlage 1

Geologische Karte 1:25 000

A ——— A' Verlauf des geologischen Schnittes

Anlage 2

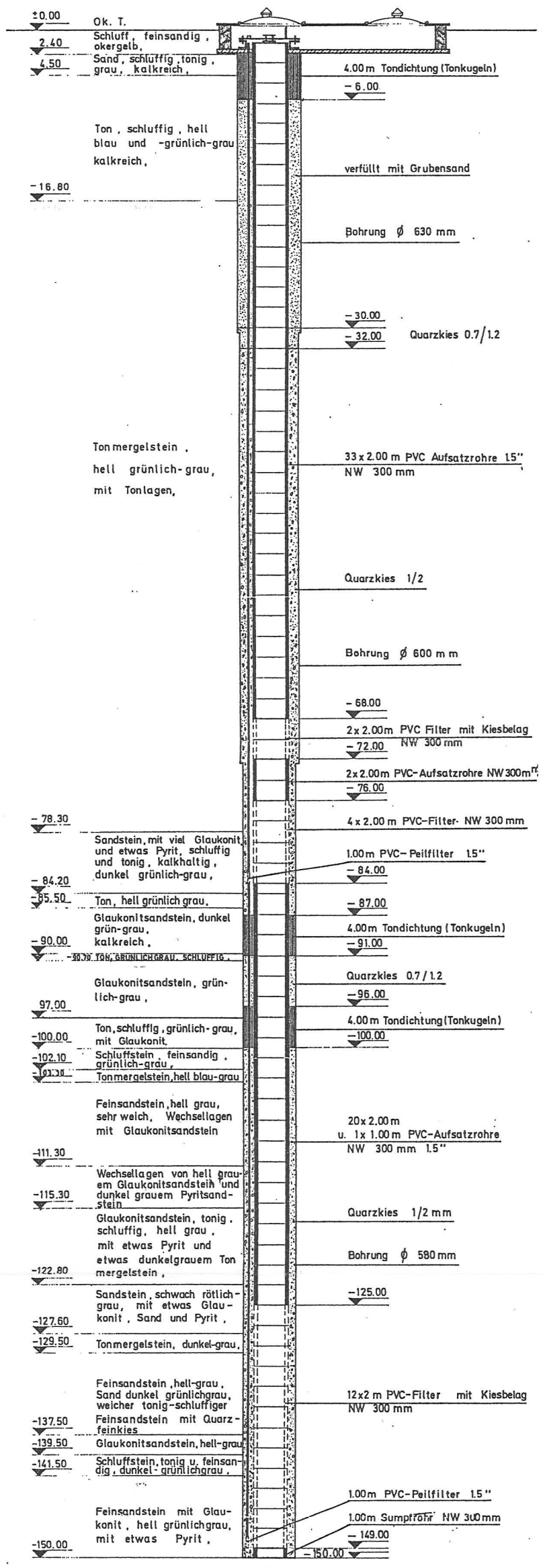
Anlage 3
Technischer Ausbau
Brunnen II
-Limberg-



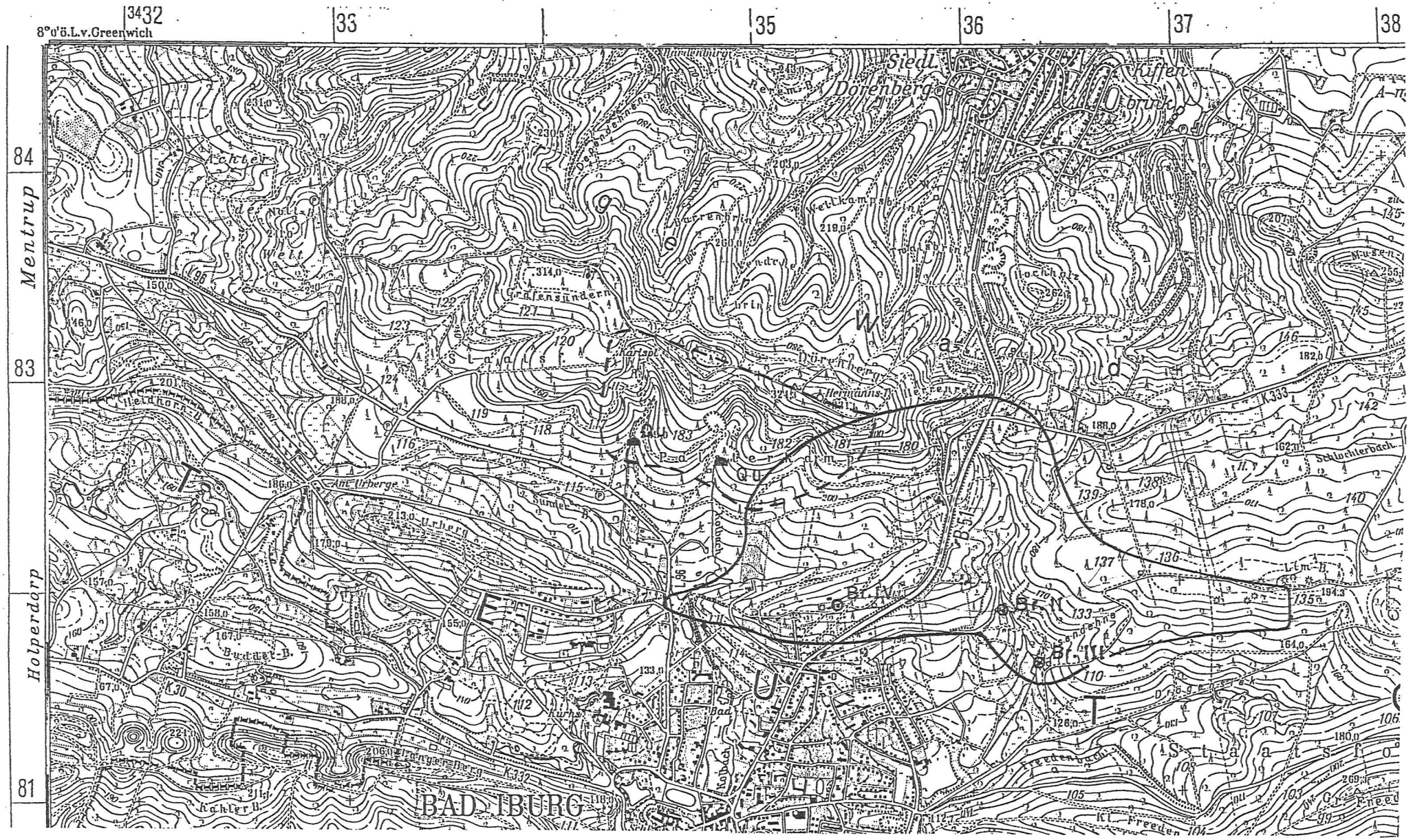
Laut Fernsehbefahrung vom 28.08.1990:
1 m Sumpfrohr

Anlage 4
Schichtenverzeichnis
Brunnen II -Limberg
(nach: NLfB, 1969)

0 -	28,5 m u.Gel.	Schluff, tonig, feinsandig mit einzelnen bis 2 mm dicken Sandsteinen	Fließerde (Quartär)
28,5 -	44,7 m u.Gel.	Feinsandstein, sehr mürbe hellgelblichgrau; bis 34,6 m mit rostbrauner Eisenschwarte	Osning-Sandstein
44,7 -	75,9 m u.Gel.	Fein- bis Feinstsandstein, hellgelblichgrau, sehr mürbe	Osning-Sandstein
75,9 -	81,0 m u.Gel.	Kalkstein und Kalksandstein, hellgrau	Wealden



Anlage 5
Technischer Ausbau u.
Schichtenverzeichnis
Brunnen III - Limberg -



— · — · — Einzugsgebiet für die Quellen

——— Einzugsgebiet für Brunnen II, III u. IV

Anlage 6

Dr. Klaus Wirth
Dipl.-Geologe

BERATUNGSBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
INGENIEURGEOLOGIE

Unter den Linden 34
37085 Göttingen
Tel.: 05 51 / 79 11 50

Göttingen, den

Ergänzung zum "Hydrogeologischen Gutachten zum Antrag auf Grundwasserentnahme aus den Brunnen II und III - Limberg - der Stadt Bad Iburg (Ergänzung zum hydrogeologischen Gutachten vom Oktober 1999)" vom August 2004

Auftraggeber: Stadt Bad Iburg
Datum: Mai 2006

Einleitung

Die Forellenteiche östlich von Bad Iburg werden von dem Wasser aus dem Freedenbach gespeist.

Die Besitzerin der Forellenteiche äußert die Vermutung, daß die Wasserführung des Freedenbachs durch die Grundwasserentnahmen aus den Brunnen II, III und IV der Stadt Bad Iburg verringert wird.

Die Brunnen II und III liegen im morphologischen Einzugsgebiet des Freedenbachs (Anlage 1).

Ein exakter Nachweis über die mögliche Beeinflussung des Freedenbachs durch die Entnahmen aus Brunnen II, III und IV wäre nur zu führen gewesen, wenn mehrjährige Abflußmessungen aus den Jahren vor Inbetriebnahme der Brunnen vorlägen.

Da eine meßbare Beeinflussung des Freedenbachs durch die Entnahmen aus den Brunnen II und III nicht vollkommen auszuschließen ist, wurde im Jahr 2004 im Freedenbach und im Bach aus der Kusendehne jeweils ein Meßwehr installiert. Die Messungen der Abflüsse erfolgte in den Jahren 2004 und 2005 in den Sommermonaten in einem Abstand von rd. 14 Tagen.

Ziel dieser Maßnahmen und anschließenden Messungen war es, eine Beeinflussung des Bachs aus der Kusendehne im Vergleich mit den Abflüssen aus dem Freedenbach eventuell nachzuweisen und eine Abschätzung der Höhe dieser Beeinflussung vornehmen zu können.

Der Brunnen IV liegt im morphologischen Einzugsgebiet des Kolbachs.

Messungen

Die Abflussmessungen an den Meßwehren liegen für die Jahre 2004 und 2005 vor. Sie sind im allgemeinen stark von den Niederschlägen beeinflusst; die höchsten Abflusswerte werden daher in den Wintermonaten bis zum April beobachtet, wobei die Abflüsse im Freedenbach im allgemeinen höher liegen als die Abflüsse aus der Kusendehne (mit wenigen Ausnahmen).

Im April 2004 wurden im Freedenbach 11,15 l/sec gemessen, zum gleichen Zeitpunkt flossen im Bach aus der Kusendehne 6,97 l/sec ab.

In den Sommermonaten setzte die Verdunstung ein, die Abflüsse gingen im Jahr 2004 im September auf ein Minimum von 2,55 l/sec (Freedenbach) bzw. 1,25 l/sec (Bach aus der Kusendehne) zurück.

Im November 2004 konnte wieder ein Abfluß von 24,75 l/sec (Freedenbach) bzw. 21,80 l/sec (Bach aus der Kusendehne) gemessen werden.

Die Grundwasserentnahmen aus den Brunnen II + Brunnen III lagen im April bei 22 188 m^3, in den Monaten Mai - November betrugen sie rd. 30 000 m^3.

Die Abflüsse lagen im April 2005 bei 15,36 l/sec (Freedenbach) bzw. bei 9,34 l/sec (Bach aus der Kusendehne). Diese gingen in den Sommermonaten weit zurück. Im September wurden nur noch 1,25 l/sec (Freedenbach) und 0,80 l/sec (Bach aus der Kusendehne) gemessen. Im Dezember 2005 flossen wieder 21,80 l/sec

im Freedenbach und 16,54 l/sec im Bach aus der Kusendehne.

Die Entnahmen aus den Brunnen betrugen - ähnlich wie im Jahr 2004 - im April 14 618 m^3, in den Monaten Mai - Oktober relativ konstant rd. 30 000 m^3.

Auswertung

Vorab sollte erwähnt werden, daß in den letzten Jahrzehnten die Niederschläge in Deutschland leicht zurückgegangen sind und die Verdunstung leicht gestiegen ist. Damit sind die Grundwasserstände im Durchschnitt gesunken und die Trockenwetterabflüsse in den Bächen sind geringer geworden.

In älteren Karten wird der Freedenbach auch als "Drögensiek" bezeichnet. Ein Hinweis darauf, daß hier schon in früheren Jahren ein Trockenfallen beobachtet werden konnte.

Da die Entnahmen aus den Brunnen II + III in den Sommermonaten relativ konstant waren, ließ sich in der Wasserführung der Bäche keine direkte Beeinflussung erkennen.

Die Abflüsse des Freedenbachs und des Bachs aus der Kusendehne werden hauptsächlich aus Oberflächenwasser gespeist und aus dem Wasser, das in oberflächennahen Schichten kurzfristig zur Verfügung steht. Beide Bäche reagieren schnell auf Niederschläge.

Nach mehreren Tagen ohne Niederschlag und in den Sommermonaten mit hoher Verdunstung geht die Wasserführung der Bäche auf sehr niedrige Werte zurück. Dieses Wasser entstammt wahrscheinlich nur dem Grundwasser (sog. Trockenwetterabfluß).

Die Abflüsse in den Zeiten stärkerer Niederschläge entstammen damit hauptsächlich aus den Einzugsgebieten. Auf der Anlage 1 sind die entsprechenden morphologisch abgegrenzten Einzugsgebiete (für die Standorte der Meßwehre) eingezeichnet (Einzugsgebiet A für das Meßwehr "Kusendehne", Einzugsgebiet B + C für das Meßwehr "Freedenbach").

Aus hydrogeologischen Gründen wird bei Trockenwetterabfluß das Grundwasser aus dem Gebiet C zum Bach aus der Kusendehne entwässern.

Das Einzugsgebiet B ist 1,94 km^2 groß, das Einzugsgebiet A + C weist eine Fläche von 1,45 km^2 auf. Ihr Verhältnis zueinander beträgt daher 1 : 0,75.

Die Verhältnisse der Abflüsse zueinander betrugen im Jahr 2004

1 : 0,63 (April)
1 : 0,52 (Mai)
1 : 0,44 (Mai)
1 : 0,56 (Juni)
1 : 1,24 (Juni)
1 : 0,59 (Juli)
1 : 0,47 (Juli)
1 : 0,26 (August)
1 : 0,49 (September)
1 : 1,66 (September)
1 : 0,41 (Oktober)
1 : 0,73 (Oktober)
1 : 0,88 (November)

Im Jahr 2005 betrugen diese

1 : 0,61 (April)
1 : 0,56 (April)
1 : 0,51 (Mai)
1 : 0,50 (Mai)
1 : 0,49 (Juni)
1 : 0,49 (Juni)
1 : 0,37 (Juli)
1 : 0,44 (August)
1 : 1,37 (August)
1 : 0,64 (September)
1 : 0,51 (September)
1 : 0,47 (Oktober)
1 : 1,24 (Oktober)
1 : 0,75 (November)
1 : 0,76 (November)
1 : 0,68 (Dezember)
1 : 0,76 (Dezember)

(Die Fälle, in denen die Abflüsse aus der Kusendehne höher sind als die aus dem Freedenbach können nicht erklärt werden.)

Bei gleichen oder ähnlichen hydrogeologischen Verhältnissen muß erwartet werden, daß die Abflüsse in einem ähnlichen Verhältnis zueinander stehen wie die Größe der Einzugsgebiete. Stärkere Abweichungen davon können durch die Grundwasserentnahmen entstehen.

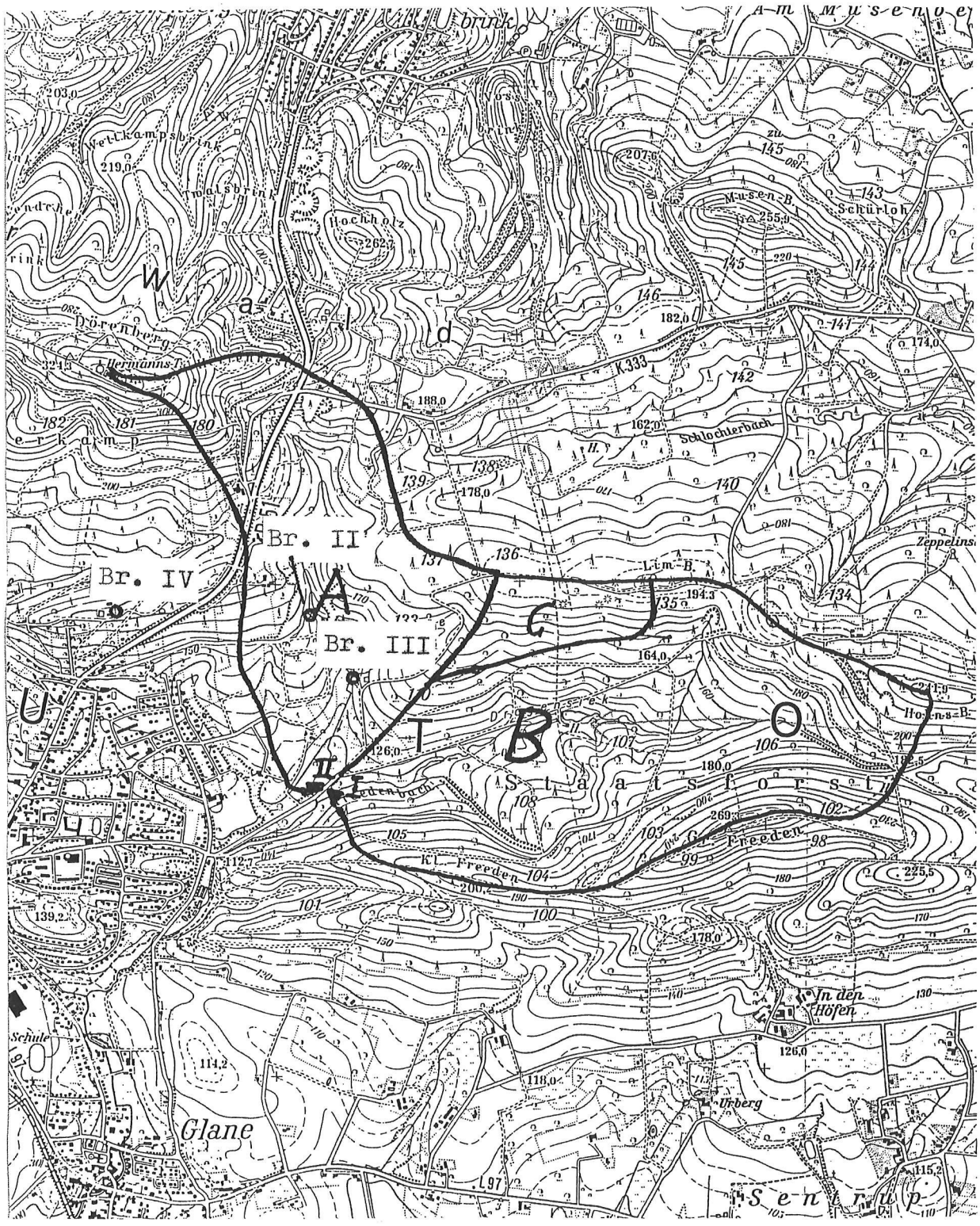
Wenn bei Trockenwetterabfluß die Meßstelle "Freedenbach" einen Abfluß von 2 l/sec aufweist, so sollten gleichzeitig 1,5 l/sec Wasser aus der Kusendehne abfließen. Werden zu diesem Zeitpunkt am Meßwehr "Kusendehne" nur 1,2 l/sec Abfluß gemessen, ist es nicht auszuschließen, daß die Differenz zwischen 1,5 l/sec und 1,2 l/sec auf die Beeinflussung durch die Entnahmen aus den Brunnen II und III zurückzuführen ist.

Diese Überlegungen und Abschätzungen sollten nur für Zeiten mit sicherem Trockenwetterabfluß (Abfluß im Freedenbach = weniger als 2,5 l/sec) gelten.

Sollte der Freedenbach am Meßwehr vollkommen trocken fallen, so werden wahrscheinlich auch keine Abflüsse aus der Kusendehne auftreten. Solche extremen Zustände sind dann klimatisch bedingt und betreffen alle Bäche in der weiteren Umgebung.

K. Wirth

(Dr. Klaus Wirth)



Lageplan 1:25 000

Anlage 5

Gefährdungsabschätzung der Altablagerung "Rotes Loch" durch Geo Info Tech

Anlage 5

Stadt Bad Iburg

Landkreis Osnabrück

Antrag Grundwasserentnahme

Brunnen II und III -Limberg-

Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ durch Geo Info Tec

Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner
Beratende Ingenieure GbR

Stadt- und Landschaftsplanung
Umweltverträglichkeitsstudien
Wasserwirtschaft
Abwassertechnik
Vermessung
Leitungskataster
Geo-Informationssysteme
Sportstättenbau
Straßenbau · Verkehr

Osnabrück, den 04.06.2004
2. Ausfertigung

Geo Info Tec
Ingenieurgeologe Jörg Rosenthal

Sachverständigenbüro für Baugrund, Altlasten und Geoinformation

Geo Info Tec Am Storchensee 1 27442 Gnarrenburg

Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg
Tel./Fax.: 04763/8029
Funk: 0171/6453 608

Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Tel. 0541/9778-530
Fax. 0541/9778-106
Funk. 0171/8395 285

Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen - Limberg - BR II und BR III

Projekt 111/2001

erstellt im Auftrag der

Stadt Bad Iburg
- Fachdienst Wasserwerk -
Am Geographenhof 4
49186 Bad Iburg

durch die

Geo Info Tec
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

am 25. Juni 2001

Bankverbindung:
Berliner Volksbank
Bankleitzahl 10090000
Kontonummer 1620026006

Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen - Limberg - BRII und BRIII für die Stadt Bad Iburg

1. Anlaß und Zielsetzung 2

2. Vorliegende Unterlagen 2

3. Allgemeine Beschreibung des Untersuchungsgebietes 3
3.1 Lage und Topographie 3
3.2 Bisherige und derzeitige Nutzung 4
3.3 Geologischer Überblick 4
3.4 Hydrogeologischer Überblick 5

4. Untersuchungsprogramm
4.1 Schutzgut Boden 6
4.2 Schutzgut Grundwasser 7

5. Untersuchungsergebnisse 8
5.1 Geologie / anthropogene Untergrundverhältnisse 8
5.2 Hydrogeologie 9
5.3 Chemischen Analysenergebnisse der Bodenproben 10
5.3.1 Allgemeines 10
5.3.2 Anorganische Inhaltsstoffe 12
5.3.3 Organische Inhaltsstoffe 12
5.4 Chemische Analysenergebnisse der Wasserproben 13
5.4.1 Allgemeines 13
5.4.2 Anorganische Inhaltsstoffe 13
5.4.3 Organische Inhaltsstoffe 13

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse 14
6.1 Anthropogene Ablagerungen 14
6.2 Geologie / Hydrogeologie 14
6.3 Chemische Analysenergebnisse der Bodenproben 15
6.4 Chemische Analysenergebnisse der Wasserproben 17

7 Zusammenfassende Abschätzung des Gefährdungspotentials 18

8 Handlungsbedarf 20

Literaturverzeichnis 21
Anlagenverzeichnis 22

Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Rotes Loch“ unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Beeinflussung der Trinkwasserbrunnen - Limberg - BRII und BRIII für die Stadt Bad Iburg

1. Anlaß und Zielsetzung

Im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung sollte die Altablagerung „Rotes Loch“ an der Borgloher Straße zwischen Bad Iburg und Oesede untersucht werden.
Die ***Geo Info Tec*** wurde in diesem Zusammenhang von der Stadt Iburg beauftragt, eine mögliche Gefährdung des innerhalb der Schutzzone III des Grundwasserschutzgebietes gelegenen Altablagerung auf die Brunnen -Limberg- BRII und BRIII abzuschätzen.

Ziel der Untersuchung war es,

mögliche Auswirkungen der Altablagerung auf das Schutzgut Grundwasser insbesondere auf die Trinkwasserbrunnen -Limberg- BR II und BR III zu beurteilen.
Hierzu wurde das Schutzgut Boden innerhalb der Altablagerung untersucht. Aufbauend auf den Ergebnissen wurden relevante Parameter im Brunnenwasser von -Limberg- BR II und BR III analysiert und bewertet.

2. Vorliegende Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Gutachtens wurden insbesondere für den geologischen, hydrogeologischen und chemischen Bereich folgende Unterlagen in die Bewertung einbezogen:

1. Gezielte Nachermittlung an Altablagerungen im Landkreis Osnabrück Dokumentation „Rotes Loch“ 1994; GKW Ingenieure GmbH

2. Antrag auf Grundwasserentnahme aus den Brunnen II -Limberg- der Stadt Bad Iburg v. Oktober 1999; Dr. Klaus Wirth

3. Untersuchungsbericht Nr.11722-5 Untersuchung von Sickerwasser einer Mülldponie „Rotes Loch“ „Chemisches Laboratorium Dr. Sperrfeld“ v. 08.12.1987

4. Chemische Untersuchungsbefunde vom 04.09.1998 und 24.07.2000 der GUA „Gesellschaft für Umweltanalytik“ von Mischwasser aus dem Netz sowie Mischreinwasser aus dem Wasserwerk Bad Iburg

3. Allgemeine Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1 Lage, Topographie und Morphologie

Die Altablagerung „Rotes Loch" (Gemarkung Oesede, Flur Nr. 18) liegt auf der südlichen Kammseite des Iburger Waldes, auch Dörenberg-Massiv genannt, ca. zwei km nördlich von Bad Iburg direkt an der Teutoburger Waldstraße B51 in einer Höhe von ca. 200 mNN (vgl. Anl.1). Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Anfang einer morphologischen Senke im Bereich eines nach Süden verlaufenden Taleinschnittes, direkt angrenzend an die B51.

Bevor das Gelände als Ablagerungsplatz diente, war dieses als Tongrube für die nahegelegene Ziegelei genutzt worden, wodurch eine ca. 10 m tiefe Grube entstand.

Die Grube wird nördlich durch die Bergloher Straße, sowie westlich durch die Teutoburger Waldstraße (B51) begrenzt. Nach Osten verläuft die Grube parallel zur Borgloher Landstraße. Südwestlich und südöstlich endet die Grube im Taleinschnitt. Das Ausmaß der Grube ist mit 250 m (parallel der Borgloher Straße) x 120 m (in Richtung Süden) abgeschätzt.

Die Verfüllung der Grube hat hauptsächlich im westlichen Grubenabschnitt stattgefunden und ist morphologisch abgrenzbar. Ein Abstand zur B51 von 10 bis 30 m wurde im westlichen Bereich eingehalten, mit einem Hangeinfallen von 60° und einer Tiefe von ca. 10 m. Im Süden endet die Auffüllung mit einem 45° Hang bis zum Talboden von ca. 6-8 m Tiefe. Östlich endet die Verfüllung in einem 70° Hang zum restlichen Grubenteil. Das Abmaß der Auffüllungsfläche ist aus Anlage 2 zu ersehen. Es handelt sich um eine Fläche, die sich zungenartig über 120 m von 74 m Breite im Norden über 50 m bis auf 20 m im Süden verengt. Damit ergibt sich eine Fläche von ca. 5.760 m², die sich mit einem Einfallen von ca. 6% nach Süden neigt (Höhendifferenz vom höchstem zum niedrigsten Punkt ca. 10 m).
Am Fuße des südlichen Hangabschnittes im Taleinschnitt befindet sich eine Wasseraustrittsstelle, die als naßer Sumpf (z.Z. der Untersuchung ohne Wasser) bezeichnet werden kann.
In einem kleinen Hangabschnitt im westlichen Grubenbereich konnten leichte Abfallreste festgestellt werden, die dem Augenschein nach den Hang herunter geschüttet wurden, aber keine Auffüllungsfläche vermuten ließen.

Die Trinkwasserbrunnen -Limberg- BR II (Höhe 144,42 mNN) und BR III (Höhe ca.120 mNN) befinden sich in südlicher Richtung ca. 750 m und 1.050 m von der Ablagerungsfläche (Höhe ca. 200 mNN) entfernt im Verlauf des gleichen Taleinschnittes (vgl. Anl.1 u. 3).

3.2 Bisherige und derzeitige Nutzung

Nördlich in ca. 200 m Entfernung zur Grube wurde in den 50er Jahren eine Ziegelei betrieben. Nach Stillegung erfolgte die Auffüllung von Teilen der Grube bis zur Einstellung im Jahr 1972.

In den gezielten Nachermittlungen des LK Osnabrück wurden als abgelagerte Abfallarten Bauschutt, Bodenaushub, Hausmüll, Verpackungsmaterial, Speermüll Holzasche und Schrott vermutet. Mündliche Mitteilungen des Eigentümers (übermittelt durch die Stadt Bad Iburg) deuteten auf Ablagerungen ausschließlich von Bodenaushub hin. Gleiches wurde von den gegenüber befindlichen Anwohnern (Borgloher Straße Nr.120) behauptet.

Die gesamte Auffüllungsfläche wurde mit Fichten (geschätztes Alter ca. 20 - 30 Jahre) aufgeforstet. Am östlichen Rande befindet sich auf der Ablagerung eine Zuwegung zum Forst.

3.3 Geologischer Überblick

Geologisch wird der Iburger Wald als Oeseder Kreidemulde bezeichnet, bei der die Mulde nach Norden überkippt ist. An der Erdoberfläche steht nordwestlich der Osning-Sandstein an, der aus klüftigem, feinkörnigem, dickbankigem Sandstein besteht. Die Mächtigkeit beträgt ca. 280 m. Nach Süden angrenzend beginnt der Munder-Mergel aber auch Wechselfolgen von Schiefertonen, Kalken und Sandsteinen des Jura sowie auch der Neokom-Ton der Kreide. Starke tektonische Beanspruchungen führten zu uneinheitlichen Schichtenfolgen, wobei Bruchstücke innerhalb der Störungszonen verquetscht wurden und so kleinräumig auch nördlich der Überschiebungszone an der Oberfläche aufzufinden sind (z.B. Tonvorkommen Ziegelei).

Südlich des Untersuchungsbebietes befindet sich die Osning-Überschiebung, ein große Störungzone, die weitgehend in Ost-West-Richtung verläuft. Große Querstörungen in Nord-Süd-Richtung führten, unter Einwirkung der Erosion, zu teilweise tiefen Taleinschnitten.

Das Schichteinfallen (Grundwasserbewegung entlang der Schichtflächen möglich) ist nördlich der Überschiebung nach Norden ausgerichtet. Südlich dagegen fallen die Schichten nach Süden ein.

Während der Eiszeiten wurde Löß abgelagert, der in den Tälern mit Sand- und Kalksteinbruchstücken vermengt ist. In tieferen Taleinschnitten mit stärkerer Erosion kam es zur Anhäufung von sandigem, schluffigen Verwitterungsmaterial, welches als Fließerden und Auenlehm bezeichnet ist.
Die Trinkwasserbrunnen -Limberg. BR II und BR III stehen vorwiegend im Osningsandstein, der sich auch südlich der Überschiebungszone als dünner Streifen befindet und als guter Grundwasserleiter dient. Überdeckt wird der Sandstein mit einer bis 30 m mächtigen Fließerdenschicht.

3.4 Hydrogeologischer Überblick

Das hydrologische Einzugsgebiet ist überwiegend bewaldet. Die oberirdische Entwässerung erfolgt hauptsächlich nach Süden durch tief eingeschnittene Täler. Eine Zufuhr von Grundwasser aus tiefer gelegenen Horizonten findet aufgrund der Höhenlage von 150 bis 200 mNN nicht statt. Die oberirdische Wasserscheide zwischen der Düte im Norden und dem Sunderbach und Kolbach im Süden verläuft parallel auf den Höhenzügen Dörenberg (215 mNN) und Grafensundern (220 mNN) sowie umlaufend im Gebiet Hochholz (200 mNN). Im Untersuchungsgebiet verläuft diese wahrscheinlich ca. 100 m nördlich.
Aufgrund der miteinander in Verbindung stehenden Klüfte und Störungen innerhalb des Osning-Sandsteins konnte sich ein gemeinsamer Grundwasserhorizont ausbilden. Durch die geringen Öffnungsweiten der Klüfte ist die Wasserwegsamkeit aber begrenzt, so daß die hydraulische Verbindung innerhalb kleinräumiger Bereiche unterbrochen sein kann. Als Grundwasserspeicher dient der Porenraum des Osning-Sandsteins. In den Ton- und Mergelschichten werden die Klüfte schnell wieder verschlossen, so daß diese nur untergeordnet als Wasserspeicher dienen können. Gleiches gilt für Grundwasserbewegungen entlang der Schichtgrenzen der bindigen Schichtkompexe.

