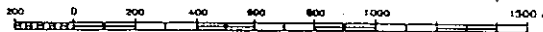


GRUNDWASSER BERICHT 1993 NÜRNBERG

1:25000



Gitternetzabstand 1km

Hergestellt und herausgegeben

Stadt Nürnberg-Stadtvermessungsamt-

Ausgabe 1986/87

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Nachdruck oder sonstige
Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Zeichenerklärung:

18 Nummernbezeichnung des Brunnens



CKW: Chlorkohlenwasserstoffe

TRIA: Triazine

keine/geringe



mittlere



hohe Belastung



GRUNDWASSERBERICHT 1993

Herausgeber: Stadt Nürnberg
Umweltschutzamt
Innerer Laufer Platz 3
8500 Nürnberg 1

Bearbeiter: Manfred Feulner
Diplom-Geologe
Umweltschutzamt Nürnberg

Nürnberg, im Mai 1993

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1. Vorwort	3
1.1 Allgemeine Einführung	3
1.2 Belastungssituation 1987	4
1.3 Konsequenzen aus dem Grundwasserbericht 1987	5
2. Untergrund und Grundwassernutzung	7
2.1 Geologie	7
2.2 Grundwassernutzung	8
3. Berichterstellung	10
3.1 Datensammlung	10
3.1.1 Chemische Analysen	10
3.1.2 Grundwasserstände	11
3.2 Berichtssystematik	12
3.2.1 Parameterauswahl	12
3.2.2 Beurteilungskriterien	12
3.3 Berichtsdarstellungen	13
3.3.1 Brunnen-/Analysenlisten	13
3.3.2 Belastungskarten	14
3.3.3 Grundwassergleichenplan für Brunnen	15
3.3.4 Grundwassergleichenplan für Grundwasser- meßstellen	15
4. Ergebnisse und Auswertung der analyti- schen Untersuchungen	17
4.1 Analyseergebnisse	17
4.2 Räumliche Verteilung der Belastung	26
5. Ergebnisse und Auswertung hydrologischer Daten (Grundwasserstände)	28
5.1 Grundwasserstandsmessungen an Brunnen	28
5.2 Grundwasserstandsdaten aus oberflächen- nahen Grundwassermeßstellen	32
6. Bewertung und Diskussion der Erkenntnisse	35
6.1 Verunreinigungen des Grundwassers	35
6.2 Grundwasserhaushalt	41
6.3 Fazit	42

Anlagen und Kartenbeilagen

Brunnen-/Analysenliste Industriebrunnen	Anlage 1 (Blatt 1 - 4)
Brunnen-/Analysenliste Notwasserbrunnen	Anlage 2 (Blatt 1 - 5)
Belastungskarte Industriebrunnen	Karte 1
Belastungskarte Notwasserbrunnen	Karte 2
Grundwassergleichenplan für Brunnen	Karte 3
Grundwassergleichenplan für Grundwassermeßstellen	Karte 4

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung stellt die Fortführung des "Grundwasserberichts 1987" dar, mit dem erstmalig eine umfassende Aufnahme der Grundwasserqualität in Nürnberg erfolgte. Neben der Belastungssituation wurden für den aktuellen Bericht als systematische Erweiterung auch hydrologische Daten, insbesondere Ruhewasserstände von Brunnen und Grundwassermeßstellen erfaßt und ausgewertet, um auch Aussagen über den Grundwasserhaushalt in quantitativer Sicht zu ermöglichen.

Als Ergebnis muß vor allem die unverändert hohe Verunreinigung des Untergrundes mit chlorierten Kohlenwasserstoffen herausgestellt werden. Es besteht daher weiterhin ein unverminderter Handlungsbedarf im Rahmen des Vollzugs der Wassergesetze, insbesondere zur Kontrolle des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen bei Gewerbebetrieben. Neue Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers müssen durch geeignete Sicherheitsvorkehrungen vermieden werden und bereits eingetretene Verunreinigungen müssen saniert werden. Die besonderen Probleme bei der Beseitigung von CKW-Verunreinigungen lassen jedoch erwarten, daß erst mittel- bis langfristig eine Verbesserung der Situation eintritt.

Das Ergebnis der quantitativen Erhebungen läßt im Vergleich zu früheren Untersuchungen ein neuerliches Absinken des Grundwasserspiegels im tieferen Grundwasserstockwerk erkennen. Dies ist zurückzuführen auf den allgemeinen Niederschlagsmangel im Großraum Nürnberg, die ständig fortschreitende Flächenversiegelung im Rahmen der Siedlungstätig-

keit, und die Entnahme durch Industrie und Landwirtschaft. Mit geeigneten Schritten, wie vermehrter Versickerung von Niederschlagswasser und sparsamerem Umgang mit Grundwasser, muß dem entgegen gewirkt werden.

Der Grundwasserbericht 1993 macht erneut die räumlichen und stofflichen Schwerpunkte sowie die Ursachen von Untergrundverunreinigungen deutlich. Er liefert damit eine wichtige Beurteilungsgrundlage für verwaltungsmäßiges Handeln. Der Bericht soll daher in 2- bis 3-jährigem Turnus fortgeschrieben und durch grundlegende Erhebungen weiter ergänzt werden. Dabei sollten vermehrt Methoden moderner Datenverarbeitung und -auswertung angewandt werden.

1. Vorwort

1.1 Allgemeine Einführung

Mit dem "Grundwasserbericht 1987" (1) hat die Stadt Nürnberg - Umweltschutzamt - erstmalig eine umfassende Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Stadtgebiet vorgenommen. Die chemische Analyse der Wässer von 144 Brunnen stellt eine Momentaufnahme der Beschaffenheit des Grundwassers dar. Das Ergebnis hat gezeigt, daß unser Untergrund, insbesondere auch die wassergesättigte Bodenzone, stark vom menschlichen Handeln beeinflusst, in weiten Teilen sogar nachteilig verändert ist. Die Siedlungstätigkeit und der Verkehr auf Straße und Schiene mit ihren Begleiterscheinungen - Auffüllungen und Ablagerungen, Streusalz- und Herbizidanwendung - haben entsprechende Belastungen des Grundwassers hervorgerufen. Vor allem jedoch der Umgang, der Transport und die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in Industrie und Gewerbe sowie die intensive Ausbringung von Düngemitteln bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung haben zu großflächigen und tiefreichenden Verunreinigungen geführt.

(x): siehe Literaturverzeichnis

1.2 Belastungssituation 1987

Einen besonderen Kontaminationsschwerpunkt bildet nach den Erkenntnissen aus dem Jahr 1987 die Stoffgruppe der leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW). Die Einzelsubstanzen dieser Stofffamilie wurden etwa seit den fünfziger Jahren bei der in Nürnberg vorherrschenden metallbe- und -verarbeitenden Industrie, aber auch in chemischen Reinigungen und handwerklichen Betrieben als Entfettungs- und Lösemittel in großem Maßstab eingesetzt. Im vorwiegend gewerblich/industriell genutzten Stadtgebiet wurden flächenhaft hohe Konzentrationen dieser Schadstoffe im Grundwasser nachgewiesen.

In überwiegend landwirtschaftlich genutzten Stadtteilen, besonders im Norden (Knoblauchsland) tritt hingegen die Nitratbelastung des Grundwassers in den Vordergrund. Sie wird nahezu ausschließlich durch die massive Ausbringung von Stickstoffdüngemitteln im Rahmen des intensiven Gemüsebaus hervorgerufen (siehe hierzu auch Grundwasserstudie Knoblauchsland 1992, Stadt Nürnberg, Umweltschutzamt).

Mehr punktuelle, im Ansatz auch linienförmig verteilte Kontaminationen mit Triazinen (Herbizide, "Unkraut"bekämpfungsmittel) sind bei einzelnen Anwendungsbereichen sowie entlang von Schienenwegen der Eisenbahn erkennbar gewesen.

Als "Hintergrundbelastung" ist eine gewisse Aufsalzung des Grundwassers durch Chloride (Streu-salz) und Sulfate (Geländeauffüllungen durch Bau-schutt etc.) festzuhalten.

Lokale Verunreinigungen gibt es im Bereich bestehender und aufgelassener Gewerbestandorte sowie von Altablagerungen (beispielsweise Arsen bei der Altdeponie am Buchenbühler Weg).

Andere, wesentliche Verunreinigungen wurden im Rahmen der Untersuchungen aus dem Jahr 1987 nicht entdeckt. Es ist anzunehmen, daß gewisse Stoffe, wie Schwermetalle, die zum Teil durchaus hohe lokale Bodenverunreinigungen bilden, nicht mobil genug sind, um ins Grundwasser zu gelangen. Darüberhinaus ist wahrscheinlich, daß bei dem doch sehr weitmaschigen Brunnenraster viele lokale Verunreinigungen unentdeckt blieben.

1.3 Konsequenzen aus dem Grundwasserbericht 1987

Die Erkenntnisse haben letztlich nur bestätigt und dokumentiert, wie wichtig aktiver und vorbeugender Grundwasserschutz ist. Für das Umweltschutzamt der Stadt Nürnberg bedeutet dies in erster Linie, weiterhin konsequent die gesetzlichen Bestimmungen des Boden- und Grundwasserschutzes umzusetzen. Weitere Verunreinigungen müssen verhindert, eingetretene Schäden müssen - soweit es geeignete Techniken und Verfahren gibt - beseitigt werden. Potentielle und tatsächliche Verursacher von Grundwasserverunreinigungen werden dazu in die Verantwortung genommen.

Die Behörde muß darüber hinaus umfassende Aufklärungsarbeit leisten, damit der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sicherer wird und der Wert des Grundwassers als Teil unserer Umwelt und der Lebensgrundlagen stärker ins allgemeine Bewußtsein rückt.

Im Rahmen dieser Aufgaben war es notwendig, den "Grundwasserbericht" fortzuschreiben und zu ergänzen.

Der hier vorgelegte "Grundwasserbericht 1993", verfolgt dieses Ziel.

Es wird auch darauf aufmerksam gemacht, daß für den Bereich des Knoblauchslandes ein eigenes Untersuchungsprogramm gestartet wurde. Dessen Ergebnis wurde mit der "Grundwasserstudie Knoblauchsland 1992" von der Stadt Nürnberg veröffentlicht (2).

2. Untergrund und Grundwassernutzung

2.1 Geologie

Im Grundwasserbericht 1987 erfolgte eine gründliche Darstellung der geologischen Gegebenheiten; der Vollständigkeit halber wird hier nochmals ein kurzer Abriß gegeben.

Der Nürnberger Untergrund besteht bis in etwa 300 m Tiefe im wesentlichen aus einer sedimentären Abfolge von Sandsteinen und lehmig-tonigen Schichten des Zeitalters der Trias - speziell des Mittleren Keupers. Zum Teil werden diese von einer dünnen Schicht quartärer, jungeszeitlicher Dünensande überdeckt.

In weiten Bereichen treten die Glieder des Burgsandsteins sowie der darunter folgende (ältere) Blasensandstein (mit Coburger Sandstein) an der Oberfläche zutage. Weiter in der Tiefe folgen die Lehrbergschichten und der Schilfsandstein, die Estherienschichten und der Benkersandstein. Innerhalb der Gesteine herrscht ein sehr kleinräumiger vertikaler und horizontaler Wechsel in der Ausbildung, der insbesondere klare hydrogeologische Trennungen verschiedener Grundwasserstockwerke größtenteils verhindert.

In die oberen Sandsteine haben sich im Zeitalter des Quartärs die Rinnen der Flüsse und Bäche (Pegnitz, Regnitz, Gründlach usw.) eingetieft. Ihrem jetzigen und früheren Lauf folgen fluviatile Ablagerungen, im wesentlichen Sande und Kiese. Diese sind sehr gut wasserdurchlässig und bilden das zum Teil ergiebige Grundwasserstockwerk I. Grundwasser aus angrenzenden Schichten geht in dieses Stockwerk über - und umgekehrt.

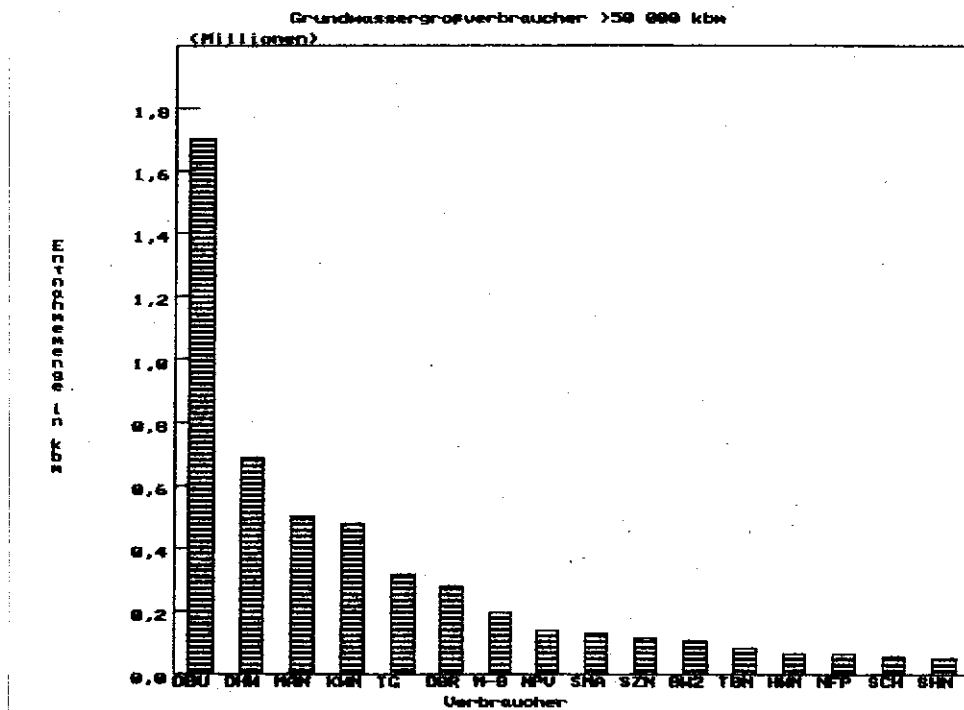
Das Grundwasserstockwerk II umfaßt die Schichten des Burgsandsteins bis einschließlich Schilfsandsteins. Es ist als mäßig ergiebiger Grundwasserspeicher anzusehen. Die Wasserbewegung erfolgt vorwiegend entlang von Trennflächen, Fugen und Klüften. Lehmig/tonige Einschaltungen, wie z.B. "Basisletten" der Sandsteine wirken lokal als Grundwasserstauer, bilden jedoch keine durchgehenden Trennhorizonte. Erst die in 80 bis 100 m anzutreffenden Estherienschichten sind mit einer Stärke von 20 bis 30 m als wirksame Trennschicht zum Grundwasserstockwerk III, dem Benkersandstein, anzusehen.