Die Grundwasserfließrichtung beeinflußenden Faktoren sind Störungssysteme, die weitestgehend durch die heutigen Talbildungen nachgezeichnet sind. So kann in den oberen Talbereichen nahe der Grundwasserscheide mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten gerechnet werden, wobei sich die Fließrichtung nach der Morphologie richtet. Eine bessere Wegsamkeit im störungsbeeinflußten geklüfteten Gestein ist anzunehmen.

Die Grundwasserhöhengleichen (vgl. Anl.3.1) werden durch die Grundwasserneubildung stark beeinflußt. Die Entnahme durch Brunnen und Stollen wird die Grundwasserbewegungen nur kleinräumig verändern. Die unterirdische Wasserscheide (vgl. Anl.3.1) befindet sich im Raum „Hochholz", daß das Untersuchungsgebiet wahrscheinlich mit einschließt, kann sich aber in Bereichen von tieferen Taleinschnitten stark verändern. Die Wasserscheide wird in einer Höhenlage von ca. 200 mNN vermutet.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Grundwasserschutzzone III, dem Einzugsgebiet der Brunnen -Limberg- BR II und BR III.

4. Untersuchungsprogramm Schutzgut Boden

Durch die im Rahmen dieser Untersuchung ausgeführten Aufschlußarbeiten sollte der Untergrund in dem Altablagerungsbereich erkundet werden (vgl. Anl.2). Die Sondierpunkte wurden statistisch über die Untersuchungsflächen verteilt positioniert. Zu diesem Zweck wurden Sondierbohrungen nach DIN 4021 mit einem Durchmesser von d= 50-60 mm im Bereich der Untersuchungsfläche niedergebracht.

Insgesamt wurden auf der Verdachtsfläche sieben Sondierbohrungen (BS1 - BS7) durch die ROBO KG bis in Tiefen von max. 10,0 m u. GOK abgeteuft. Die Bohransatzpunkte wurden einnivelliert, wobei die Höhe (207,408 mNN) am Hotel Herrenrest (vgl. Anl.1) als Bezugspunkt diente.

Die Sondierarbeiten und die Vermessung der Sondieransatzpunkte wurden kontinuierlich durch einen Geologen vor Ort überwacht.

Zur Erkundung einer möglichen Schadstoffbelastung der Auffüllungsmaterialien und Sedimente wurden Bodenmischproben (Mischung einer Bodenprobe über einen festgelegten Kernabschnitt) organoleptisch angesprochen und soweit möglich je Meter, sonst in Abhängigkeit der Schichtgrenzen, entnommen und in 500 ml Braunglasbehälter abgefüllt. Das gesamte Probenmaterial wurde kühl und vor UV-Einstrahlung geschützt gelagert und direkt in das Labor der EGE mbH, Hauptbüro Pattensen, verbracht.

Von den insgesamt 35 entnommenen Bodenproben wurden vier Bodenproben aus der Verdachtsfläche einer chemischen Untersuchung unterzogen. Die Auswahl der zu untersuchenden Bodenproben erfolgte aufgrund der Geländebefunde (organische Reste, Schlackereste) in Abhängigkeit der organoleptischen Ansprache. Die übrigen Bodenproben dienen als Rückstellproben im Falle nachfolgender Untersuchungen. Aufgrund der Schichtenansprache, der vorgefundenen Verdachtsmaterialien und der Fragestellung „Wird das Schutzgut Grundwasser beeinflußt?“ wurden nachfolgende chemische Parameter im Feststoff wie im Eluat bestimmt. Mit der Analyse aus dem Eluat sollte festgestellt werden, ob eine Auswaschung der am Feststoff gebundenen Schadstoffe stattfinden kann. Dabei wurden in Abhängigkeit der Ergebnisse im Feststoff auffällige Bodenproben der Eluatanalyse (insgesamt zwei Proben) unterzogen.

Folgende Parameter wurden für die Analytik festgelegt. Die mit „+“ gekennzeichneten Parameter wurden im Feststoff, die mit „-“ gekennzeichneten im Eluat untersucht.

- pH	DIN 38404-C5		-
- Leitfähigkeit	DIN 38404-C6		-
- Sulfat	DIN 38405-D20		-
- Chlorid	DIN 38405-D20		-
- Arsen	DIN 38405-D18	+	-
- Blei	DIN 38406-E6	+	-
- Cadmium	DIN 38406-E19	+	-
- Chrom	DIN 38406-E10	+	-

- Kupfer	DIN 38406-E7	+	-
- Nickel	DIN 38406-E11	+	-
- Quecksilber	DIN 38406-E12	+	-
- Zink	DIN 38406-E8	+	-
- Cyanide (ges.)	DIN 38405-D13	+	
- Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38409-H8	+	
- IR-Kohlenwasserstoffe	DIN 38409-H18	+	
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	EPA 610	+	
- Phenolindex	DIN 38406-H16		-
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN 51527-T1	+	
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe	DIN EN ISO 10301	+	

4.1 Untersuchungsprogramm Schutzgut Grundwasser

Aufgrund des möglichen Einflußes der Altablagerung auf die Trinkwasserbrunnen - Limberg- BR II und BR III wurden die Brunnen am 18.06.01 beprobt.

Die in dem Untersuchungsprogramm Schutzgut Boden auffälligen Schwermetallgehalte wurden anhand der durch das Gesundheitsamt Osnabrück entnommenen Wasserproben analysiert. Die chemischen Analysen wurden von dem chemischen Laboratorium GUA „Gesellschaft für Umweltanalytik“ aus Osnabrück durchgeführt.

Folgende Parameter wurden für die Analytik vorgegeben:

- Arsen	DIN 38406 E29
- Blei	DIN 38406 E29
- Cadmium	DIN 38406 E29
- Chrom	DIN 38406 E29
- Quecksilber	DIN 38406 E29

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologie / anthropogene Untergrundverhältnisse

Die Sondierprofile der insgesamt sieben Sondierungen sind in Anlage 5 dargestellt.

Die Sondierbohrungen erlauben eine relativ genaue Ableitung der oberflächennahen Untergrundverhältnisse im Bereich des Untersuchungsgebietes und bestätigen die allgemein geologischen Angaben.

Nach den Ergebnissen der Aufschlußarbeiten stellte sich der geologische Untergrundaufbau in dem Untersuchungsgebiet wie folgt dar:

Oberboden und Auffüllung:
In allen Sondierungen konnte bis zum natürlichen Untergrund bei ca. 8,0 bis 9,0 m Tiefe ein relativ einheitlicher Schichtaufbau festgestellt werden.

An der Oberfläche der Bohrsondierungen lag eine bis ca. 0,5 m mächtige Auffüllungsschicht aus Lehm mit mittel- bis feinsandigen und schluffigen Anteilen vor. Geringe oberflächennahe organische Bestandteile wiesen auf die Durchwurzelungszone des Baumbestandes hin.
Es handelte sich im wesentlichen um Lehm der aus unterschiedlichen Anteilen von sandigem, schluffigem und tonigem Material besteht. In den Sondierungen wurden im Auffüllungshorizont in unterschiedlichen Tiefen neben dem Lehm jeweils Anteile von Beton- und Ziegelbruchstücken, teilweise Holzresten, organischen Anteilen in Form von stark zersetztem Humus festgestellt.
In der Sondierung BS4 konnte in einer Tiefe von 6,2 bis 7,0 m u. GOK ein Schlackeanteil von weniger als 5% ermittelt werden.
Organoleptisch auffallend waren Proben mit unterschiedlichen Färbungen, die sich uneinheitlich von gelb, gelbbraun, bis zu schwarz veränderten, und kein Rückschluß auf gleichmäßige Ablagerungsbedingungen zuließen. Die Feuchtigkeit des erbohrten Materials nahm mit der Tiefe deutlich zu. So war der untere Bereich eher als naß zu bezeichnen.
Auffallender aber nicht einordnungsbarer Geruch wurde in der Bohrsondierung BS1 in einer Tiefe von 6,3 bis 7,5 m und in BS6 in einer Tiefe von 1,5 bis 2,3 m bemerkt.

Zusammenfassend konnte eine weitgehend homogene Auffüllung, Auffüllungsmächtigkeit und -tiefe in der Ablagerungsfläche festgestellt werden.

Natürlicher Untergrund:
In den Bohrsondierungen BS1, BS2 und BS7 wurde in Tiefen von 7,60 bis 9,60 m u. GOK der anstehende Boden als sehr fester Ton mit Schluffanteilen angesprochen. Im Bereich von BS4, BS5 und BS6 war halbfester Schluff mit Tonanteilen feststellbar.

5.2 Hydrogeologie

Das Oberflächenwasser wird entsprechend der vorliegenden Daten oberflächig in die Altablagerung eindringen und dort als Sickerwasser der Schwerkraft folgend transportiert. Darüber hinaus wird bei stärkeren Niederschlägen ein großer Teil aufgrund des Gefälles der Auffüllungshänge in die Senke ablaufen.

Ein ausgeprägter Stauwasserhorizont war zur Zeit der Bohrarbeiten nur in den Bohrsondierungen BS1 (7,5 m u.GOK) und BS4 (5,9 m u.GOK) festzustellen.
In den übrigen Sondierungen wurde an der Grenze zum natürlich gelagerten Untergrund, in denen der Ton und Schluff natürlich abgelagert ist, eine hohe Feuchtigkeit des Bodens angetroffen. Meßbares Stauwasser wurde dort jedoch nicht festgestellt.

Aufgrund der Befunde ist damit zu rechnen, daß sich während einer hohen Niederschlagsrate, partiell abhängig vom Schluff- und Tongehalt und der daraus resultierenden geringeren Durchlässigkeit des Bodens, Stauwasserbereiche in anderen Auffüllungsbereichen oberhalb des natürlich gelagerten Untergrundes ergeben können.
Die am südlichen Fuße der Ablagerung befindliche Wasseraustrittsstelle, die zum Zeitpunkt der Untersuchung jedoch kein Wasser enthielt, macht deutlich, das zumindest Sickerwasser während hoher Niederschlagsereignisse durch die Ablagerung sickern und entlang der natürlichen gelagerten Tonoberfläche dem Gefälle zur Austrittsstelle folgen können.
Ebenfalls wurde eine Wasseraustrittsstelle außerhalb des Ablagerungsbereiches, im östlichen Grubenteil endeckt, die ebenfalls kein Wasser führte (vgl. Anl 2). Die rötliche Färbung des dort befindlichen Schlammes muß auf Eisenoxyde und -Hydroxyde zurückgeführt werden.

Grundwasser konnte nicht erbohrt werden. Es ist mit einem Flurabstand von > 10,0 m zu rechnen. Laut des Grundwassergleichenplan (Anl. 3.1) befindet sich die Grundwasserscheide bei ca. 200 mNN nördlich des Untersuchungsgebietes. Die Grundwassergleiche im Bereich des Untersuchungsgebietes ist mit 180 m NN angegeben. Da die Höhe des Untersuchungsgebietes bei 200 mNN liegt, das Grundwasser aber bei 10,0 m u. GOK (190 mNN) noch nicht angetroffen wurde, ergibt sich aus Anlage 4, daß sich die Sohle der Altablagerung oberhalb des Grundwassers befindet. Dies wird auch bestätigt durch Zeitzeugen (Borgloher Str. 120), die nie stehendes Wasser in der damals offenen Grube bemerken konnten.
Andererseits ergeben sich unterschiedliche Zuflußraten im Abstrom, in Abhängigkeit der Grundwasserneubildungsrate insbesondere im Bereich der Wasserscheide. Daher kann bei hoher Grundwasserneubildungsrate (zum Untersuchungszeitraum gering) nicht ausgeschlossen werden, daß die Sohle doch mit Grundwasser in Kontakt kommt.

Aufgrund der die Grundwasserfließrichtung beeinflußenden Morphologie und der geologischen Verhältnisse (schlechte Wasserwegsamkeit in den Mergeln und Schiefertonen des Jura) ist davon auszugehen, daß sich die Fließrichtung vorerst dem Verlauf des Tales (Störungssystem) angleicht, wie auch in Anlage 3 und 3.1 ersichtlich.
Dies hat zur Folge, daß der Trinkwasserbrunnen Limberg BR II und BRIII [direkte Lage in der Störungszone (Taleinschnitt)] direkt im Oberflächenwasser- und im

Grundwasserabstrom liegt. Das Oberflächenwasser wird im Verlauf der Störungszone in tiefere Bereiche versickern, wo es die Grundwasservorräte des Osningsandsteines (Förderung Brunnen BR II) auffüllt. Der Brunnen BRII ist oberflächig durch eine ca. 30 m mächtige Fließerdenschicht vor direkt eindringendem Oberflächenwasser geschützt.

5.3 Chemische Analysenergebnisse der Bodenproben

5.3.1 Allgemeines

Im einzelnen wurden die Bodenproben 1/4 (Tiefe 6,3 bis 7,5 m), 2/3 (Tiefe 5,5 bis 6,0 m), 4/5 (Tiefe 6,2 bis 7,7 m) und 6/2 (Tiefe 1,5 bis 2,3 m) auf die in der Aufstellung zusammengefaßten Parameter aus Feststoff und Eluat (vgl. Anl.4.1 bis 4.2) untersucht.
Zur Einschätzung der Belastungssituation der Bodenproben wurden einschlägige Listen [1-4] mit Orientierungs-, Prüf- und Zuordnungswerten zugrunde gelegt.
Zudem wurde in der Bewertung auf die entsprechende Literatur zurückgegriffen.

Das ***Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)*** [2] gibt mit Inkrafttreten der Verordnungen vom 16.06.99 Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte an, die den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) einbeziehen. Bisher sind nur Prüfwerte für den Feststoff vorgegeben, die aus humantoxikologischen Kriterien nutzungsorientiert auf die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, für Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken ausgelegt sind. Zur Zeit gelten die Prüfwerte ausschließlich für den oberen Bodenhorizont. Zusätzlich wurden die vom Umweltbundesamt herausgegebenen „Stoffbezogene Berechnungen als orientierende Hinweise auf Prüfwerte für nicht in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit Prüfwerten zum Wirkungspfad Boden-Mensch geregelte Stoffe“ vom 28.08.1999 in die Bewertung einbezogen.

Prüfwerte:
die Überschreitung der Prüfwerte bedeutet, daß auf der zu beurteilenden Fläche eine weitergehende Einzelfallprüfung zur Feststellung über das tatsächliche Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast durchzuführen ist. Bei der Unterschreitung der Prüfwerte liegt damit keine schädliche Bodenverunreinigung vor. Der Gefahrenverdacht ist damit ausgeräumt.

Vorsorgewerte:
sind die Bewertungsgrundlage für die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen durch Erosions beeinträchtigte Flächen, aber auch zur Bewertung der durch wurzelbaren Bodenschichten. Bei Überschreiten besteht die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung.

Als Bewertungsmaßstab wurde auch die ***„Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA 1997“*** [3] herangezogen, wobei die technischen Regeln für die Verwertung von mineralischen Reststoffen und Abfällen aus dem Baubereich, Altlasten und Schadensfällen und spezielle Zuordnungswerte für Boden zugrundegelegt werden.

Zur Vereinheitlichung wurden Zuordnungswerte (Z0 bis Z2) festgelegt, die unter Berücksichtigung des Gefährdungspotentials eine umweltverträgliche Verwertung bzw. Ablagerung der jeweiligen Reststoffe bzw. Abfälle ermöglichen. Dabei werden Einbauklassen unterschieden, deren Einteilung auf Herkunft, Beschaffenheit und Standortvoraussetzungen basieren.

Zuordnungswert Z0 Uneingeschränkter Einbau
Werden die Zuordnungswerte Z0 nicht überschritten, ist ein uneingeschränkter Einbau zulässig und es ist davon auszugehen, daß die unter §2 Abs.1 AbfG genannten Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Ausnahme bilden besonders sensible Anwendungsbereiche, wie z.B. Kinderspielplätze und Sportanlagen, für die zusätzliche Regelungen hinsichtlich der hygienischen Anforderungen gelten.

Zuordnungswert Z1 Eingeschränkter offener Einbau
Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 ist ein eingeschränkter offener Einbau, d.h. unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen zur Wahrung insbesondere des Schutzgutes Grundwasser gegeben.
Dabei sind die ***Zuordnungswerte Z1.1*** für Bereiche anzuwenden, bei denen selbst unter ungünstigen hydrologischen Voraussetzungen keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Die ***Zuordnungswerte Z1.2*** sind für Bereiche mit günstigen hydrologischen Voraussetzungen (z.B. Überdeckung des Grundwasserleiters durch ausreichend mächtige Schichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen) anzuwenden.

Zuordnungswert Z2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwall mit mineralischer Oberflächenabdeckung oder Straßendamm mit undurchlässiger Fahrbahndecke) dar. Der Transport von Schadstoffen in den Untergrund und das Grundwasser ist durch geeignete Einbaumaßnahmen zu verhindern.

Zum Vergleich wurde die ***Gewerbeabfallrichtlinie Niedersachsen 94*** [4] den Eluat-Werten gegenübergestellt. In dieser werden Zuordnungswerte angegeben, die in Abhängigkeit vom technischen Standart folgende Deponietypen unterscheiden:

Deponietyp A: Deponien ohne Abdichtung einschließlich ungedichtete Anlagen auf sogenannten naturdichten Standorten.
Deponietyp B: Deponien mit einfacher Dichtung
Deponietyp C: Deponien mit Kombinationsdichtung

Die gesamten Ergebnisse der analytischen Untersuchung sind in Anlage 6.1 bis 6.2 in Tabellenform übersichtlich dargestellt, wobei die Werte aus dem Feststoff und dem Eluat getrennt aufgeführt sind.

5.3.2 Anorganische Inhaltsstoffe

Feststoff:
Als anorganischer Parameter im Feststoff ist der **Arsengehalt** in der Bodenprobe aus Bohrsondierung BS2 (22,2 mg/kg) und BS4 (27,8 mg/kg) im Vergleich zu den ZO Werten der LAGA geringfügig erhöht. Der Prüfwert des BBodSchG mit 125 mg/kg ist nicht erreicht.

Auffallend erhöht sind die **Quecksilbergehalte** in allen vier Bodenproben (0,76 bis 1,86 mg/kg). Diese liegen alle oberhalb des Vorsorgewertes (0,5 mg/kg) des BBodSchG, aber auch deutlich unterhalb des relevanten Prüfwertes (50 mg/kg). Herauszustellen ist die Bodenprobe 2/3 bei der der Quecksilbergehalt bei 1,86 mg/kg liegt, und damit in den Zuordnungswert Z1.2 einzuordnen wäre.

Eluat:
Die pH-Werte der zwei untersuchten Bodenproben liegen alle im neutralen bis leicht basischen Bereich und sind nicht als auffällig einzustufen.
In der Probe 4/5 liegt der ***Sulfat-Gehalt*** (206 mg/l) deutlich oberhalb des Z2-Zuordnungswertes.

Für die Schwermetallgehalte im Eluat ergeben sich keine auffallenden Konzentrationen. Eine leichte Elution von Quecksilber (0,5 µg/l) ist in Probe 4/5 festzustellen. Hier wird der Zuordnungswert Z1.2 erreicht.

5.3.3 Organische Inhaltsstoffe

Feststoff:
Der Summenparameter ***polycyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*** nach EPA ergab eine in der Bodenprobe 6/2 den Zuordnungswert Z1.2 erreichende Konzentration. Auch der Vorsorgewert wurde geringfügig überschritten.

Auffallend ist der ***PCB***-Gehalt in der Bodenprobe 2/3 (0,286 mg/kg). Dieser liegt oberhalb des Vorsorgewertes der BBodSchG. Auch der Zuordnungswert Z1.2 nach LAGA ist erreicht.

Eluat:
An organischen Parametern im Eluat wurde für den Parameter ***Phenolindex*** keine Auffälligkeiten festgestellt

5.4 Chemische Analysenergebnisse der Wasserproben

5.4.1 Allgemeines

Die Grundwasserproben aus -Limberg BR II und BR III wurden auf die in der Aufstellung zusammengefaßten chemischen Parameter (vgl. Kap. 4.1) analysiert.
Zur Einschätzung der Kontaminationssituation wurden die Grenzwerte einschlägiger Bewertungsgrundlagen zur Hilfe genommen.

Als entscheidende und für die Problematik ausschlaggebende Bewertungsgrundlage wurden die Grenzwerte der **Trinkwasserverordnung (TVO)** [5] mit den festgestellten Werten verglichen. Soweit die Grenzwerte nicht überschritten werden, kann das geprüfte Wasser als Trinkwasser genutzt werden und muß daher als unbelastet gelten.

Die gesamten Ergebnisse der analytischen Untersuchung sind in Anlage 4.4 dargestellt. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des Sickerwassers vom chemischen Laboratorium Dr. Speerfeld 1987 sowie die Wasseranalyse des Brunnens BRII durch die BGR Hannover von 1995 bewertet.

5.4.2 Anorganische Inhaltsstoffe

Die pH-Werte der Grundwasserproben liegen nach Ergebnissen vorhergehender Wasseruntersuchungen (Anl. 4.5) alle weitgehend im neutralen bis leicht sauren Bereich und sind als grundwassertypisch einzustufen.

In der Sickerwasseranalyse, entnommen an der Quelle/Austrittsstelle südlich des Deponiefußes, konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden, soweit die Beurteilung der Ergebnisse dies zuließ. Die Nachweisgrenzen der untersuchten Parameter liegen teilweise weit oberhalb der Grenzwerte der TVO.
Auffällige Schadstoffkonzentrationen konnten auch nicht in der Wasseranalyse der BGR Hannover ermittelt werden.

Die im Feststoff und Eluat auffälligen und damit zur Analyse für das beprobte Trinkwasser aus Brunnen -Limberg- BR II sowie BR III ausgewählten Schwermetalle, liegen in ihren Konzentrationen weit unterhalb der Grenzwerte der TVO.

5.4.3 Organische Inhaltsstoffe

Auffällige organische Schadstoffkonzentrationen konnten in der Wasseranalyse der BGR Hannover nicht ermittelt werden.

6. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Anthropogene Ablagerungen

Die Auffüllung der ehemaligen Grube ist mit Abraum (wahrscheinlich Bodenaushub) aus Lehm mit sandigem, schluffigem und tonigem Gemisch mit unterschiedlichen Anteilen bis zur Sohle der einstigen Grube bis zu ca. 10 m unter heutiger Geländeoberkante erfolgt. In verschiedenen Tiefen ist Bauschutt in Form von Ziegel- und Betonresten vorhanden, der aber nicht in reiner Form abgelagert wurde, sondern immer im Gemisch mit lehmigen und sandigen Anteilen vorliegt. Untergeordnet sind organische Beimengungen von stark zersetztem Humus und Mutterboden enthalten.

Anthropogene Materialien wie Hausmüll, Asche, Verpackungsmaterial oder Schrott sind nach derzeitigem Untersuchungsstand nicht vorhanden.

Die gesamte Auffüllung überdeckt eine Fläche von ca. 5.800 m². Bei Annahme eine durchschnittlichen Tiefe der Auffüllung von ca. 8,0 m ergibt sich ein Auffüllungsvolumen von ca 47.000 m³.

6.2 Geologie / Hydrogeologie

Die Oberfläche ist durch Forstbestand mit Fichten bedeckt. Eine schützende Wirkung gegen Eintrag von Niederschlagswasser ist daher geringfügig vorhanden (Verminderung durch Evaporation und Transpirationswirkung des monotonen Fichtenbestandes). In den Hangbereichen wird Niederschlagswasser aufgrund des großen Gefälles schnell abgeführt, ohne das eine starke Wassereindringung erfolgen wird. Aufgrund der südlichen Hanglage des Untersuchungsgebietes und dem Anfang des Talabschnittes in dem die Ablagerung liegt, ist bei hohen Niederschlagsraten mit Oberflächenwasser-Zustrom im westlich gelegenen Taleinschnitt (westlicher Hangfuß der Ablagerung) zu rechnen, wodurch dann ein seitliches Eindringen in den Grubensohlenahen Bereich der Ablagerung möglich wäre.

Der größte Anteil der Auffüllung besteht aus lehmigen Boden, so daß aufgrund des Feinkornanteils die Versickerung durch den Auffüllungshorizont behindert bzw. veringert wird. Auslaugungsprozeße von Schadstoffen, die im wesentlichen durch eine wässrige Lösung stattfinden, sind damit über den gesamten Auffüllungshorizont vermindert. In den vorgefundenen Stauwasserhorizonten sind Lösungsvorgänge eher möglich. Da alle Untersuchungen während einer Trockenperiode stattgefunden haben, können größere Stauwasservorkommen in der Auffüllung nach lang anhaltenden Niederschlägen nicht ausgeschlossen werden. Der in der Grubensohle enthaltene Ton bildet der Stauhorizont, auf dem sich das Stauwasser dem Gefälle folgend nach Süden abwärts bewegt.

Der als gering bis mäßig durchlässige Lehm ist als nicht wassergesättigt und nicht wasserführend (bis auf die Stauwasserbereiche) anzusehen. Der

Grundwasserspiegel muß daher wahrscheinlich während normaler Niederschlagsperioden deutlich unter der Basis der Altablagerung (max. 10,0 m u. GOK) liegen. Direkter Grundwasserkontakt kann bei hoher Grundwasserneubildungsrate allerdings nicht ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß eine Gefährdung des Grundwassers durch lösbare Schadstoffe im wesentlichen durch den Sickerwasserpfad möglich ist.

Im Falle eines Eintrages von Schadstoffen in den Grundwasserpfad könnten diese mit der Strömung transportiert werden. Die Schadstoffe würden sich mit der Fließrichtung wahrscheinlich vorwiegend entlang der Störungszone (Taleinschnitt) bewegen. Da die Trinkwasserbrunnen BR II und BR III direkt in Fließrichtung, ca. 750 m entfernt, liegen, wäre ein Schadstofftransport zu den Brunnen durch Oberflächenwasser denkbar. Einschränkend ist hier aber zu bemerken, daß oberflächig lagernde, ca. 28 m mächtige Fließerden um den Brunnen Limberg BRII den eigentlichen Grundwasser führenden Horizont vor direktem Oberflächenwassereintrag schützen.

Der indirekte Zustrom könnte durch die Klüfte des Störungssystems möglich werden. Da die Wasserwegsamkeit in den Kluftsystemen aber als mäßig bis gering eingeschätzt werden muß, wäre die Aufenthaltsdauer der möglichen gelösten Schadstoffe im Sandstein als hoch einzustufen.

6.3 Chemische Analysenergebnisse der Bodenproben

Die pH-Werte liegen weitgehend im neutralen Bereich (6,56 - 7,45) und lassen auf eine weitgehend ausgeglichene Ionenbilanz im Eluat der Bodenproben schließen. Die ermittelte hohe Konzentration der Sulfat-Ionen im Eluat (206 mg/l) der Bodenprobe kann auf die Lösung von Bauschuttanteilen (z.B. Gips [$CaSO_4 \times 2H_2O$]) in der Auffüllung zurückgeführt werden. Die Chlorid-Konzentrationen sind unauffällig.

Schwermetalle:
Die ermittelten Schwermetallenkonzentrationen im Feststoff wie im Eluat sind bis auf den Parameter Quecksilber unauffällig.

Quecksilber im Unterboden ist an mineralische Bodenkomponenten wie z.B. Tonminerale und organische Bestandteile (im Humus sehr immobil) gebunden. Geogene Hintergrundbelastungen von Böden liegen bei ca. 0,02 bis 0,5 meistens <0,1 mg/kg TS [6]. Normalerweise ist die Löslichkeit von Quecksilber in normalen Böden außerordentlich niedrig. So wurden in Sättigungextrakten von Böden 0,2 bis 11 µg/l Quecksilber (Median <0,1 µg/l) [6] ermittelt.
Insgesamt liegen die festgestellten Konzentrationen für Quecksilber innerhalb der normal vorkommenden möglichen Gehalte von unbelasteten Böden und müssen daher nicht als außergewöhnlich gefährdend betrachtet werden. In Probe 2/3 (1,83 mg/kg) liegt der Quecksilbergehalt jedoch auffallend hoch vor. Im Eluat konnte aber keine Mobilisation festgestellt werden, wodurch das Quecksilber als weitgehend

festgelegt beurteilt werden muß. Im Eluat der Bodenprobe 4/5 scheint eine Mobilität des Quecksilbers vorhanden zu sein, ist aber nach den in normal gelagerten Böden vorkommenden Gehalten als nicht bedenklich einzustufen.

Da Quecksilber eine hohe Bindungsaffinität an Tonmineralien aufweist, ist bei vorliegendem natürlich gelagerten Untergrund beim Transport mit dem Sickerwasser davon auszugehen, daß ein bedeutender Anteil des gelösten Quecksilbers an den Ton- u. Schluffpartikel adsorbiert und damit dem Sickerwasser zu einem großen Teil entzogen wird.

Organische Schadstoffe:
In der Probe 6/2 war die Konzentration an ***polycyclisch aromatischen Kohlenwasserstoff (PAK)*** im Feststoff (3,5 mg/kg) auffallend erhöht. Die PAK's entstehen bei der unvollständigen Verbrennung organischer Substanzen (Kohle, Heizöl, Kraftstoffe, Holz). Somit enthalten Aschen (z.B. Hausbrandasche) erhebliche Mengen an PAK. In Ballungsgebieten beträgt der PAK-Gehalt meist 1 bis 5 mg/kg, in Waldböden liegt dieser bei 0,6 bis 1,7 mg/kg [6,7. Bei der Bodenproben-Ansprache konnten verantwortliche Substanzen (z.B. Hausbrandasche) evtl. auch aufgrund starker Zersetzung, allerdings nicht bemerkt werden. Unter Umständen sind die stark zersetzten Holzreste für die auffällige Konzentration verantwortlich. Durch die außerordentlich geringe Löslichkeit, insbesondere in humusreichen Böden, findet kaum eine Verlagerung in den Böden statt. Nur bei gleichzeitiger Anwendung von Lösungsvermittlern (z.B. Benzol) können PAK's verlagert werden [7].
Der anthropogene Eintrag mit der Auffüllung ist sicher; eine Verlagerung der PAK's in den Grundwasserleiter wird aber aufgrund der geringen Löslichkeit sowie dem großen Abstand zum Grundwasserleiter, wenn überhaupt, nur für gering gehalten.

Die ***polychlorierten Biphenyle (PCB)***-Gehalte (max. 0,286 mg/kg) in der Bodenprobe 2/3 liegen ebenfalls im Rahmen von wenig belasteten Böden (0,02 bis 0,1 mg/kg) [1]. Emmissionsquellen können Papier, Karton, Holz, synthetische Harze etc. sein. Im Vergleich zu den vorgefundenen PCB-Gehalten wurden PCB-Gehalte in industrienahen Gebieten bis zu 100 mg/kg [6] festgestellt. Zum Beispiel werden als Grenzwert für PCB-Gehalte in Böden durch Klärschlammaufbringung 0,5 mg/kg angegeben. Die PCB's haben eine ausgeprägte Sorptionstendenz in Böden und Sedimenten. Aufgrund der hohen Affinität der PCBs an Tonminerale, wie im Lehm der Auffüllung und des natürlich gelagerten Untergrundes vorhanden, sind die festgestellten doch weitgehend niedrigen Konzentrationen nur geringfügig oberhalb der üblichen geogenen Bodenbelastungen und liegen auch unterhalb des Prüfwertes des BBodSchG. Aufgrund der hydrologischen Bedingungen innerhalb der Auffüllung dürfte bei homogener Konzentration in der Auffüllung kein, zumindest nur ein minimaler Anteil der vorhandenen PCB`s in den Grundwasserpfad eintreten.

6.4 Chemische Analysenergebnisse der Wasserproben

TVO-Grenzwert-überschreitende Konzentrationen der ausgewählten fünf analysierten Schwermetalle konnten für alle zwei Wasserproben nicht festgestellt werden. Auch die Ergebnisse der durch die BGR analysierten Wasserprobe weisen auf keinen Schadstoffeintrag hin.

Zusammenfassend kann aufgrund rein analytischer Befunde keine Beeinflußung der Altablagerung „Rotes Loch" auf das als Trinkwasser genutzte Grundwasser in den Brunnen -Limberg- BR II und BRIII festgestellt werden.

7. Zusammenfassende Abschätzung des Gefährdungspotentials

Boden und Bodenlösung:
Alle Ergebnisse und Schlußfolgerungen der Bodenuntersuchung bezüglich der Altablagerung beruhen auf dem Charakter einer stichprobenartigen Untersuchung, so daß eine Übertragbarkeit in räumlicher Hinsicht eng begrenzt ist. Lokale Kontaminationen können bei dieser stichprobenartigen Untersuchung (7 Bohrsondierungen, 4 analysierte Bodenproben) aufgrund einer möglichen heterogenen Schadstoffverteilung, die sich aus der Nutzungsgeschichte und eventuell vorhandenen stark variierenden Auffüllungsverhältnissen ergeben kann, unerkannt bleiben.

Die Auffüllung ist als weitgehend homogen zu bezeichnen und besteht im wesentlichen aus Lehmanteilen und Bauschuttresten. Hausmüllanteile oder andere anthropogene Müllreste sind nicht vorhanden.

Für das Schutzgut Luft kann kein Gefährdungspotential bemerkt werden.

Da der im Einwirkungsbereich des Menschen befindliche Oberboden hinsichtlich seiner Schadstoffzusammensetzung ähnlich eingeschätzt werden kann wie die beprobten und analysierten tieferen Auffüllungsbereiche, besteht keine Gefährdung durch orale Schadstoff-Aufnahme.

Der vorrangige Emissionsweg ist durch Auslaugung von Schadstoffen durch das Sickerwasser aus der Auffüllung und Transport in das Schutzgut Grundwasser möglich.
Aufgrund des schlecht wasserwegsamen Lehmes und der damit verbundenen langen Auffenthaltszeit wird eine Schadstofflösung und ein -transport wesentlich erschwert. Dies wird begünstigt durch die hohe Adsorptionsfähigkeit, insbesondere von Schwermetallen innerhalb der Altablagerung durch die hohen Schluff- und Tonanteile des Lehmes. Der wesentliche Faktor für einen weitgehend geringen Schadstoffeintrag in das Grundwasser ist der mindestens im Untersuchungszeitraum und nach Auswertung der Unterlagen annehmbare große Flurabstand. Nur während hoher Niederschläge ist eine direkte Verbindung durch Grundwasser nicht auszuschließen.

Durch den weiten Transportweg gelöster Stoffe im Sickerwasser durch die Auffüllung und die ungesättigte Bodenzone hindurch, ist davon auszugehen, daß ein Großteil der vorhandenen und teilweise lösbaren Schadstoffe (Quecksilber) adsorbiert wird. Dies hat die Wirkung, daß sich die Konzentrationen im Sickerwasser bis zum Erreichen des Grundwassers deutlich verringern. Dies zeigen auch Analysenergebnisse aus dem Sickerwasser. Somit ist nur untergeordnet mit Auswaschungsvorgängen der analysierten Schadstoffe aus der Auffüllung und dem Eintrag in das Grundwasser zu rechnen. Dies bedeutet aber auch, daß eine Beeinträchtigung des Grundwasserpfades im direkten Einwirkungsbereich der Altablagerung nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann.

Grundwasser:
Die Fließrichtung des Grundwassers im Einzugsgebiet der Altablagerung ist nach Süden ausgerichtet. Die Auswertung aller vorhandenen Literatur ergab, daß eine potentielle Schadstofffracht entlang des Taleinschnittes in Richtung der Brunnen - Limberg- BR II und BR III folgen wird. Durch wahrscheinlich hohe Verweilzeiten durch lange Strömungsstrecken in den klüftigen Störungssystemen sowie der teilweise vorhandenen Mergel wäre mit einer vollständigen Adsorption der in diesem Bereich dann schon stark verdünnten Schadstofffracht zu rechnen.

So zeigen die chemischen Analysenergebnisse der Grundwasserbrunnen -Limberg- BR II und BR III auch keine außergewöhnlichen Auffälligkeiten und liegen auch weit unterhalb der Grenzwerte der TVO.

Zusammenfassend kann nach Auswertung aller vorliegender Daten zur Zeit kein Gefährdungspotential für das Trinkwassereinzugsgebiet der Brunnen BR II und BR III ausgehend von der Altablagerung „Rotes Loch" festgestellt werden.

8. Handlungsbedarf

In Bezug auf die Nutzung der Trinkwasserbrunnen BR II und BR III ergibt sich kein dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der befürchteten und mit dieser Untersuchung ausgeschlossenen Beeinflußung auf das Trinkwasservorkommen durch die Altablagerung „Rotes Loch".

Dennoch ergibt sich aufgrund nachfolgender Punkte die weitere Vorgehensweise:

1. Die Verteilung von relevanten Schadstoffen innerhalb der Auffüllung läßt sich durch die in Auftrag gegebene stichprobenartige Probenahme nicht vollständig feststellen. Es können folglich Bereiche in der Auffüllung mit hohen, unerkannten Konzentrationen an wasserlöslichen Schadstoffen vorliegen.

2. Die tatsächlichen Sickerwassermengen und somit der Eintrag von wasserlöslichen Schadstoffen in das Schutzgut Grundwasser des Grundwasserkörpers lassen sich aus den zur Verfügung stehenden Daten nur bedingt abschätzen. Eine Auswaschung von wasserlöslichen Schadstoffen (insbesondere Schwermetalle) könnte bei starken Niederschlagsereignissen möglich werden.

Zur Beweissicherung wird daher vorgeschlagen, daß im Rahmen der zyklischen Beprobungen der Brunnen -Limberg- BR II und BR III auch die Schwermetallparameter der TVO in die chemische Analytik einbezogen werden. Die Ergebnisse sind einer Bewertung zu unterziehen.

Osnabrück, den 26.06.2001

Geo Info Tec

Ingenieurgeologe Jörg Rosenthal

Literatur

[2] Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
-Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenverunreinigungen und zur Sanierung von Altlasten- vom 17.März 1998, - Verordnungen von Juni 1999-
-Umweltbundesamt; Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten vom 28. August 1999

[3] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
-Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Rohstoffen/Abfällen -Technische Regeln- Stand: 6. November 1997

[4] Richtlinie zur Zulassung von gewerblichen und industriellen Abfällen für die Entsorgung auf Siedlungsdeponien (Gewerbeabfallrichtlinie)
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim; Stand April 1994

[5] Trinkwasserverordnung v. 12. Dezember 1990 (Anlage 2: „Grenzwerte für chemische Stoffe")

[6] Scheffer/Schachtschabel; Lehrbuch der Bodenkunde; 13. Auflage 1992

[7] Koch, Reiner; Umweltchemikalien; 2.Auflage 1991

[8] Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK)
Regeln zur Wasserwirtschaft 128/1992
-Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben-

[9] Niedersächsisches Umweltminesterium;
„Altlastenhandbuch"
Altlastenprogramm des Landes Niedersachsen
-Altablagerungen-; Februar 1993

[10] Hütter, Leonhard; Wasser und Wasseruntersuchung, 5. Auflage 1992

Anlagen

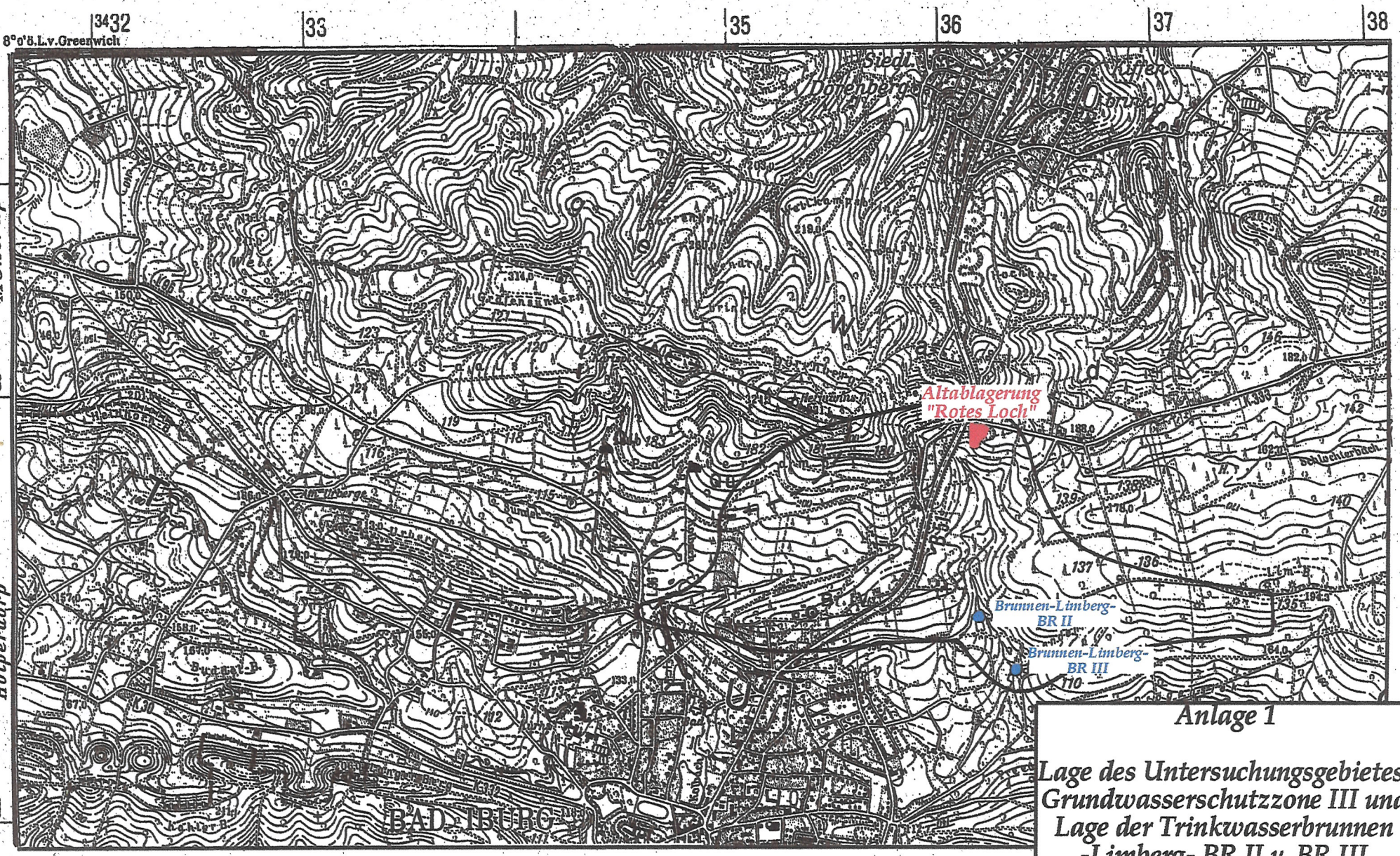
1. Übersicht
   Lage des Untersuchungsgebietes,
   Grundwasserschutzzone und Lage der Trinkwasserbrunnen
   -Limberg- BR II und BR III

2. Detaillierter Lageplan der Altablagerung und der Bohransatzpunkte

3. Geologischer Schnitt (NLfB 1950) und Lage der Altablagerung
3.1 Grundwasserhöhengleichenplan (NLfB 1950) und Lage der Altablagerung

4. Chemische Analytikergebnisse
4.1 Feststoff
4.2 Eluat
4.3 Grundwasserproben
4.4 Originale
4.5 - Analysenergebnisse Dr. Speerfeld 1987
    - Analysenergebnisse BGR Hannover 1995

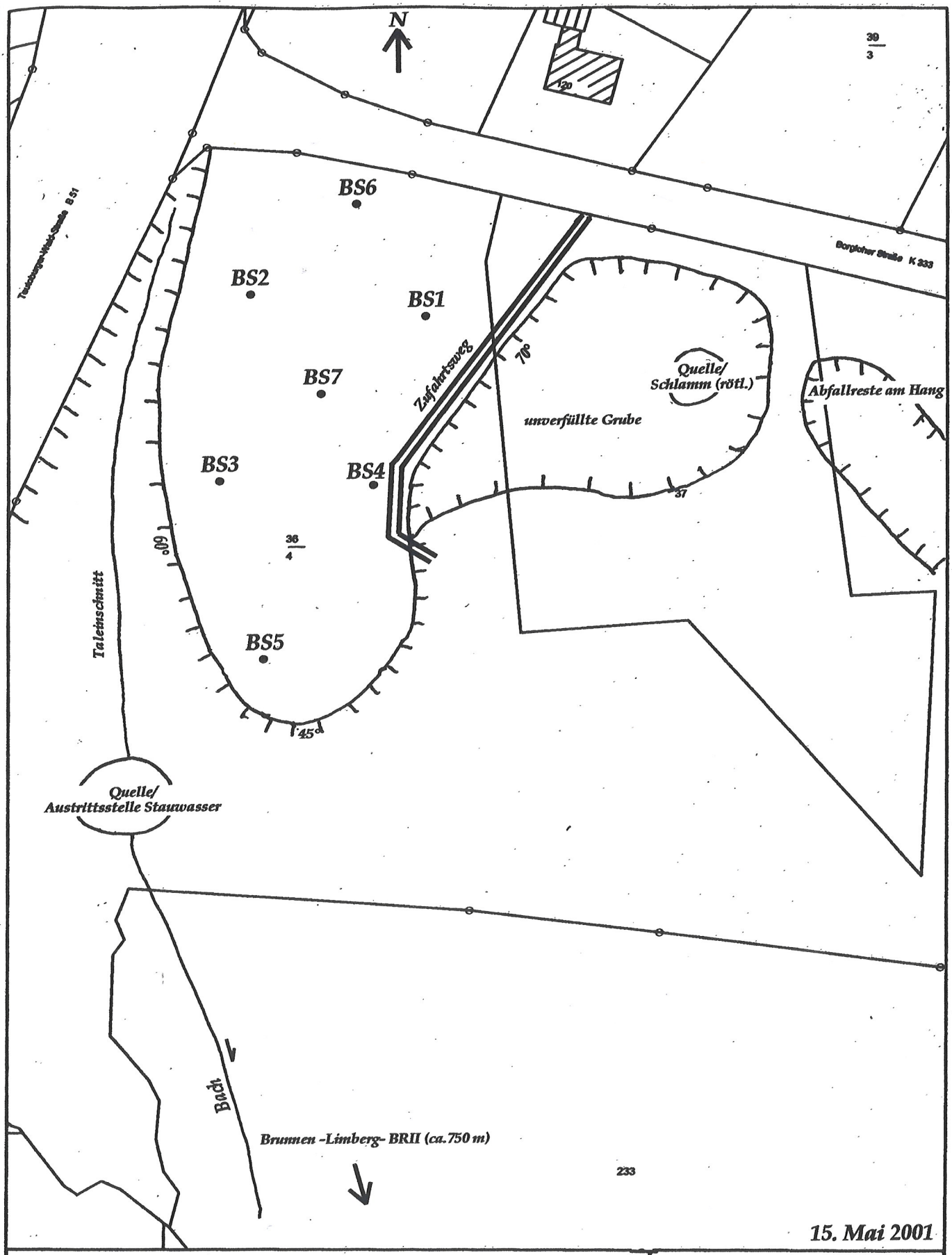
5. Schichtenprofile der Bohrsondierungen BS1 bis BS7



Anlage 1

Lage des Untersuchungsgebietes, Grundwasserschutzzone III und Lage der Trinkwasserbrunnen -Limberg- BR II u. BR III

Geo Info Tec



Stadt Bad Iburg

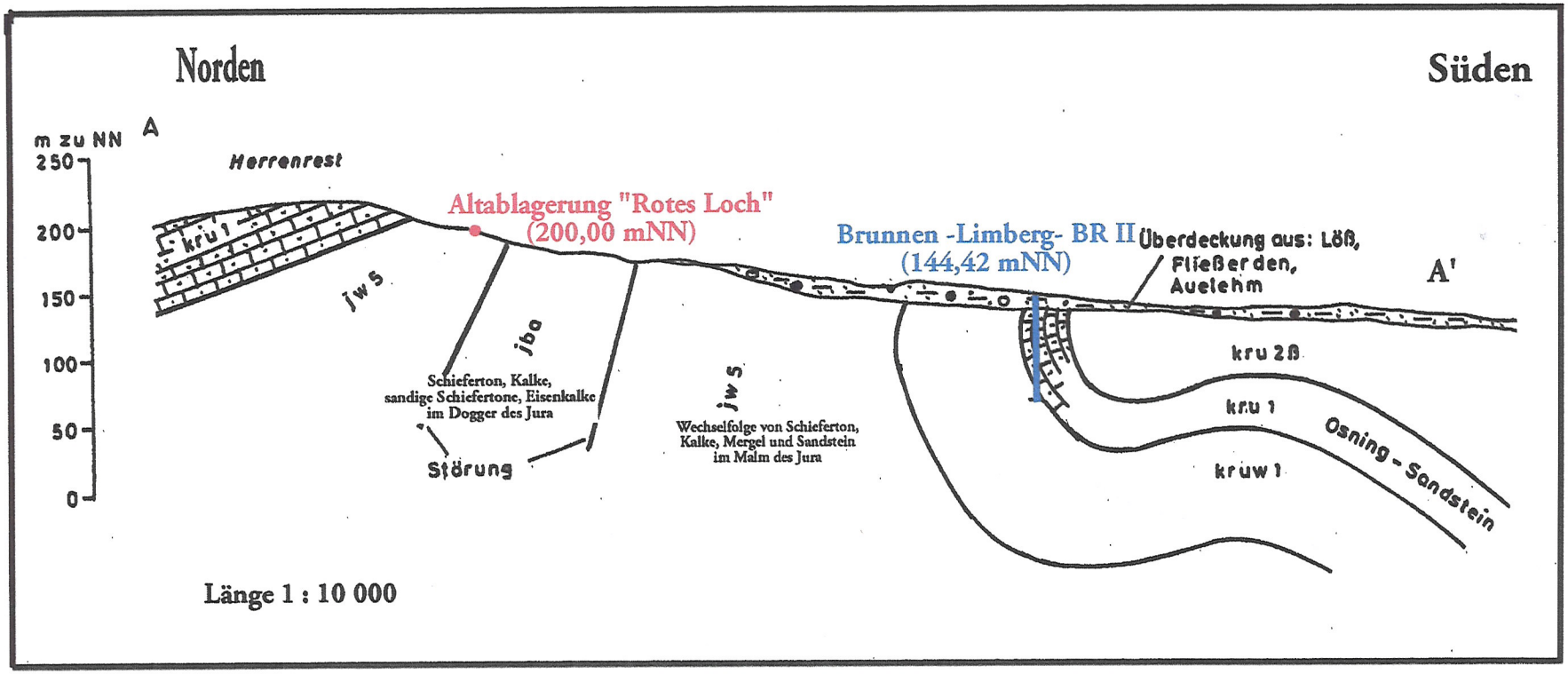
Auszug aus der Liegenschaftskarte

Maßstab 1 : 1000

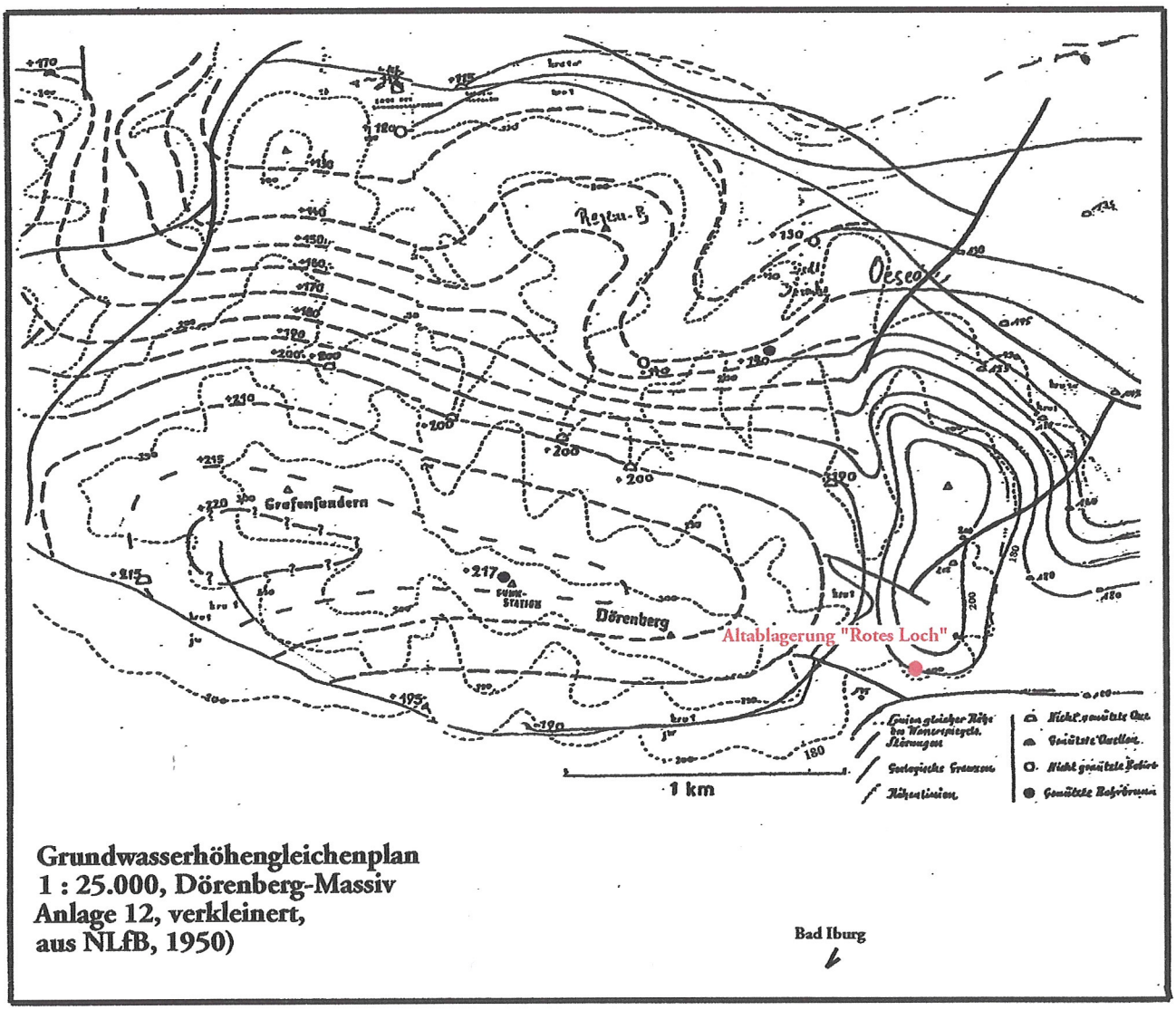
Anlage 2

Lageplan der Altablagerung "Rotes Loch" mit Bohransatzpunkten (BS)

Geo Info Tec



Anlage 3
Benennung: Geologischer Profilschnitt nach nach Harms 1982
Projekt: Altablagerung „Rotes Loch“
Geo Info Tec Westerbreite 7, 49084 Osnabrück



Grundwasserhöhengleichenplan
1 : 25.000, Dörenberg-Massiv
Anlage 12, verkleinert,
aus NLfB, 1950)

Bad Iburg

Anlage 3.1
Benennung: Grundwassergleichenplan
Projekt: Altablagerung „Rotes Loch“
Geo Info Tec Westerbreite 7 49084 Osnabrück

Anlage 4

Chemische Analytikergebnisse

Chemische Analyse von Bodenproben ausgewählter Parameter

Probenahme-Datum / Entnahmetiefe	(m u. GOK)	BS1/4 15.05.01 6,3-7,5	BS2/3 15.05.01 5,5-6,0	BS4/5 15.05.01 6,2-7,7	BS6/2 15.05.01 1,5-2,3	LAGA Z0	LAGA Z1.1	LAGA Z1.2	LAGA Z2	BBodSchG Vorsorgewert Lehm/Schluff	BBodSchG Prüfwert Park- u. Freizeitanlagen
pH-Wert		5,39	7,45	6,56	7,01	5,5-8	5,5-8	5,5-9			
Arsen	[mg/kg]	11,9	22,2	27,8	18,1	20	30	50	150		125
Blei	[mg/kg]	33,1	31,2	31,2	21	100	200	300	1.000	70	1.000
Cadmium	[mg/kg]	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,6	1	3	10	1	50
Chrom	[mg/kg]	14,1	16,3	18,3	16,9	50	100	200	600	60	1.000
Kupfer	[mg/kg]	6,39	17,9	16,8	12,5	40	100	200	600	40	
Nickel	[mg/kg]	<10	18	14	21,2	40	100	200	600	50	350
Quecksilber	[mg/kg]	0,76	1,86	0,92	0,76	0,3	1	3	10	0,5	50
Zink	[mg/kg]	54,7	79,2	69,5	78,1	120	300	500	1.500	150	
Cyanid, ges.	(mg/kg)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	1	10	30	100		50
BTEX	(mg/kg)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<1	1	3	5		
EOX	[mg/kg]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	3	10	15		
LHKW	(mg/kg)	<1	<1	<1	<1	<1	1	3	5		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	37,2	95,1	25,3	23,5	100	300	500	1.000		
PCB	[mg/kg]	<0,02	0,286	<0,02	<0,02	0,02	0.1	0.5	1	0,05	2,00
Napthalin	[mg/kg]	0,03	0,012	0,01	<0,01						
Acenaphtylen	[mg/kg]	0,027	<0,01	<0,01	0,058						
Acenaphten	[mg/kg]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01						
Fluoren	[mg/kg]	0,026	0,013	0,013	0,088						
Phenanthren	[mg/kg]	0,089	0,12	0,1	0,49						
Anthrazen	[mg/kg]	0,025	0,012	0,015	0,11						
Fluoranthen	[mg/kg]	0,15	0,15	0,25	0,67						
Pyren	[mg/kg]	0,12	0,13	0,23	0,59						
Benzo(a)Anthrazen	[mg/kg]	0,18	0,058	0,083	0,36						
Chrysen	[mg/kg]	0,088	0,095	0,12	0,36						
Benzo(b)Fluoranthen	[mg/kg]	0,082	0,075	0,076	0,26						
Benzo(k)Fluoranthen	[mg/kg]	0,033	0,032	0,032	0,13						
Benzo(a)Pyren	[mg/kg]	0,045	0,049	0,037	0,15					0,3	10
Dibenzo(a)Anthrazen	[mg/kg]	<0,01	<0,01	<0,01	0,028						
Benzo(ghi)Perylen	[mg/kg]	0,038	0,05	0,029	0,11						
Indeno(123cd)Pyren	[mg/kg]	0,025	0,025	0,019	0,1						
PAK(ges.n.EPA)	[mg/kg]	0,96	0,82	1	3,5	1	5	15	20	3	

LAGA: relevante Überschreitungen von Zuordnungswerten der LAGA (Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, 1997) nach Tabelle II.1.2-2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden

Bundesbodenschutzgesetz v. 17.03.99 Vorsorgewerte für Metalle u. org. Stoffe

Bundesbodenschutzgesetz v. 17.03.99 Prüfwerte für Park- u. Freizeitanlagen

Anlage 4.1 -Feststoff-

Projekt - Nr. 111/2001
Altablagerung "Rotes Loch"

Geo Info Tec

Chemische Analyse von Bodenproben aus dem Eluat

Bohrsondierung		BS 2/3	BS 4/5	Gewerbeabfallrichtlinie Niedersachsen			LAGA			
				Deponietyp			Zuordnungswerte			
Probennahme-Datum		15.05.01	15.05.01	A	B	C	ZO	Z1.1	Z1.2	Z2
Probenahmetiefe (m)		5.5-6.0	6.2-7.7							
pH-Wert		7,86	7,42	6-12	6-12	5-12	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	380	490				500	500	1000	1500
Chlorid	[mg/l]	5,2	2,2				10	10	20	30
Sulfat	[mg/l]	10,5	206,0				50	50	100	150
Arsen	[µg/l]	<10	<10	100	250	500	10	10	40	60
Blei	[µg/l]	<5	<5	200	500	1000	20	40	100	200
Cadmium	[µg/l]	<0,2	<0,2	20	50	100	2	2	5	10
Chrom	[µg/l]	<5	<5	1000	2500	5000	15	30	75	150
Kupfer	[µg/l]	<5	<5	1000	2500	5000	50	50	150	300
Nickel	[µg/l]	<5	<5	200	500	1000	40	50	150	200
Quecksilber	[µg/l]	<0,2	0,5	2	10	20	0,2	0,2	1	2
Zink	[µg/l]	<50	<50	1000	2500	5000	100	100	300	600
Cyanid	[µg/l]	<10	<10	0,1	0,2	0,5	<10	10	50	100
Phenolindex	[µg/l]	<10	<10				<10	10	50	100

Richtlinie zur Zulassung von gewerblichen und industriellen Abfällen für die Entsorgung auf Siedlungsabfalldeponien (Gewerbeabfallrichtlinie Niedersachsen 1994) Deponietyp A, B, C
relevante Überschreitungen von Zuordnungswerten der LAGA (Anforderungnen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen 1997) nach Tabelle II.1.2-3: Zuordnungswerte Eluat für Boden

Anlage 4.2 -Eluat-

Projekt - Nr. 111G/2001
Altablagerung "Rotes Loch"
Bad Iburg

Geo Info Tec

Anlage 4.3

Analysenergebnisse der Wasserproben von
Brunnen -Limberg- BR II und BR III

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Tel. (0541) 9778-140
Fax. (0541) 9778-143
http://www.gua.de
e-mail: info@gua.de

GUA Gesellschaft für Umweltanalytik mbH • Westerbreite 7 • 49084 Osnabrück

Wasserwerk der Stadt Bad Iburg
Herr Altevogt
Am Gografenhof 4

49186 Bad Iburg

Herrn Rosenthal Geoinfotec

Osnabrück, 26.06.2001

Bankverbindung:
Sparkasse Osnabrück
(BLZ 265 501 05)
Konto-Nr. 266 957

Amtsgericht Osnabrück
HRB 1585C

Geschäftsführerin:
Dr. Rosemarie von Hüst,
staatl. geor. Lebensmittelchemikerin, öffentlich bestellte u. vereidigte Sachverständige f. Handels- und Lebensmittelchemie (IHK OS-Emsland)

PRÜFBERICHT

Auftraggeber	: Wasserwerk der Stadt Bad Iburg
Auftrag-Nr.	: C 01/06-0857
Probeneingang	: 18.06.2001
Probe-Nr.	: C 2373/01 - C 2378/01
Prüfgegenstände	: **Trinkwasser, ZWV Bad Iburg** **(C 2373/01) Brunnen 2** **(C 2374/01) Brunnen 3** **(C 2375/01) Brunnen 4** **(C 2376/01) Dörenbergquelle** **(C 2377/01) Sundernbachquelle**
Prüfziel lt. Auftrag	: Untersuchung auf Schwermetalle
Probenahme	: durch Herrn Lenger, Gesundheitsamt Landkreis Osnabrück
Probenahmedatum	: 18.06.2001
Prüfbeginn	: 18.06.2001
Prüfende	: 25.06.2001

Amtlich zugelassene Sachverständige für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände

Amtlich zugelassen für Untersuchung von Trink- und Rohwasser, Abwasser und Klärschlamm

Staatl. anerkannte Untersuchungsstelle für Abwasser- u. Wasseruntersuchungen der abfallrechtlichen Überwachung (NLÖ)

Akkreditiert nach DIN EN 45001

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAR
DAC-P-0045-98-00

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung ist nur mit

GUA Gesellschaft für
Umweltanalytik mbH

Probe		C 2373/01 Br. 2	C 2374/01 Br. 3	Grenzwert nach TVO	Nachweis-grenze	Verfahrens-kennzeichen
Arsen	mg/l	<0,002	<0,002	0,01	0,002	DIN 38406 E29
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	0,04	0,001	DIN 38406 E29
Cadmium	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,005	0,0002	DIN 38406 E29
Chrom	mg/l	0,002	<0,001	0,05	0,001	DIN 38406 E29
Quecksilber	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001	0,0002	DIN 38406 E29

Probe		C 2375/01 Br. 4	C 2376/01 Dörenberg-quelle	Grenzwert nach TVO	Nachweis-grenze	Verfahrens-kennzeichen
Arsen	mg/l	<0,002	<0,002	0,01	0,002	DIN 38406 E29
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	0,04	0,001	DIN 38406 E29
Cadmium	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,005	0,0002	DIN 38406 E29
Chrom	mg/l	0,001	<0,001	0,05	0,001	DIN 38406 E29
Quecksilber	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,001	0,0002	DIN 38406 E29

Probe		C 2377/01 Sundernbach-quelle		Grenzwert nach TVO	Nachweis-grenze	Verfahrens-kennzeichen
Arsen	mg/l	<0,002		0,01	0,002	DIN 38406 E29
Blei	mg/l	<0,001		0,04	0,001	DIN 38406 E29
Cadmium	mg/l	<0,0002		0,005	0,0002	DIN 38406 E29
Chrom	mg/l	<0,001		0,05	0,001	DIN 38406 E29
Quecksilber	mg/l	<0,0002		0,001	0,0002	DIN 38406 E29

Hinsichtlich der untersuchten Parameter entsprechen die vorliegenden Proben den Anforderungen der Trinkwasser-VO.