2.2 Grundwassernutzung

Der Nürnberger Raum ist geologisch (wegen mangelnder Gesteinsporosität, Speicherfähigkeit und Ergiebigkeit) und klimatisch (wegen der geringen mittleren Niederschlagsrate von ca. 600 mm/Jahr) als Wassermangelgebiet zu bezeichnen. So findet in Nürnberg Trinkwassergewinnung aus Grundwasservorkommen auch nur in den quartären Sedimenten des Pegnitztales (Grundwasserstockwerk I) in Erlenstegen statt. Etwa 10 % des Trinkwasserbedarfs der Stadt werden damit gedeckt. Dennoch gibt es unzählige Brunnen, aus denen Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft Wasser für technische Zwecke und zur Flächenberegnung beziehen. Diese Anlagen stehen meistens im Grundwasserstockwerk II, vereinzelt auch in III.

Aus dem Nürnberger Untergrund werden jährlich etwa 2 Mio m³ Grundwasser für die aufgeführten Nutzungen entnommen. Hiervon entfallen etwa 5 - 6 Mio m³ auf Industrie, Gewerbe und öffentliche

Einrichtungen, ca. 2 Mio auf die Landwirtschaft, und etwa 13 Mio m³ auf die Trinkwassergewinnung. Nachfolgendes Bild zeigt beispielhaft die Grundwasserentnahmemengen einiger gewerblicher und öffentlicher Großverbraucher.



DBU: Umformerwerk d. Deutschen Bundesbahn, Gebersdorf, DHW: Deutsche Hefewerke, Buch, MAN: Maschinenwerk, Augsburg-Nürnberg AG, KWN: Klärwerk I der Stadt Nürnberg, TG: Tiergarten, DBR: Eigenversorgung Rangierbahnhof der DB, M-B: Maul-Belser Druck, NPV: Nürnberger Presse Verlag, SMA: Siemens Maschinen- u. Apparatewerk, SZN: Siemens Zählerwerk Nürnberg, BW2: Bosch Werk 2, Dieselstraße, TBN: Tucher Bräu Nürnberg, HWN: Hercules Werke Nürnberg, NFP: Neumeyer Fließpressen, SCH: Schöllner Nürnberg, SHN: Schlachthof Nürnberg

Für die Trinkwassergewinnung und die Sicherstellung der Versorgung in Notfällen ist reines und qualitativ unbedenkliches, aber auch für Zwecke der Beregnung und des technischen Bedarfs ist qualitativ hochwertiges Grundwasser notwendig.

3. Berichterstellung

3.1 Datensammlung

3.1.1 Chemische Analysen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden zunächst alle Betreiber gewerblicher Brunnenanlagen, die für den "Grundwasserbericht 1987" ausgewählt wurden, zur Eigenüberwachung des geförderten Grundwassers verpflichtet. Später erfolgte eine Ausweitung des Eigenüberwachungsprogramms auf nahezu alle industriell-gewerblichen Betreiber. Dementsprechend liegen zum Teil Analysen unterschiedlicher Zeitpunkte vor.

Zur Auswertung gelangten ferner chemische Analysen von Notwasserbrunnen. Gemäß Wassersicherungsgesetz (10) werden diese Brunnen nach einem bestimmten Turnus regelmäßig untersucht; in der Regel sofort und danach alle fünf Jahre nach Fertigstellung der einzelnen Anlage. Notwasserbrunnen, die stark ($> 100 \mu\text{g/l}$) mit CKW belastet sind, werden in Nürnberg jährlich untersucht.

Die Analysen der Notbrunnen erfolgten im wesentlichen durch die Labors der EWAG und des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Nürnberg, die Analysen der Privatbrunnen wurden von unterschiedlichen chemischen Instituten ausgeführt.

Insgesamt wurden damit 136 Brunnen im Stadtgebiet Nürnberg erfaßt (siehe Analyselisten, Anlagen 1 und 2, Kartenbeilagen 1 und 2).

3.1.2 Grundwasserstände

Neben der chemischen Überwachung wurde von den Brunnenbesitzern das Einmessen des Brunnens auf absolute Höhe (m ü.NN) sowie die Übermittlung von Wasserspiegeldaten gefordert.

Diese Angaben über den Grundwasserstand (Ruhewasserspiegel) wurden komplettiert und ergänzt durch entsprechende Daten weiterer Brunnen (z.B. landwirtschaftliche Beregnungsbrunnen), die dem Umweltschutzamt vorlagen. Dadurch konnte der Erfassungsbereich wesentlich, insbesondere im nördlichen Stadtgebiet, erweitert werden (siehe Kartenbeilage 3).

Für einen Teilbereich des Stadtgebietes wurden ferner oberflächennahe Grundwassermeßstellen erfaßt und bezüglich des Grundwasserstandes ausgewertet (siehe Kartenbeilage 4). Die Meßstellen wurden überwiegend im Rahmen der Untersuchung und Sanierung von Untergrundverunreinigungen erstellt.

3.2 Berichtssystematik

3.2.1 Parameterauswahl

In die Analyselisten und kartenmäßigen Darstellungen der Analyseergebnisse sind nur die Parameter aufgenommen, die sich erneut als die schwersten schädlichen Beeinträchtigungen des Grundwassers im urban/industriell genutzten Stadtkerngebiet darstellen. Im Einklang mit den früheren Untersuchungen sind dies: CKW (leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe) und (Triazin-)Herbizide. Ergänzt wurden diese Stoffe lediglich um den Parameter Leitfähigkeit als Maß für die (anorganische) Salzbelastung des Wassers. Substanzen wie Schwermetalle, Phenole, PAK, PCB u.a. wurden wiederum nicht als signifikante Schadstoffe gefunden und können daher der Einfachheit halber außerhalb der Betrachtung bleiben.

3.2.2 Beurteilungskriterien

Als oberster Maßstab für die Reinheit und Unbedenklichkeit von Wässern gilt nach wie vor, daß es auch für den täglichen Gebrauch als Trinkwasser verwendet werden kann. Hierfür gelten nach derzeitigem Recht die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (TV0) mit Stand 1990 (7). Diese wurden daher für den Bericht als Kategorie für die Einstufung "keine oder geringe Belastung" mit einem Stoff herangezogen.

Wird der Grenzwert der TV0 bis zum 4-fachen Wert überschritten, so gilt das Grundwasser als "mittel" belastet.

Bei Überschreiten des 4-fachen TVO-Grenzwertes wird das Grundwasser als "stark" mit den jeweiligen Stoffen belastet betrachtet.

Diese Kategorien entsprechen auch den wasserwirtschaftlichen Beurteilungsmaßstäben für Grundwasser gemäß "Bayerischer Altlastenleitfaden 1991" (3).

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich die getroffenen Einstufungen lediglich auf die jeweiligen Einzelparameter beziehen und keinesfalls Aussagen über eine Eignung als Trinkwasser beinhalten.

3.3 Berichtsdarstellungen

3.3.1 Brunnen-/Analysenlisten (Anlagen 1 und 2)

Die nach 1987 untersuchten Brunnen sind in zwei Brunnen-/Analysenlisten aufgeführt. Die Darstellung erfolgt getrennt nach Industrie- und Notwasserbrunnen. Für jeden Brunnen sind die vorliegenden Analyseergebnisse der Parameter nach Punkt 3.2.1 seit 1987 aufgelistet.

Die dort verwendeten Abkürzungen bedeuten:

n.n.: nicht nachweisbar

n.b.: nicht bestimmt

0: Wert zwischen 0 und 1 (nur LHKW)

3.2 Belastungskarten (Kartenbeilage 1 und 2)

Die untersuchten Brunnen sind in zwei Karten, Grundlage Stadtvermessungsamt Nürnberg, im Maßstab 1 : 25.000 lagemäßig eingetragen. Zur Darstellung gelangt ferner ihre Belastung für die Stoffgruppen CKW und Herbizide (Triazine). Hierfür werden Symbole benutzt.

Als Symbole werden verwendet:

- : keine oder geringe Belastung
(< TVO-Grenzwert)
- ◐ : mittlere Belastung
(zwischen 1-fachem und 4-fachen TVO-Wert)
- : hohe Belastung
(> 4-facher TVO-Wert)

Werden für beide Stoffgruppen (CKW, Herbizide) die einschlägigen Grenzwerte überschritten, so bezeichnet das Symbol nur die Gruppe mit der höchsten Belastungskategorie. Die Stoffe sind als Index zum Symbol angegeben; die zuerst genannte Stoffgruppe weist die relativ höhere Belastung auf.

Beispiel:

102◐_{CKW, Tria}

bedeutet:

102:

laufende Nummer des Brunnens, fortlaufend für jede Brunnenliste

◐_{CKW, ...}:

mittel belastet mit CKW

◐_{..., Tria}:

gering oder mittel belastet mit Herbiziden
(näheres ist den Analyselisten zu entnehmen)

3.3.3 Grundwassergleichenplan für Brunnen (Kartenbeilage 3)

Für das Jahr 1991 wurde ein Grundwassergleichenplan (Linien gleichen Grundwasserstandes) unter Heranziehung von Brunnen erstellt, für die die notwendigen Daten (Höhe über NN, Ruhewasserspiegel) zur Verfügung standen. Die Brunnen erschließen im wesentlichen das Grundwasserstockwerk II (+ III).

Die Angaben der Karte haben Überblickscharakter und sind nicht als absolut und räumlich scharf zu betrachten. Zum einen ist die Datendichte zu gering, zum anderen sind manche Werte nicht verlässlich genug. Beispielsweise steht den Betrieben zwischen der Messung der Ruhe- und Betriebswasserspiegel oft nicht genügend Zeit zur Verfügung, so daß sich Absenktrichter zum Teil noch nicht wiederaufgefüllt haben, wenn die Messung erfolgt. Offensichtliche Fehler mußten daher bei der Auswertung ignoriert werden oder nach vorliegenden Erfahrungen über die Gesamtsituation korrigiert werden. Trotzdem sind einige Aussagen möglich, die im Kapitel 5.1 behandelt werden.

3.3.4 Grundwassergleichenplan für Grundwassermeßstellen (Kartenbeilage 4)

Für einen Teil des Stadtgebiets wurde ein Grundwassergleichenplan im Maßstab 1 : 22.500 erstellt, der auf den Daten oberflächennaher Grundwassermeßstellen beruht. Diese erfassen nur das erste zusammenhängende Grundwasservorkommen in Tiefen zwischen 1 und 15 m.

Da für weite Bereiche des nördlichen Stadtgebietes bereits entsprechende Auswertungen im Rahmen spezieller Fragestellungen, z.B. U-Bahn-Bau und Umweltverträglichkeitsprüfung für die U2-Nord u.a., vorliegen, wurde erstmals für nahezu das gesamte südliche Stadtgebiet eine solche Bearbeitung vorgenommen.

Eine Stichtagsmessung aller Meßstellen für den Gesamtabschnitt war nicht vorhanden. Die Darstellung ist daher eine Zusammenschau zeitlich unterschiedlicher Meßreihen an verschiedenen Standorten und hat daher ebenfalls Übersichtscharakter. Nachdem größere Abweichungen dabei nicht feststellbar waren, darf angenommen werden, daß die Auswertung im wesentlichen den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht und Aussagen zuläßt. Siehe hierzu Kapitel 5.2.

4. Ergebnisse und Auswertung der analytischen Untersuchungen

4.1 Analysenergebnisse

In den Anlagen 1 und 2 sind die Analysen von 65 Industrie- und 71 Notwasserbrunnen für die Parameter

- Elektrische Leitfähigkeit [Leitf., $\mu\text{S}/\text{cm}$]
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe [CKW, $\mu\text{g}/\text{l}$]

- ** Trichlorethen [Tri]

- ** Perchlorethen [Per]

- ** 1.1.1 Trichlorethan [111-Tri]

- ** cis -1.2- Dichlorethen [cis 1.2]

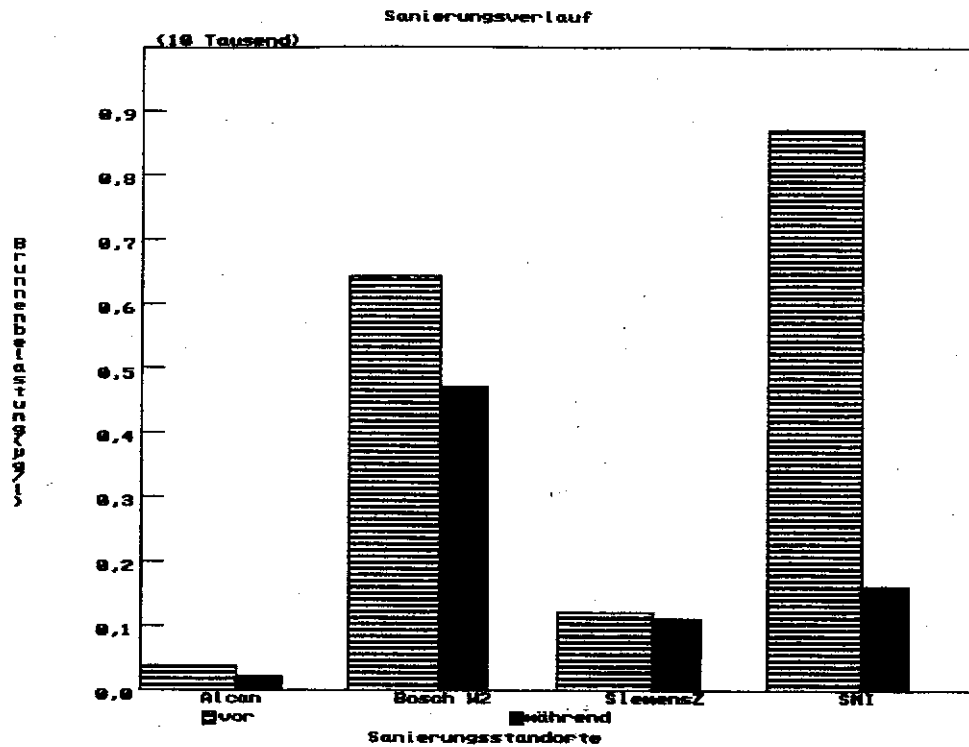
- Triazine [$\mu\text{g}/\text{l}$]

aufgelistet.

Daraus wird erneut deutlich, wie schon aus dem Grundwasserbericht 1987, daß das Nürnberger Grundwasser unverändert stark verunreinigt ist, insbesondere mit CKW. Die Trinkwasserverordnung (TVO) gibt hierfür einen Grenzwert von 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ an, der zur Orientierung dienen kann.

Trotz der in der Zwischenzeit bei ca. 180 Gewerbestandorten veranlaßten Untersuchungsmaßnahmen und etwa 80 z.T. abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen für Boden und Grundwasser ist noch keine deutliche Verbesserung der Belastungssituation zu erkennen. Auch an Standorten, bei denen bereits seit Jahren Sanierungsarbeiten laufen, sind die Grundwasserverunreinigungen oft noch auf einem hohen Niveau, was eine Einstellung der Sanierung nicht

erlaubt. Dies ist aus folgendem Schaubild zu erkennen, in dem zeitlich unterschiedliche Analysen von Brunnen einiger Sanierungsstandorte dargestellt sind. Die Analysen stellen Zeitpunkte vor (im wesentlichen 1987) und während (im allgemeinen 1991) der Sanierungsmaßnahmen dar.