Anlage 4.4

-Originale-
Chemische Analytikergebnisse

EGE

Entsorgungsgesellschaft Elbe mbH

Büro Barsinghausen:
Steinklippenstraße 8
30890 Barsinghausen
Tel. (05105) 52 63 01
Fax (05105) 52 63 90

EGE mbH • Schönebecker Straße 81 • 39104 Magdeburg

Rosenthal Bohr- und Geotechnik KG
z. Hd. Herrn Rosenthal
Dorfstraße 2

39291 Schopsdorf

Fax: 039225 / 35667

Deutscher Akkreditierungs Rat DAP

DAP-P-02.449-00-93-21

Ihr Zeichen:	Ihre Nachricht:	Unser Zeichen:	Datum:
		Stu/Be	Magdeburg, den 08.06.2001

Prüfbericht L - 2001 / 240

Seite 1 von 3

Auftraggeber:	Rosenthal Bohr- und Geotechnik KG, Schopsdorf
Probenort:	Rotes Loch
Probenart:	Boden
Probennahme:	Rosenthal Bohr- und Geotechnik KG
Probeneingang:	18.05.2001

Untersuchungen im Feststoff

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	BS 1/4 6,3-7,5m 01 05 229	BS 2/3 5,5-6,0m 01 05 230	BS 4/5 6,2-7,7m 01 05 231	BS 6/2 1,5-2,3m 01 05 232
Trockensubstanz	DIN 38 414-S 2	Masse-%	83,5	84,1	82,3	84,2
Mineralöl-KW	DIN 38 409-H 18	mg/kg TS	37,2	95,1	25,3	23,5
pH-Wert	DIN 38 414-S 5		5,93	7,45	6,55	7,01
EOX	DIN 38 414-S 17	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PAK	EPA 610	mg/kg TS	0,96	0,82	1	3,5
- Naphthalin	EPA 610	mg/kg TS	0,030	0,012	0,01	< 0,01
- Acenaphthen	EPA 610	mg/kg TS	0,027	< 0,01	< 0,01	0,058
- Acenaphthylen	EPA 610	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
- Fluoren	EPA 610	mg/kg TS	0,026	0,013	0,013	0,088
- Phenanthren	EPA 610	mg/kg TS	0,089	0,12	0,1	0,49
- Anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,025	0,012	0,015	0,11
- Fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,150	0,15	0,25	0,67
- Pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,120	0,13	0,23	0,59
- Benzo(a)anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,180	0,058	0,083	0,38
- Chrysen	EPA 610	mg/kg TS	0,088	0,095	0,12	0,36
- Benzo(b)fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,082	0,075	0,076	0,26
- Benzo(k)fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,033	0,032	0,032	0,13
- Benzo(a)pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,045	0,049	0,037	0,15
- Dibenz(a,h)anthracen	EPA 610	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,028
- Benzo(g,h,i)perylen	EPA 610	mg/kg TS	0,038	0,050	0,029	0,11
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,025	0,025	0,019	0,1

Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

DAP-P-02.449-00-93-21

EGE

Prüfbericht L- 2001 / 240; Seite 2 von 3

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	BS 1/4 6,3-7,5m 01 05 229	BS 2/3 5,5-6,0m 01 05 230	BS 4/5 6,2-7,7m 01 05 231	BS 6/2 1,5-2,3m 01 05 232
BTX	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- Benzol	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Toluol	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- p+m-Xylol	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- o-Xylol	DIN 38 407-F 9-1	mg/kg TS	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
PCB	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,02	0,286	< 0,02	< 0,02
- PCB- 28	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,018	< 0,018	< 0,016	< 0,017
- PCB- 52	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,009	< 0,009
- PCB- 101	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,012	0,047	< 0,010	< 0,011
- PCB- 138	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,016	0,086	< 0,014	< 0,015
- PCB- 153	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,010	0,091	< 0,009	< 0,009
- PCB- 180	DIN 51 527-T 1	mg/kg TS	< 0,007	0,062	< 0,007	< 0,007
LHKW	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
- 1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
- Trichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
- Dichlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
- Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
- Trichlorethen	DIN EN ISO 10301	mg/kg TS	< 1	< 1	< 1	< 1
Arsen	DIN EN ISO 11969	mg/kg TS	11,9	22,2	27,8	18,1
Blei	DIN 38 406-E 6	mg/kg TS	33,1	31,2	31,2	20,8
Cadmium	DIN EN ISO 5961	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	DIN 38 406-E 10	mg/kg TS	14,1	16,3	18,3	16,9
Kupfer	DIN 38 406-E 7	mg/kg TS	6,39	17,9	16,8	12,5
Nickel	DIN 38 406-E 11	mg/kg TS	< 10	18,0	14,0	21,2
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg TS	0,76	1,86	0,92	0,76
Zink	DIN 38 406-E 8	mg/kg TS	54,7	79,2	69,5	78,1
Cyanid, gesamt	LAGA CN 2/79	mg/kg TS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03

EGE

Prüfbericht L-2001 / 240; Seite 3 von 3

Untersuchungen im Eluat

Parameter	Prüfverfahren	Maßeinheit	BS 2/3 5,5-6,0m 01 05 230	BS 4/5 6,2-7,7m 01 05 231
Trockensub.	DIN 38 414-S 2	Masse-%	85,2	83,2
pH-Wert	DIN 38 404-C 5		7,86	7,42
Leitfähigkeit	DIN 38 404-C 8	µS/cm	380	490
Cyanid	DIN 38 405-D 13	mg/l	< 0,01	< 0,01
Phenolindex	DIN 38 409-H 16	mg/l	< 0,01	< 0,01
Arsen	DIN 38 405-D 18	mg/l	< 0,01	< 0,01
Blei	DIN 8 406-E 6	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cadmium	DIN 38 406-E 19	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Chrom	DIN 38 406-E 10	mg/l	< 0,005	< 0,005
Kupfer	DIN 38 406-E 7	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel	DIN 38 406-E 11	mg/l	< 0,005	< 0,005
Quecksilber	DIN 38 406-E 12	mg/l	< 0,0002	0,0005
Zink	DIN 38 406-E 8	mg/l	< 0,05	< 0,05
Sulfat	DIN 38 405-D 20	mg/l	99,6	206
Chlorid	DIN 38 405-D 20	mg/l	4,99	14,9

Die Prüfungen wurden durchgeführt vom 19.05.2001 bis zum 08.06.2001. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Die Prüfungen auf PAK und LHKW erfolgten in einem akkreditierten Vertragslabor.
Der Prüfbericht darf auszugsweise nicht ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors vervielfältigt werden.

W. Stump

Wolfgang Stump
Laborleiter

Entsorgungsgesellschaft Elbe mbH
Schönebecker Straße 81
39104 Magdeburg
Tel (03 91) 40 15-215
Fax (03 91) 40 15-214

Anlage 4.5

-Analysenergebnisse Dr. Speerfeld-
-Analysenergebnisse BGR Hannover-

Chemisches Laboratorium Dr. Sperfeld

Labor für Umweltschutz.
alle chemischen Analysen.
Überwachung von Mülldeponien,
Wasser, Abwasser, Klärschlamm,
Luft, Abluft, Staub,
Radioaktivität, Lärmmessungen.
Atomabsorptionsspektralphotometrie (AAS).
Gaschromatografie (GC).

Dr. rer. nat. Rainer Sperfeld
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Chemie,
insbesondere Chemie der Abfallstoffe

Arthur Wirth
staatl. gepr. Lebensmittelchemiker
Zugelassen zur Untersuchung
amtlicher Gegenproben

Telefon (05401) 6041
Georgsmarienhütte, am

ches Laboratorium Dr. Sperfeld · Teutoburger-Wald-Str. 53 · 4504 GMHütte

Stadt Georgsmarienhütte
Umweltberater

Postfach 1420

4504 Georgsmarienhütte

Stadt Georgsmarienhütte
08. DEZ. 1987
Amt 66 Abt.

sp 8.12.87

Untersuchungsbericht Nr. 11722-5

Untersuchung von Sickerwasser einer Mülldeponie

Bezeichnung: Rotes Loch, Nr. 34, 2.12.87, 10 Uhr, T.= 5 °C
Eingang: 2.12.87, uns überbracht
Die o.g. Probe war auf die angegebenen Parameter zu untersuchen. Die Untersuchung erfolgte nach den Vorschriften der Deutschen Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung (DEV, DIN 38404ff).

Wir erhielten folgende Werte:

pH-Wert	7,66	
elektr. Leitfähigkeit (1 kHz)	72	mS/m
Oxidierbarkeit mit Dichromat (=CSB)	15	mg O_2/l
biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB-5)	7	"
IR-Kohlenwasserstoffe	u.0,1	mg/l
AOX	u.0,001	"
Phenole	u.0,01	"
Gesamthärte	12,1	°dH

Sulfat	136	mg/l	Chlorid	69	mg/l
Bor *)	u.0,1	"	Cyanid (gesamt)	u.0,01	"
Nitrat	22	"			
Ammonium	1,2	mg/l	Arsen	u.0,001	mg/l
Natrium	19	"	Kalium	3,8	"
Eisen	0,12	"	Blei	u.0,02	"
Cadmium	u.0,01	"	Kupfer	u.0,01	"

"u." = unter ... = nicht gefunden
*) als B_2O_3

Befund:

Schwach alkalisches Wasser mit Werten für Oxidierbarkeit, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Natrium, Kalium, Härte, Eisen usw. (s.Analyse), wie man sie auch bei Trinkwasser findet. Besondere Auffälligkeiten stellten wir nicht fest.
Der Einfluß einer Mülldeponie (Altlast) war aus den Analysenwerten nicht ableitbar.

32 12

Dipl.-Chemiker Dr. Rainer Sperfeld 4504 Georgsmarienhütte Teutoburger-Wald-Str. 53

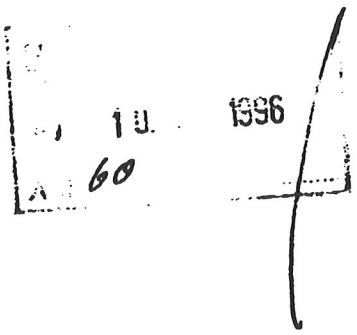
Bundesanstalt für Geowissenschaften
und Rohstoffe - Referat B 4.12
Postfach 510153
30631 Hannover

18.Dezember 1995

Stadtverwaltung Bad Iburg
z.H. Herrn Kleier

Am Gografenhof

49186 Bad Iburg



[Ihre Zeichen/Ihre Nachricht vom] [Unsere Zeichen/Unsere Nachricht vom] Telefon 0511-6432587

Betreff: Grundwasserprobenahme im Niedersächsischen Bergland - Herbst 1995

Sehr geehrte(r) Empfänger(in) ,

freundlicherweise haben Sie Ihr Grundwasser zur Untersuchung im Rahmen des o.g. Forschungsprojektes zur Verfügung gestellt. Für dieses Entgegenkommen möchten wir uns bedanken und stellen Ihnen hiermit die Analysenergebnisse zu.

Mit freundlichen Grüßen

Dr.W.Kantor

Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe

Hannover, den 6. 12. 1995

W A S S E R A N A L Y S E D E R P R O B E N R. 591131

ABT.NR. 43743

Fundort	: Br.2 Bad Iburg		
Fundortkoordinaten	: R: 3436130 / H: 5781809		
Entnahmedatum	: 30.10.95		
pH Wert	: 6.70	Gleichgew.-pH	: 7.93
Leitfähigkeit	: 357 µS/cm	(Berechnet	: 370 µS/cm)
Temperatur	: 10.1 °C		
Karbonathärte	: 6.3 °dH	Gesamthärte	: 9.2 °dH

Kationen	mg/l	c(eq) mmol/l	c(eq) mmol%
K+	0.8	0.020	0.6
Na+	6.3	0.27	7.6
Mg++	2.62	0.215	6.0
Ca++	61.8	3.08	85.6
Fe++	0.113	0.0040	0.1
Mn++	<0.001	0.0000	0.0
NH4+	0.01	0.000	0.0
Sr++	0.22	0.0050	0.1
Summe:		3.60	

Anionen	mg/l	c(eq) mmol/l	c(eq) mmol%
Cl-	12.7	0.358	9.8
SO4--	43.1	0.897	24.5
HCO3-	137	2.24	61.3
NO3-	8.8	0.141	3.9
NO2-	<0.01	<0.0002	0.0
H2PO4	0.05	0.0005	0.0
F-	0.3	0.01	0.4
BO2-	0.087	0.0020	0.1
Br-	0.0561	0.0007	0.0
J-	0.0016	0.0000	0.0
Summe:		3.66	

Nichtionogene Stoffe in mg/l :

Sauerstoff	6.5	Freies CO2	39
SiO2	9.6	DOC (dis.org.C)	6.8

Spurenelemente in µg/l :

Ag	0.004	Al	1.56	As	0.11
Ba	21.4	Be	0.008	Bi	0.003
Cd	0.12	Ce	0.009	Co	0.07
Cr	0.67	Cs	0.24	Cu	3.38
Ga	0.009	Ge	0.033	Hf	0.002
Hg	0.005	In	<0.001	La	0.015
Li	10.5	Mo	0.045	Nb	<0.002
Ni	0.93	Pb	0.35	Rb	1.85
Sb	0.007	Sc	1.48	Se	0.36
Sn	<0.005	Ta	<0.001	Te	<0.001
Th	0.002	Ti	0.73	Tl	0.016
U	0.078	V	0.6	W	<0.002
Y	0.076	Zn	40.2	Zr	0.01
La	0.015	Ce	0.009	Pr	0.004
Nd	0.023	Sm	0.009	Eu	<0.001
Gd	0.011	Tb	0.001	Dy	0.01
Ho	0.001	Er	0.005	Tm	<0.001
Yb	0.004	Lu	<0.001		

Organische Spuren in µg/l :

CH2Cl2	<20	CHCl3	0.9
C2H3111Cl3	<0.1	CCl4	<0.025
C2HCl3	<0.25	C2Cl4	<0.06
Benzol	<1	Toluol	3.7
Etylbenzol	1.2	m-Xylol	4.2
o-Xylol/Styrol	<1	AOX	11

Physikalische Messwerte :

spekt.Abs.koeff.	bei 254 nm	0.4	/m
spekt.Abs.koeff.	bei 436 nm	0.1	/m
spekt.Abs.koeff.	bei 525 nm	0.1	/m
spekt.Abs.koeff.	bei 620 nm	< 0.1	/m
EH (mV H2-Elek.)	470.		

Typ: Mittelhartes Ca-HCO3-SO4-Wasser

Analytiker: B4.12 /B4.13 /B4.32 Sachbearbeiter: Dr. W.Kantor

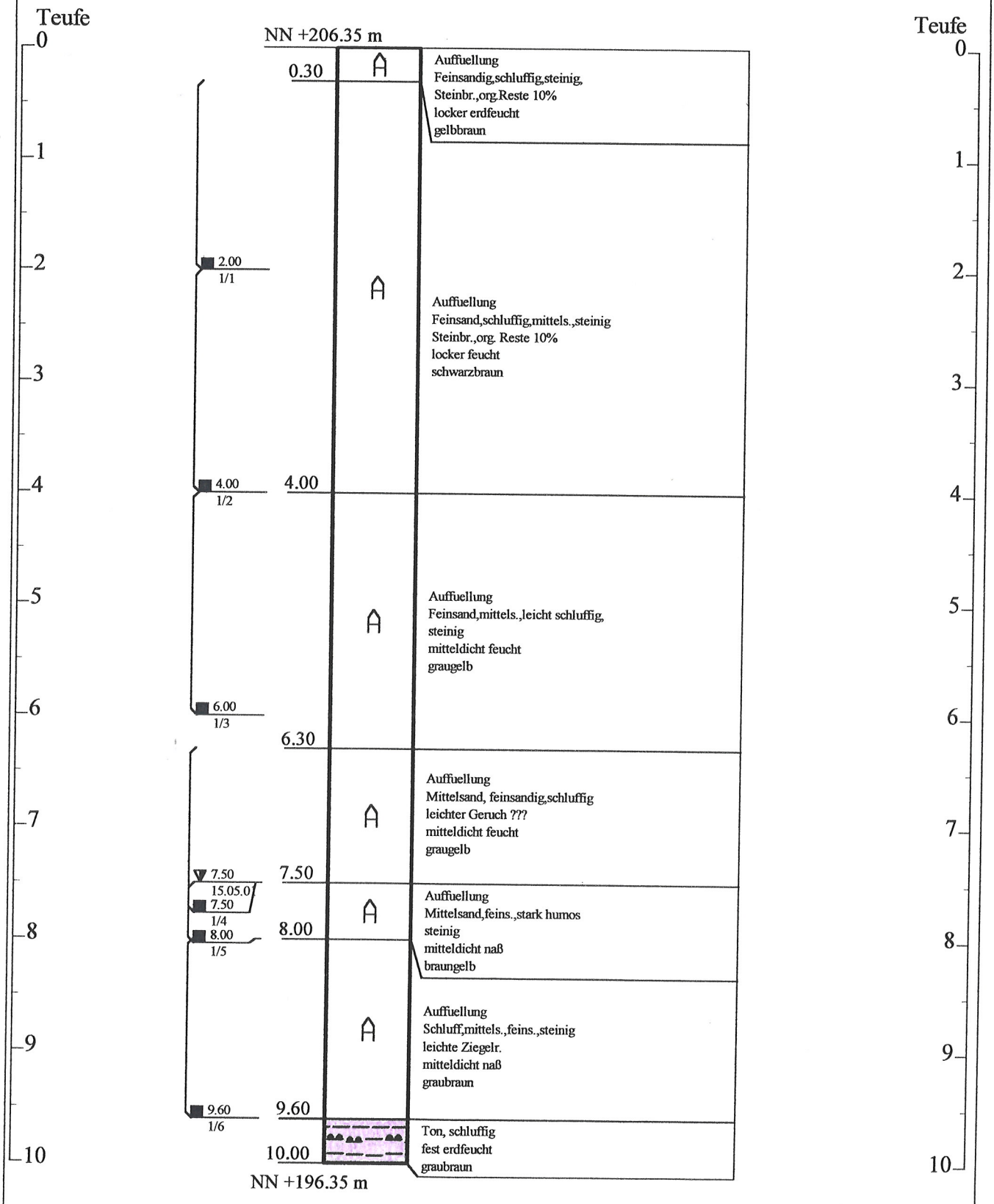
Anlage 5

Schichtenprofile der Bohrsondierungen BS1 bis BS7

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Datum 15.05.2001	**Projekt** Rotes Loch/Bad Iburg	**Projekt Nr.** 111G/2001
		Bearbeiter Ros
		Bohrung Nr. BS1
		Maßstab: 1:50

Geotechnisches Schichtenprofil: BS1



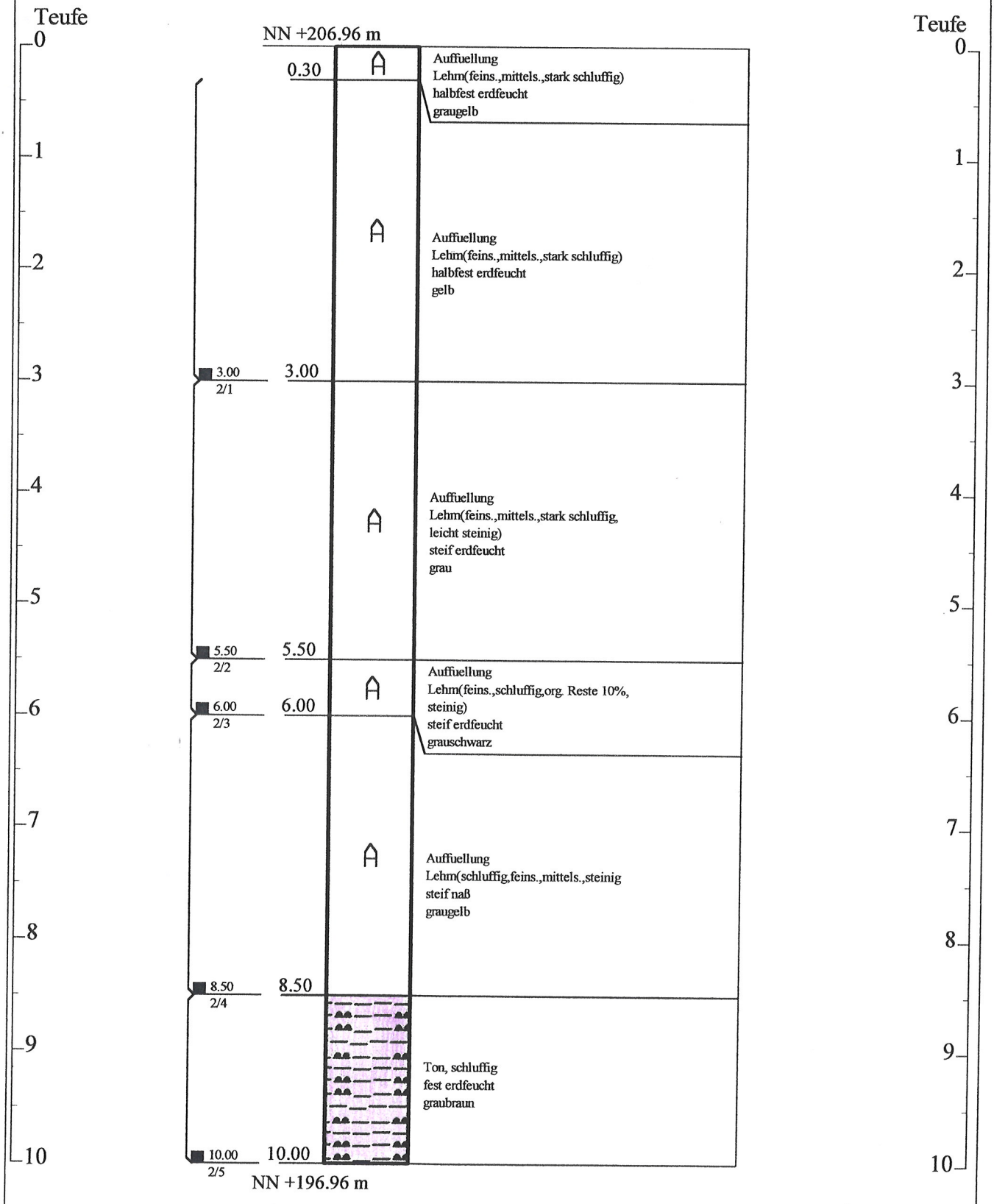
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.	111G/2001
Bearbeiter	Ros
Bohrung Nr.	BS2
Maßstab:	1:50

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS2



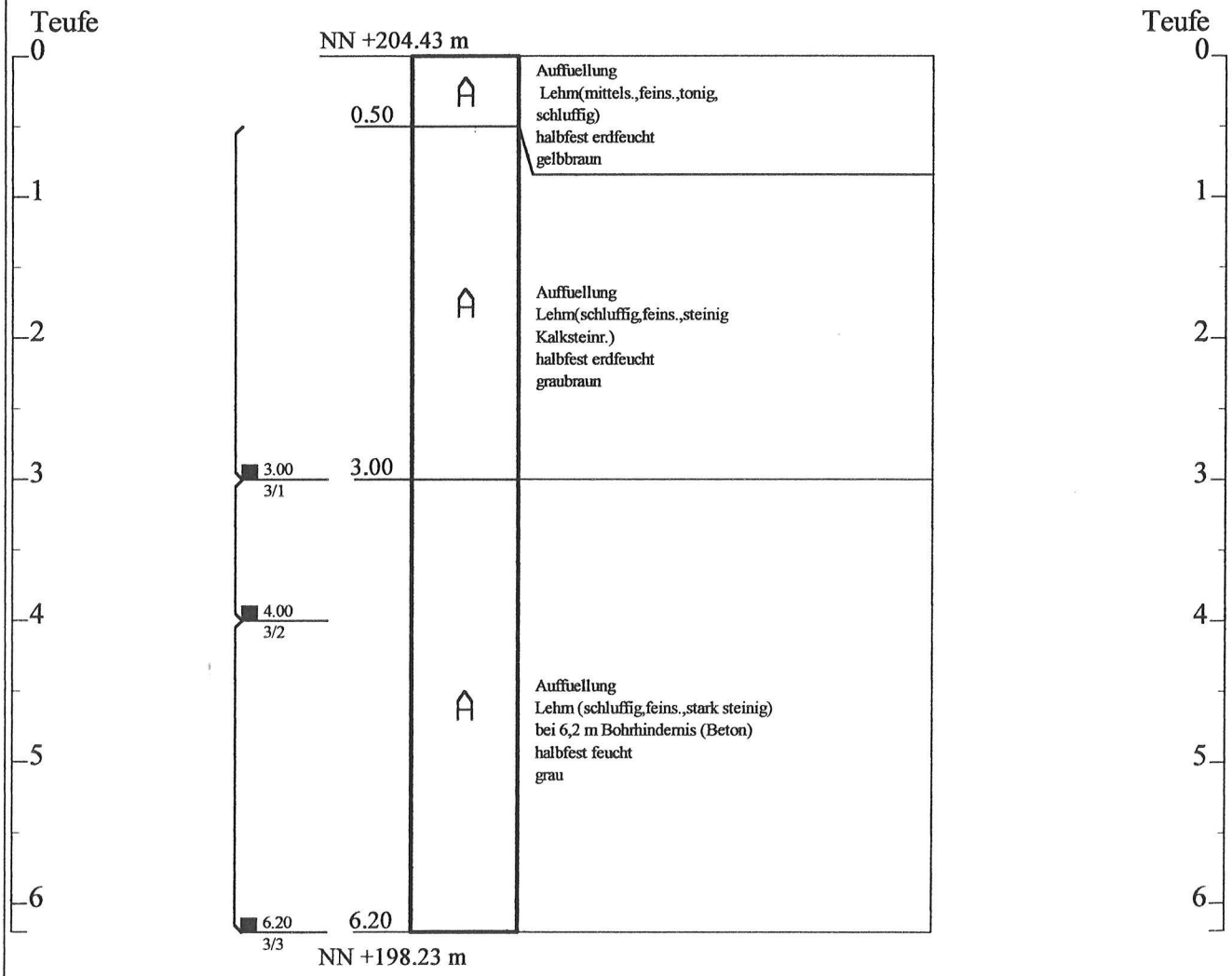
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.
111G/2001
Bearbeiter
Ros
Bohrung Nr.
BS3
Maßstab:
1:50

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS3



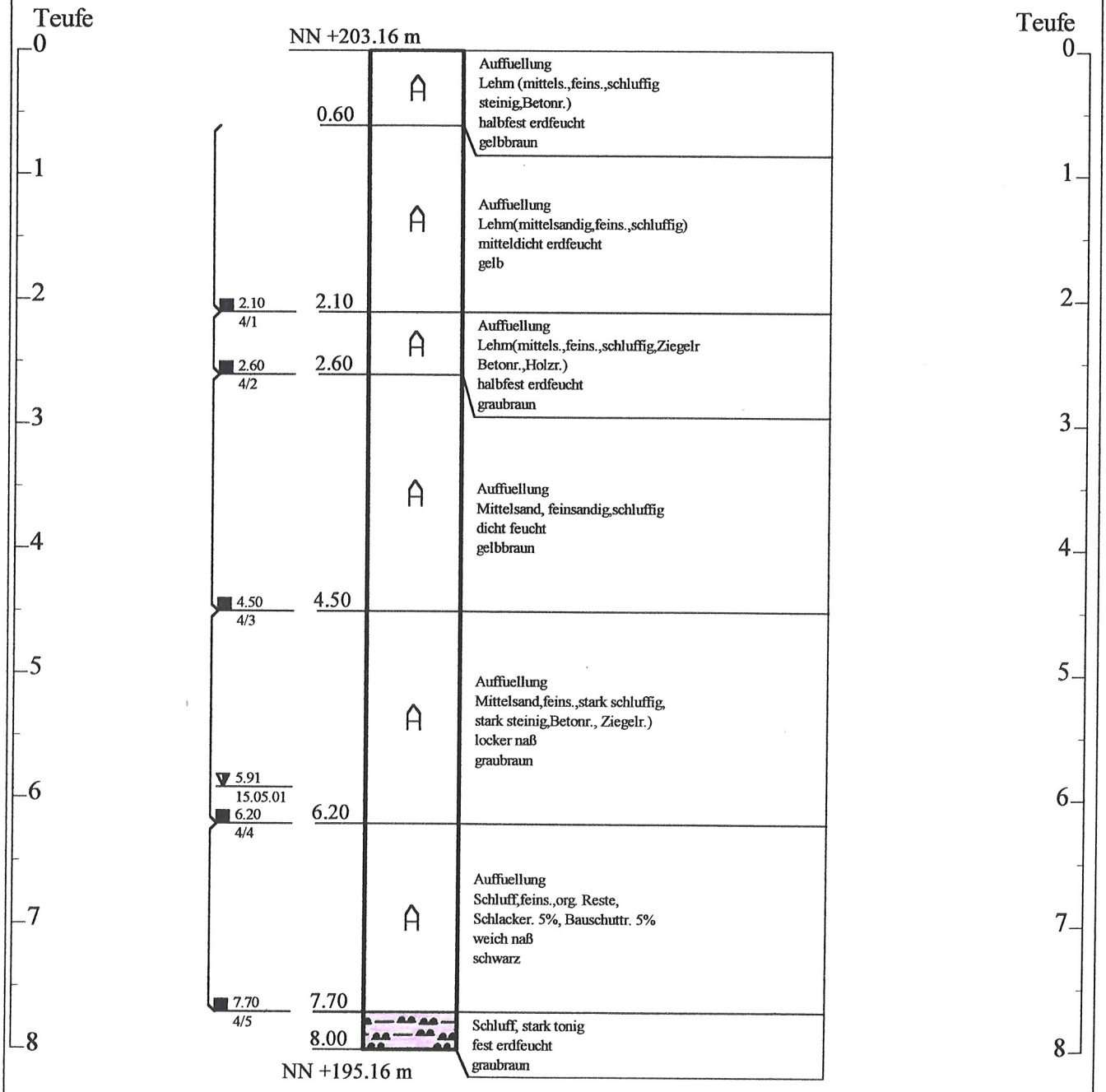
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.	
111G/2001	
Bearbeiter	
Ros	
Bohrung Nr.	
BS4	
Maßstab:	
1:50	