Dies läßt die Probleme erkennen, die bei der Beseitigung von Untergrundkontaminationen auftreten. Insbesondere wird deutlich, daß Verunreinigungen des Grundwassers, die schleichend im Verlauf mehrerer Jahrzehnte verursacht wurden, nicht innerhalb kurzer Zeit beseitigt werden können (siehe auch Punkt 6.1).

Neben teilweise hohen punktuellen CKW-Konzentrationen im Grundwasser kann festgestellt werden, daß sich die Belastungen zunehmend diffus verteilen. Es darf auch gefolgert werden, daß - wenn überhaupt - kaum ein natürlicher Abbau dieser Stoffe erfolgt.

Auch Triazine wurden wieder in einigen Brunnen in deutlich erhöhten, manchmal auch sehr hohen Konzentrationen vorgefunden. Der Grenzwert für Trinkwasser liegt hierfür bei 0,1 µg/l für Einzelsubstanzen. Diese Gruppe der Pflanzenbehandlungsmittel erweist sich demnach als ähnlich persistent wie etwa CKW.

Anhand des Parameters elektrische Leitfähigkeit kann die Belastung des Grundwassers mit anorganischen Salzen (z.B. Chlorid, Sulfat) abgelesen werden. Auch dafür sind Überschreitungen des TVO-Grenzwertes von 2.000 µS/cm zu konstatieren, wengleich mengenmäßig und umwelthygienisch gesehen weit weniger Relevanz besteht. Auf eine Darstellung der Einzelparameter wurde daher auch verzichtet. Es ist anzunehmen, daß die im Stadtgebiet allgegenwärtigen Auffüllungen des Untergrundes mit Bauschutt zu einem Großteil der Verunreinigungen beitragen.

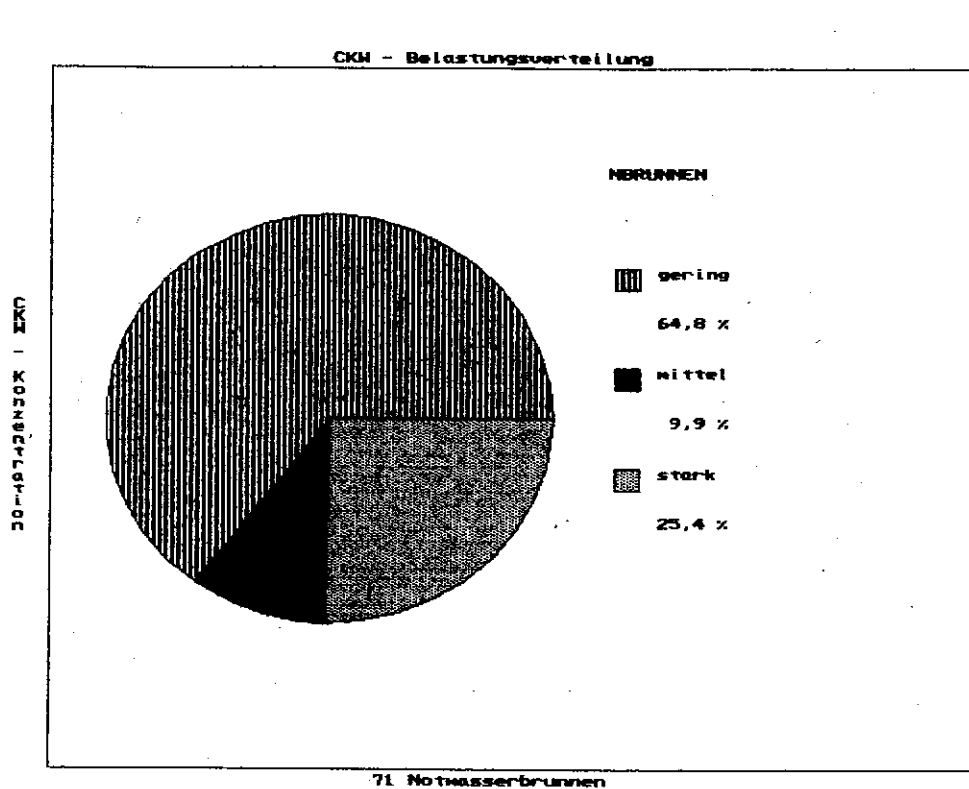
Die analytischen Ergebnisse der Untersuchungen, unter anderem auf Cyanide, Schwermetalle, Phenole, aromatische Kohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sowie Mineralöle ergaben keinen darstellenswerten Hinweis auf Verunreinigungen und wurden daher nicht im Bericht verarbeitet. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß solche Grundwasserbelastungen bekannt, jedoch auf Einzelfälle beschränkt und nur lokal von Bedeutung sind.

Wesentlich interessanter ist es, die Belastungsverteilung für CKW näher zu betrachten und grafisch darzustellen.

Zu Bewertungsmaßstäben siehe Pkt. 3.2, gewertet wurde jeweils nur das aktuellste Analyseergebnis der einzelnen Brunnen.

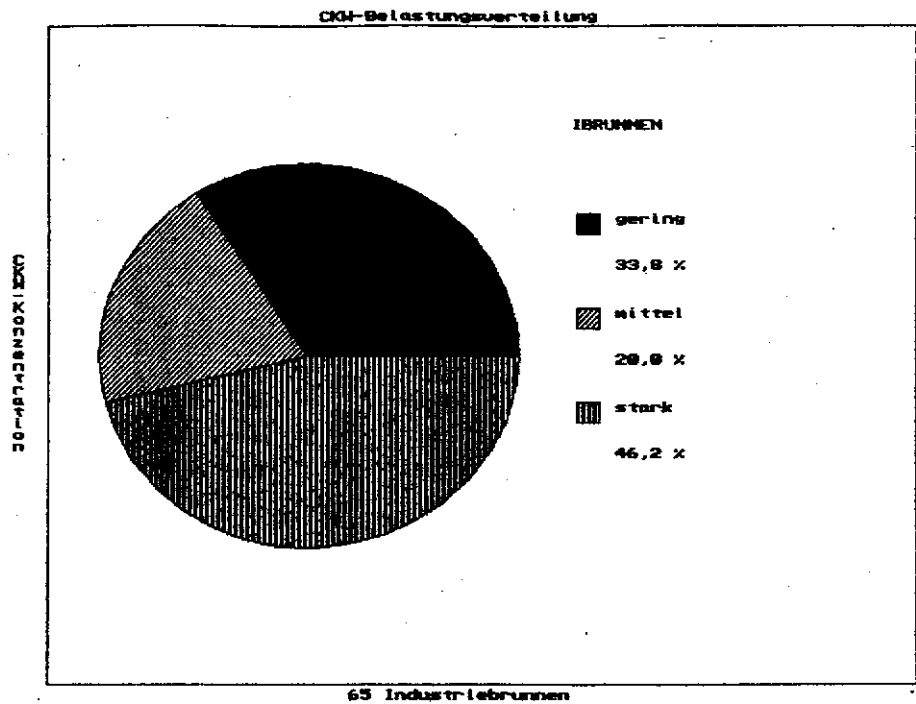
- Notwasserbrunnen

Von 71 untersuchten Notwasserbrunnen waren nach der Untersuchung 46 gering (< 10 µg/l), 7 mittel (zw. 10 und 40 µg/l) und 18 stark (> 40 µg/l) belastet. Siehe hierzu nachfolgende %-Grafik:



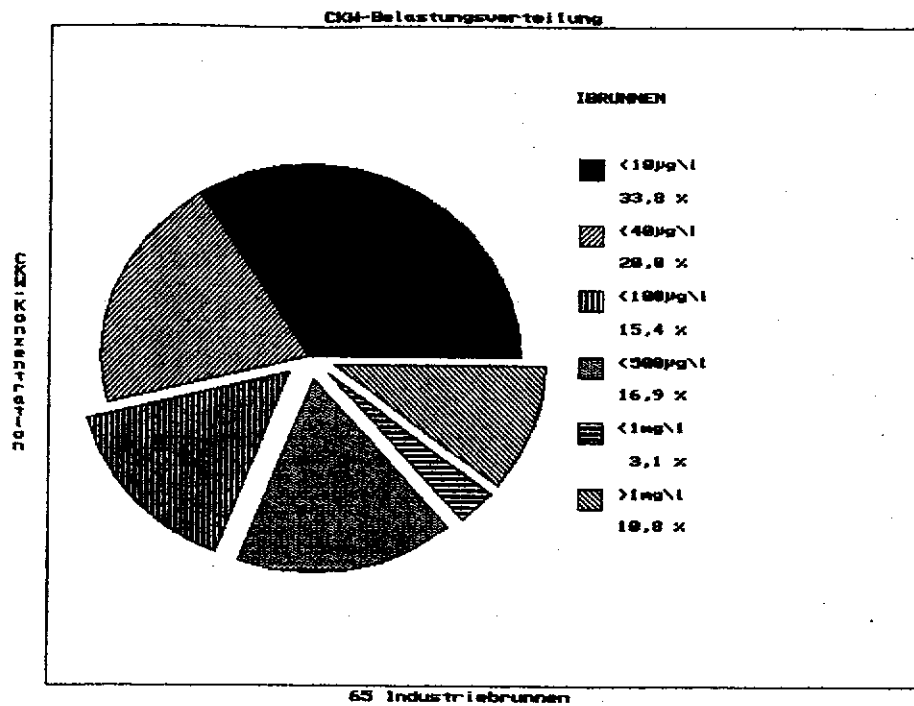
- Industriebrunnen

Von 65 untersuchten Brunnen waren 22 gering, 13 mittel und 30 stark belastet. Die folgende Grafik setzt diese Werte in %-Zahlen um:



Die stufenweise Belastungsverteilung mit den Schritten $< 10 \mu\text{g/l}$ (22 Brunnen), 10 bis $40 \mu\text{g/l}$ (13 Brunnen), 40 bis $100 \mu\text{g/l}$ (10 Brunnen), 100 bis $500 \mu\text{g/l}$ (11 Brunnen), 500 bis $1.000 \mu\text{g/l}$ (2 Brunnen), sowie $> 1.000 \mu\text{g/l}$ (7 Brunnen) verdeutlicht, daß die Verteilung gegenüber der von Notwasserbrunnen eindeutig unter-

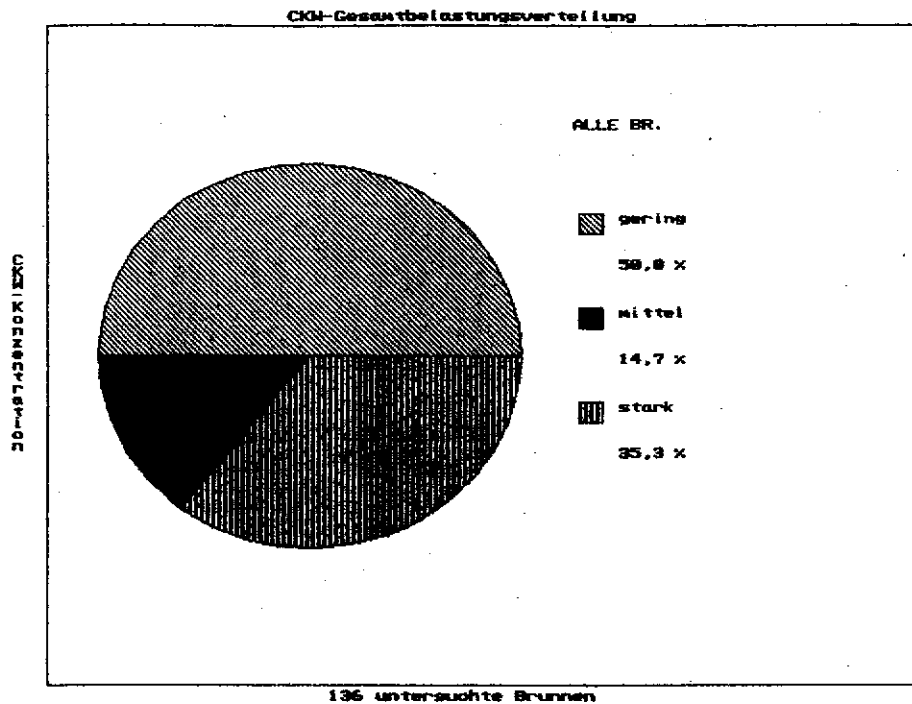
schiedlich ist. Dabei ergibt sich ein Schwerpunkt auf der Belastungsseite. Das trägt dem Umstand Rechnung, daß bei dieser Brunnenkategorie häufiger ein direkter räumlicher Zusammenhang zwischen dem Eintragsort der Schadstoffe und dem Brunnenstandort besteht.



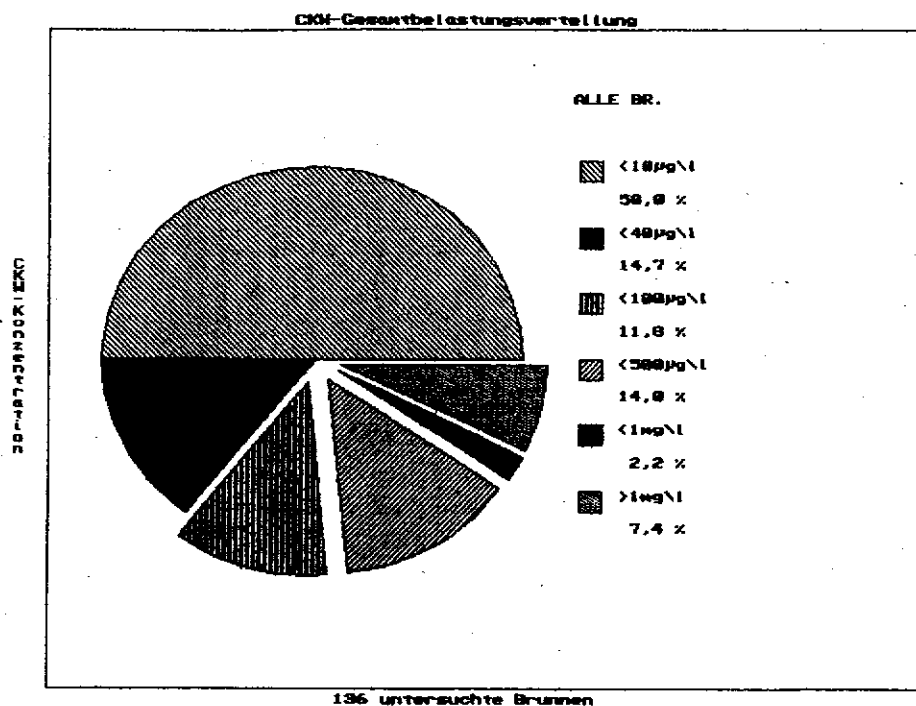
CKM-Belastungsverteilung

- Gesamtüberblick Industrie- und Notwasserbrunnen

Insgesamt betrachtet waren von 136 ausgewerteten Brunnen 68 gering, 20 mittel und 48 stark mit CKW belastet, d.h. bei genau der Hälfte aller Brunnen übersteigt die CKW-Konzentration den Orientierungswert der TVO von 10 µg/l (%-Verteilung siehe Bild):



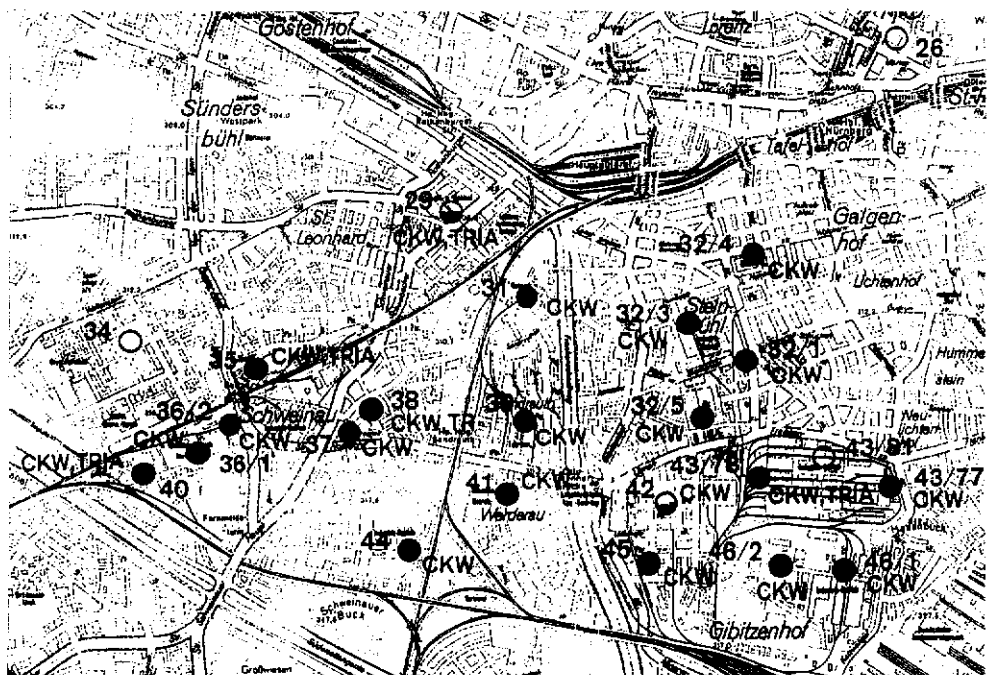
Aus der stufenweisen Betrachtung - wie zuvor mit den Eckwerten 10 µg/l (68 Brunnen), 40 µg/l (20 Brunnen), 100 µg/l (16 Brunnen), 500 µg/l (19 Brunnen), 1.000 µg/l (3 Brunnen), > 1.000 µg/l (10 Brunnen) ist zu ersehen, daß der Sanierungsschwellenwert 40 µg/l von 35,4 % (48 Brunnen von 136) überschritten wird; dabei übersteigen 23,6 % der belasteten Brunnen den 10-fachen Sanierungswert deutlich. Siehe nachfolgende Darstellung.



4.2 Räumliche Verteilung der Belastung

Die Kartenbeilagen 1 und 2 zeigen die räumliche Verteilung der untersuchten Brunnen in Kombination mit deren Belastung für CKW und Triazine. Aufgrund lokaler Dichte von Brunnenanlagen war es nicht mehr möglich, in diesem Maßstab (1 : 25.000) alle Standorte auf einer Karte darzustellen, sodaß Industrie- bzw. Notbrunnen gesondert bildlich umgesetzt wurden. Die Numerierung der Brunnen entspricht der fortlaufenden Nummer der Analyselisten 1 und 2. Zu Bewertungskriterien wird auf Pkt. 3.2 verwiesen.

Die Karten machen erneut deutlich, daß es räumliche Schwerpunkte der Grundwasserverunreinigungen gibt. Diese sind identisch mit traditionellen Standorten der in Nürnberg vorherrschenden metallbe- und -verarbeitenden Industrie und des Gewerbes, insbesondere in der Südstadt, wie der folgende Kartenausschnitt zeigt:



Weiterhin wird ersichtlich, daß chlorierte Kohlenwasserstoffe nahezu im gesamten Stadtgebiet im Grundwasser in deutlichen, z.T. gravierend hohen Konzentrationen verbreitet sind. Ausnahmen bilden Bereiche, die nicht oder kaum industriell besetzt sind und auch nicht im Grundwassereinflußgebiet (Abstrom) der industriell/gewerblichen Zentren liegen, von denen aus sich die Schadstoffe diffus verteilen können (siehe hierzu Grundwassergleichpläne, Karte 3 und 4).

Im Vergleich mit der Darstellung aus dem Grundwasserbericht 1987 wird eine starke Mehrung an hoch belasteten Brunnen erkennbar, was jedoch nicht einer tatsächlichen Verschärfung der Belastungssituation entspricht. Ursache ist vielmehr, daß sich mit der Novellierung der Trinkwasserverordnung im Jahr 1990 der Grenzwert für CKW von 25 µg/l auf 10 µg/l erniedrigt hat. Darauf wird ausdrücklich hingewiesen.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist die Situation gegenüber dem Jahr 1987 nahezu unverändert, allenfalls ist eine zunehmend diffuse CKW-Verbreitung eingetreten. Daraus wird nochmals die besondere Stoffproblematik ersichtlich, gleichzeitig wird deutlich, daß einer weiteren Ausbreitung der CKW durch Sanierungsmaßnahmen an den Schadensorten entgegengewirkt werden muß.

Bei der Belastungsverteilung für die Gruppe der Triazine deutet sich aufgrund der Lage erneut ein möglicher Bezug zu Schienenwegen an, entlang derer diese Stoffe zumindest in der Vergangenheit zur notwendigen Gleisentkrautung angewandt wurden. Die offenbare Persistenz wurde bereits angesprochen.

5. Ergebnisse und Auswertung hydrologischer Daten
(Grundwasserstände)

5.1 Grundwasserstandsmessungen an Brunnen

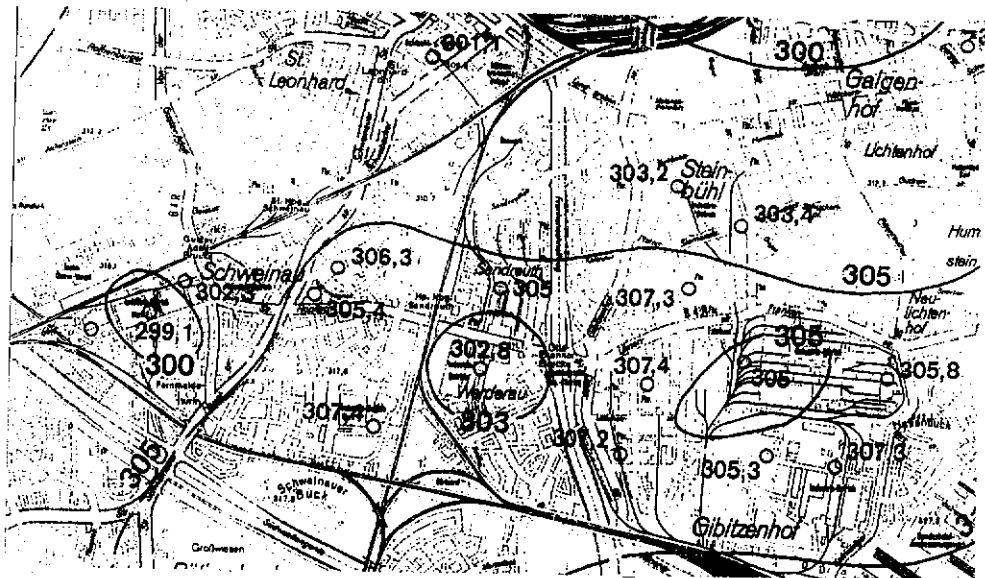
Die Ergebnisse von Grundwasserablesungen an insgesamt 80 Brunnen (Industrie- und landwirtschaftliche Brunnen) aus dem Jahr 1991 wurden ausgewertet und in einem Grundwassergleichenplan im Maßstab 1 : 25.000 (Karteinbeilage 3) dargestellt.

Die Messungen an Industriebrunnen stammen überwiegend aus dem Zeitraum April 1991, die der Beregnungsbrunnen aus dem Dezember 1991. Während an Industriebrunnen keine wesentlichen jahreszeitlich bedingten Änderungen der Förder-, und damit der Absenkbeträge (in den und um die Brunnen) stattfinden, repräsentiert die Messung der landwirtschaftlichen Brunnen eine beregnungs- und entnahmefreie Phase. In dieser Zeit können sich mögliche flächenhafte Absenkungen des Grundwasserspiegels (durch die starke Förderung während der Vegetationsperiode) wieder anheben. Diese Phase der Wiederauffüllung der Grundwasserreserven wurde bewußt gewählt, um das Bild nicht einseitig zu verzerren.

Aus der Grundwassergleichen (Höhenlinien)-darstellung ist zu erkennen, daß die Einzugsgebiete für das Grundwasser im Nürnberger Raum im Südosten und Nordosten, außerhalb des Stadtgebietes liegen. Dort findet die Hauptgrundwasserneubildung statt; im Stadtumgriff selbst erfolgt - wegen flächenhafter Bodenbefestigung und intensiver Entnahme - keine wesentliche Erneuerung (mit Ausnahme noch vorhandener Freiflächen, der Talräume und der winterlich nicht genutzten Landwirtschaftsflächen). Die generellen Fließrichtungen des Grundwassers im tieferen Untergrund (Stockwerk II) sind auf die natürlichen Vorfluter, die Flüsse Pegnitz, Rednitz und Regnitz hin orientiert. Das Grundwasser des Keupersandsteingebirges tritt im Nahbereich der Flüsse in die dortigen quartären, fluviatilen Sedimentgesteine und in die flußbegleitenden Grundwasserströme über.

Deutliche Wasserscheiden trennen die Grundwasserregimes der drei Oberflächengewässer, lokal unterbrochen von untergeordneten Gräben mit Vorflutfunktion wie Fischbach mit seinem Grabensystem, dem Langwasserbach, dem Bucher- und Wetzendorfer Landgraben und dem Tiefgraben, z.T. verstärkt durch ausgeprägte Hochflächen im Keuperrelief (z.B. Schmausenbuck, Kohlbusch).

Auch entnahmebedingte Absenktrichter in der Grundwasserdeckfläche wie im Nürnberger Süden zwischen Schweinau und Gibitzenhof machen sich bemerkbar. Die Absenkungsbereiche dortiger Industriebrunnen füllen sich durch die über mehrere Jahrzehnte andauernde Entnahme nicht mehr vollständig auf. Siehe hierzu nachfolgenden Kartenausschnitt:



Aber nicht nur lokal, sondern auch über weitere Bereiche ist zu erkennen, daß im Laufe der Zeit eine dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels eingetreten ist. Dies wird aus einem Vergleich mit der "Grundwasserkarte von Bayern, Blatt Nürnberg, 1 : 25.000" aus dem Jahr 1966 (9) deutlich. Gegenüber diesem Erfassungszeitraum ist der heutige Grundwasserspiegel in bestimmten Gebieten erheblich gesunken, im einzelnen:

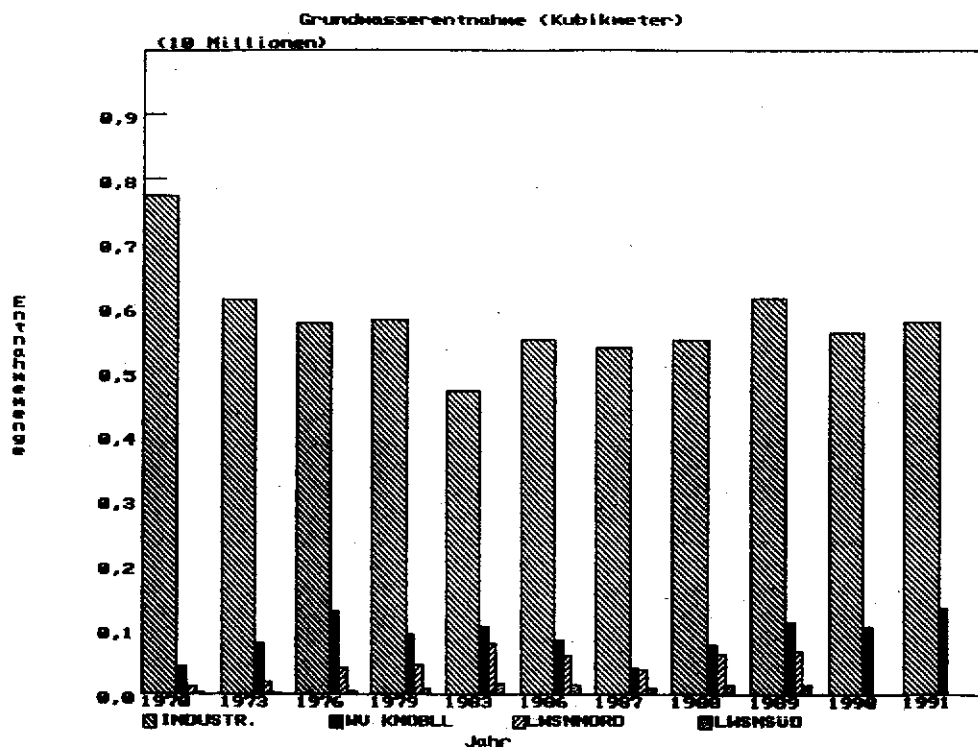
- in den Bereichen Langwasser, Altenfurt, Rangierbahnhof, Großreuth/Thon, Schniegling, Poppenreuth um ca. 5 m
- in den Gebieten Schweinau/Werderau/Gibitzenhof, St. Sebald/Gärten h.d.Veste, Herrnhütte/Loher Moos und Höfen um ca. 2 - 4 m.

Trotz aller räumlichen Unschärfe der Grundwassergleichendarstellung (s. hierzu Pkt. 3.3.7) können diese Aussagen aufgrund zuverlässig erscheinender Ruhewasserstandsdaten bestimmter Brunnenanlagen als gesichert gelten.

Zur Erklärung für diese bedenkliche Entwicklung kann die zunehmend flächenhafte Versiegelung und Kanalisierung des Stadtgebietes in Verbindung mit einer Häufung niederschlagsarmer Jahre seit 1983 herangezogen werden.

Auch hat sich infolge intensiver Flächenbewirtschaftung und trockener Sommer die landwirtschaftliche Grundwasserentnahme in den letzten Jahren (spätestens seit 1989) auf einem dauerhaft sehr hohen Niveau eingependelt.

Demgegenüber hat die Industrie ihren Grundwasserverbrauch etwas reduziert, was jedoch hydrologisch keine wesentliche Verbesserung der Gesamtsituation mit sich bringt. Siehe hierzu nachfolgende Grafik: Grundwasserentnahme; dargestellt sind Entnahmemengen für folgende Nutzungen: Industrie (INDUSTR.), Wasserverband zur Beregnung des Knoblauchslandes (WV KNOBL.), Landwirtschaft Nürnberg-Süd (LWS NS) und Landwirtschaft Nürnberg Nord (LWS NN).