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS4



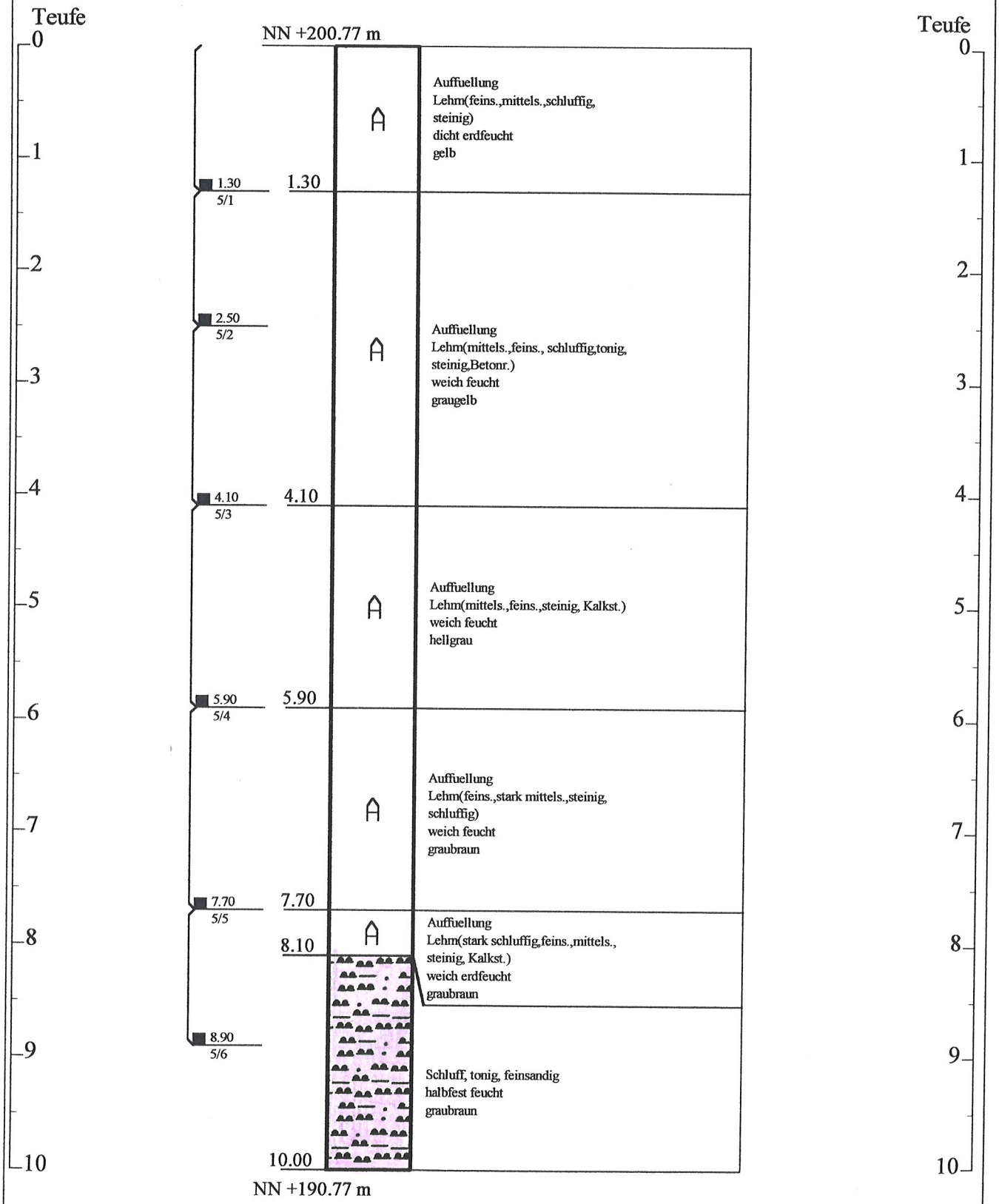
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.	
111G/2001	
Bearbeiter	
Ros	
Bohrung Nr.	
BS5	
Maßstab:	
1:50	

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS5



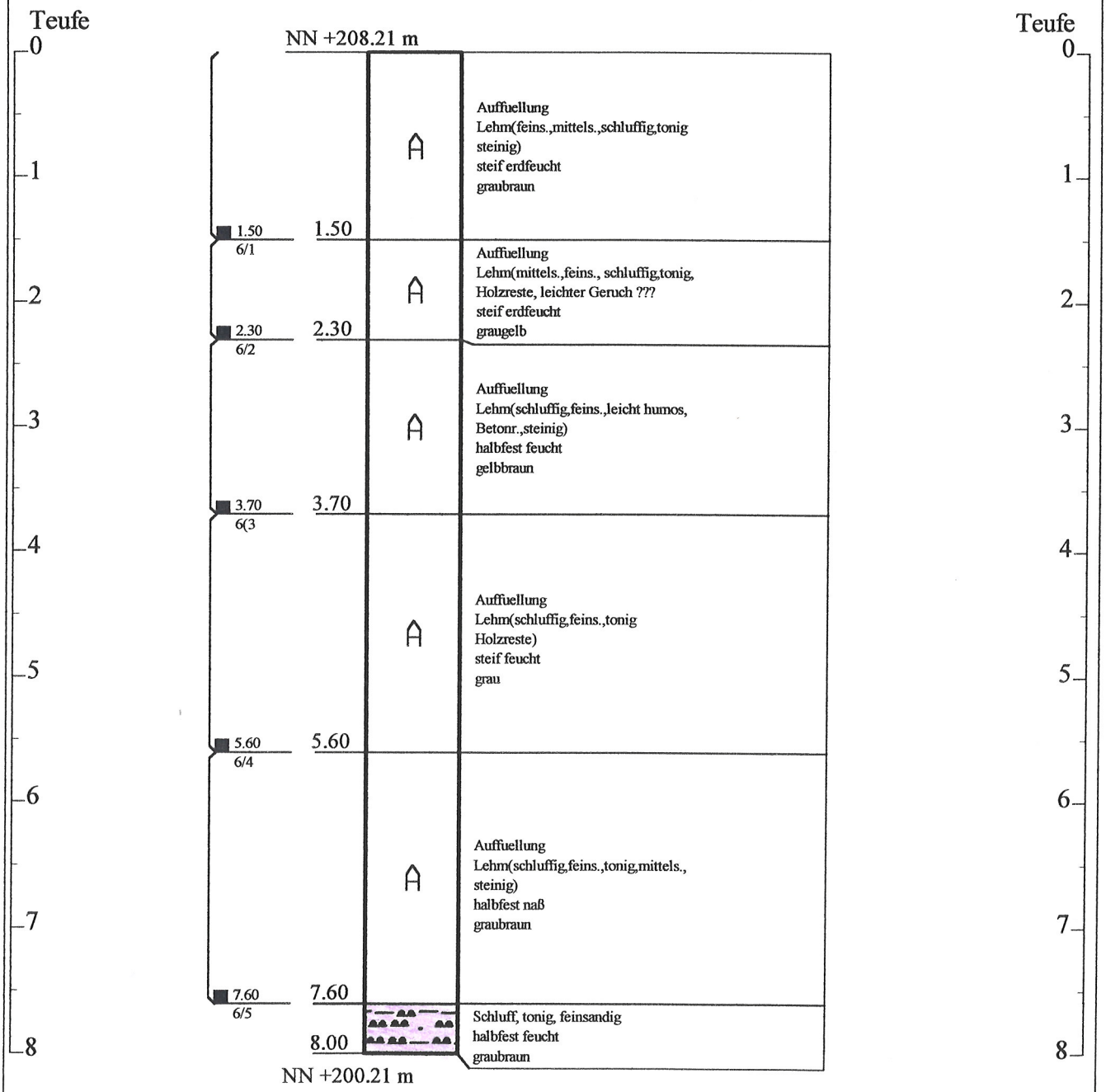
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.	111G/2001
Bearbeiter	Ros
Bohrung Nr.	BS6
Maßstab:	1:50

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS6



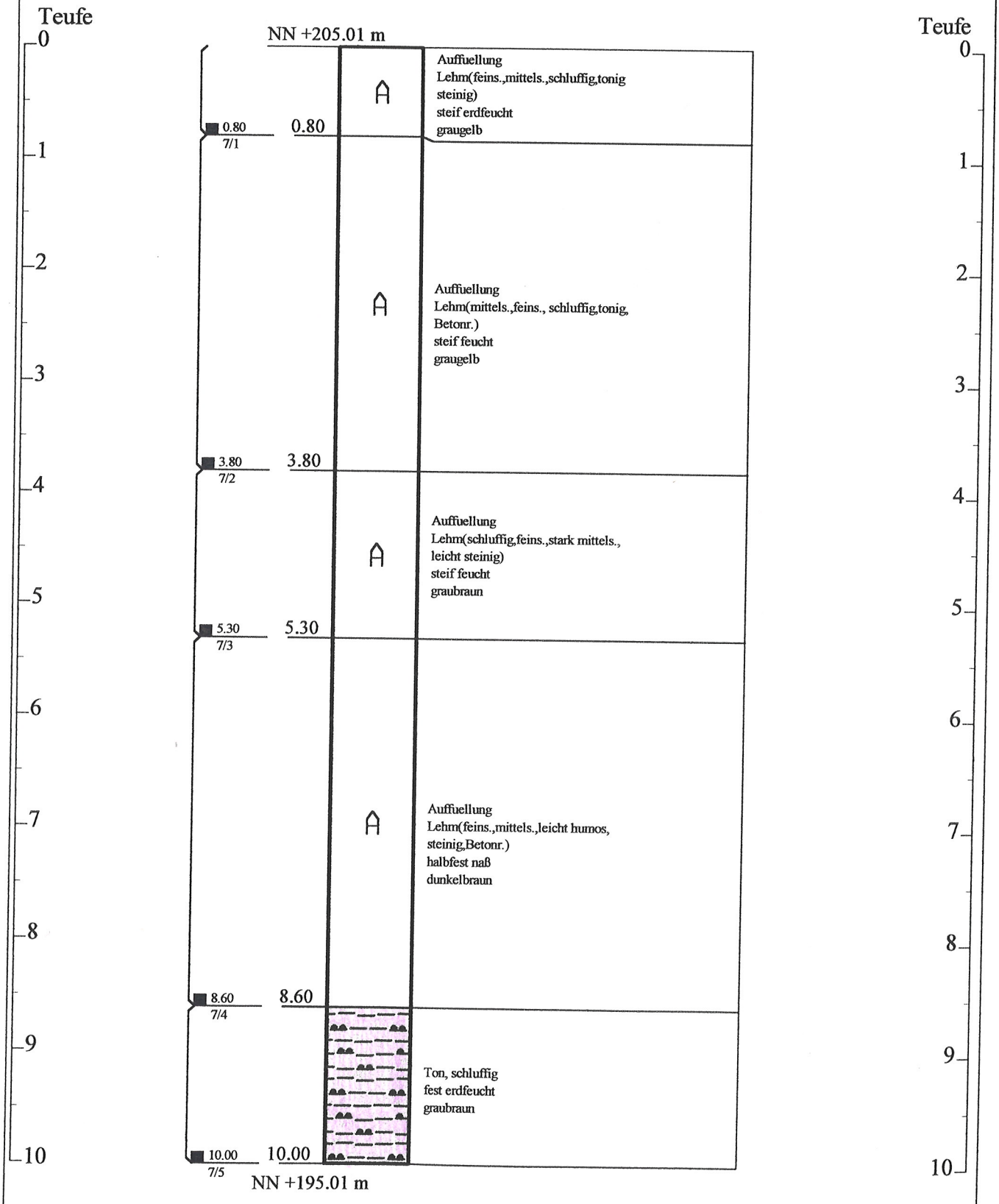
solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Am Storchensee 1
27442 Gnarrenburg b. Bremen
Tel. 0171/6453608

Projekt Nr.	111G/2001
Bearbeiter	Ros
Bohrung Nr.	BS7
Maßstab:	1:50

Datum	**Projekt**
15.05.2001	Rotes Loch/Bad Iburg

Geotechnisches Schichtenprofil: BS7



solidLOG 2.0 - Licence of: Rosenthal Bohr- u. Geotechnik KG

Anlage 6

Fachgutachten zur Berücksichtigung von Natur- und Artenschutz im Naturschutzgebiet "Freeden" und FFH-Gebiet "Teutoburger Wald, Kleiner Berg", Stadt Bad Iburg

FFH-Verträglichkeitsprüfung nach § 34ff. BNatSchG,

Planungsbüro Rötker, Dipl.-Ing.

Anlage 6

Antrag auf die Erteilung einer Bewilligung zur Grundwasserentnahme für die öffentliche Wasserversorgung gemäß § 13 NWG Stadt Bad Iburg Brunnen II u. III –Limberg-

Fachgutachten zur Berücksichtigung von Natur- und Artenschutz im Naturschutzgebiet „Freeden“ und FFH- Gebiet „Teutoburger Wald, Kleiner Berg“, hier insbesondere FFH- Anhangsarten (Fische und Rundmäuler) des Freedenbaches und seiner Nebenläufe FFH- Verträglichkeitsprüfung nach § 34 ff. BNatSchG

Planungsbüro Rötker, Dipl.-Ing.
Landschaftsplanung
Schulstraße 65
49635 Badbergen

Antrag auf die Erteilung einer Bewilligung zur Grundwasserentnahme für die öffentliche Wasserversorgung gemäß § 13 NWG Stadt Bad Iburg Brunnen II u. III –Limberg-

Fachgutachten zur Berücksichtigung von Natur- und Artenschutz im Naturschutzgebiet „Freeden“ und FFH- Gebiet „Teutoburger Wald, Kleiner Berg“, hier insbesondere FFH- Anhangsarten (Fische und Rundmäuler) des Freedenbaches und seiner Nebenläufe FFH- Verträglichkeitsprüfung nach § 34 ff. BNatSchG

Auftraggeber:

Stadt Bad Iburg
Am Gografenhof 4
49186 Bad Iburg

Bearbeitet:

Planungsbüro Rötker, Dipl.-Ing.
Landschaftsplanung
Schulstraße 65
49635 Badbergen
Tel : 05433 / 13 69
Fax : / 91 38 39
Mail: Roetker@t-online.de
Nov. 2007 bis Feb. 2008

Inhalt:

	Seite
1. Einleitung	5
1.1 Untersuchungsraum	5
1.2. Ziel der Untersuchungen und Planungen unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen	6
1.3 Untersuchungsabschnitte	8
1.4 Untersuchungsumfang	8
1.5 Untersuchungszeitraum und Untersuchungsbedingungen und	9
2. Gewässertypologie und Strukturgüte	10
2.1 Freedenbach	10
2.2 Kusendehnenbach bzw. Föhrenteichsbach	13
3. Bewertung der Fischfauna im Freedenbach und Kusendehnen- bzw. Föhrenteichsbach	15
3.1 Fischarten, Rundmäuler, deren Lebensweise und Schutzstaus	15
3.2 Bestandsdaten der Vergangenheit	17
3.3 Referenz	18
3.4. Befischungsergebnisse vom 27.-29.11.2007	19
3.5. Bestandsbewertung Fischfauna	20
4. Auswertung von Makrozoobenthosproben mit dem Bewertungsprogramm Perlodes	23
4.1 Bestandsaufnahme und Bewertung	23
4.2 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse Makrozoobenthos	32
5. Abschließende zusammenfassende Bewertung der Gewässer, Aus sagen zur FFH- Verträglichkeit der beantragten Grundwasserentnahme und Maßnahmenplanung	33

Anlage:

Übersichtskarte mit Untersuchungsstrecken und Punkten

Ergebnisse der Elektrobefischung

Bearbeitung:

AG d a n i c a

Auftragnehmer und Verfasser
Planungsbüro Rötker
Wolfgang Rötker Dipl. Ing.
Schulstraße 65
49635 Badbergen
Tel. : 05433/1369 Fax: 913839
e-Mail: Roetker@t-online.de

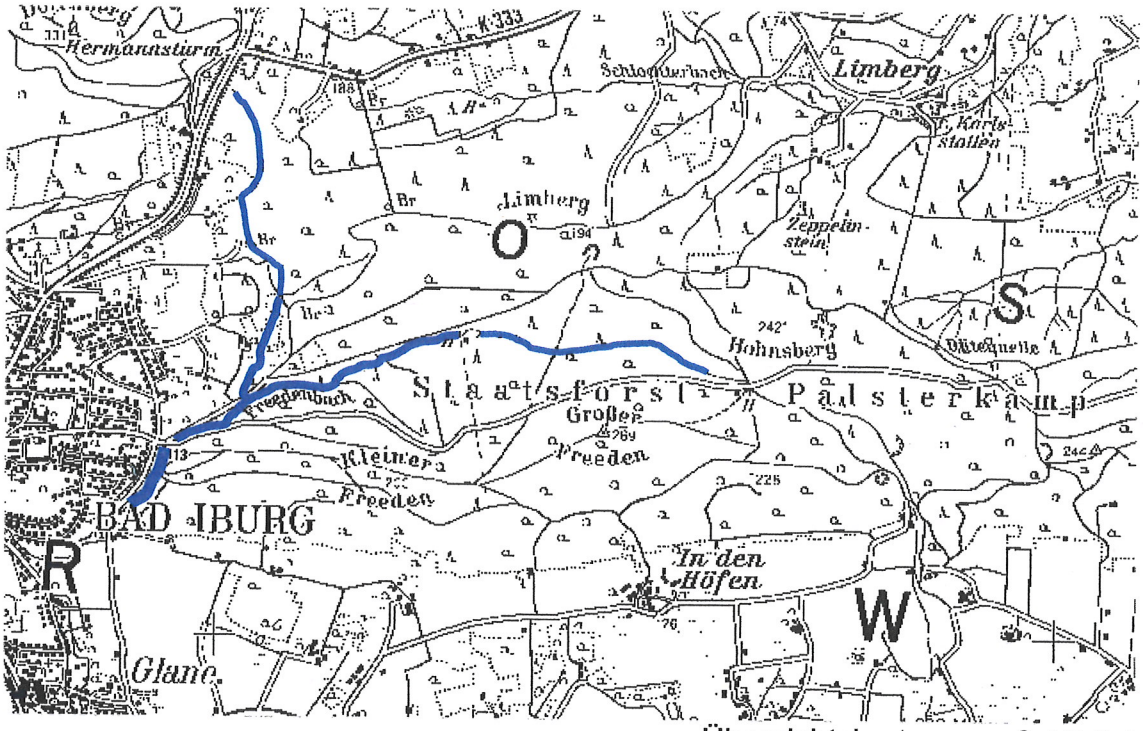
Fachliche Beteiligung an der Bestandsaufnahme
Dipl. Biol. Mathias Wennemann
Am Fichtenbrink 13a
33659 Bielefeld

1. Einleitung

1.1 Untersuchungsraum

Bei dem Naturschutzgebiet „Freeden“ (NSG WE 238) handelt es sich um einen Ausschnitt großflächiger Wälder. Sie gliedern sich auf in einen Naturwaldbereich, Naturwirtschaftswälder und Fließgewässer. Im südlichen Teil bildet Kalkgestein der Oberkreide das Ausgangsgestein, im nördlichen Teil Sandstein aus der Unterkreidezeit. Vorherrschende Baumart ist in beiden Fällen die Buche, nur ein Teil des Schutzgebietes ist gegenwärtig mit Nadelhölzern bestockt. Ungefähr auf der Grenze zwischen Kalk- und Sandstein verläuft der Freedenbach, ein natürliches bis naturnahes kleines Fließgewässer mit einigen Nebenarmen.

Dieser Gewässerabschnitt des Freedenbaches zwischen dem Quellgebiet nordöstlich des Großen Freeden bis zur Ortsgrenze der Stadt Bad Iburg sowie das Hauptnebengewässer Kusendehnenbach bzw. Föhrenteichsbach bilden den Untersuchungsraum zum hier vorgelegten Gutachten.



Übersichtskarte unmaßstäblich

Naturnahe Fließgewässer (3260) sind Lebensräume gemäß Anhang 1 der Flora- Fauna- Habitat- Richtlinie (92/ 43/ EWG). Die im Freedenbach nachgewiesenen Arten Mühlkoppe und Bachneunauge sind Arten gemäß des Anhanges 2 der Flora- Fauna- Habitat- Richtlinie. Das Naturschutzgebiet ist in vollem Umfang Bestandteil des FFH-Gebietes 69 "Teutoburger Wald, Kleiner Berg" (DE 3814-301) und somit Teil des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000.

Zweck der Unterschutzstellung ist die Sicherung und Entwicklung eines günstigen Erhaltungszustandes für die in den Erhaltungszielen für das gemeldete FFH- Gebiet genannten Lebensraumtypen und Arten. Schutzzweck ist weiterhin die langfristige Sicherung der Wälder und des Baches als Lebensraum schutz-

bedürftiger Arten und Lebensgemeinschaften wildwachsender Pflanzen und wildlebender Tiere, insbesondere auch der Fischarten Mühlkoppe und Bachneunauge, sowie die weitere Entwicklung und Optimierung des Gebietes. [1]

1.2. Ziel der Untersuchungen und Planungen unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen

Die Stadt Bad Iburg, Landkreis Osnabrück, Regierungsbezirk Weser-Ems, beantragte am 4. Juni 2004, gemäß § 13 NWG in der zur Zeit gültigen Fassung, die Bewilligung zu folgendem Wasserrecht:

Aus ihren beiden am Limberg gelegenen Brunnen

Brunnen II	Brunnen III
25 m³/h	60 m³/h
600 m³/d	1.440 m³/d
145.000 m³/a	300.000 m³/a

Grundwasser als Trink- und Brauchwasser zu Tage zu fördern. Die Gesamtmenge aus beiden Brunnen soll 445.000 m³/a nicht überschreiten.

In der neuzeitlichen Wasserversorgung der Stadt Bad Iburg wurden zunächst nur die beiden Quellen am Dörenberg und am Sunderbach genutzt. Mit dem weiteren Anwachsen des Wasserbedarfes wurden der Sportplatzbrunnen und später die Limbergbrunnen erbohrt. Als letztes wurde der Brunnen IV – Laeregge – erstellt. Die beiden Brunnen I und II am Limberg hatten ein gemeinsames Wasserrecht, welches bis zum 19.04.1997 befristet war.
Für Brunnen I (stillgelegt und durch neuen Brunnen II ersetzt) war eine tägliche Entnahme vom 600 m³ und für Brunnen II (jetzt III) eine Entnahme von 1.200 m³/d zulässig, wobei beide Brunnen im Wechsel betrieben werden sollten. Für den vorläufigen Weiterbetrieb des Brunnen II – Limberg – hat der Landkreis Osnabrück unter dem Aktenzeichen 7-67.30.20.06.01-3194- mit Datum vom 04.11.1998 die vorzeitige Wasserentnahmezulassung gemäß § 18 NWG ausgesprochen und dabei die maximal zulässige Entnahmemenge auf 25 m³/h, 600 m³/d und 145.000 m³/a festgesetzt. Brunnen III, ebenfalls am Limberg gelegen, hat ein Wasserrecht von 60 m³/h, 1.440 m³/d und 400.000 m³/a, welches bis zum 27.08.2003 befristet ist.

Grundwasserentnahmen sind ein Eingriff gemäß § 7 des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes (NNatG), wenn das Vorhaben die Gestalt oder Nutzung unmittelbar verändert und diese Veränderung zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes führen kann. Entnahmen ohne eine derartige unmittelbare Änderung sind keine Eingriffe gem. § 7 NNatG. Entspricht die beantragte Entnahmemenge, wie in diesem Fall der tatsächlichen Entnahmemenge vorangegangener Jahre, insbesondere dem Jahr 1996, kann somit kein Eingriff im Sinne des Gesetzes vorliegen.

[1] Verordnung vom 28.08.2002 über das Naturschutzgebiet "Freeden" in der Stadt Bad Iburg, Landkreis Osnabrück, Quelle NLWKN

Liegt kein Eingriff gemäß § 7 NNatG vor, sind gemäß Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) im Wesentlichen die Bestimmungen über die FFH- Verträglichkeitsprüfung bei FFH- Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten (§ 34 BNatSchG) sowie die Vorschriften für besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten (§ 42 ff BNatSchG) zu beachten.

Für Projekte die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Vorhaben ein Gebiet des Netzes "Natura 2000" (FFH- Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete) erheblich beeinträchtigen können, schreibt Art. 6 Abs. 3 der FFH- Richtlinie bzw. § 34 des Bundesnaturschutzgesetzes die Prüfung der Verträglichkeit dieses Projektes oder Planes mit den festgelegten Erhaltungszielen des betreffenden Gebietes vor.
Für Projekte ist zunächst in einer FFH- Vorprüfung, i.d.R. auf Grundlage vorhandener Unterlagen zu klären, ob es prinzipiell zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes kommen kann. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nachweislich auszuschließen, so ist eine vertiefende FFH- Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich.

Sind erhebliche Beeinträchtigungen nicht mit Sicherheit auszuschließen, muss zur weiteren Klärung des Sachverhaltes eine FFH- Verträglichkeitsprüfung nach § 34 ff. BNatSchG durchgeführt werden. Grundsätzlich gilt im Rahmen der Vorprüfung ein strenger Vorsorgegrundsatz, bereits die Möglichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung löst die Pflicht zur Durchführung einer FFH- Verträglichkeitsprüfung aus.

Die EU- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zielt u.a. auf die Abwendung aktueller Gefährdungen von grundwasserstandsabhängigen Oberflächengewässern und Landökosystemen durch Grundwasserentnahmen ab. (Artikel 4 Abs. 1 sowie Anhang II und V).

Bestandteil des Bewilligungsantrages sind unter anderem das Fachgutachten zur Auswirkung der Wasserentnahme auf das Grundwasser, die Oberflächengewässer und die Land- und Forstwirtschaft. Auf der Grundlage eines vorläufigen Durchführungsplanes vom 22. August 2007, der seitens der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Osnabrück genehmigt wurde, begannen im November 2008 Untersuchungen zur Fauna des Freedenbaches. Ziel war die Beurteilung möglicher anhaltender, negativer Auswirkungen der Wasserentnahme auf geschützte und/oder empfindliche Fließgewässerlebensräume im Untersuchungsgebiet (UR).

Liegt kein Eingriff im Sinne des Gesetzes vor, trifft das Wassergesetz ähnliche Vorgaben zur Vermeidung und zum Ausgleich von Beeinträchtigungen. Hier wird allerdings von „Beeinträchtigungen“, „Auflagen und Maßnahmen“ gesprochen. Auf Grundlage der Untersuchungen können demnach Maßnahmen (Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen) dargestellt werden, die geeignet sind, anhaltende negative Auswirkungen abzuwenden, bzw. zu minimieren.

1.3 Untersuchungsabschnitte

Im Rahmen eines Ortstermins mit Vertretern der Stadt Bad Iburg, der Unteren Wasserbehörde- und Naturschutzbehörde wurde der Untersuchungsraum wie folgt festgelegt.

- „Freedenbach" vom Wanderparkplatz im Südwesten des FFH- bzw. Naturschutzgebietes bis zum Haase -See und oberhalb des Haase – See bis in den Bereich der Quellzuflüsse.

- Einbeziehung des „Kusendehnenbaches" bzw. „Föhrenteichbaches" als Hauptnebengewässer und Überschneidungen mit dem Grundwassereinzugsgebiet der Brunnen II und III.

1.4 Untersuchungsumfang

Die Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf das Schutzgut Wasser, d.h. Grundwasser und Oberflächengewässer werden im hydrogeologischen Gutachten bearbeitet. Oberflächengewässer werden auch als Biotoptypen „Fließgewässer" unter dem Schutzgut Arten und Biotope erfasst und bewertet. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt im Rahmen dieses Fachbeitrages auf den Schutzgütern, Arten und Biotoptypen, und hier insbesondere auf den unter Ziff. 1.3 vorabgestimmten Schutzflächen, d.h. Fließgewässern. Für die Untersuchungsflächen wurde eine Beschreibung des Gewässertyps einschließlich der Strukturen und Strukturgüte durchgeführt, die die morphologische Ausprägung des Lebensraums, die Arten und Lebensgemeinschaften einschließlich der bestehenden Nutzung erfasst. Schwerpunkte der Bewertung und Gefahrenabschätzung liegen auf den Fischarten und Rundmäulern:

Bachneunauge, FFH-Art-Code: 1096 Anh. II, Rote Liste D: 2 , streng bzw. besonders geschützt nach BNatSchG.
Mühlkoppe, FFH-Art-Code: 1163 Anh. II, Rote Liste D: 2 (*Cottus gobio)*
Bachforelle Rote Liste D: 3 (*Salmo trutta fario*)

Quantitative und qualitative Erhebung lassen Rückschlüsse auf die Empfindlichkeit des Biotops zu. Insbesondere ist die kritische Zeit sommerlicher Trockenperioden einhergehend mit Bedarfsspitzen in der Wasserversorgung zu berücksichtigen. Die Erfassung mittels Elektrofischerei und Bewertung der Fischbestände erfolgt in Anlehnung an das fischbasierte Bewertungssystem fiBs (DUSSLING & BLANK 2004). Für den Freedenbach kann jedoch keine amtliche Referenz bereitgestellt werden. Hier wird auf die Referenz zu benachbarten Fließgewässern wie Breenbach und Schlochterbach zurückgegriffen.

Zur Beurteilung der Gewässerbiozönose wurden Makrozoobenthosuntersuchungen gemäß Multi-Habitat-Sampling Methode und Bewertungen nach AQEM bzw. Perlodes - verfahren.

Die Methode beinhaltet die folgenden Arbeitsschritte:

- Substratkartierung und Abschätzung der Habitate in 5%-Stufen
- Entnahme von 20 Teilproben à 0,25 x 0,25 m: die Teilproben wurden gemäß der Häufigkeit der Habitate verteilt (eine Teilprobe je 5% Substratdeckung)
- Berücksichtigung seltener Habitate (< 5% Substratdeckung) durch Entnahme einer 21. Teilprobe.
- Optionale Aufarbeitung der Benthosprobe durch Sieben und/oder Abtrennen der mineralischen Fraktion zur Reduzierung des Probenvolumens
- Durchführung der Lebendsortierung im Gelände.

Mit Hilfe einer Taxaliste wird das Gewässer „bewertet". Dazu werden aus der Taxaliste verschiedene Indizes berechnet und eine gewässertypbezogene Zustandsklasse ermittelt.

1.5 Untersuchungszeitraum und Untersuchungsbedingungen

Die Bestandserfassung der Fischfauna im Freedenbach und Kusendehnenbach wurde in der Zeit vom 27. bis 29.11.2007 durchgeführt. Hier wurde ein Zeitraum mit günstigen Bedingungen, d.h. mittleren Abflüssen ohne Gewässertrübung und guten Sichtverhältnissen ausgewählt. Aufgrund der starken Beschattung der Bäche, der z.T. dunklen Sohle und der somit sehr dunkel gefärbten Fische herrschten trotz guten Rahmenbedingungen (Wetter/Wasserstand) schwierige Verhältnisse, so dass ein Teil der Fische ermittelt werden konnte. Die Zahl der aufgelisteten Fische je Art entspricht somit nicht der absoluten Zahl, sondern liegt insbesondere bei Klein- und Jungfischen deutlich darunter. Bachneunaugen sind zudem schwer zu ermitteln, da sich diese im Substrat verbergen.

Der Untersuchungszeitraum für Fische wurde so gewählt, dass sich keine Überschneidungen mit Laichzeiten ergeben. Die Bachforellen im UR waren z.T. laichreif, hatten aber noch nicht abgelaicht. Frühjahrsbefischungen könnten aus Sich des Verfassers bessere Ergebnisse beim Bachneunauge bringen, hier sind aber Überschneidungen mit der Laichzeit der Mühlkoppe und des Bachneunauge möglich und sollten aus diesem Grunde vermieden werden.