Erklärend wird noch darauf hingewiesen, daß bei der Entnahme der Industrie allein 1,6 Mio m³ auf die Brunnen des Umformerwerks der Deutschen Bundesbahn in Gebersdorf entfallen, wobei überwiegend Uferfiltrat der Rednitz gefördert wird und der Grundwasserhaushalt somit nur bedingt beansprucht wird.

Daneben wird darauf aufmerksam gemacht, daß sich die Industriebrunnen flächenmäßig weiter über das Stadtgebiet verteilen, während allein im Nürnberger Norden über 200 landwirtschaftliche Anlagen in der Vegetationsperiode in Betrieb sind.

5.2 Grundwasserstandsdaten aus oberflächennahen Grundwassermeßstellen

Im Rahmen der Untersuchung von Untergrundverunreinigungen wurden in den vergangenen Jahren von verantwortlichen Verursachern eine Vielzahl an Grundwassermeßstellen auf Anordnung des Umweltschutzamtes eingerichtet. Im Zuge der Bearbeitung durch beauftragte Gutachter wurden für die jeweiligen Standorte auch lokale Grundwassergleichenpläne erstellt, die hier einer Zusammenschau unterzogen wurden. Teilweise wurden bei den Grundwassermeßstellen auch eigene Stichtagmessungen durchgeführt, so bei zeitlich verschiedenen Meßreihen für die Gebiete Ingolstädter/Brunnecker/Katzwangerstraße und Schweinau/Wederau.

Das Ergebnis der Zusammenschau ist ein Grundwassergleichenplan im Maßstab 1 : 22.500 für nahezu das gesamte südliche Stadtgebiet (Kartenbeilage 4). Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, daß auch das erste zusammenhängende, oberflächennahe Grundwasser sich in seinen Hauptfließrichtungen an den Vorflutern Pegnitz und Rednitz orientiert, ähnlich wie es bei der entsprechenden Karte für Tiefbrunnen deutlich wurde. Im Unterschied dazu ist jedoch erkennbar, daß morphologische Gegebenheiten, die Ausdruck des Reliefs der Keuperdeckfläche sind, sich hier weit deutlicher hervorheben. Auf diese Weise werden die Erhebung des Hasenbucks sowie die relative Hochfläche im Stadtteil Schweinau auch als Hochpunkte in der Grundwasseroberfläche abgebildet, die Geometrie des Untergrundes nachzeichnend.

Als weiteres wesentliches Element, das Auswirkungen auf den Verlauf der Grundwasserhöhenlinien und der Fließrichtungen hat, ist insbesondere der Langwasserbach zu nennen.

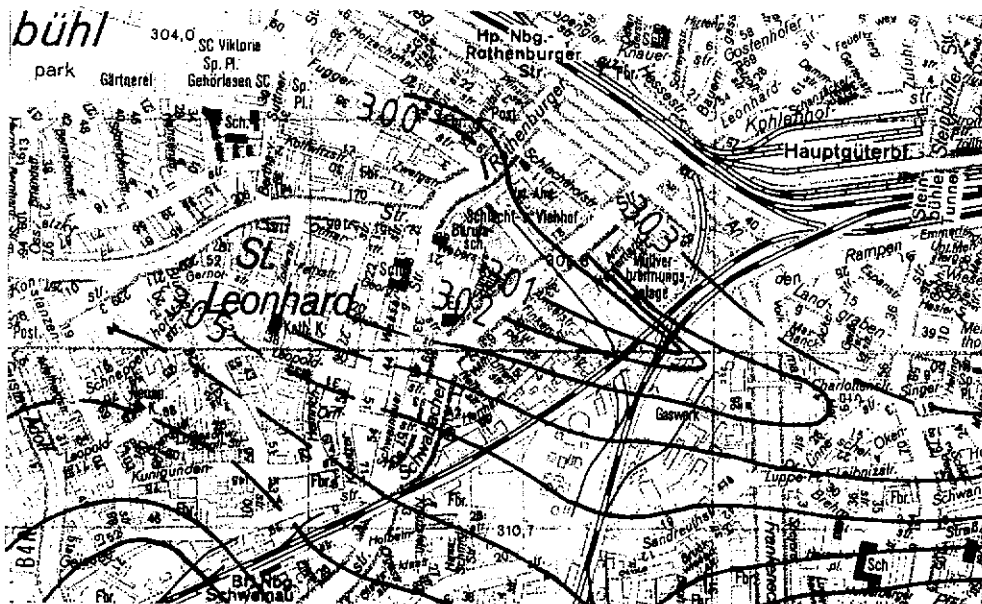
Aber auch der Main-Donau-Kanal, der in weiten Strecken gegenüber dem Grundwasser offen ist, übt als Vorfluter weiträumigen und deutlichen Einfluß aus. Zum Teil kommt es dadurch, wie zwischen Geyersdorf und Röthenbach bei Schweinau, zu einer Umkehr der natürlichen, hier zur Regnitz gerichteten Grundwasserfließrichtung.

Im Hafengebiet hat die Wasserhaltung des Kanalsystems auf das Niveau von + 312,5 m ü. NN zu einer weiträumigen Verflachung des Grundwassergefälles

westlich des Hafens, verbunden mit einer starken Versteilung im Osten des Hafen-/Kanalbereiches geführt. Damit einhergehend ist der Grundwasserspiegel um 1 bis 2 m im Gebiet zwischen Eibach und dem Staatshafen gesunken.

Worauf die Depression bei Werderau zurückzuführen ist, ist unklar, wahrscheinlich wirken hier untergrundmorphologische Gegebenheiten und die diskutierte Vorflutfunktion des Main-Donau-Kanals zusammen.

Ein beachtenswertes Phänomen wird im Gebiet nördlich der Sandreuthstraße deutlich. Hier wirkt der im Untergrund verlegte Großraumkanal (Südlicher Hauptsammler) bzw. seine Hinterfüllung als ablenkendes Element auf die oberflächennahen Grundwasserströme. Siehe nachfolgende Darstellung:



Mangels genügend aufbereiteter Daten war es für diesen Bericht nicht möglich, zeitliche Vergleichsbetrachtungen anzustellen.

6. Bewertung und Diskussion der Erkenntnisse

6.1 Verunreinigungen des Grundwassers

Die flächenhafte Belastung des Nürnberger Grundwassers mit anorganischen und organischen Stoffen hat sich durch die seit dem Grundwasserbericht 1987 durchgeführten Folgeuntersuchungen bestätigt. Herausragendste Schadstoffgruppe ist nach wie vor die Substanzfamilie der CKW. Dies ist begründet in der langjährigen Anwendung der Lösemittel in hiesigen Industrie- und Gewerbetrieben und in der Nürnberger Branchenstruktur, bei der das metallver- und bearbeitende Gewerbe eine bedeutende Rolle spielt. Darüberhinaus tragen das spezifische Ausbreitungs- und Verweilverhalten dieser Stoffe in Boden und Grundwasser dazu bei, daß die Verunreinigungen sich rasch und dauerhaft im Untergrund verbreiten. Die speziellen Eigenschaften von CKW wurden schon im "Grundwasserbericht 1987" dargestellt, die wichtigsten Merkmale sollen hier kurz wiederholt werden:

Chlorierte Kohlenwasserstoffe sind:

- schwerer als Wasser
- mäßig im Wasser löslich
- dünnflüssiger als Wasser
- durchdringbar für Flächenbefestigungen (z.B. Beton)
- leicht flüchtig
- schwer abbaubar
- toxisch, z.T. cancerogen.

Einige dieser Eigenschaften können dazu beitragen, eingetretene Untergrundverunreinigungen mit CKW wieder zu beseitigen, Boden und Grundwasser zu "sanieren". Insbesondere die Flüchtigkeit bewirkt, daß die gasförmig in der Bodenzone vorliegenden Schadstoffe durch Absaugen aus dem Bodenkörper entfernt werden können. Grundwasserverunreinigungen setzen größeren Sanierungsaufwand voraus, auch ist die Reinigung von Grundwasser weniger effektiv, langwieriger und kostenaufwendiger als die Bodenreinigung durch Bodenluftabsaugung.

In den vergangenen Jahren wurden bei etwa 80 nachweislichen Schadensstandorten solche Sanierungsmaßnahmen auf Veranlassung des Umweltschutzamtes durchgeführt. Bei gravierenden Untergrundbelastungen, insbesondere wenn das Grundwasser hoch belastet ist, sind die Sanierungen noch im Gang und werden sich z. T. noch über Jahre hinziehen. Mit diesem Schritt wurde zunächst bei Betrieben begonnen, die aufgrund ihrer Struktur großes Potential hinsichtlich CKW-Verunreinigungen vermuten ließen. Die flächenmäßige Verbreitung von CKW im Grundwasser läßt jedoch erahnen, daß dadurch lediglich die Spitze des Eisberges erfaßt wurde. Tatsächlich werden dem Umweltschutzamt laufend neue Schadensfälle bekannt, die einer Untersuchung und Sanierung zugeführt werden müssen. In diesem Zusammenhang wird auf die belasteten Notwasserbrunnen hingewiesen, deren räumliche Verteilung sich oft keinen bekannten Schadensschwerpunkten zuordnen läßt.

Damit wird deutlich, daß besonderer Wert auf die Intensivierung der behördlichen Betriebskontrollen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen gelegt werden muß. Nur dadurch können Gefährdungspotentiale vor Ort frühzeitig erkannt und die notwendigen Schritte eingeleitet werden, um - im Sinne vorbeugenden Umweltschutzes - neue Verunreinigungen zu verhindern. Daneben dienen die Ortsbegehungen dazu, bereits eingetretene Verunreinigungen festzustellen und gegebenenfalls Anforderungen zur Erkundung und Beseitigung von Untergrundbelastungen zu formulieren.

Durch die Vielzahl der einschlägigen Betriebe und der bereits bekannten Schadensfälle erfordert die Gesamtsachbehandlung einen erheblichen Personal- und Zeitaufwand. Auch wenn sich die Zusammenarbeit zwischen verantwortlichen Verursachern und den Behörden im allgemeinen befriedigend gestaltet, sind doch detaillierte Beurteilungen abzugeben und umfangreiche Abstimmungsgespräche zu führen, um Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen durchzusetzen.

Besondere Probleme bereitet in diesem Zusammenhang die zunehmend diffuse Schadstoffausbreitung im Grundwasser. Eine allgemeine Vorbelastung erschwert die Ermittlung an Einzelstandorten und die zweifelsfreie Klärung der Verursacherfrage. Auch sinkt die Bereitschaft bei den Gewerbebetrieben, die z.T. hohen Sanierungskosten aufzuwenden, wenn offenbar wird, daß bereits vorbelastetes Grundwasser auf ihr Grundstück zuströmt.

Nach allem, was über die Eigenschaften der CKW und die Schwierigkeiten bei der Beseitigung von CKW-Verunreinigungen ausgeführt wurde, darf eine kurzfristige Verbesserung der Grundwassersituation nicht erwartet werden. Langfristig betrachtet läßt jedoch auch der zunehmende Ersatz von CKW durch umweltfreundlichere Lösungsmittel in Verbindung mit besseren Sicherheitsvorkehrungen ein allmähliches Nachlassen der Belastungen erhoffen.

Gleiches gilt für Untergrundverunreinigungen mit Triazinen - hier speziell für Belastungen mit dem Einzelstoff Atrazin - dessen Anwendung in Deutschland mittlerweile verboten wurde. Am Beispiel Atrazin, das lange Zeit als nicht grundwassergefährdend galt, wird jedoch deutlich, daß die wissenschaftliche Kenntnis über die Eigenschaften von Stoffen und Stoffgruppen oft der Praxis der Anwendung hinterherhinkt - Verbote und Anwendungsbeschränkungen somit zu spät ausgesprochen werden.

Es muß jedoch auch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Harmonisierungs- und Reglementierungskompetenzen der Kommission der Europäischen Gemeinschaft (EG) eine isolierte, nationale Betrachtung dieser Problematik nicht mehr zulassen. In diesem Zusammenhang muß mit Besorgnis betrachtet werden, wenn hohe nationale Umweltstandards und -vorschriften durch EG-Richtlinien abgeschwächt werden. So sind derzeit Tendenzen erkennbar, die auf eine EG-weite Wiedertzulassung von Atrazin zielen.

Hier sind also die Zulassungsbehörden und die Chemische Industrie als Stoffproduzent eigenverantwortlich stärker als bisher in der Pflicht, ähnliche Gefahrenpotentiale früher zu erkennen und Umweltschäden zu vermeiden.

Bei der Bewertung der Gesamtbelastungssituation in Nürnberg darf nicht außer Acht gelassen werden, daß neben der flächenhaften auch eine tiefreichende Verunreinigung des Untergrundes zu verzeichnen ist. So ist zu vermuten, daß wegen der Perforation der natürlichen Dichtungsschicht zum Grundwasserstockwerk III durch Tiefbrunnen auch der Benkersandstein kontaminiert ist. Das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg hat daher in seiner Stellungnahme zum "Grundwasserbericht 1987" u. a. geäußert, daß vorhandene Tiefbrunnen, die keine wirksame technische Abdichtung zum Benkersandstein aufweisen, umgebaut oder aufgelassen und ordnungsgemäß verplombt werden sollen. Diese Maßnahme stößt jedoch auf erhebliche rechtliche Schwierigkeiten und ist daher nur durchführbar, wenn Inhaber von wasserrechtlichen Entnahmebefugnissen für Brunnenanlagen diese umbauen oder dauerhaft stilllegen wollen. Derartige Maßnahmen nachträglicher Abdichtungen von Benkersandsteinbrunnen sind bisher in zwei Fällen erfolgreich durchgeführt worden.

Die Verunreinigung des Grundwassers mit CKW hat insbesondere für die Nutzung der Notwasserbrunnen Konsequenzen. Diese sollen die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung im Not- und Katastrophenfall gewährleisten (siehe (11), Wassersicherstellungsgesetz). Eine Richtlinie zur Wassersicherstellungsverordnung (12) regelt die zulässige Nutzungsdauer in Abhängigkeit von der Schadstoffbe-

lastung in drei Belastungs-/Zeitabstufungen. Für die Gruppe der CKW gelten folgende Richtwerte:

Belastung	bis 1 mg/l	bis 0,3 mg/l	bis 0,1 mg/l
Nutzungs- dauer	1 Tag	7 Tage	6 Monate

Das bedeutet, daß in Nürnberg derzeit drei Notwasserbrunnen, die mit mehr als 1 mg/l CKW belastet sind, nicht mehr für diesen Zweck zur Verfügung stehen. Weitere 9 Brunnen sind danach nur eingeschränkt (für 7 Tage bzw. nur für 1 Tag) nutzbar.

Diese Sachverhalte sind der zuständigen Behörde, dem Ordnungsamt/Katastrophenschutz seit 1987 bewußt. In der Folge mußte eine Umverteilung von Wasserkontingenten vorgenommen werden. Die im Notfall für die betroffenen Stadtbezirke bereitzustellenden Trinkwassermengen (2,5 l pro Person und Tag) können jedoch problemlos von anderen, benachbarten Brunnenanlagen gedeckt werden, so daß die Versorgung weiterhin gesichert ist.

Eine Grundwassersanierung bei den Notbrunnen ist nicht möglich, da eine Sanierung nur am Eintragsort der Schadstoffe selbst erfolgreich durchgeführt werden kann (dieser Zusammenhang ist bei Industriebrunnen häufiger gegeben). Es werden aber zur Zeit zusammen mit dem Umweltschutzamt und dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg Überlegungen angestellt, ob nachträgliche Abdichtungsmaßnahmen an den Notbrunnen - Absperren oberflä-

chennahen, verunreinigten Grundwassers - zu einer Sanierung der Brunnen beitragen können.

6.2 Grundwasserhaushalt

Auch in quantitativer Hinsicht ist eine angespannte Situation des Grundwasserhaushalts zu verzeichnen. Schon Spöcker (6) sowie Grimm und Hofbauer (5) haben darauf aufmerksam gemacht, daß infolge Entnahme, Flächenbefestigung und Kanalisation (direkte Abführung der Niederschläge, keine Grundwasserneubildung) der Grundwasserspiegel großräumig abgesunken ist. Heute muß, zumindest in Teilbereichen, eine erneute Verschärfung festgestellt werden. Im Vergleich zu 1966 ist der Grundwasserspiegel (Stockwerk II) heute bis zu 5 m niedriger anzutreffen, was Ausdruck der allgemeinen Überbewirtschaftung der Reserven ist. Das Umweltschutzamt hat sich daher dazu entschlossen, im Rahmen von Bauleitplanung und sonstigen Nutzungsvorhaben dem Gedanken der Grundwasseranreicherung durch Versickerung von Niederschlagswässern mittels geeigneter Maßnahmen (Versickerungszonen und -anlagen, versickerungsfreundliche Flächenbefestigung usw.) mehr Geltung zu verschaffen. Die Diskussion um flankierende Maßnahmen, etwa von finanziellen Anreizen zur Förderung umweltfreundlicher Niederschlagswasserentsorgung, ist im Gange. Darüberhinaus sollte auch geprüft werden, ob es im Bereich gewerblicher und landwirtschaftlicher Grundwasserentnahme Einsparungsmöglichkeiten im Sinne effektiverer Nutzung gibt.

6.3 Fazit

Als Fazit des vorliegenden Berichts kann ausgesprochen werden, daß die Fortführung des 1987 begonnenen Grundwasseruntersuchungsprogrammes sich auch weiterhin als notwendig erweist. Der "Grundwasserbericht 1993" stellt erneut eine wichtige Beurteilungskategorie für behördliches Handeln auf dem Gebiet des Boden- und Grundwasserschutzes dar. Für die Weiterführung ist jedoch eine umfassendere Bestandsaufnahme und Datensammlung erforderlich, insbesondere um genauere und flächendeckende Erfassung, Darstellung und Auswertung von hydrologischen Daten (Grundwassermeßstellen, Grundwasserstände, Flurabstände, Grundwasserfließrichtungen, Grundwasserbelastungen) zu ermöglichen.

Aufgrund der Datenfülle und durch die Aufgabe laufender Aktualisierung und Pflege ist es zweckmäßig und rationell, wenn diese Arbeit zukünftig mit den Mitteln moderner Datenverarbeitung (Anlage von DV-Dateien, Anwendung geeigneter Auswerteprogramme) erfolgt. Das Umweltschutzamt verfügt jedoch bisher nicht über die hierzu notwendigen organisatorischen und technischen Voraussetzungen.

Literaturverzeichnis

- (1) UMWELTSCHUTZAMT NÜRNBERG: Grundwasserbericht 1987 -
(1987) Stadt Nürnberg
- (2) UMWELTSCHUTZAMT NÜRNBERG: Grundwasserstudie Kno-
(1992) blauchsland 1992 - Stadt
Nürnberg
- (3) BAYER: STAATSMINISTERIUM: Leitfaden für die Behand-
D. INNEREN UND BAYER. lung von Altablagerungen
ST.MIN. FÜR LANDESENT- und Altstandorten in Bay-
ENTWICKLUNG u. UMWELT- ern - BStMI und BStMLU,
München
- (4) GRIMM W. B. HOFBAUER, J.: Die Profilserien der
(1966) Grundwasserkarten von
Bayern 1 : 25.000, erläu-
erläutert vom Beispiel
von Blatt Nürnberg, 6532
Geologische Mitteilung 6,
115 - 116, Aachen
- (5) GRIMM U. HOFBAUER (1967): Die Grundwasserkarte von
Bayern 1 : 25.000 - Son-
derheft der Deutschen ge-
gewässerkundlichen Mit-
teilung
- (6) SPÖCKER, R.G. (1964): Der Untergrund von Nürn-
berg - Verlag L. Spindler
Nürnberg
- (7) BUNDESMINISTERIUM F. Bekanntmachung der Neu-
JUGEND; FAMILIE UND fassung der Trinkwasser-
GESUNDHEIT (1990): verordnung - Bundesge-
setzblatt, Jhg. 1990,
Teil 1, Bonn

- (8) RIETZLER, J. (1979): Zur Hydrologie des Raumes sind östlich von Nürnberg (usw.) - unveröffentlichte Dissertation an der Ludwig-Maximilian-Universität, München
- (9) FUCHS, B. (1956): Erläuterungen zur Geolog. Karte von Bayern
1: 25.000, Blatt 6532, Nürnberg - Bayer. Geolog. Landesamt, München
- (10) BERGER, K. (1978): Geologische Karte von Nürnberg, Fürth, Erlangen und Umgebung 1 : 50.000 mit Erläuterungen - Geolog. Landesamt, München
- (11) BUNDESMINISTERIUM D. INNERN (BMI) (1965): Wassersicherstellungsgesetz - Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1965, Teil 1, S. 1225, 1817, Bonn
- (12) BMI (1979): Erste Wassersicherstellungsverordnung - Bundesgesetzblatt 1970, Teil 1, S. 357 ff, Bonn
- (13) MATTHEB, G. (1990): Lehrbuch der Hydrogeologie - Verlag Bornträger, Berlin

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
1	389	Liebetauth & Co.	1	32	302,70	7/ 87	365	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
1	389	Liebetauth & Co.	1	32	302,70	6/ 89	380	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
2	170	Industrieverwaltungsges.	1	58	328,60	7/ 87	675	565,0	236,0	0,1	n.b.	n.n.
2	170	Industrieverwaltungsges.	1	58	328,60	4/ 89	510	48,0	25,0	n.n.	0,0	n.n.
2	170	Industrieverwaltungsges.	1	58	328,60	4/ 91	670	68,0	32,0	n.n.	n.b.	n.n.
2	170	Industrieverwaltungsges.	2	120	325,64	4/ 89	650	309,0	242,0	1,0	n.b.	0,0
2	170	Industrieverwaltungsges.	2	120	325,64	4/ 91	740	230,0	270,0	0,2	n.b.	n.n.
3	39	Hering AG		23	317,86	7/ 87	940	4,8	0,3	0,0	n.b.	n.n.
3	39	Hering AG		23	317,86	4/ 89	890	44,0	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
4	171	Riedhammer GmbH & Co. KG		103	327,50	5/ 89	n.b.	45,0	26,0	1,0	n.b.	0,5
5	451	Kabelmetall electro	2	130	325,18	7/ 87	1230	38,9	27,0	0,2	n.b.	0,4
5	451	Kabelmetall electro	3	130	325,18	6/ 91	1350	75,0	110,0	9,4	n.b.	n.b.
6	465	Neumeyer		60	0,00	2/ 91	612	19,0	63,0	0,6	0,1	n.b.
7	437	Hofmann Druck		44	0,00	3/ 90	665	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.
8	31	Soldan GmbH		65	298,99	7/ 87	445	0,2	0,4	0,7	n.b.	n.n.
8	31	Soldan GmbH		65	298,99	11/ 88	497	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.
8	31	Soldan GmbH		65	298,99	3/ 89	494	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.
9	1	Schöller GmbH & Co. KG		94	313,86	7/ 87	840	53,4	12,9	0,1	n.b.	n.n.
9	1	Schöller GmbH & Co. KG		94	313,86	4/ 89	980	58,3	13,8	n.n.	n.b.	0,1
10	199	Klärwerk I, Stadt Nürnberg	4	50	287,48	12/ 89	599	1,6	0,3	0,3	n.b.	n.n.
10	199	Klärwerk I, Stadt Nürnberg	1	42	298,00	7/ 87	835	26,2	0,9	n.n.	n.b.	n.n.
11	196	Riedel & Soelch		50	315,96	7/ 87	1160	19,0	28,1	0,0	n.b.	n.n.
11	196	Riedel & Soelch		50	315,96	6/ 89	1380	14,5	23,9	n.n.	n.b.	n.n.
11	196	Riedel & Soelch		50	315,96	6/ 91	1410	18,2	12,9	2,4	n.b.	0,0
12	23	Tucher Bräu AG	7	150	321,40	7/ 87	2020	6,8	0,1	n.n.	n.b.	n.n.
12	23	Tucher Bräu AG	7	150	321,40	4/ 89	1049	4,7	n.n.	n.n.	n.b.	0,4
12	23	Tucher Bräu AG	7	150	321,40	4/ 91	1584	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
13	181	Bundesmonopolverwaltung		100	312,65	7/ 87	1160	n.n.	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
13	181	Bundesmonopolverwaltung		100	312,65	5/ 89	1180	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
13	181	Bundesmonopolverwaltung		100	312,65	1/ 91	1140	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
14	35	Kress Max		15	320,53	4/ 91	320	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
14	35	Kress Max		15	320,53	7/ 87	400	0,2	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
15	460	Klärwerk II, Stadt Nürnberg	4	40	292,02	6/ 89	1048	20,2	9,0	0,4	n.b.	n.n.
16	185	Schwan-Stabilo		40	316,75	3/ 91	1400	n.n.	0,2	n.n.	n.n.	n.n.
17	189	Biber, Maxfeld Kurbad		50	319,97	4/ 91	1000	9,3	1,3	n.n.	n.n.	n.n.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: $\langle \text{m} \ddot{\text{u}} \text{NN} \rangle$ $\mu\text{S/cm}$ \langle $\mu\text{g/l}$ \rangle $\langle \mu\text{g/l} \rangle$
 2000 \langle 10 \rangle $\langle 0,1 \rangle$

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
 ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
18	332	Bayer. Metallwarenfabrik		50	299,27	7/ 87	580	3,9	1,1	0,0	n.b.	n.n.
18	332	Bayer. Metallwarenfabrik		50	299,27	4/ 89	626	6,5	1,5	n.n.	n.b.	n.n.
18	332	Bayer. Metallwarenfabrik		50	299,27	4/ 91	611	25,4	0,8	0,6	n.n.	n.n.
19	184	Datev eG		36	304,56	4/ 91	1950	98,0	9,4	n.n.	n.n.	n.n.
20	42	Patrizier Bräu AG	5	54	304,74	7/ 87	4500	0,2	0,2	n.n.	n.b.	n.n.
20	42	Patrizier Bräu AG	5	54	304,74	5/ 89	3888	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
21	12	Sandoz AG		11	0,00	7/ 87	1650	78,0	53,0	0,0	n.b.	n.n.
21	12	Sandoz AG		11	0,00	1/ 89	1510	93,0	78,0	n.n.	15,0	n.b.
22	67	Dt. Bundespost, Fernmeldeamt 1		20	307,85	7/ 87	1680	1,3	1,9	n.n.	n.b.	n.n.
22	67	Dt. Bundespost, Fernmeldeamt 1		20	307,85	4/ 89	1874	4,4	1,7	n.n.	n.b.	n.n.
23	25	Hypobank, Königstraße		20	296,53	5/ 91	2200	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
24	45	Dt. Bundespost, Postgiroamt		24	330,15	9/ 88	1390	44,0	84,0	n.b.	n.b.	n.n.
24	45	Dt. Bundespost, Postgiroamt		24	330,15	7/ 87	1920	80,0	34,6	0,1	n.b.	n.n.
24	45	Dt. Bundespost, Postgiroamt		24	330,15	4/ 91	1438	127,9	633,1	0,2	n.b.	n.n.
25	20	Althammer Ludwig		30	298,06	6/ 91	489	4,0	5,0	n.n.	n.b.	0,0
26	29	Nürnberger Presse		125	305,10	7/ 87	3300	0,3	0,4	n.n.	n.b.	n.n.
26	29	Nürnberger Presse		125	305,10	5/ 89	2760	0,5	0,2	n.n.	n.b.	n.n.
27	7	Bayer. Milchunion		102	300,10	7/ 87	1900	0,1	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
27	7	Bayer. Milchunion		102	300,10	3/ 89	1640	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
28	461	Semikron		100	0,00	7/ 87	1350	3,7	0,1	n.n.	n.b.	n.n.
28	461	Semikron		100	0,00	1/ 89	870	4,9	0,4	n.n.	n.b.	n.n.
28	461	Semikron		100	0,00	4/ 91	937	15,0	0,6	n.n.	n.n.	n.n.
29	183	Schlachthof, Stadt Nürnberg		24	305,54	6/ 91	1524	4,5	29,0	2,0	n.n.	0,1
30	187	Bundesanstalt für Arbeit		21	313,38	3/ 91	700	4,0	15,0	n.n.	1,5	n.n.
31	34	EWAG Sandreuth		40	309,69	7/ 87	870	120,0	2,0	0,0	n.b.	0,2
31	34	EWAG Sandreuth		40	309,69	5/ 89	1170	337,0	15,0	0,1	0,1	n.n.
32	32	Siemens Zählerwerk	3	148	304,95	7/ 87	1130	1026,0	194,0	0,0	n.b.	n.n.
32	32	Siemens Zählerwerk	3	148	304,95	4/ 89	1170	1116,0	229,0	n.b.	n.b.	n.n.
32	32	Siemens Zählerwerk	3	148	304,95	4/ 91	675	920,0	210,0	3,0	n.n.	n.n.
32	32	Siemens Zählerwerk	4	110	307,22	4/ 91	980	5,6	53,0	1,7	n.n.	n.b.
32	32	Siemens NMA	1	107	306,86	5/ 91	876	83,5	24,7	n.n.	6,1	n.n.
32	32	Siemens NMA	5	138	311,06	5/ 91	622	46,0	10,2	3,5	6,2	n.n.
33	118	Meistersingerhalle		13	314,34	7/ 92	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.b.
34	0	Landesgewerbeanstalt Bayern		67	0,00	5/ 91	499	8,1	n.n.	0,2	n.n.	n.n.
35	166	Süddt. Metallindustrie		8	314,06	7/ 87	1250	5,4	355,0	0,1	n.b.	0,1