Die Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling") erfolgte am 29.11. 2007. Grundsätzlich sind gemäß durchgeführtem Verfahren Probennahmen auf das Frühjahr (März) zu legen, da einige Gewässerorganismen (Insektenlarven) im Herbst noch nicht hinreichend entwickelt und somit schwer zu ermitteln bzw. zu bestimmen sind. Aufgrund der Fragestellung ist aus Sicht des Verfassers eine ausreichende Bewertung der Gewässer möglich. Besonderer Schwerpunkt wurde zudem auf Arten mit mehrjährigen Entwicklungszyklen gelegt.

2. Gewässertypologie und Strukturgüte

2.1 Freedenbach

Der Freedenbach wird durch mehrere Quellzuflüsse östlich des „Großen Freeden“ gebildet. Im südlichen Teil bildet Kalkgestein der Oberkreide das Ausgangsgestein, im nördlichen Teil Sandstein aus der Unterkreidezeit. Zwischen Kalk- und Sandstein verläuft das Freedenbachtal. Der Freedenbach ist typologisch dem „Kleinen Talauebach im karbonatischen Deckgebirge“ zuzuordnen. Gewässertyp 6. Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche.

Der Oberlauf des Freedenbaches ist als naturnah bzw. bedingt naturnah, d.h. der Strukturgüteklasse 1-2 zuzuordnen. Er fließt eher langsam, mit gerippeltem Strömungsbild, in maximal 1,0 m Breite, pendelnd, z.T. deutlich mäandrierend durch ein tief eingesenktes Erosionstal das einen schmalen bis mäßig breiten Talboden aufweist. Als Boden steht hier Löß und Geschiebe an. Nur punktuell lehnt sich das Gewässer an den Talhang. Die Sohle wird durch Sand, Kiese und Geröll geprägt. Die Breiten- und Tiefenvarianz ist mäßig ausgeprägt. Als besondere Strukturelemente treten Totholz- Ansammlungen, Bänke aus groben organischem Material (Laub) seltener schlammige Abschnitte auf.

Nach etwa 1,35 km mündet der Freedenbach in den Haase-See, der in einem abgedämmten Talabschnitt aufgestaut wurde und dessen Entstehung vermutlich in Zusammenhang mit der Erdgaspipeline steht. Andere Quellen sprechen von einem "Feuerlöschteich". Der See stellt, v.a. in Verbindung mit einer Verrohrung und dem anschließendem Absturz im Bereich der Pipeline, eine vollständige Unterbrechung der Fließgewässerdurchgängigkeit dar.[2]

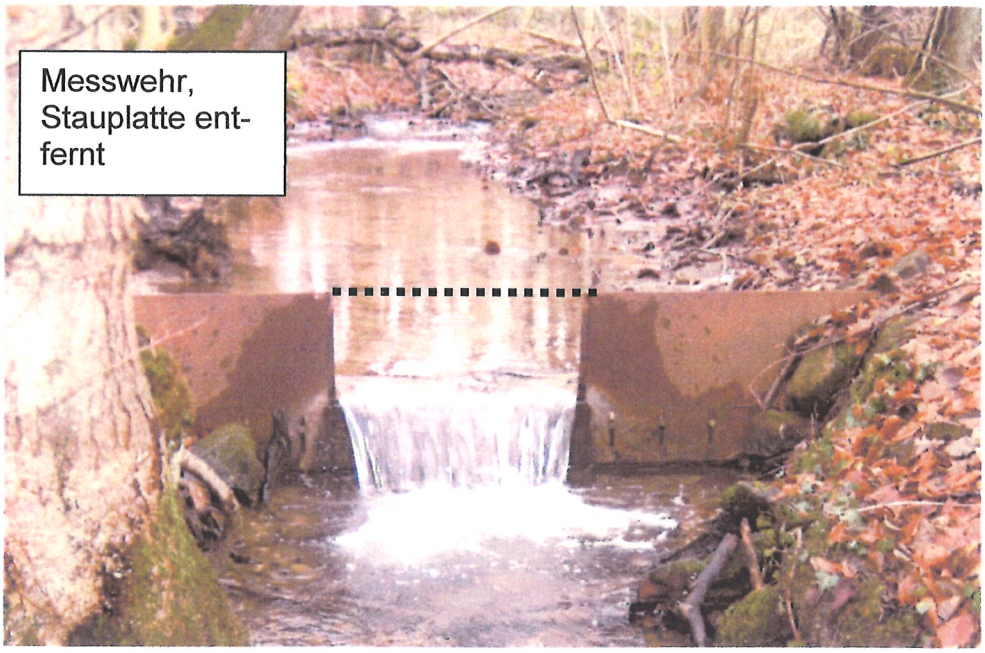
[2] Hans-Jürgen Zietz, Bezirksregierung Weser-Ems **‚Übersicht über das Naturschutzgebiet „Freeden“**

Unterhalb des Haase–Sees weist der Freedenbach Anschluss an die Festgesteine auf. Als Talform überwiegt das Kerbtal mit steilen Talflanken.

Abschnittsweise treten schmale Talböden aus Löß oder Fließerden auf.

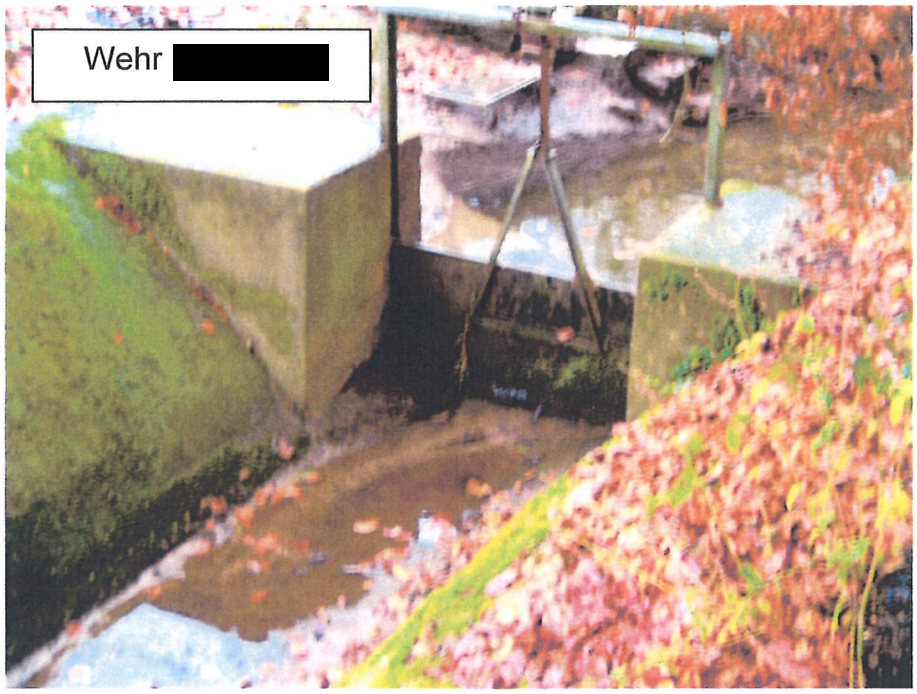
Das bis zu 2 m breite Gewässer mäandriert oder pendelt in Teilabschnitten deutlich. Die Breiten- und Tiefenvarianz ist insgesamt ausgeprägter. Die Fließgeschwindigkeiten sind höher und das Strömungsbild z.T. leicht plätschernd. Die Sohlstrukturen wechseln mosaikartig zwischen Festgestein, Schotter und Steinen, Kies, Sand, festem Lehm, Sand und untergeordnet schlammigen Bereichen.

Als besondere Strukturelemente treten häufige Totholz- Ansammlungen, Stutzbäume und Bänke aus organischem Material auf. Das Gewässer wird von bodenständigem Erlen-Eschenwald begleitet der Quellbereiche oder Quellzuflüsse aufweist. Das Gewässer ist bis auf einen relativ kurzen Abschnitt oberhalb des Wanderparkplatzes als natürlich (Strukturgüteklasse I) einzustufen.



Im Rahmen von Abflussmessungen zum Bewilligungsantrag zur Grundwasserentnahme wurde im Jahr 2004, etwa 1,5 km unterhalb des Haase – Sees ein Messwehr mit einer Stauhöhe von 55 cm eingerichtet. Die biologische Durchgängigkeit wurde zumindest für Kleinfische wie Mühlkoppe oder Jungfische unterbrochen. Nur bei günstigen Bedingungen wäre eine Überwindung des Wehres für größere Bachforellen denkbar. Der stauberuhigte Bereich oberhalb des Wehres hat zudem negative Auswirkungen auf die Gewässerstruktur.

Der betrachtete Bachabschnitt endet am südwestlichen Rand des FFH- bzw. Naturschutzgebietes. Im Bereich des Wanderparkplatzes wurde der Bach stark überformt. Wenige Meter südlich wird die Durchgängigkeit des Gewässers durch das Verteilerbauwerk der Fischzucht [redacted] unterbrochen.



2.2 Kusendehnenbach bzw. Föhrenteichsbach

Der Kusendehnenbach bzw. Föhrenteichsbach hat sein Quellgebiet am „Dörenberg“, nördlich von Bad Iburg und in der sogenannten Kusendehne, westlich des „Limberges“. Nach etwa 1,7 km mündet der Bach etwa 500 m oberhalb des Parkplatzes in den Freedenbach.
Der Kusendehnenbach durchfließt ein breiteres Muldental, welches durch Löß und Fließerden gekennzeichnet wird. Bei Station 0+600 und Station 0+900 liegen die Brunnen III bzw. II der Stadt Bad Iburg in Randlage zum Gewässerlauf.

Zum Gewässer liegen keine Untersuchungen vor. Im Unterlauf weist der sehr schmale Bach ein überwiegend gestrecktes Profil auf. Erst ab Station 0+600 beginnt der Bach leicht zu pendeln. Der Bach wird durch bodenständige Gehölzgalerien begleitet. Als Vorlangnutzung steht Acker, extensives Grünland und im Oberlauf Wald an. Trotz anthropogener Überformung ist das Gewässer als bedingt naturnah einzustufen. Hervorzuheben sind die Gehölzgalerien in Verbindung mit Totholz -Barrieren die für eine große Strukturvielfalt sorgen. Als Sohlsubstrate treten Lehm, Sand, Kies, seltener Schlamm, Falllaub und Steine auf. Der Oberlauf des „Föhrenteichbaches ist wiederum als weitestgehend natürlich zu bewerten. Hier mäandriert der strukturreiche Bach stark und wird in einem engen Kerbtal von bodenständigen Gehölzen begleitet. Als Wertmindernd sind Nadelforste an den Berghängen zu bewerten.

In Verbindung mit bodenständigem Wald oder Galerien und seggenreichen Nasswiesen ist der Bach als schutzwürdig gemäß § 28a NNatG einzustufen.

Auch am Kusendehnenbach wurde im Rahmen von Abflussmessungen ein Messwehr mit allen negativen Folgen und einer Stauhöhe von 40 cm eingerichtet.

Naturnaher Abschnitt des Kusendehnenbaches

Messwehr, Stauplatte entfernt

3. Bewertung der Fischfauna im Freedenbach und Kusendehnen- bzw. Föhrenteichsbach

3.1 Fischarten, Rundmäuler, deren Lebensweise und Schutzstaus

In den untersuchten Bächen konnten nachfolgend beschriebene Arten erfasst werden.

Das **Bachneunauge,** FFH-Art-Code: 1096 Anh. II, Rote Liste D: 2 , streng bzw. besonders geschützt nach BNatSchG, (*Lampetra planeri*) ist die einzige stationär lebende Neunaugen-Art der Gattung *Lampetra* in Deutschland.

Der Körper des Bachneunauges ist nackt und ähnelt stark dem eines Aals. Im Gegensatz zu diesem Vertreter der Knochenfische gehört das Neunauge jedoch zu den Kieferlosen. Es besitzt anstatt eines Kiefers eine Oberkieferplatte mit je einem Zahn an jeder Seite und eine Unterkieferplatte mit 5 - 9 Zähnen, sowie eine Mundscheibe mit oberen und randständigen Lippenzähnen. Die Nasengrube ist nicht mit dem Mund verbunden und es besitzt auf jeder Seite sieben Kiemenöffnungen.

Bachneunaugen an der Laichgrube Foto H. Heinicke

Im Regelfall erreicht das Tier eine Länge zwischen 10cm und 20cm. Der Lebensraum des Bachneunauges stellen klare Bäche und kleine Flüsse in der Forellen- und Äschenregion dar.

Die Zerstörung der Lebensräume und die erheblichen Veränderungen der Lebensbedingungen in Fließgewässern sowie unangemessene Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung sind verantwortlich für den Rückgang der Art. Insbeson-

dere durch die Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen der Gewässer werden die lebensnotwendigen Schlick- und Feinsedimentbänke sowie feine Detritusablagerungen ausgeräumt.
Die meiste Zeit seines Lebens verbringt es im Larvenstadium (Querder), das drei bis fünf Jahre oder länger dauern kann. Während dieser Zeit lebt der Querder im Sand verborgen. Nur das Maul ragt etwas ins strömende Wasser um Schwebteilchen, von denen sich der Querder ernährt, aus dem Wasser filtrieren zu können, da die Larve weder ein Saugmaul noch Augen besitzt.

Im dritten oder vierten Herbst bildet sich der Querder in das adulte Bachneunauge um. Die Umwandlungsphase kann bis zu einem Jahr betragen bei der sich Geschlechtsorgane, Zähne und Augen herausbilden und der Darm degeneriert. Der Körperbau dieses adulten Stadiums ist vor allen Dingen für die Fortpflanzung ausgerichtet. Der Verdauungstrakt ist stark zurückgebildet und funktionslos. Eine Nahrungsaufnahme findet nicht statt.

Zum Ablaichen wandert das Bachneunauge im Frühjahr bachaufwärts. An günstigen Laichplätzen schlagen sie in kleinen Gruppen von sechs bis zwölf Tieren Laichgruben, in denen die Eier abgelegt werden. Nach der Eiablage sterben die Elterntiere ab. Die nach einigen Tagen schlüpfenden Larven suchen dann ruhigere Bachbereiche auf um sich dort einzugraben.

Die **Mühlkoppe,** FFH-Art-Code: 1163 Anh. II, Rote Liste D: 2 (*Cottus gobio*), oder **Groppe** genannt, ist ein kleiner, in Deutschland vorkommender Süßwasserfisch.
Sie ist ein nachtaktiver Grundfisch mit spindelartigem Körper, einem großen, breiten Kopf, glatter, schuppenloser Haut und zurückgebildeter Schwimmblase, der etwa 12 bis 16 cm lang wird. Ihre Bauchflossen sind Brustständig.

große Mühlkoppe nach Elektrofang Foto S. Fuhrmann

Anzutreffen ist die Mühlkoppe in der Forellen- und Äschenregion von Fließgewässern bis in Höhen von etwa 2000 m über dem Meeresspiegel und in

sommerkühlen Seen. Sie stellt große Ansprüche an die Wasserqualität, benötigt eine hohe Sauerstoffkonzentration, eher niedrige Wassertemperaturen und findet sich vorwiegend am steinigen Grund.
Die Mühlkoppe ernährt sich von kleinen Bodentieren, wie zum Beispiel Insektenlarven und Bachflohkrebsen. Bei der Laichzeit gibt es große Unterschiede von Gewässer zu Gewässer. Meist fällt sie in den Zeitraum Februar bis Mai. Der Milchner (Männchen) baut eine Grube unter Steinen, in die der Rogner (Weibchen) seine Eier ablegt. Der Milchner bewacht das Nest bis die Jungfische nach vier bis fünf Wochen schlüpfen.

Die **Bachforelle** Rote Liste D: 3 (*Salmo trutta fario*) besiedelt schnell fließende, kühle Gewässer mit Kies- oder Sandgrund in fast ganz Europa.
Bachforellen sind sehr standortstreue Fische, die ihren Platz nur zur Fortpflanzung verlassen und auch nach Störungen in der Regel an ihre angestammten Plätze zurückkehren. Sie ernähren sich je nach Größe und Lebensraum vor allem von Insekten und im Wasser lebenden Insektenlarven, kleinen Fischen, kleineren Krebstieren sowie von Schnecken. Bachforellen laichen zwischen Oktober und Januar. Die Kieslaicher wandern hierzu stromauf um ihre angestammten Laichplätze in den Bachoberläufen zu erreichen.

3.2. Bestandsdaten der Vergangenheit

Das Nds. Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit / Institut für Fischkunde Cuxhaven, hat dem Verfasser 7 Fangprotokolle von verschieden Befischungen des Freedenbaches, als Auszug aus dem niedersächsischen Fischartenkataster, zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Zu Auswertung kommen nur Datenblätter die Bestanderhebungen oberhalb der Fischzucht [redacted] dokumentieren.

Freedenbach:
Befischung 19.05.1982 Höhe Einmündung Kusendehnenbach Strecke 30 m

Art	Brut	< 10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	Gesamt
Bachforelle			7			7
Regenbogen-forelle			1			1
Mühlkoppe		8				8

Befischung 25.07.1987 oberhalb des Parkplatzes Strecke 120 m

Art	Brut	< 10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	Gesamt
Bachneunauge		2				2
Bachforelle		18	33	1		52
Mühlkoppe		91				91

Befischung 13.12.2001 Höhe Einmündung Kusendehnenbach Strecke 100 m

Art	Brut	< 10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	Gesamt
Bachforelle			8	4		12
Mühlkoppe	ja	46	5			51

Befischung 13.12.2001 Unterhalb Haase - See Strecke 100 m

Art	Brut	< 10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	Gesamt
Bachforelle		1	3			4
Mühlkoppe		1				1

Die Elektrobefischungen der Vergangenheit zeigen folgendes Bild:

Der Freedenbach verfügt im Bereich Wanderparkplatz bis Höhe Einmündung Kusendehnenbach über einen kopfstarken Mühlkoppenbestand *(Cottus gobio)* und einen mäßigen Bachforellenbestand *(Salmo trutta f. fario)*.

Bei der Bachforelle fällt auf, dass größere Laichfische (>30 cm) fehlen. Diese wandern stromab und können den Oberlauf während der Laichwanderung, aufgrund der mangelnden biologischen Durchgängigkeit am Verteilerbauwerk der Fischzucht [redacted] nicht mehr erreichen. Der Mühkoppenbestand nimmt aufgrund zahlreicher natürlicher Wanderhindernisse (Totholzbarrieren) bis zum Bereich Haase-See deutlich ab. Da die Mühlkoppe ein schlechter Schwimmer ist und zudem keine Schwimmblase besitzt, bewegt sie sich mit gespreizten Brustflossen ruckartig über den Boden. Auch natürliche Hindernisse sind schwer zu überwinden. Insgesamt ist die Mühlkoppe weniger mobil als z.B. die Bachforelle oder das Bachneunauge.

Letztere Art konnte nur in Einzelexemplaren (Querder) bestätigt werden. Daten für den Kusendehnenbach und den Freedenbach oberhalb des Haase-Sees fehlen.

3.3 Referenz

Die ökologische Gewässerbewertung ist referenzbezogen vorzunehmen. Hierfür sind typspezifische biologische Referenzbedingungen festzulegen, die entweder raumbezogen oder modellbasiert sein können. Die fischfaunistische Referenz-Besiedlung eines Gewässers ergibt sich nicht nur aus allgemeinen abiotischen Verhältnissen, sondern insbesondere auch aus den zoogeografischen Gegebenheiten im zugehörigen Flusssystem, den natürlichen Verbreitungsmustern der Fischarten und der längszonalen Einordnung. Bei der Referenzerstellung werden die in den zu bewertenden Gewässerabschnitten natürlicherweise zu erwartenden Fischarten ermittelt. Anschließend werden die relativen Häufigkeiten für die betreffenden Arten, auch unter Berücksichtigung erfassungsmethodischer Aspekte und die relativen Häufigkeiten für die betreffenden Arten festgelegt.
Hierbei muss beachtet werden, dass die Arten anhand ihrer relativen Häufigkeiten in der Referenz in Begleitarten, typspezifische Arten und Leitarten eingeteilt werden.[3]

Eine amtliche Referenz zum Freedenbach liegt nicht vor und wird aufgrund der geringen Größe des Gewässereinzugsgebietes nicht erstellt. Dem Verfasser liegt jedoch eine Referenz zum Breenbach, bzw. Schlochterbach aus dem Jahr

[3] Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer, Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, Langenargen, Stand Oktober 2005

2007 vor, die durch das LAVES, Dezernat Binnenfischerei, Am Waterlooplatz 11, 30169 Hannover, erstellt wurde.
Aufgrund der naturräumlichen Nähe, vergleichbarer Geologie, Gewässerzone und Strukturen kann diese Referenz hilfreich sein, obwohl unterschiedliche Flussgebiete vorliegen. Die Referenz umfasst nachfolgende Fischarten und Rundmäuler und deren Häufigkeiten in Prozent:

Art:		**Referenz-Anteil [%]**
Aal	Anguilla anguilla	0,1
Bachforelle	Salmo trutta	**25,0**
Bachneunauge	Lampetra planeri	4,0
Dreist. Stichling	Gasterosteus aculeatus	0,5
Elritze	Phoxinus phoxinus	3,0
Mühlkoppe	Cottus gobio	**63,4**
Schmerle	Barbatula barbatula	4,0

Die Mühlkoppe mit 63,4 % und Bachforelle mit 25% bilden zusammen die Leitarten der natürlichen Gewässerzönose. Des weiteren bilden Bachneunauge, Elritze, und Schmerle die typischen Begleitarten. Für die Elritze und Schmerle liegen jedoch keine historischen Nachweise vor, so dass unklar bleibt ob diese Arten ihre natürliche Verbreitung tatsächlich in den Oberläufen der Bäche im Naturraum hatten. Auch für die Bäche nördlich des „Limberges" fehlen historische Nachweise.

3.4. Befischungsergebnisse vom 27.-29.11.2007

Im Zeitraum vom 27. bis 29.11.2007 wurden Abschnitte des Freedenbaches und Kusendehnenbaches elektrisch abgefischt. Hier muss in 3 Befischungsstrecken unterteilt werden. Zur differenzierten Betrachtung wurden die Befischungsstrecken stationiert.

Befischungsstrecke 1 umfasst den Freedenbach von Station 0+000, 500 m unterhalb des Messwehres bis Station 2+100 am Haase-See. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird hier in die Bereiche unter- und oberhalb des Messwehres unterteilt, des weiteren können Einzelabschnitte betrachtet werden.

Befischungsstrecke 2 umfasst einen 500m langen Abschnitt, Station 2+100 bis 2+600 oberhalb des Haase-Sees.

Befischungsstrecke 3 umfasst den Kusendehen- bzw. Föhrenteichsbach oberhalb des Messwehres, Station 0+000, bis rd. 100 m Oberhalb des Brunnen III in Station 0+800. Der Abschnitt der Station 0+100 bis 0+200 konnte aufgrund des dichten Uferbewuchses nicht befischt werden.

Ergebnisse:

Befischungsstrecke I (Länge 2100 m, Breite durchschnittlich 1,3 m) Individuenzahl 579, Gesamtindividuendichte 2121 Ind./ha.

Art:		gesamt [n_{ges}]:	davon 0+ [n_{0+}]:
Bachforelle	*Salmo trutta,*	**57**	10
Bachneunauge	*Lampetra planeri*	**1**	1
Mühlkoppe	*Cottus gobio*	**520**	142
Rotauge, Plötze	*Rutilus rutilus*	**1**	

Befischungsstrecke II (Länge 500 m, Breite durchschnittlich 0,6 m) Individuenzahl 0, Gesamtindividuendichte 0 Ind./ha.

Art:	gesamt [n_{ges}]:	davon 0+ [n_{0+}]:
Das Befischungsergebnis war negativ. Es konnten keine Fische ermittelt werden.		

Befischungsstrecke III (Länge effektiv 600 m, Breite durchschnittlich 0,6 m) Individuenzahl 68, Gesamtindividuendichte 1889 Ind./ha.

Art:		gesamt [n_{ges}]:	davon 0+ [n_{0+}]:
Bachforelle	*Salmo trutta,*	**68**	28

Die detaillierten, stationsbezogenen Befischungsergebnisse sind der Anlage: Bestandserfassung Fischfauna Freedenbach und Kusendehnenbach vom 27. bis 29.11.2007, zu entnehmen. Die Daten sind mit der dazugehörigen Karte zu vergleichen.

3.5. Bestandsbewertung Fischfauna

Zur Bestandsbewertung werden Einzeldaten aus den Berechnungsergebnissen des fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer verwendet.

Befischungsstrecke 1

Die Befischungsstrecke 1 weist mit den Arten Mühlkoppe und Bachforelle beide Leitarten der Referenz mit mäßigen Abweichungen im Artenverhältnis und der Abundanz. Neben den Leitarten konnte mit dem Bachneunauge eine Begleitart als Einzelfund nachgewiesen werden. Die Altersstruktur der Bestände zeigt nur geringe Abweichungen. Das Artenspektrum umfasst Arten der Fischregion bzw. der Habitatstrukturen. Das Rotauge wurde unterhalb des Haase-Sees ermittelt und hat keine Bedeutung bei der Bewertung der Teilstrecke. Das Gesamtergebnis, d.h. die ökologische Zustandsbewertung, bezogen auf die Fischzönose ist gut. Vergleicht man die gewonnenen Daten mit den Bestandserfassungen der Vergangenheit, d.h. ab 1982, sind keine signifikanten Abweichungen erkennbar. Lediglich die Bestandsdaten vom 13.12.2001 weisen einen stärkeren

Bachforellenbestand oberhalb des Wanderparkplatzes auf. Anhaltend negative Auswirkungen der Wasserentnahme auf den natürlichen Wasserhaushalt und Fischbestand sind somit auszuschließen.

Aufgrund der geringen Länge des Abschnittes von etwas mehr als 2 km, und einer Gewässerbreite von durchschnittlich weniger als 2 m, handelt es sich beim Freedenbach innerhalb des NSG bzw. FFH- Gebietes um einen extrem empfindlichen Lebensraum. Der Bachforellenbestand kann auf maximal 100-150 Tiere, der Mühlkoppenbestand auf rd. 1000 Exemplare geschätzt werden. Die Unterbrechung der biologischen Durchgängigkeit im Bereich der Fischzucht [redacted] und am Haase-See beschränkt den Gewässerabschnitt schon seit Jahrzehnten. Verschärft wird die Situation durch die Messwehre am Freeden- und Kusendehnenbach, die den Freedenbach seit dem Jahr 2004 trennt und das Hauptnebengewässer absondert.

Betrachtet man den befischten Abschnitt im Detail, so fällt auf dass die Mühlkoppe im Bereich der Station 0+000 bis 0+500 mit relativ großer Dichte auftritt. In diesen Bereich finden sich viele flach überströmte, steinige Abschnitte die von der Art bevorzugt besiedelt werden. Im stauberuhigten, versandeten und verschlammten Abschnitt oberhalb des Messwehres ist die Mühlkoppe selten. Erst ab Station 0+900 nimmt der Bestand zu, verringert sich aufgrund der zahlreichen Totholzbarrieren jedoch bis zum Ende der Fischstrecke. Die Verteilung der Art ist von der Gewässerbreite und Ausstattung der Sohle abhängig.

Die Bachforelle ist je Abschnitt mit recht unterschiedlichen Kopfstärken vertreten. Die Altersklassen reichen von Jungfischen (0+) bis zu 4 jährigen Exemplaren. Entscheidend für die Dichte des Bestandes sind hier Strukturelement wie Totholz, unterspülte Wurzeln von Erle oder Esche, Auskolkungen u.v.m. Die Habitatansprüche größerer Fische (>40 cm) werden nicht erfüllt.

Befischungsstrecke 2

In der Befischungsstrecke 2 d.h. ab Haase-See 500 m bachaufwärts, konnten keine Fische ermittelt werden. Grundsätzlich wäre hier ein eher schwacher Mühlkoppenbestand zu erwarten. Auch die Bachforelle steigt natürlicherweise bis in diese Zone auf und nutzt die klaren Oberlaufe erfolgreich als Laichgebiet, da Fressfeinde der Brut weitestgehend fehlen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Abschnitt vor Errichtung des Haase-Sees über eine gewässertypische Fischfauna verfügte. Durch die Abtrennung des Unterlaufes (Rückzugsgebiet) in Verbindung mit wiederkehrenden Trockenjahre gingen die Bestände des Oberlaufes zurück und erloschen. Der Haase-See weist heute eine angepasste Fischfauna kleiner Stillgewässer u.a. Weißfisch und Barsch auf. Der Stauteich ist als Rückzugsgebiet für anspruchvollere Arten kalter, sauerstoffreicher Hügellandbäche ungeeignet. Leider liegen keine belastbaren Daten aus der Vergangenheit vor.

Befischungsstrecke 3 Kusendehnenbach

In der Befischungsstrecke oberhalb des Messwehres, Station 0+000-0+100 konnten keine Fische ermittelt werden. Der Bereich Station, 0+100-0+200 konnte aufgrund des extrem dichten, überhängenden Uferbewuchses aus Erle und Brombeere nicht befischt werden. Ab Station 0+300 wurde ein verhältnismäßig guter Bachforellenbestand mit überdurchschnittlich vielen Jungfischen (0+) ermittelt. Die Mühkoppe fehlt. Bachneunaugen konnten nicht ermittelt werden. Aufgrund dieser fehlenden Nachweise ist das Gesamtergebnis, d.h. die ökologische Zustandsbewertung, bezogen auf die Fischzönose unbefriedigend. Die Mühlkoppe hat sich vermutlich erst in den trockenen Sommermonaten der Jahre 2004 bis 2006 aus dem Kusendehnenbach zurückgezogen und konnte den Bereich aufgrund des Messwehres nicht mehr besiedeln. Die negativen Auswirkungen der Barrieren sind somit deutlich nachweisbar.

Die Bachforelle scheint die Trockenphasen in Auskolkungen (Pools) überstanden zu haben oder war in der Lage das Messwehr bei günstigen Bedingung zu überwinden. Der Kusendehnenbach weist ähnliche Strukturen, Abflussmengen und Profilstrukturen wie der Oberlauf des Freedenbaches auf. Als Laichgebiet für die standortheimische Bachforelle ist das Nebengewässer heute von elementarer Bedeutung für den Gesamtbestand. Stellt man die Besiedlungsdichte von rd. 2.000 Bachforellen/Hektar der tatsächlichen Gewässergröße gegenüber kann eine sehr kleine empfindliche Population mit einer Kopfstärke von max. 200 Einzelindividuen angenommen werden.

Der Kusendehnenbach entspringt im Bereich des Dörenberges auf einer Höhe von rd. 180 bis 185 m ü. NN. Durch den Zufluss von Hangdruck-, Oberflächen- und Schichtenwasser nimmt der Abfluss schnell und stetig zu. Diese Zuflüsse haben jedoch nur indirekt Kontakt zur Grundwasserdachfläche in den Brunnen II u. III. Insgesamt ist von einer Ruhespiegellage von 3-5 m unterhalb der Bachsohle im Bereich der Brunnen auszugehen. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Böden besteht nur eine geringe Gefahr der Infiltration. Der natürliche Wasserhaushalt des Gewässers wird durch die Grundwasserentnahme nicht kennzeichnend beeinflusst. Letztlich reagiert der Bach sowie die Quellschüttung auf klimatische Ereignisse. Anhaltend negative Auswirkungen der Wasserentnahme auf den natürlichen Wasserhaushalt und Fischbestand sind somit auszuschließen.

4. Auswertung von Makrozoobenthosproben mit dem Bewertungsprogramm Perlodes

4.1 Bestandsaufnahme und Bewertung

Das Bewertungsverfahren wird mit standardisierten Methoden zur Aufsammlung, Aufbereitung und Auswertung von Makrozoobenthosproben durchgeführt.