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: < m ü NN > µS/cm < µg/l > < µg/l >
2000 < 10 > < 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
35	166	Süddt. Metallindustrie		8	314,06	2/ 90	n.b.	205,0	8520,0	8,0	62,0	n.b.
35	166	Süddt. Metallindustrie		8	314,06	4/ 91	1094	17,0	1610,0	n.n.	130,0	4,7
36	6	Bosch GmbH, Werk 2	1	94	314,11	7/ 87	830	5854,0	596,8	8,4	n.b.	0,8
36	6	Bosch GmbH, Werk 2	1	94	314,11	8/ 89	n.b.	4300,0	630,0	0,7	n.n.	n.b.
36	6	Bosch GmbH, Werk 2	1	94	314,11	5/ 91	n.b.	4200,0	520,0	0,7	24,0	n.b.
36	6	Bosch GmbH, Werk 2	2	95	317,05	8/ 89	n.b.	160,0	3900,0	0,1	n.n.	n.b.
36	6	Bosch GmbH, Werk 2	2	95	317,05	5/ 91	n.b.	89,0	2200,0	0,3	29,0	n.b.
37	300	Schrödel KG	F2	40	314,25	12/ 89	730	150,0	410,0	n.b.	n.n.	0,0
37	300	Schrödel KG	F2	40	314,25	5/ 91	710	62,0	200,0	n.n.	n.n.	n.n.
37	300	Schrödel KG	F3	46	311,90	5/ 91	700	43,0	59,0	n.n.	n.n.	n.n.
38	19	Pfeiff Helmut	F	30	312,31	4/ 92	1180	440,0	1100,0	4,8	14,0	1,3
39	2	Alcan Aluminiumwerk		103	308,91	3/ 89	n.b.	340,0	43,0	n.n.	n.n.	n.b.
39	2	Alcan Aluminiumwerk		103	308,91	7/ 87	1470	76,3	8,5	0,0	n.b.	n.n.
39	2	Alcan Aluminiumwerk		103	308,91	2/ 91	n.b.	190,0	24,0	n.n.	140,0	n.b.
40	11	Quelle		134	315,21	7/ 87	980	2311,0	60,3	2,7	n.b.	5,6
40	11	Quelle		134	315,21	4/ 89	800	760,0	45,0	1,3	n.b.	2,6
40	11	Quelle		134	315,21	5/ 91	n.b.	3900,0	110,0	3,5	370,0	n.b.
41	16	Hercules Werke GmbH		83	308,79	7/ 87	600	44,2	3,7	0,1	n.b.	0,5
41	16	Hercules Werke GmbH		83	308,79	3/ 89	490	100,0	4,0	n.n.	n.b.	n.n.
41	16	Hercules Werke GmbH		83	308,79	4/ 91	498	120,0	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
42	169	Molkereizentrale Süd		64	311,50	4/ 91	490	12,0	2,5	n.n.	n.n.	n.n.
43	40	M.A.N Maschinenfabrik	77	135	323,20	7/ 87	555	55,7	29,9	7,1	n.b.	n.n.
43	40	M.A.N Maschinenfabrik	78	105	317,63	4/ 91	600	29,0	1,0	2,2	n.n.	0,2
43	40	M.A.N Maschinenfabrik	81	104	317,73	4/ 91	625	3,0	1,5	3,2	n.n.	0,0
44	341	Bosch GmbH, Werk 1		45	313,23	5/ 88	n.b.	1400,0	57,0	n.b.	n.b.	n.b.
44	341	Bosch GmbH, Werk 1		45	313,23	4/ 89	n.b.	500,0	12,0	n.b.	n.b.	n.b.
44	341	Bosch GmbH, Werk 1		45	313,23	6/ 89	n.b.	110,0	80,0	n.b.	n.b.	n.b.
44	341	Bosch GmbH, Werk 1		45	313,23	5/ 92	n.b.	1300,0	31,0	n.b.	210,0	n.b.
45	161	SEL Standard Elektrik Lorenz		75	311,84	7/ 87	400	31,1	35,3	0,0	n.b.	n.n.
45	161	SEL Standard Elektrik Lorenz		75	311,84	9/ 91	n.b.	46,8	9,8	0,2	n.b.	n.b.
46	33	Siemens Trafo	1	92	316,17	3/ 91	n.b.	34,3	26,6	1,3	n.b.	n.b.
46	33	Siemens Trafo	1	92	316,17	6/ 92	n.b.	180,0	350,0	n.b.	35,0	n.b.
46	33	Siemens Trafo	2	99	313,75	6/ 90	n.b.	38,6	3,5	0,2	n.b.	n.b.
46	33	Siemens Trafo	2	99	313,75	3/ 91	417	n.n.	n.n.	15,0	n.n.	n.n.
46	33	Siemens Trafo	2	99	313,75	6/ 92	n.b.	180,0	19,0	n.b.	7,6	n.b.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: $\mu\text{S/cm}$ $\mu\text{g/l}$ $\mu\text{g/l}$

$< \text{m ü NN} >$ 2000 $<$ 10 $>$ $<$ 0,1 $>$

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
47	401	Grundig AG		51	327,16	7/ 87	270	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	0,5
47	401	Grundig AG		51	327,16	4/ 89	295	10,1	n.n.	1,0	n.b.	n.n.
48	354	Lederer KG, Malzfabrik		30	309,90	10/ 90	860	1,5	12,0	n.n.	n.b.	n.b.
49	388	Faber-Castell	2	15	298,72	5/ 91	580	0,2	0,1	n.n.	n.n.	n.n.
50	43	Dt. Bundesbahn	5	96	326,35	7/ 87	450	0,6	0,5	n.n.	n.b.	1,2
50	43	Dt. Bundesbahn	5	96	326,35	6/ 89	374	2,0	4,0	n.n.	n.b.	n.n.
51	48	Philips Komm., Altenfurt		115	340,21	7/ 87	165	4,3	23,4	0,2	n.b.	0,5
51	48	Philips Komm., Altenfurt		115	340,21	3/ 89	159	4,1	23,1	n.n.	n.b.	n.b.
51	48	Philips Komm., Altenfurt		115	340,21	3/ 91	135	15,0	41,0	1,4	n.b.	0,0
52	21	Maul Belser GmbH	1	125	337,40	7/ 87	190	n.n.	n.n.	1,6	n.b.	n.n.
52	21	Maul Belser GmbH	2	125	333,94	2/ 90	166	1,1	0,0	25,0	n.n.	n.n.
53	427	Hetzl & Co., Hafen Nbg.		15	314,85	10/ 89	390	n.n.	0,4	n.n.	n.n.	n.b.
54	394	Schalkhauser		9	303,45	6/ 89	557	0,2	0,8	n.b.	n.b.	n.b.
54	394	Schalkhauser		9	303,45	2/ 91	543	0,1	1,6	n.b.	n.b.	n.b.
55	38	Biesterfeld Wilhelm		28	0,00	4/ 91	314	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

120 Datensätze

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: < m ü NN > $\mu\text{S/cm}$ < 2000 < $\mu\text{g/l}$ > < $\mu\text{g/l}$ > > < 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
1	808	KSA Paulusstein		46	338,40	7/ 87	920	4,0	0,4	0,0	n.b.	n.n.
1	808	KSA Paulusstein		46	338,40	4/ 88	900	2,2	0,4	0,0	n.b.	0,0
2	710	KSA Almoshof		55	309,17	6/ 89	1810	0,3	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.
3	709	KSA Margaretenstraße	a	19	311,17	4/ 88	1280	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
4	804	KSA Schafhofstraße		50	328,18	10/ 91	2850	9,8	28,0	0,5	n.n.	n.n.
4	804	KSA Schafhofstraße		50	328,18	7/ 87	1050	2,6	5,0	0,0	n.b.	n.n.
5	805	KSA Martha Maria		72	325,18	4/ 88	500	n.n.	0,0	0,1	n.b.	n.n.
6	803	KSA Coburger Straße		73	326,16	7/ 87	810	12,3	17,2	0,0	n.b.	n.n.
6	803	KSA Coburger Straße		73	326,16	3/ 89	810	19,0	36,0	0,1	0,0	n.n.
7	702	KSA Wahlerstraße		50	300,44	7/ 87	1180	0,0	0,0	0,0	n.b.	n.n.
7	702	KSA Wahlerstraße		50	300,44	6/ 90	1120	n.n.	0,0	0,0	n.n.	n.b.
8	704	KSA Thoner Weg		120	308,58	7/ 87	650	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
8	704	KSA Thoner Weg		120	308,58	6/ 90	580	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,0
9	214	KSA Hintermeyrstraße		51	316,93	7/ 87	770	21,8	0,4	0,0	n.b.	n.n.
9	214	KSA Hintermeyrstraße		51	316,93	6/ 90	780	66,0	2,3	n.n.	n.n.	n.b.
10	801	KSA Kasseler Straße		50	322,52	7/ 87	1050	20,9	2,8	0,0	n.b.	n.n.
10	801	KSA Kasseler Straße		50	322,52	4/ 88	1070	13,0	2,2	0,0	n.b.	0,0
11	802	KSA Theresienkrankenhaus		62	0,00	4/ 88	490	0,1	0,1	n.n.	n.b.	0,1
12	902	KSA Platnersberg		56	322,52	7/ 87	680	1,1	0,7	n.n.	n.b.	n.n.
12	902	KSA Platnersberg		56	322,52	4/ 90	770	5,5	3,7	0,0	n.b.	0,1
13	207	KSA Fleischmannplatz		65	304,44	7/ 87	1260	0,1	3,1	n.n.	n.b.	n.n.
13	207	KSA Fleischmannplatz		65	304,44	5/ 89	1290	n.n.	0,0	n.n.	n.b.	0,2
14	208	KSA Klinikum		130	307,24	5/ 88	2000	n.n.	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
15	212	KSA Kaulbachplatz		130	319,51	4/ 88	1050	26,0	1,6	0,0	n.b.	0,0
16	213	KSA Schillerplatz		110	319,87	7/ 87	1180	26,6	1,2	0,0	n.b.	n.n.
16	213	KSA Schillerplatz		110	319,87	4/ 90	1340	51,0	2,7	0,0	n.n.	0,0
17	901	KSA Winzelbürg		66	319,64	7/ 87	1160	20,7	1,5	0,0	n.b.	n.n.
17	901	KSA Winzelbürg		66	319,64	3/ 90	1260	20,0	2,0	0,0	n.b.	0,0
18	905	KSA Alfelder Weg		24	318,26	7/ 87	460	0,1	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
18	905	KSA Alfelder Weg		24	318,26	10/ 91	430	0,5	0,1	n.n.	n.n.	n.n.
19	206	KSA Krugstraße		70	298,74	4/ 88	n.b.	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
19	206	KSA Krugstraße		70	298,74	10/ 91	1250	0,0	0,3	n.n.	n.n.	n.n.
20	904	KSA Häherweg	c	18	315,83	7/ 87	730	n.n.	n.n.	0,0	n.b.	0,1
20	904	KSA Häherweg	c	18	315,83	10/ 91	840	0,1	0,1	0,1	n.n.	n.n.
21	607	KSA Leibl-/Hasstraße		60	304,11	7/ 87	1850	0,3	0,0	0,0	n.b.	n.n.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: $\mu\text{S/cm}$ < 2000 > $\mu\text{g/l}$ < 10 > $\mu\text{g/l}$ < 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlorthen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
21	607	KSA Leibl-/Hasstraße		60	304,11	6/ 90	1910	0,5	0,0	0,0	n.n.	n.b.
22	11	KSA Kontumazgarten		58	294,80	4/ 88	1100	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	0,0
23	13	KSA Innerer Laufer Platz	a	25	307,46	3/ 90	1200	34,0	16,0	0,1	n.n.	0,0
24	17	KSA Maxtorgraben		48	320,59	7/ 87	1200	10,9	3,6	0,0	n.b.	n.n.
24	17	KSA Maxtorgraben		48	320,59	5/ 89	1150	0,3	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
25	13	KSA Innere Cramer-Klett-Straße	c	33	313,04	4/ 88	1200	7,2	300,0	0,1	n.b.	n.n.
26	13	KSA Spitzenberg	b	22	302,05	4/ 88	1100	6,5	3,1	0,0	n.b.	0,0
26	13	KSA Spitzenberg	b	22	302,05	3/ 90	1050	21,0	6,3	n.n.	n.n.	n.n.
27	904	KSA Böcklerstraße	a	18	313,28	4/ 88	600	0,2	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
27	904	KSA Böcklerstraße	a	18	313,28	10/ 91	830	n.n.	0,3	n.n.	n.n.	n.n.
28	904	KSA Dientzenhofer Straße		18	314,87	7/ 87	1500	n.n.	0,1	n.n.	n.b.	3,3
28	904	KSA Dientzenhofer Straße		18	314,87	10/ 91	840	0,1	0,1	n.n.	n.n.	n.n.
29	904	KSA Ginsterweg	b	18	316,08	4/ 88	800	n.n.	0,0	n.n.	n.b.	0,0
29	904	KSA Ginsterweg	b	18	316,08	10/ 91	610	n.n.	0,0	n.n.	n.n.	n.n.
30	605	KSA Leyher Straße		47	302,50	7/ 87	900	n.n.	n.n.	0,0	n.b.	n.n.
30	605	KSA Leyher Straße		47	302,50	3/ 89	1020	0,4	0,0	0,2	n.n.	n.n.
31	204	KSA Veit-Stoß-Platz		62	304,81	7/ 87	1180	3,6	2,3	n.n.	n.b.	n.n.
31	204	KSA Veit-Stoß-Platz		62	304,81	5/ 89	1120	4,5	n.n.	0,0	n.b.	0,1
32	9	KSA Rochusfriedhof		50	305,41	12/ 90	650	1,1	1,8	0,0	n.n.	0,4
33	1	KSA Jakobsplatz		60	307,62	4/ 88	1100	0,2	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
34	0	KSA Krebsgasse		12	0,00	4/ 88	1100	2,9	3,7	n.n.	n.b.	n.n.
35	0	KSA Katharinengasse		120	304,50	4/ 88	3500	0,5	0,2	0,0	n.b.	n.n.
36	8	KSA Sandstraße		52	308,31	4/ 88	580	0,6	0,0	n.n.	n.b.	0,0
36	8	KSA Sandstraße		52	308,31	6/ 90	570	1,6	0,0	n.n.	n.n.	0,0
37	0	KSA Bunker Hauptbahnhof	?	113	309,00	4/ 88	960	5,4	15,0	n.n.	n.n.	n.n.
38	103	KSA Ritterplatz		77	310,42	7/ 87	620	83,0	42,2	0,1	n.b.	n.n.
38	103	KSA Ritterplatz		77	310,42	3/ 89	620	321,0	41,0	0,7	n.n.	n.b.
38	103	KSA Ritterplatz		77	310,42	9/ 90	600	90,0	60,0	0,6	n.n.	n.b.
38	103	KSA Ritterplatz		77	310,42	9/ 91	n.b.	147,0	67,0	1,0	n.n.	n.b.
39	101	KSA Regensburgerstraße		50	309,92	7/ 87	595	18,8	8,1	0,1	n.b.	n.n.
39	101	KSA Regensburgerstraße		50	309,92	6/ 90	530	68,0	56,0	2,0	n.n.	n.n.
40	202	KSA Schwabacher Straße		53	307,15	7/ 87	1570	15,9	54,2	0,1	n.b.	n.n.
40	202	KSA Schwabacher Straße		53	307,15	5/ 89	1460	73,0	n.n.	0,2	n.b.	0,0
41	114	KSA Melanchtonplatz		70	307,54	7/ 87	1420	82,3	45,3	0,1	n.b.	??
41	114	KSA Melanchtonplatz		70	307,54	10/ 89	n.b.	160,0	160,0	0,2	n.n.	n.b.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: < m ü NN > µS/cm < µg/l > < µg/l >
2000 < 10 > < 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
41	114	KSA Melanchtonplatz		70	307,54	7/ 90	n.b.	97,0	90,0	0,9	n.n.	n.b.
41	114	KSA Melanchtonplatz		70	307,54	9/ 91	n.b.	148,0	80,0	0,2	n.n.	n.b.
42	107	KSA Humboldtplatz		116	310,15	7/ 87	500	24,6	39,5	n.n.	n.b.	n.n.
42	107	KSA Humboldtplatz		116	310,15	6/ 90	470	64,0	77,0	n.n.	n.b.	n.b.
43	201	KSA Blücherstraße		58	310,51	7/ 87	840	6,5	0,7	n.n.	n.b.	??
43	201	KSA Blücherstraße		58	310,51	3/ 90	940	21,0	1,8	n.n.	n.n.	0,1
44	116	KSA Karlsruher Straße		73	310,44	7/ 87	695	2,6	0,3	n.n.	n.b.	??
44	116	KSA Karlsruher Straße		73	310,44	3/ 90	625	3,0	0,7	n.b.	n.b.	n.n.
45	106	KSA Tristanstraße		50	321,23	7/ 87	1170	912,0	18,7	4,2	n.b.	n.n.
45	106	KSA Tristanstraße		50	321,23	10/ 89	n.b.	1500,0	120,0	4,9	n.n.	n.b.
45	106	KSA Tristanstraße		50	321,23	9/ 90	n.b.	1060,0	78,0	4,6	n.n.	n.b.
45	106	KSA Tristanstraße		50	321,23	9/ 91	n.b.	1987,0	66,0	3,7	n.n.	n.b.
45	106	KSA Tristanstraße		50	321,23	10/ 91	1200	1812,0	127,0	405,0	29,0	n.n.
46	501	KSA Hansastraße	a	50	317,33	4/ 89	1250	1,9	389,4	0,0	n.b.	n.n.
46	501	KSA Hansastraße	a	50	317,33	4/ 89	n.b.	4,8	580,0	n.n.	n.n.	n.b.
46	501	KSA Hansastraße	a	50	317,33	9/ 90	n.b.	2,7	562,0	n.n.	n.n.	n.b.
46	501	KSA Hansastraße	a	50	317,33	9/ 91	n.b.	1,6	445,0	0,0	n.n.	n.b.
46	501	KSA Hansastraße	a	50	317,33	10/ 91	1200	2,0	887,0	0,0	n.n.	0,0
47	501	KSA Hohe Marter		110	318,27	4/ 88	1050	1,4	170,0	n.n.	n.b.	n.n.
47	501	KSA Hohe Marter		110	318,27	6/ 90	930	2,4	300,0	n.n.	n.n.	0,1
48	110	KSA Sperberstraße		61	317,50	7/ 87	620	5,7	13,9	0,1	n.b.	n.n.
48	110	KSA Sperberstraße		61	317,50	10/ 91	570	15,8	36,3	0,0	0,7	0,2
49	408	KSA Forsterstraße	c	20	312,90	7/ 87	1850	1,3	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
49	408	KSA Forsterstraße	c	20	312,90	1/ 89	1720	0,7	n.n.	n.b.	n.b.	n.n.
50	408	KSA Spießstraße	a	26	312,62	4/ 88	1200	0,1	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
51	404	KSA Löffelholzstraße		50	313,15	7/ 87	870	1163,0	539,0	1,4	n.b.	n.n.
51	404	KSA Löffelholzstraße		50	313,15	10/ 89	n.b.	1600,0	840,0	2,0	n.n.	n.b.
51	404	KSA Löffelholzstraße		50	313,15	9/ 90	n.b.	1000,0	515,0	3,4	n.n.	n.b.
51	404	KSA Löffelholzstraße		50	313,15	9/ 91	n.b.	1294,0	577,0	2,1	n.n.	n.b.
51	404	KSA Löffelholzstraße		50	313,15	10/ 91	815	1200,0	912,0	1,9	n.n.	n.n.
52	402	KSA Hasenbuck		110	341,47	7/ 87	615	1224,0	220,0	0,1	n.b.	??
52	402	KSA Hasenbuck		110	341,47	12/ 90	620	1698,0	355,0	0,5	n.n.	2,6
52	402	KSA Hasenbuck		110	341,47	7/ 91	n.b.	3790,0	580,0	0,8	n.n.	n.b.
53	408	KSA Volckamerplatz		20	312,75	4/ 88	880	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
53	408	KSA Volckamerplatz		20	312,75	1/ 89	870	0,0	0,0	0,0	n.b.	n.b.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: < m ü NN > µS/cm < µg/l > < µg/l >
2000 < 10 > < 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
54	503	KSA Röthenbacher Hauptstraße		50	309,12	7/ 87	625	5,0	4,9	n.n.	n.b.	n.n.
54	503	KSA Röthenbacher Hauptstraße		50	309,12	10/ 91	705	1,9	16,0	n.n.	n.n.	n.n.
55	408	KSA An der Marterlach	b	20	311,86	7/ 87	1250	0,0	0,0	0,0	n.b.	0,1
55	408	KSA An der Marterlach	b	20	311,86	1/ 89	1050	0,0	0,0	0,0	n.b.	n.b.
56	908	KSA Fischbacher Hauptstraße		40	339,45	7/ 87	220	0,1	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
56	908	KSA Fischbacher Hauptstraße		40	339,45	4/ 90	245	0,2	0,0	n.n.	n.b.	0,0
57	406	KSA Gartenstadt		53	317,97	10/ 91	500	2,2	0,2	n.n.	n.n.	n.n.
58	310	KSA Raudtener Straße	c	18	345,84	10/ 91	425	167,0	0,4	0,9	n.n.	n.n.
58	310	KSA Raudtener Straße	c	18	345,84	7/ 87	725	82,1	0,2	2,7	n.b.	n.n.
59	305	KSA Südklinikum		54	332,51	5/ 90	170	137,0	0,6	n.n.	n.b.	n.n.
60	310	KSA Wohlauser Straße	b	18	339,07	4/ 88	640	0,2	0,0	0,0	n.b.	0,0
60	310	KSA Wohlauser Straße	b	18	339,07	10/ 91	345	5,3	0,6	0,3	n.n.	0,2
61	310	KSA Löwenberger Straße		18	340,52	7/ 87	175	12,5	318,0	n.n.	n.b.	n.n.
61	310	KSA Löwenberger Straße		18	340,52	10/ 89	n.b.	17,0	680,0	0,0	n.n.	n.n.
61	310	KSA Löwenberger Straße		18	340,52	9/ 90	n.b.	19,0	327,0	0,0	37,0	n.b.
61	310	KSA Löwenberger Straße		18	340,52	9/ 91	n.b.	92,8	146,0	0,1	n.n.	n.b.
61	310	KSA Löwenberger Straße		18	340,52	10/ 91	525	84,0	290,0	0,1	33,0	n.n.
62	310	KSA Schornbaumstraße	a	18	338,09	7/ 87	115	n.n.	n.n.	0,0	n.b.	n.n.
62	310	KSA Schornbaumstraße	a	18	338,09	10/ 91	130	0,1	0,1	0,0	n.n.	n.n.
63	405	KSA Schießplatzstraße		50	329,96	7/ 87	375	0,2	0,1	0,0	n.b.	n.n.
63	405	KSA Schießplatzstraße		50	329,96	10/ 91	240	0,1	0,1	0,2	n.n.	n.n.
64	308	KSA Imbuschstraße		50	339,11	7/ 87	360	1,5	1,4	n.n.	n.b.	n.n.
64	308	KSA Imbuschstraße		50	339,11	10/ 91	315	0,6	0,1	0,0	n.n.	n.n.
65	311	KSA Hermann-Kolb-Straße		60	346,78	7/ 87	155	n.n.	0,0	n.n.	n.b.	n.n.
65	311	KSA Hermann-Kolb-Straße		60	346,78	3/ 89	170	0,0	0,0	n.n.	n.n.	n.n.
66	504	KSA Eibacher Hauptstraße	c	24	309,55	6/ 88	640	n.n.	n.b.	n.b.	n.b.	n.n.
67	309	KSA Dr.-Linnert-Ring		60	343,92	7/ 87	290	0,1	0,0	0,0	n.b.	n.n.
67	309	KSA Dr.-Linnert-Ring		60	343,92	5/ 89	285	0,1	n.n.	0,0	n.b.	n.n.
68	506	KSA Eichstätter Platz		42	311,91	7/ 87	510	n.n.	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.
68	506	KSA Eichstätter Platz		42	311,91	3/ 90	510	n.n.	0,0	n.n.	n.n.	n.n.
69	507	KSA Mühlhofer Hauptstraße		20	308,24	8/ 89	750	n.n.	0,1	n.n.	n.b.	n.n.
70	410	KSA Reichelsdorfer Keller		50	320,88	3/ 89	381	0,8	0,3	n.n.	n.b.	n.b.
71	414	KSA Kornburger Hauptstraße	a	20	344,67	8/ 89	670	0,6	0,1	n.n.	n.b.	n.n.

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung: < m ü NN > µS/cm < µg/l > > < µg/l >
 2000 < 10 > > < 0,1 >

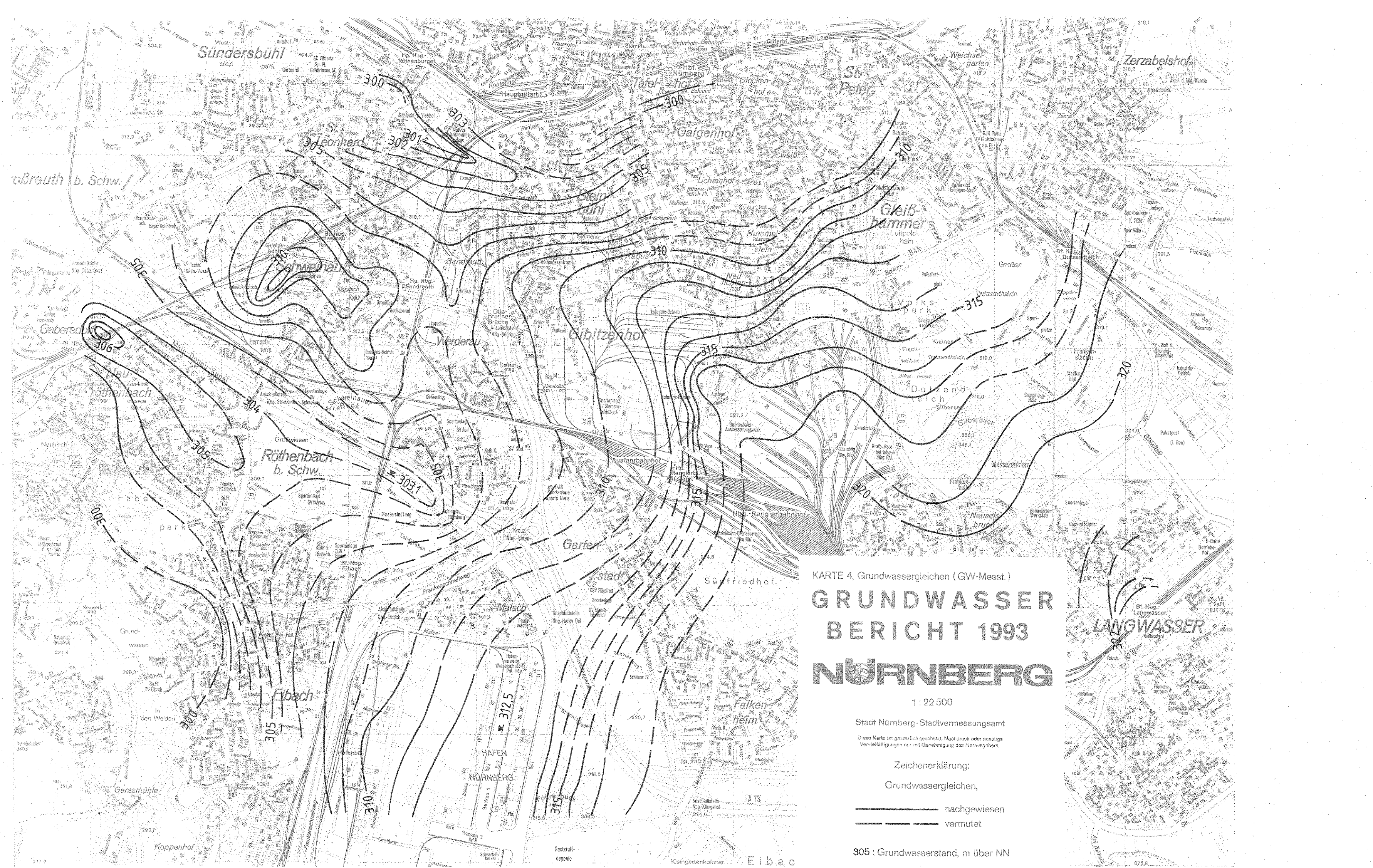
Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
 ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen

Nr.	WB-Nr	Betreiber	Br-Nr	Tiefe	Höhe	Datum	Leitf.	Tri	Per	111-Tri	cis-1.2	Triazine
-----	-------	-----------	-------	-------	------	-------	--------	-----	-----	---------	---------	----------

138 Datensätze

Grenzwerte der Trinkwasserverordnung:	< m ü NN >	$\mu\text{S/cm}$	<	$\mu\text{g/l}$	>	< $\mu\text{g/l}$ >
		2000	<	10	>	< 0,1 >

Nr: laufende Nummer, WB-Nr: Wasserbuchnummer, Leitf: elektrische Leitfähigkeit, Tri: Trichlorethen, Per: Perchlor-
ethen, 111-Tri: 111-Trichlorethan, cis-1.2: cis-1.2.-Dichlorethen



KARTE 4. Grundwassergleichen (GW-Mess.)

GRUNDWASSER BERICHT 1993

NÜRNBERG

1 : 22 500

Stadt Nürnberg - Stadtvermessungsamt

Diese Karte ist gesetzlich geschützt. Nachdruck oder sonstige Vervielfältigungen nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Zeichenerklärung:

Grundwassergleichen,

- nachgewiesen
- vermutet

305 : Grundwasserstand, m über NN