Das vorrangige Ziel einer Makrozoobenthosprobenahme ist es, Aussagen über die ökologische Qualität eines Fließgewässerabschnitts treffen zu können. Grundlage hierfür ist die Auswahl einer geeigneten Probestelle. Die gewählte Probestelle und damit die dort durchgeführten Probenahmen sollen den Zustand eines längeren Gewässerabschnitts widerspiegeln und nicht nur lokale Besonderheiten an der Probestelle selbst.
Die vorgeschlagene Methode zur Entnahme von Makrozoobenthosproben zur Bewertung von Fließgewässern sieht vor, die Habitate proportional zu ihrem Vorkommen an der Probestelle zu beproben (Multi-Habitat-Sampling).

Die Methode beinhaltet die folgenden Arbeitsschritte:
Substratkartierung und Abschätzung der Habitate in 5%-Stufen. Entnahme von 20 Teilproben à 0,25 x 0,25 m: die Teilproben sind gemäß der Häufigkeit der Habitate zu verteilen (siehe Feldprotokolle).

Das deutsche Bewertungssystem PERLODES ist eine Software zur Berechnung der ökologischen Qualität von Fließgewässern anhand des Makrozoobenthos.

Mit Hilfe einer Taxaliste wird das Gewässer „bewertet“. Dazu werden aus der Taxaliste verschiedene Indizes (Metrics) berechnet.

Ermittelt wird:
Ökologische Zustandsklasse
spiegelt den ökologischen Gesamtzusand bezüglich des Makrozoobenthon wieder.

Qualitätsklasse Modul "Saprobie"
Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt mit Hilfe des gewässertypspezifischen und leitbildbezogenen Saprobienindexes nach DIN 38 410

Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"
Dieses Modul spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe) wieder, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt.

Hier wird nach einem 5-stufigen Bewertungsverfahren bewertet.
KG 1/2 Klassengrenze sehr gut / gut
KG 2/3 Klassengrenze gut / mäßig
KG 3/4 Klassengrenze mäßig / unbefriedigend
KG 4/5 Klassengrenze unbefriedigend / schlecht

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben

Probestelle: Kusendehnebach	Datum 29.11 2007 In Fischstrecke 7 nahe Brunnen III	Bearbeiter: Rötker/Wennemann AG danica

Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen

MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgr. (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20%	4	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20%	4	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.	10%	2	
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	20%	4	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).			
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.			
Emerse Makrophyten z. B. Typha, Carex, Phragmites.			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	20%	4	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischen Material, z. B. Falllaub.	10%	2	z.T. mit FPOM
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material.			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

ID_ART	TAXON_NAME	Individuen/m²
6410	Pisidium casertanum casertanum	6,4
5288	Gammarus fossarum	160
5291	Gammarus pulex	520
7492	Ptychoptera sp.	16
6972	Tanypodinae Gen. sp.	1,6
14043	Elodes marginata Lv.	6,4
14486	Elodes minuta-Gr. Lv.	3,2
6821	Sialis fuliginosa	8
6108	Nemoura sp.	16
5751	Leuctra braueri	4,8
5080	Electrogena lateralis **RL Niedersachsen 3 Hügelland**	16
4419	Baetis sp.	16
5318	Glyphotaelius pellucidus	1,6
6765	Rhyacophila fasciata fasciata	1,6
6168	Odontocerum albicorne	2,4
6816	Sericostoma flavicorne	16
5159	Erpobdella octoculata	3,2
5809	Limnephilidae Gen. sp.	1,6
6853	Simulium sp.	1,6
5017	Dryops sp. Lv.	1,6

Die feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbäche zeichnen sich im naturnahen Zustand durch lehmig-sandige Sohlsubstrate, durchsetzt mit Kiesen und Steinen sowie einem langsam bis schnell fließenden Strömungsbild aus. Es herrschen hinsichtlich Strömung, Sauerstoff und niedrigen Wassertemperaturen anspruchsvollere Arten vor, die längszönotisch dem Epi- und Metarhithral zuzuordnen sind. Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Eintags- Stein- und Köcherfliegen) können in naturnahen Gewässern dieses Typs bis zu 65 % der vorkommenden Individuen stellen. Die strukturelle Vielfalt, insbesondere der Feinsubstrate, bedingt das Vorkommen speziell angepasster, anspruchsvoller Arten.

Insgesamt konnten im Kusendehnenbach 20 Arten aus 11 Familien, davon ca. 6,5 % Crenalarten der Quellregion sowie 71% Rhithralarten der sogenannten Forellenregion ermittelt werden. Der Anteil der Eintags- Stein- und Köcherfliegen liegt bei 40% und ist demzufolge als mäßig einzustufen. Hervorzuheben ist die mit 1,63 sehr gute Gewässergüteklasse.

Probenahme	Kusendehnenbach
Fließgewässertyp	Typ 06: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Ökologische Zustandsklasse	**mäßig**
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	**sehr gut**
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	**mäßig**

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)

Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben

Probestelle: Freedenbach	Datum 29.11 2007 In Fischstrecke 25, 400m o. Haase-See	Bearbeiter: Rötker/Wennemann AG danica

Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen

MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgr. (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	30%	6	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20%	4	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.	20%	4	
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	10%	2	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).			
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.			
Emerse Makrophyten z. B. Typha, Carex, Phragmites.			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	10%	2	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischen Material, z. B. Falllaub.	10%	2	
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material.			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

ID_ART	TAXON_NAME	Individuen/m²
6423	Pisidium personatum	6,4
14043	Elodes marginata Lv.	4,8
14486	Elodes minuta-Gr. Lv.	6,4
5288	Gammarus fossarum	520
5291	Gammarus pulex	1600
9654	Eloeophila sp.	6,4
8483	Limoniidae Gen. sp.	3,2
7492	Ptychoptera sp.	520
6853	Simulium sp.	1,6
6977	Tanytarsini Gen. sp.	16
6977	Tanytarsini Gen. sp.	1,6
6977	Tanytarsini Gen. sp.	1,6
5077	Electrogena affinis	160
6308	Paraleptophlebia sp.	16
4310	Ancylus fluviatilis	3,2
6821	Sialis fuliginosa	3,2
5790	Leuctra sp.	16
6095	Nemoura cinerea	16
6108	Nemoura sp.	4
19090	Agapetinae Gen. sp.	3,2
5318	Glyphotaelius pellucidus	4,8
5921	Lype reducta	3,2
6168	Odontocerum albicorne	1,6
6444	Plectrocnemia conspersa conspersa	3,2
6524	Potamophylax nigricornis	1,6
6817	Sericostoma personatum	16
6835	Silo piceus **RL Niedersachsen 3 Hügelland**	3,2
5018	Dugesia gonocephala	16

Insgesamt konnten hier 28 Arten aus 9 Familien, davon ca. 16 % Crenalarten der Quellregion sowie 72% Rhithralarten der sogenannten Forellenregion ermittelt werden. Der Anteil der Eintags- Stein- und Köcherfliegen liegt bei 42% und ist demzufolge als mäßig einzustufen. Hervorzuheben ist die mit 1,61 sehr gute Gewässergüteklasse.
Der schlechte Rheoindex, der das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Arten eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten angibt und Störungen aufzeigt, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters in der Biozönose der Mittelgebirgsflüsse einstellen wird, vermutlich durch den Haase See beeinflusst.

Probenahme	Freedenbach oberhalb Haase See
Fließgewässertyp	Typ 06: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Ökologische Zustandsklasse	**mäßig**
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	**sehr gut**
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	**mäßig**

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben

Probestelle: Freedenbach	Datum 29.11 2007 In Fischstrecke 17, 600m u. Haase-See	Bearbeiter: Rötker/Wennemann AG danica

Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen

MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgr. (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20%	4	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	40%	8	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.	10%	2	
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	10%	2	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).	< 5%		
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).			
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.			
Emerse Makrophyten z. B. Typha, Carex, Phragmites.			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	10%	2	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischen Material, z. B. Falllaub.	10%	2	
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material.			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

ID_ART	TAXON_NAME	Individuen /m²
6423	Pisidium personatum	1,6
14043	Elodes marginata Lv.	16
12094	Limnius volckmari Ad.	1,6
5288	Gammarus fossarum	52
5291	Gammarus pulex	520
4585	Ceratopogonidae Gen. sp.	3,2
9654	Eloeophila sp.	3,2
7492	Ptychoptera sp.	16
6853	Simulium sp.	2,4
6853	Simulium sp.	0,8
6972	Tanypodinae Gen. sp.	1,6
6977	Tanytarsini Gen. sp.	3,2
4419	Baetis sp.	1,6
5058	Ecdyonurus venosus	5,6
5124	Ephemera danica	1,6
6308	Paraleptophlebia sp.	52
6745	Rhithrogena semicolorata-Gr. **RL Niedersachsen 3 Hügelland**	52
4310	Ancylus fluviatilis	4,8
15527	Hygrobates sp.	1,6
5790	Leuctra sp.	16
6095	Nemoura cinerea	16
10547	Nemoura marginata-Gr.	2,4
6376	Perlodes microcephalus **RL Niedersachsen 3 Hügelland**	1,6
4300	Anabolia nervosa	6,4
5318	Glyphotaelius pellucidus	16
5378	Halesus sp.	1,6
5588	Hydropsyche angustipennis angustipennis	4,8
6168	Odontocerum albicorne	1,6
6765	Rhyacophila fasciata fasciata	1,6
6954	Synagapetus iridipennis	52
5018	Dugesia gonocephala	16

Insgesamt konnten 31 Arten aus 10 Familien, davon ca. 8 % Crenalarten der Quellregion sowie 63 % Rhithralarten der sogenannten Forellenregion ermittelt werden. Der Anteil der Eintags- Stein- und Köcherfliegen liegt bei 50,75 % und ist demzufolge als gut einzustufen. Hervorzuheben ist die mit 1,05 sehr gute Gewässergüteklasse. Der Anteil der Epirhithral - Besiedler d.h. Arten der oberen Forellenregion ist jedoch gemäß Berechnung zu gering.

Probenahme	Freedenbach oberhalb Messwehr
Fließgewässertyp	Typ 06: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Ökologische Zustandsklasse	**gut**
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	**sehr gut**
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	**gut**

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben

Probestelle: Freedenbach	Datum 29.11 2007 In Fischstrecke 2, ca. 250m bis 300 m oberhalb Kneipbecken	Bearbeiter: Rötker/Wennemann AG danica

Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen

MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgr. (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	10%	2	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20%	4	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.	20%	4	
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	30%	6	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).			
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.			
Emerse Makrophyten z. B. Typha, Carex, Phragmites.			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	10%	2	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischen Material, z. B. Falllaub.	10%	2	
FPOM Ablagerungen von feinpartikulärem organischem Material.			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

ID_ART	TAXON_NAME	Individuen /m²
6410	Pisidium casertanum casertanum	6,4
5288	Gammarus fossarum	160
5291	Gammarus pulex	520
7492	Ptychoptera sp.	16
6972	Tanypodinae Gen. sp.	1,6
14043	Elodes marginata Lv.	6,4
14486	Elodes minuta-Gr. Lv.	3,2
6821	Sialis fuliginosa	8
6108	Nemoura sp.	16
5751	Leuctra sp.	4,8
5080	Electrogena lateralis **RL Niedersachsen 3 Hügelland**	16
4419	Baetis sp.	16
5318	Glyphotaelius pellucidus	1,6
6765	Rhyacophila fasciata fasciata	1,6
6168	Odontocerum albicorne	2,4
6816	Sericostoma flavicorne	16
5159	Erpobdella octoculata	3,2
5809	Limnephilidae Gen. sp.	1,6
6853	Simulium sp.	1,6
5017	Dryops sp. Lv.	1,6

28 Arten (nicht alle abschließend bestimmbar) aus insgesamt 11 Familien, davon ca. 1,2 % Crenalarten der Quellregion sowie 76 % Rhithralarten der sogenannten Forellenregion. Der Anteil der Eintags- Stein- und Köcherfliegen liegt bei 49,10 % und ist demzufolge als gut einzustufen. Hervorzuheben ist die mit 1,72 gute Gewässergüteklasse. Der Anteil der Epirhithral-Besiedler d.h. Arten der oberen Forellenregion ist jedoch zu gering.
Der schlechte Rheoindex, der das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Arten eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten angibt und Störungen aufzeigt, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters in der Biozönose der Mittelgebirgsflüsse einstellen ist vermutlich durch Messwehre und die Stauanlage am Forellenteich zurückzuführen.

Probenahme	Freedenbach unten
Fließgewässertyp	Typ 06: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Ökologische Zustandsklasse	**mäßig**
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	**gut**
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	**mäßig**

4.2 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse Makrozoobenthos

Neben der bereits geschilderten Natürlichkeit der Gewässerstrukturen und der leitbildtypischen Fischfauna weisen Freedenbach und Kusendehnenbach eine artenreiche leitbildtypische Wirbellosenfauna mit mehreren im Hügellang gefährdeten Arten auf.

Die insgesamt gute bis sehr gute Gewässergüteklasse nach dem neuen deutschen Faunenindex ist hervorzuheben. Weiterhin ist der Anteil an Eintagfliegen, Stein und Köcherfliegen bemerkenswert hoch. Oberhalb der Messwehre erreicht der Freedenbach eine gute ökologische Zustandsklasse mit sehr guter Gewässergüteklasse und stellt somit im nordwestlichen Niedersachen vermutlich einen Sonderfall dar.

Die Qualitätsklasse „Allgemeine Degradation“ ist schwer zu definieren und hängt eng an der „Saprobie“. Hier ergeben sich gelegentlich Fehlinterpretationen seitens des Berechnungsprogramms. Eindeutige Veränderungen der Gewässerbiozönose werden durch die Unterbrechung der biologischen Durchgängigkeit und die stauberuhigten Bereiche an der Fischzucht, den Messwehren und am Haase See hervorgerufen. Der Waldanteil am Freedenbach ist flächendeckend, lediglich am Kusendehnenbach ist Acker- und Grünlandnutzung im Gewässervorland vorhanden.

Aufgrund der insgesamt guten Artenausstattung mit z.T. gefährdeten Arten und Arten mit mehrjähriger Entwicklungsphase sind signifikante Auswirkungen einer Abflussreduzierung, hervorgerufen durch die Wasserentnahme der Stadtwerke Bad Iburg äußerst unwahrscheinlich. Insbesondere viele Crenalarten sind auf den ständigen Zufluss von Grundwasser angewiesen. Typische Zeiger für wechselnde Wasserstände und Abflüsse konnten nicht ermittelt werden.

5. Abschließende zusammenfassende Bewertung der Gewässer, Aussagen zur FFH- Verträglichkeit der beantragten Grundwasserentnahme und Maßnahmenplanung

Freedenbach

Der Freedenbach weist im Naturschutzgebiet Freeden bzw. im FFH – Gebiet 69 "Teutoburger Wald, Kleiner Berg" (DE 3814-301) fast durchgängig natürliche, dem Gewässertyps 6 entsprechende Strukturen auf. (Strukturgüteklasse I, untergeordnet II). Die ermittelten Fischarten, deren Altersaufbau und Abundanzen entsprechen weitestgehend der natürlichen Referenz. Das Arteninventar der Wirbellosenfauna ist hoch und umfasst empfindliche, dem Gewässertyp entsprechende Arten, von denen einige im Niedersächsischen Hügelland als gefährdet einzustufen sind. Gemäß „Perlodes“ kann dem Freedenbach unterhalb des Haase-Sees ein guter ökologischer Gesamtzustand bei sehr guter Gewässergüte bescheinigt werden. Dem Gewässer ist somit als Referenzgewässer ein hoher wissenschaftlicher Stellenwert zuzuordnen. Aufgrund zahlreicher gefährdeter, geschützter und streng geschützter Arten ist das Gewässer zu recht schutzwürdig und das betrifft nicht nur den passiven, sondern auch aktiven Schutz der Arten und Lebensgemeinschaften. Anhaltend erheblich negative Auswirkungen der Wasserentnahme sind für den Freedenbach zweifelsfrei auszuschließen. Demnach ist die Wasserentnahme in beantragter Form FFH – verträglich und hat keine negativen Folgen auf den Artenschutz.

Da es sich jedoch um einen sehr kleinräumigen Gewässerabschnitt mit eher geringen Individuenzahlen handelt, ist der Freedenbach als besonders empfindlich einzustufen. Aus sich des Verfassers sind die installierten Messwehre am Freedenbach und Kusendehnenbach zwingend, zeitnah und gewässerschonend zurückzubauen um die biologische Durchgängigkeit des Gewässersystems wiederherzustellen. Die negativen Folgen der Messwehre konnten im Rahmen der Untersuchungen zweifelsfrei belegt werden. Unabhängig von der beantragten Grundwasserentnahme ist die biologische Durchgängigkeit des Freedenbaches auch an der Wasserentnahme der Fischzucht unterhalb des NSG herzustellen. Nur so kann ein Schutz der gefährdeten autochthonen Bachforellen- und Bachneunaugenbestände gewährleistet werden. Positive Aspekte für den Mühlkoppenbestand (genetischer Austausch) und die Wirbellosenfauna sind zu erwarten. Der Gewässeroberlauf reagiert nachweislich stark auf klimatische Einflüsse und versiegt in Trockenjahren. Nur die Herstellung der biologischen Durchgängigkeit sorgt für ein ausreichendes Wiederbesiedlungspotential. Die positive Strahlwirkung des Freedenbaches in NSG auf den Unterlauf ist hier maßgebend. Auch die Unterbrechung der Gewässerzönose am Haase-See sollte auch sich des Verfassers überprüft werden. Hier ist ein Abwägungsprozess zwischen verschiedenen Naturschutzbelangen notwendig.

Kusendehnen- bzw. Föhrenteichsbach

Ähnlich wie der Freedenbach weist auch der Kusendehnen- bzw. Föhrenteichsbach fast durchgängig naturnahe und natürliche, dem Gewässertyps 6 entsprechende Strukturen auf. (Strukturgüteklasse II untergeordnet III im Unterlauf und

SGK I oberhalb der Brunnen). Die ermittelten Fischarten, deren Altersaufbau und Abundanzen entsprechen nur bedingt der natürlichen Referenz, da die Mühlkoppe den Abschnitt aufgrund des Messwehres nicht wiederbesiedeln konnte. Der Bestand ist vermutlich im Trockenjahr 2006 erloschen! Das Arteninventar der Wirbellosenfauna ist hoch und umfasst empfindliche, dem Gewässertyp entsprechende Arten, von denen eine im Niedersächsischen Hügelland als gefährdet einzustufen ist. Gemäß „Perlodes“ kann dem Bach ein mäßiger ökologischer Gesamtzustand bei guter Gewässergüte bescheinigt werden. Der naturnahe Bach mit bodenständigem Wald oder Galerien und seggenreichen Nasswiesen ist als schutzwürdig gemäß § 28a NNatG einzustufen, jedoch nicht ausgewiesen. Anhaltend erheblich negative Auswirkungen der Wasserentnahme sind auch für den Kusendehnen- bzw. Föhrenteichsbach zweifelsfrei auszuschließen. Demnach hat die Wasserentnahme in beantragter Form keine negativen Folgen auf den Artenschutz.

Der Kusendehnenbach entspringt im Bereich des Dörenberges auf einer Höhe von rd. 180 bis 185 m ü. NN. Durch den Zufluss von Hangdruck-, Oberflächen- und Schichtenwasser nimmt der Abfluss schnell und stetig zu. Diese Zuflüsse haben jedoch nur indirekt Kontakt zur Grundwasserdachfläche in den Brunnen II u. III. Insgesamt ist von einer Ruhespiegellage von 3-5 m unterhalb der Bachsohle im Bereich der Brunnen auszugehen. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Böden besteht nur eine geringe Gefahr der Infiltration. Der natürliche Wasserhaushalt des Gewässers wird durch die Grundwasserentnahme nicht kennzeichnend beeinflusst. Letztlich reagiert der Bach sowie die Quellschüttung auf klimatische Ereignisse.

Da die Stadtwerke Bad Iburg ihren Wasserbedarf nicht vollständig durch eigene Brunnen und Quellen decken können und jährlich 204.000 cbm Wasser als Fremdbezug vom WBV Osnabrück-Süd erhalten, liegt ein Steuerungselement vor. Insbesondere in Trockenzeiten mit geringen Quellschüttungen lassen sich über den Fremdbezug überproportional ansteigende Entnahmen aus den Brunnen vermeiden.

Der Kusendehnenbach ersetzt wichtige Lebensraumfunktionen die vor dem Bau des Haase - Sees auch vom Oberlauf des Freedenbaches übernommen werden konnten. Das Messwehr ist demnach zwingend zu beseitigen. Unabhängig von der Wasserentnahme ist der Kusendehnenbach aktiv zu schützen. Der Ackeranteil im Einzugsgebiet ist gering, dennoch sind die negativen Auswirkungen messbar. Als Anregung des Verfassers sollten hier Gewässerrandstreifen ggf. im Zuge von Ersatzmaßnahmen angelegt werden. Die Gewässergüteklasse könnte sich so im Freedenbach auf sehr gut erhöhen lassen.

26.03.2008

Brunnen II

Kusendehnenbach
Station 0+800

Brunnen III

Makrozoobenthos-
aufsammlung

Probenahme	Kusendehnenbach
Fließgewässertyp	Typ 06
Ökologische Zustandsklasse	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	mäßig

Kopfstarker Bachforellenbestand, Mühlkoppe fehlt

Freedenbach
Station 2+100
Barriere am
Haase-See

Probenahme	Freedenbach oberhalb Haase See
Fließgewässertyp	Typ 06
Ökologische Zustandsklasse	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	mäßig
Fische negativ	

Freedenbach
Station 2+600

Makrozoobenthos-
aufsammlung

Makrozoobenthos-
aufsammlung

Probenahme	Freedenbach oberhalb Messwehr
Fließgewässertyp	Typ 06
Ökologische Zustandsklasse	gut
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	gut

Mäßiger Bachforellen und Mühlkoppenbestand.
Nachweis des Bachneunauges

Kusendehnenbach
Station 0+000
Messwehr

Freedenbach
Station 0+500
Messwehr

Makrozoobenthos-
aufsammlung

Freedenbach
Station 0+000

Wehr [redacted]

Probenahme	Freedenbach
Fließgewässertyp	Typ 06
Ökologische Zustandsklasse	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	gut
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	mäßig

Kopfstarker Mühlkoppenbestand, mäßiger Bachforellenbestand

Naturschutzgebiet „Freeden“ und FFH- Gebiet „Teutoburger Wald, Kleiner Berg“

Fachgutachten zur Berücksichtigung von Natur- und Artenschutz im Naturschutzgebiet „Freeden“ und FFH- Gebiet „Teutoburger Wald, Kleiner Berg“, hier insbesondere FFH-Anhangsarten (Fische und Rundmäuler) des Freedenbaches und seiner Nebenläufe
FFH- Verträglichkeitsprüfung nach § 34 ff. BNatSchG

Übersichtskarte M. 1.5000

Planungsbüro Rötker, Dipl.-Ing., Landschaftsplanung, Schulstraße 65, 49635 Badbergen

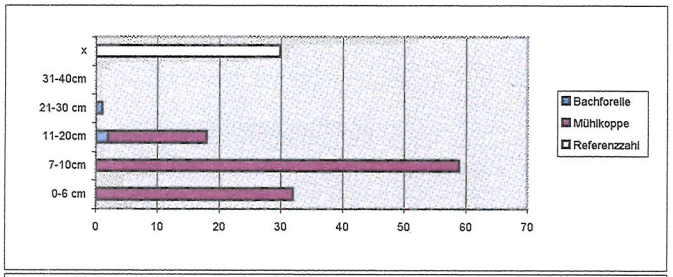
Bestandserfassung Fischfauna Freedenbach und Kusendehnenbach vom 27. bis 29.11.2007

Freedenbach

Strecke 1 100m

Bemerkung: T-Luft 3,1 °C, T-Wasser 5,6 °C, pH 8,3, Leitf. 450 µS, O2 12,9 mg/l

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			2	1		
Mühlkoppe	32	59	16			
Referenzzahl						30

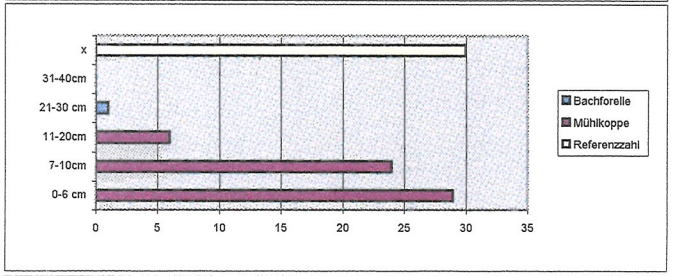


Freedenbach

Strecke 2 100m

Bemerkung: sandig, lehmig, Kiesbänke

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle				1		
Mühlkoppe	29	24	6			
Referenzzahl						30

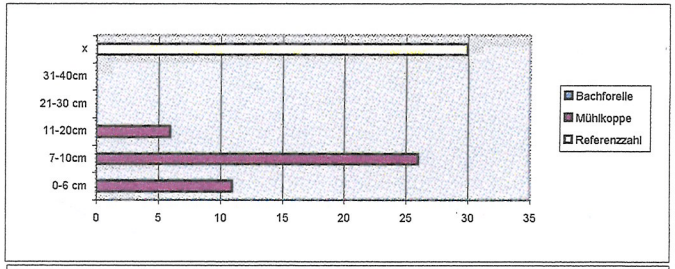


Freedenbach

Strecke 3 100m

Bemerkung: sandig, feinkiesig

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe	11	26	6			
Referenzzahl						30

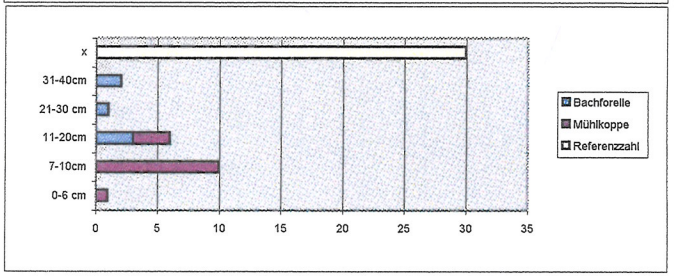


Freedenbach

Strecke 4 100m

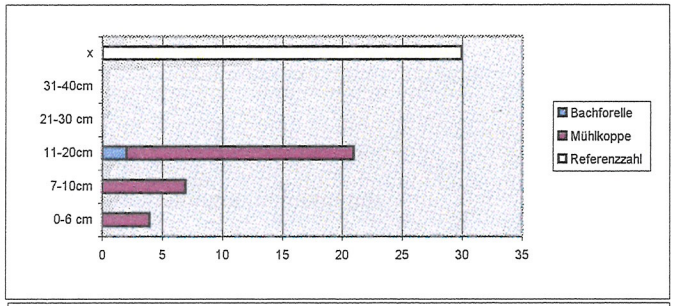
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			3	1	2	
Mühlkoppe	1	10	3			
Referenzzahl						30



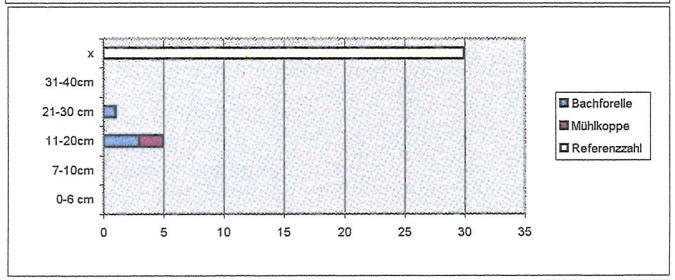
Freedenbach
Strecke 5 100m
Bemerkung: bis Messwehr

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			2			
Mühlkoppe	4	7	19			
Referenzzahl						30



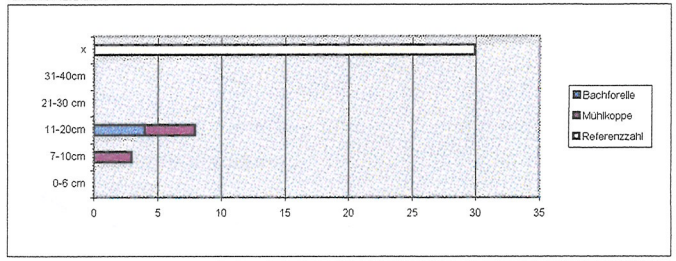
Freedenbach
Strecke 6 100m
Bemerkung: oberhalb Messwehr stauberuhigt, sandig, feinsandig, Totholz

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			3	1		
Mühlkoppe			2			
Referenzzahl						30



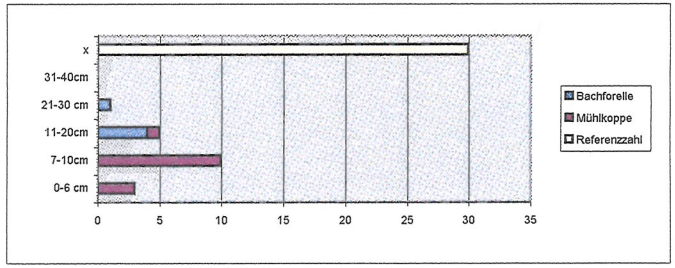
Freedenbach
Strecke 7 100m
Bemerkung: sehr viel Totholzansammlungen

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			4			
Mühlkoppe		3	4			
Referenzzahl						30



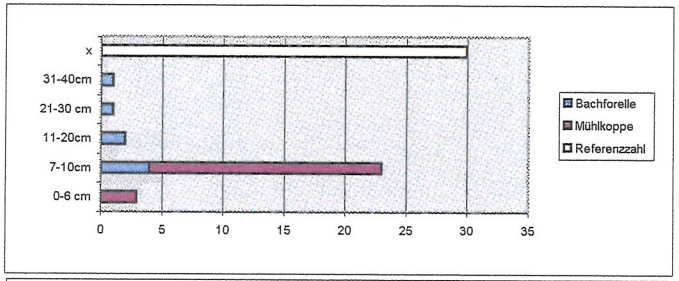
Freedenbach
Strecke 8 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			4	1		
Mühlkoppe	3	10	1			
Referenzzahl						30



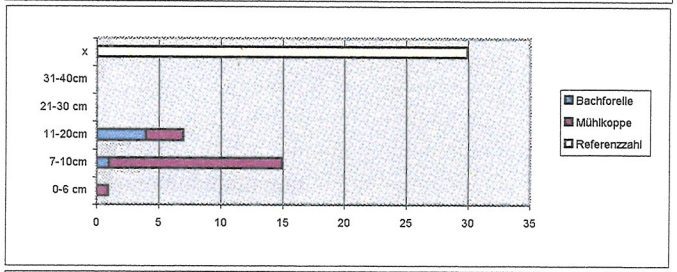
Freedenbach
Strecke 9 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		4	2	1	1	
Mühlkoppe	3	19				
Referenzzahl						30



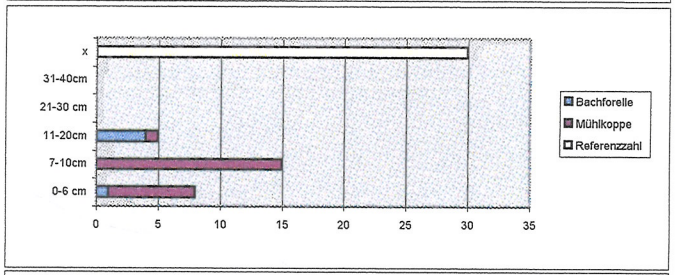
Freedenbach
Strecke 10 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		1	4			
Mühlkoppe	1	14	3			
Referenzzahl						30



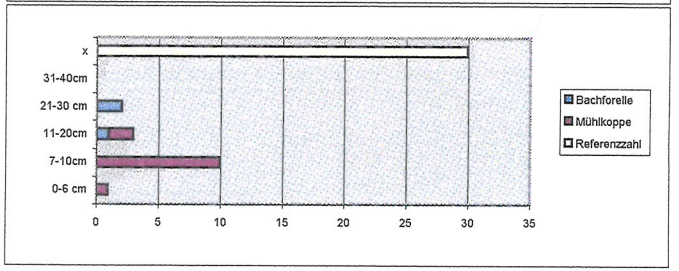
Freedenbach
Strecke 11 100m
Bemerkung: z.T. Treibsand über Faulschlamm

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle	1		4			
Mühlkoppe	7	15	1			
Referenzzahl						30



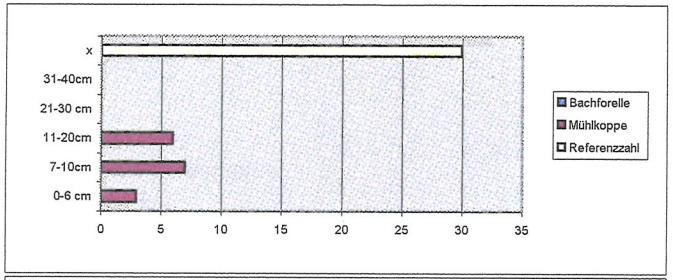
Freedenbach
Strecke 12 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			1	2		
Mühlkoppe	1	10	2			
Referenzzahl						30



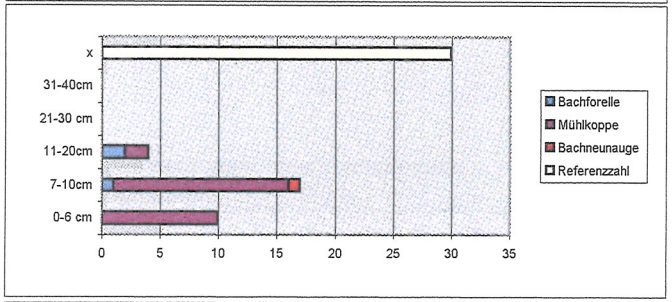
Freedenbach
Strecke 13 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe	3	7	6			
Referenzzahl						30



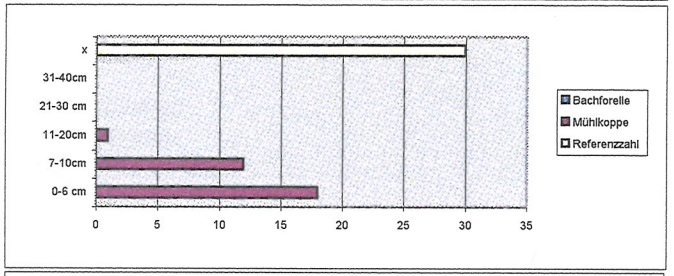
Freedenbach
Strecke 14 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		1	2			
Mühlkoppe	10	15	2			
Bachneunauge		1				
Referenzzahl						30



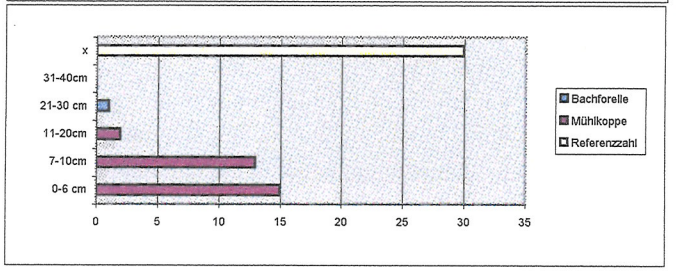
Freedenbach
Strecke 15 100m
Bemerkung: überwiegend flach und steinig, Durchlass DN 1000

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe	18	12	1			
Referenzzahl						30



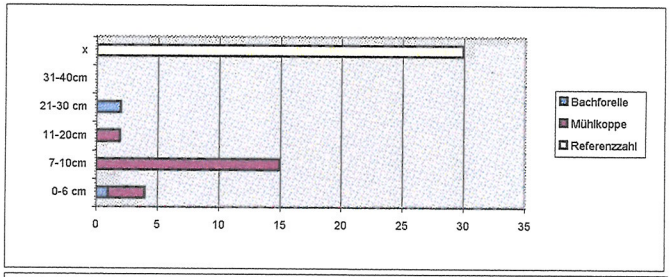
Freedenbach
Strecke 16 100m
Bemerkung: Abschnitte mit freigespültem Fels

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle				1		
Mühlkoppe	15	13	2			
Referenzzahl						30



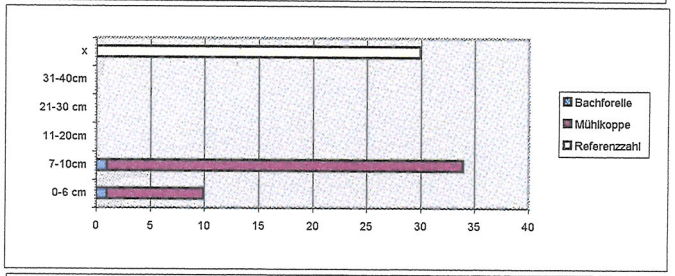
Freedenbach
Strecke 17 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle	1			2		
Mühlkoppe	3	15	2			
Referenzzahl						30



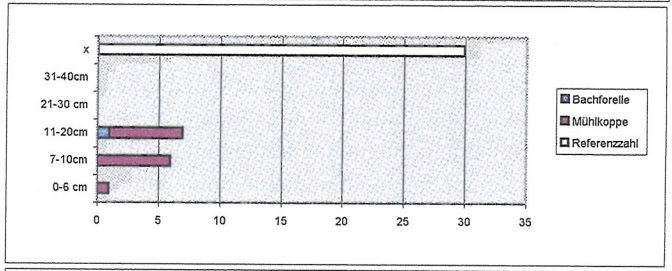
Freedenbach
Strecke 18 100m
Bemerkung: Steine, Totholz, Mäanderdurchbrüche

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle	1	1				
Mühlkoppe	9	33				
Referenzzahl						30



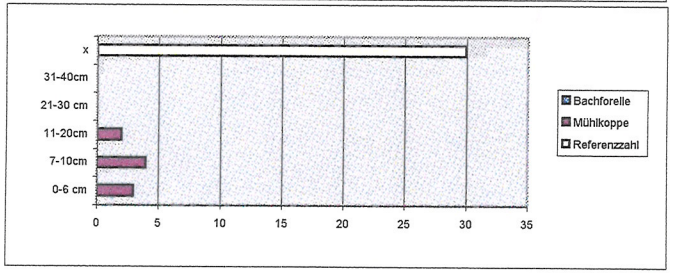
Freedenbach
Strecke 19 100m
Bemerkung: T-Luft 5,3 °C, T-Wasser 5,8 °C, pH 8,0, Leitf. 350 µS, O2 12,0 mg/l, sehr viel Fallaub, Schlamm, 28.11.07

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			1			
Mühlkoppe	1	6	6			
Referenzzahl						30



Freedenbach
Strecke 20 100m
Bemerkung:

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe	3	4	2			
Referenzzahl						30

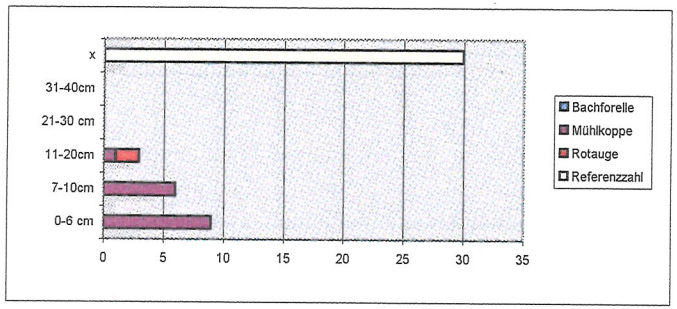


Freedenbach

Strecke 21 100m

Bemerkung: Ende Kerbtal, Kolk unterhalb des Abflusses Haase-See

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe	9	6	1			
Rotauge			2			
Referenzzahl						30



Haase-See

ca. 150 m langes Staugewässer im Zuge des Bachtales. Fischbestand: Rotauge und Barsch bekannt. Nicht befischt!

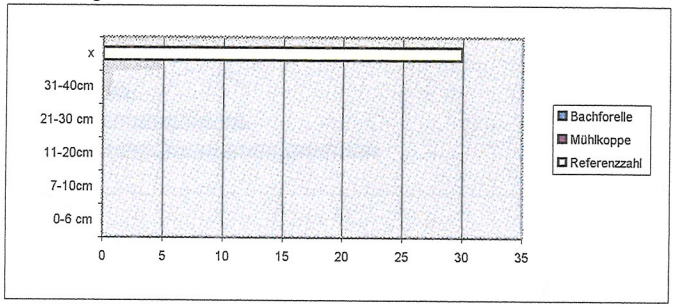
Freedenbach

Strecke 22 bis 26 500m

Bemerkung: Sohlenkerbtal, Geschiebeüberdeckung, Fischstrecke 22-24 Hochwasserstaubereich, schlammig sandig Faulschlammbildung Ursprungsgerinne überdeckt, ab Strecke 25 kiesig und steinig, typisch für Bäche in Geschiebelehmen.

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe						
Referenzzahl						30

Es konnten keine Fische ermittelt werden.



Kusendehnenbach

Strecke 1 100m

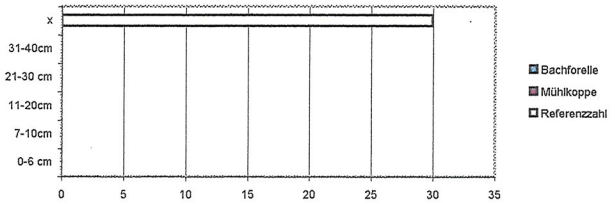
Bemerkung: Oberhalb Messwehr,Struktur sandig- schlammig, selten Totholz u. Steine

T-Luft 5,7 °C, T-Wasser 7,8 °C, pH 8,1, Leitf. 640 µS, O2 11,6 mg/l gemessen am 28.11.07 Kusendehnenbach

T-Luft 5,7 °C, T-Wasser 7,7 °C, pH 8,2, Leitf. 383 µS, O2 11,6 mg/l gemessen am 28.11.07 Freedenbach oberhalb Messw.

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle						
Mühlkoppe						
Referenzzahl						30

Es konnten keine Fische ermittelt werden.



Kusendehnenbach

Strecke 2 100m

Bemerkung: Aufgrund des dichten Bewuchses konnte dieser Abschnitt nicht befischt werden.

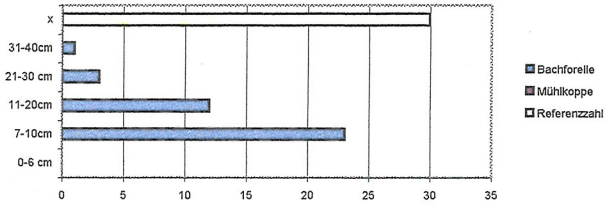
Kusendehnenbach

Strecke 3 100m

Bemerkung: sehr strukturreich, geschwungen mit Sand, Kies, Schotter, Steinen, Erlen an der Uferkante

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		23	12	3	1	
Mühlkoppe						
Referenzzahl						30

Es konnten keine Mühlkoppen im Kusendehnenbach ermittelt werden.

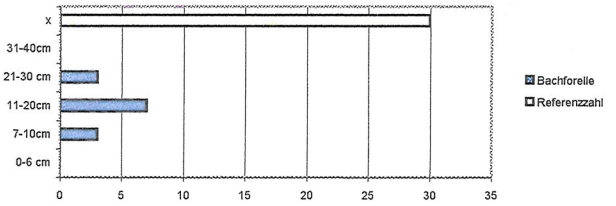


Kusendehnenbach

Strecke 4 100m

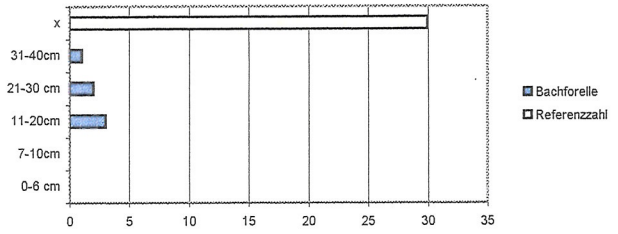
Bemerkung: Grundstücksentwässerung oder Drainage 29.11.07

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		3	7	3		
Referenzzahl						30



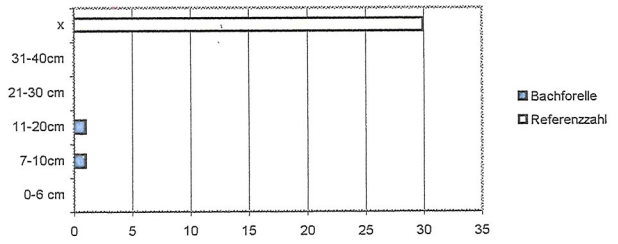
Kusendehnenbach
Strecke 5 100m
Bemerkung: Erlen "auf den Stock" gesetzt, Drainagen

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle			3	2	1	
Referenzzahl						30



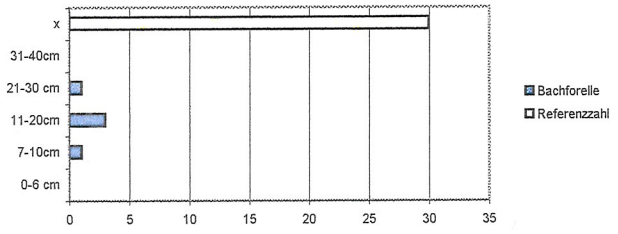
Kusendehnenbach
Strecke 6 100m
Bemerkung: Erlen "auf den Stock" gesetzt, westlich Seggenfläche gmäß § 28a NNatG

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		1	1			
Referenzzahl						30



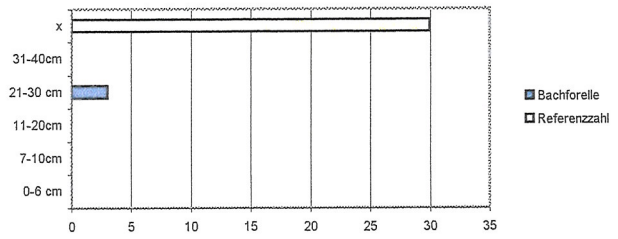
Kusendehnenbach oder Föhrenteichsbach
Strecke 7 100m
Bemerkung: Ab Brunnen III

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle		1	3	1		
Referenzzahl						30



Kusendehnenbach oder Föhrenteichsbach
Strecke 8 100m
Bemerkung: Ab Brunnen III

Art	0-6 cm	7-10cm	11-20cm	21-30 cm	31-40cm	x
Bachforelle				3		
Referenzzahl						30



Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) - Institut für Fischkunde, Cuxhaven
Abteilung Binnenfischerei, Am Waterlooplatz 11, 30169 Hannover, Tel: 0511 / 106 - 7310, Fax: 0511 / 106 - 7526

FISCHE: Erfassung in Niedersachsen

Bericht über die Elektrobefischung vom

(Genehmigung vom__26.11____20_07___)

Datum: 27.28.11.2007

Name des befischten Gewässers: Freedenbach

Gewässernummer:

Name und Anschrift des Fischereiberechtigten: Niedersächsische Landesforsten

Name des Elektrofischers: Wolfgang Rötker

Telefonnummer: 54331369

Fanggerät: EFGI 650

befischte Strecke von - bis: 500 m unterhelb Einmündung Kusendehenbach bis Haase See

Streckenlänge: 2100m

Fangergebnis

Art.Nr.	Fischart	Brut ja/nein	3-<10	10-<20	20-<30	30-<40	40-<50	>=50 cm	Gesamt
	Mühlkoppe	ja	471	85					556
	Bachforelle	ja	10	31	11	3			55
	Bachneunauge		1						1
	Rotauge			1					1
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0

Gewässertyp

Quellgebiet	
Bergbach	x
Niederungsbach	
Wiesengraben	
Moorgraben	
Kleiner Fluss	
Kanal	
Teich	
Sonstiges	

Naturnähe

1)	natürlich	x
2)	naturnah	
3)	bedingt naturnah	
4)	naturfern	
5)	sehr naturfern	
6)	extrem naturfern	

Gewässerbreite [m]: 1,5~~4,2~~2,5

Leitfähigkeit: 450µS/cm

Temperatur: 5,6 °C

Wassertiefe: 10-40 cm

Abfluß

hoch	
mittel	x
niedrig	
stehend	

1) graue Felder bitte frei lassen
2) bei Angabe zum "Gewässertyp", zur "Naturnähe" und zum "Abfluß" bitte Zutreffendes ankreuzen
3) siehe auch Erläuterungen auf Informationsblatt zum Erfassungsbogen
4) bitte auch die Rückseite ausfüllen

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) - Institut für Fischkunde, Cuxhaven
Abteilung Binnenfischerei, Am Waterlooplatz 11, 30169 Hannover, Tel: 0511 / 106 - 7310, Fax: 0511 / 106 - 7526

FISCHE: Erfassung in Niedersachsen

Bericht über die Elektrobefischung vom

(Genehmigung vom__26.11____20_07___)

Datum: 28.29.11.2007

Name des befischten Gewässers: Kusendehnenbach bzw. Föhrenteichsbach Nebengewässer Freedenbach

Gewässernummer:

Name und Anschrift des Fischereiberechtigten:

Name des Elektrofischers: Wolfgang Rötker

Telefonnummer: 54331369

Fanggerät: EFGI 650

befischte Strecke von - bis: ab Einmündung Freedenbach 700m aufwärts

Streckenlänge: 700

Fangergebnis

Art.Nr.	Fischart	Brut ja/nein	3-<10	10-<20	20-<30	30-<40	40-<50	>=50 cm	Gesamt
	Bachforelle	ja	28	26	13	2			69
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0
									0

Gewässertyp

Quellgebiet	
Bergbach	x
Niederungsbach	
Wiesengraben	
Moorgraben	
Kleiner Fluss	
Kanal	
Teich	
Sonstiges	

Naturnähe

1)	natürlich	x
2)	naturnah	x
3)	bedingt naturnah	
4)	naturfern	
5)	sehr naturfern	
6)	extrem naturfern	

Gewässerbreite [m]: 0,6-1,0

Leitfähigkeit: 640µS/cm

Temperatur: 7,8 °C

Wassertiefe: 10-40 cm

Abfluß

hoch	
mittel	x
niedrig	
stehend	

1) graue Felder bitte frei lassen
2) bei Angabe zum "Gewässertyp", zur "Naturnähe" und zum "Abfluß" bitte Zutreffendes ankreuzen
3) siehe auch Erläuterungen auf Informationsblatt zum Erfassungsbogen
4) bitte auch die Rückseite ausfüllen

Artenliste Freedenbach Oben

TaxaGroup	Familie	Gattung	Art	Taxonname	ID_ART	Shortcode	DINNo	TCM_Code	
Bivalvia	SPHAERIIDAE	Pisidium	personatum	Pisidium personatum	6423	casepers	1979	5471	4 leere Schalen
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	marginata Lv.	Elodes marginata Lv.	14043	elomarlv			
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	minuta-Gr. Lv.	Elodes minuta-Gr. Lv.	14486	elomgrlv			
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	fossarum	Gammarus fossarum	5288	gammfoss	1001	672	
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	pulex	Gammarus pulex	5291	gammpule	1002	675	
Diptera	LIMONIIDAE	Eloeophila	sp.	Eloeophila sp.	9654	eleosp.	496	3133	
Diptera	LIMONIIDAE	Limoniidae	Gen. sp.	Limoniidae Gen. sp.	8483	limdaege	120	3056	
Diptera	PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera	sp.	Ptychoptera sp.	7492	ptycsp.	260		
Diptera	SIMULIIDAE	Simulium	sp.	Simulium sp.	6853	simulisp	762		
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanytarsini	Gen. sp.	Tanytarsini Gen. sp.	6977	taninige	605	4315	
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanytarsini	Gen. sp.	Tanytarsini Gen. sp.	6977	taninige	605	4315	
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanytarsini	Gen. sp.	Tanytarsini Gen. sp.	6977	taninige	605	4315	
Ephemeroptera	HEPTAGENIIDAE	Electrogena	affinis	Electrogena affinis	5077	elecaffi	10450		
Ephemeroptera	LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia	sp.	Paraleptophlebia sp.	6308	paralesp	20931		
Gastropoda	PLANORBIDAE	Ancylus	fluviatilis	Ancylus fluviatilis	4310	ancyfluv	1005	5297	
Megaloptera	SIALIDAE	Sialis	fuliginosa	Sialis fuliginosa	6821	sialfuli	249	2039	
Plecoptera	LEUCTRIDAE	Leuctra	sp.	Leuctra sp.	5790	leuctrsp	29		
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	cinerea	Nemoura cinerea	6095	nemocine	225	1624	
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	sp.	Nemoura sp.	6108	nemoursp	142		
Trichoptera	GLOSSOSOMATIDAE	Agapetinae	Gen. sp.	Agapetinae Gen. sp.	19090	agapegen			3 leere Köcher
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Glyphotaelius	pellucidus	Glyphotaelius pellucidus	5318	glyppell	483	1840	
Trichoptera	PSYCHOMYIIDAE	Lype	reducta	Lype reducta	5921	lyperedu	858	1986	
Trichoptera	ODONTOCERIDAE	Odontocerum	albicorne	Odontocerum albicorne	6168	odonalbi	152		1 leerer Köcher
Trichoptera	POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia	conspersa conspersa	Plectrocnemia conspersa conspersa	6444	pleccons	144	1976	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Potamophylax	nigricornis	Potamophylax nigricornis	6524	potanigr	238	1887	
Trichoptera	SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma	personatum	Sericostoma personatum	6817	seripers	246	2013	
Trichoptera	GOERIDAE	Silo	piceus	Silo piceus	6835	silopice	266		plus 2 leere Köcher
Turbellaria	DUGESIIDAE	Dugesia	gonocephala	Dugesia gonocephala	5018	dugegono	1011	154	

Artenliste Freedenbach Mitte

TaxaGroup	Familie	Gattung	Art	Taxonname	ID_ART	Shortcode	DINNo	TCM_Code	
Bivalvia	SPHAERIIDAE	Pisidium	personatum	Pisidium personatum	6423	casepers	1979	5471	1 leere Schale
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	marginata Lv.	Elodes marginata Lv.	14043	elomarlv			
Coleoptera	ELMIDAE	Limnius	volckmari Ad.	Limnius volckmari Ad.	12094	limnvoad		2799	
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	fossarum	Gammarus fossarum	5288	gammfoss	1001	672	
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	pulex	Gammarus pulex	5291	gammpule	1002	675	
Diptera	CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae	Gen. sp.	Ceratopogonidae Gen. sp.	4585	ceragen.	493	4443	
Diptera	LIMONIIDAE	Eloeophila	sp.	Eloeophila sp.	9654	eleosp.	496	3133	
Diptera	PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera	sp.	Ptychoptera sp.	7492	ptycsp.	260		
Diptera	SIMULIIDAE	Simulium	sp.	Simulium sp.	6853	simulisp	762		1. Art
Diptera	SIMULIIDAE	Simulium	sp.	Simulium sp.	6853	simulisp	762		2. Art
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanypodinae	Gen. sp.	Tanypodinae Gen. sp.	6972	tannaege	502	3563	
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanytarsini	Gen. sp.	Tanytarsini Gen. sp.	6977	taninige	605	4315	
Ephemeroptera	BAETIDAE	Baetis	sp.	Baetis sp.	4419	baetissp	7		
Ephemeroptera	HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus	venosus	Ecdyonurus venosus	5058	ecdyveno	4		
Ephemeroptera	EPHEMERIDAE	Ephemera	danica	Ephemera danica	5124	ephedani	47	2192	
Ephemeroptera	LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia	sp.	Paraleptophlebia sp.	6308	paralesp	20931		
Ephemeroptera	HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena	semicolorata-Gr.	Rhithrogena semicolorata-Gr.	6745	rhitsegr	731		
Gastropoda	PLANORBIDAE	Ancylus	fluviatilis	Ancylus fluviatilis	4310	ancyfluv	1005	5297	2 leere Gehäuse
Hydrachnidia	HYGROBATIDAE	Hygrobates	sp.	Hygrobates sp.	15527	hygrobsp	5612	901	
Plecoptera	LEUCTRIDAE	Leuctra	sp.	Leuctra sp.	5790	leuctrsp	29		
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	cinerea	Nemoura cinerea	6095	nemocine	225	1624	
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	marginata-Gr.	Nemoura marginata-Gr.	10547	nemomagr			
Plecoptera	PERLODIDAE	Perlodes	microcephalus	Perlodes microcephalus	6376	perlmicr	235	1657	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Anabolia	nervosa	Anabolia nervosa	4300	anabnerv	14	1871	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Glyphotaelius	pellucidus	Glyphotaelius pellucidus	5318	glyppell	483	1840	plus 2 weitere leere Köcher
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Halesus	sp.	Halesus sp.	5378	halesp.	15		
Trichoptera	HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche	angustipennis angustipennis	Hydropsyche angustipennis angustipennis	5588	hydrangu	125	1711	
Trichoptera	ODONTOCERIDAE	Odontocerum	albicorne	Odontocerum albicorne	6168	odonalbi	152		
Trichoptera	RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila	fasciata fasciata	Rhyacophila fasciata fasciata	6765	rhyafasc	119		
Trichoptera	GLOSSOSOMATIDAE	Synagapetus	iridipennis	Synagapetus iridipennis	6954	synairid	529		
Turbellaria	DUGESIIDAE	Dugesia	gonocephala	Dugesia gonocephala	5018	dugegono	1011	154	

Artenliste Freedenbach unten

TaxaGroup	Familie	Gattung	Art	Taxonname	ID_ART	Shortcode	DINNo	TCM_Code	
Bivalvia	SPHAERIIDAE	Pisidium	personatum	Pisidium personatum	6423	casepers	1979	5471	1 leere Schale
Bivalvia	SPHAERIIDAE	Pisidium	casertanum casertanum	Pisidium casertanum casertanum	6410	casecase	1102	5455	2 leere Schalen
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	marginata Lv.	Elodes marginata Lv.	14043	elomarlv			
Coleoptera	ELMIDAE	Limnius	volckmari Ad.	Limnius volckmari Ad.	12094	limnvoad		2799	
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	pulex	Gammarus pulex	5291	gammpule	1002	675	
Diptera	CHIRONOMIDAE	Chironomini	Gen. sp.	Chironomini Gen. sp.	4644	chiinige	910	4045	
Diptera	PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera	sp.	Ptychoptera sp.	7492	ptycsp.	260		
Diptera	SIMULIIDAE	Simulium	sp.	Simulium sp.	6853	simulisp	762		
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanypodinae	Gen. sp.	Tanypodinae Gen. sp.	6972	tannaege	502	3563	1. Art
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanypodinae	Gen. sp.	Tanypodinae Gen. sp.	6972	tannaege	502	3563	2. Art
Ephemeroptera	HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus	venosus	Ecdyonurus venosus	5058	ecdyveno	4		
Ephemeroptera	EPHEMERIDAE	Ephemera	danica	Ephemera danica	5124	ephedani	47	2192	
Ephemeroptera	LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia	sp.	Paraleptophlebia sp.	6308	paralesp	20931		
Gastropoda	LYMNAEIDAE	Radix	balthica	Radix balthica	16959	radibalt	1409		plus 1 weitere leere Schale
Hirudinea	GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia	complanata	Glossiphonia complanata	5304	gloscomp	1017	190	
Oligochaeta	LUMBRICIDAE	Eiseniella	tetraedra	Eiseniella tetraedra	5075	eisetetr	1092	463	
Plecoptera	LEUCTRIDAE	Leuctra	sp.	Leuctra sp.	5790	leuctrsp	29		
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	cinerea	Nemoura cinerea	6095	nemocine	225	1624	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Anabolia	sp.	Anabolia sp.	4301	anabsp.	171		1 leerer Köcher
Trichoptera	HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche	angustipennis angustipennis	Hydropsyche angustipennis angustipennis	5588	hydrangu	125	1711	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae	Gen. sp.	Limnephilidae Gen. sp.	5809	liphidge	126	1822	zu jung zum Bestimmen
Trichoptera	PSYCHOMYIIDAE	Lype	reducta	Lype reducta	5921	lyperedu	858	1986	
Trichoptera	ODONTOCERIDAE	Odontocerum	albicorne	Odontocerum albicorne	6168	odonalbi	152		plus 6 weitere leere Köcher
Trichoptera	POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia	conspersa conspersa	Plectrocnemia conspersa conspersa	6444	pleccons	144	1976	
Trichoptera	RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila	dorsalis/nubila/pascoei/simulatrix/vulgaris	Rhyacophila dorsalis/nubila/pascoei/simulatrix/vulgaris	20475	rhydnpsv			plus 6 leere Puppen, vermtl. Rhyacophila
Trichoptera	[Ord:Trichoptera]	Trichoptera	Gen. sp.	Trichoptera Gen. sp.	8670	trichoge	9199		2. Art nur Köcher, groß
Trichoptera	[Ord:Trichoptera]	Trichoptera	Gen. sp.	Trichoptera Gen. sp.	8670	trichoge	9199		1. Art nur Köcher
Turbellaria	DUGESIIDAE	Dugesia	gonocephala	Dugesia gonocephala	5018	dugegono	1011	154	

Artenliste Kusendehnenbach

TaxaGroup	Familie	Gattung	Art	Taxonname	ID_ART	Shortcode	DINNo	TCM_Code
Bivalvia	SPHAERIIDAE	Pisidium	casertanum casertanum	Pisidium casertanum casertanum	6410	casecase	1102	5455
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	fossarum	Gammarus fossarum	5288	gammfoss	1001	672
Crustacea	GAMMARIDAE	Gammarus	pulex	Gammarus pulex	5291	gammpule	1002	675
Diptera	PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera	sp.	Ptychoptera sp.	7492	ptycsp.	260	
Diptera	CHIRONOMIDAE	Tanypodinae	Gen. sp.	Tanypodinae Gen. sp.	6972	tannaege	502	3563
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	marginata Lv.	Elodes marginata Lv.	14043	elomarlv		
Coleoptera	SCIRTIDAE	Elodes	minuta-Gr. Lv.	Elodes minuta-Gr. Lv.	14486	elomgrlv		
Megaloptera	SIALIDAE	Sialis	fuliginosa	Sialis fuliginosa	6821	sialfuli	249	2039
Plecoptera	NEMOURIDAE	Nemoura	sp.	Nemoura sp.	6108	nemoursp	142	
Plecoptera	LEUCTRIDAE	Leuctra	braueri	Leuctra sp.	5751	leucbrau	275	
Ephemeroptera	HEPTAGENIIDAE	Electrogena	lateralis	Electrogena lateralis	5080	eleclate	691	
Ephemeroptera	BAETIDAE	Baetis	sp.	Baetis sp.	4419	baetissp	7	
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Glyphotaelius	pellucidus	Glyphotaelius pellucidus	5318	glyppell	483	1840
Trichoptera	RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila	fasciata fasciata	Rhyacophila fasciata fasciata	6765	rhyafasc	119	
Trichoptera	ODONTOCERIDAE	Odontocerum	albicorne	Odontocerum albicorne	6168	odonalbi	152	
Trichoptera	SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma	flavicorne	Sericostoma flavicorne	6816	seriflav	247	
Hirudinea	ERPOBDELLIDAE	Erpobdella	octoculata	Erpobdella octoculata	5159	erpoocto	1000	235
Trichoptera	LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae	Gen. sp.	Limnephilidae Gen. sp.	5809	liphidge	126	1822
Diptera	SIMULIIDAE	Simulium	sp.	Simulium sp.	6853	simulisp	762	
Coleoptera	DRYOPIDAE	Dryops	sp. Lv.	Dryops sp. Lv.	5017	dryopssp		

TaxaGroup	
Bivalvia	Muscheln
Coleoptera	Wasserkäfer
Crustacea	Krebstiere
Diptera	Zweiflügler
Ephemeroptera	Eintagfliegen
Gastropoda	Schnecken
Hirudinea	Egel
Megaloptera	Schlammfliegen
Plecoptera	Steinfliegen
Trichoptera	Köcherfliegen
Turbellaria	Strudelwürmer