

Technischer Umweltschutz

Info

*Dokumentation des
Referats Gewässergüteaufsicht*

**Grundwasseruntersuchungen
in Aichfeld und Pölstal
1992 - 1999**

GA-02-00


Umweltbundesamt

 **Das Land
Steiermark**

Fachabteilung 1a

Impressum:

Hersteller:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion, Fachabteilung 1a
Referat Gewässeraufsicht
8010 Graz
Landhausgasse 7
Vorstand: Dipl.-Ing. Norbert Perner
Tel.: 0316-877/2545
Fax.: 0316-877/4569

Berichtserstellung und für den Inhalt verantwortlich:

Dipl.-Ing. Heimo Stadlbauer, Fachabteilung 1a
Dr. Gundi Lorbeer, Umweltbundesamt Wien

Erstellt unter Mitarbeit von

Dipl.-Ing. Dr. Liliane Podesser-Korneti, Fachabteilung 1a
Mag. Barbara Friehs, Fachabteilung 1a
Ing. Hermann Schwinghammer, Fachabteilung 1a
Kurt Rosmann, Fachabteilung 1a
Reinhard Orehovec, Fachabteilung 1a
Helmut Lhotak, Fachabteilung 1a
Irene Gradwohl, Fachabteilung 1a
Petra Zrim, Fachabteilung 1a
Dr. Gunther Suetter, Fachabteilung 3a
und des Analytiklabors des Umweltbundesamtes Wien und Salzburg:

Druck und Verarbeitung:

Druckerei: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Zentralkanzlei
Buchbinderei: Fa. Lang, Graz

Ausgabe September 2000

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autoren oder des Herausgebers ausgeschlossen ist.

GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM AICHFELD UND PÖLSTAL 1992 bis 1999

INHALT

<u>Zusammenfassung:</u>	1
<u>1. Einleitung:</u>	3
<u>2. Geologie und Hydrogeologie:</u>	7
<u>2.1 Geologie</u>	7
<u>2.1.2 Der geologische Bau des Beckens</u>	9
<u>2.2 Die Grundwasserverhältnisse im Aichfeld-Pölstal</u>	12
<u>3. Problematik von AOX und Sulfat</u>	14
<u>3.1 AOX:</u>	14
<u>3.2 Sulfat</u>	16
<u>4. Beschreibung der Entnahmestellen</u>	16
<u>4.1 Im Rahmen der Untersuchungsserie beprobte Entnahmestellen:</u>	17
<u>4.2 Im Rahmen der Wassergütererhebung beprobte Entnahmestellen</u>	18
<u>4.4 Entnahmestelle Kläranlage ZPA</u>	19
<u>5. Biologische Wassergüte der Pöls</u>	19
<u>6. Die Trinkwasserversorgung im Untersuchungsgebiet</u>	21
<u>6.1 Wasserwerk Fohnsdorf</u>	21
<u>6.2 Wasserwerk Zeltweg</u>	22
<u>7. Verdachtsflächen</u>	22
<u>8. Beschreibung der Analysenparameter, Diskussion und</u>	23
<u>Zusammenfassung der Messergebnisse</u>	23
<u>8.1 Chemische Beurteilungskriterien</u>	23
<u>8.2 Parameterbeschreibung und Ergebnisse</u>	26
<u>9. Kurzzusammenstellung der Untersuchungsergebnisse bei den</u>	46
<u>Entnahmestellen</u>	46
<u>9.1 Grundwasser-Entnahmestellen:</u>	46
<u>9.1.1 Im Rahmen der Untersuchungsserie 1996 und 1997 beprobte Entnahmestellen</u>	46
<u>9.1.2 Im Rahmen der WGEV beprobte Entnahmestellen</u>	51
• <u>9.1.2.1 Grundwassergebiet Pölstal:</u>	51
• <u>9.1.2.2 Grundwassergebiet Aichfeld-Murboden:</u>	52
<u>9.2 Entnahmestellen Pölsfluss</u>	52
<u>9.2.1 Untersuchungen im Rahmen der WGEV:</u>	52
<u>9.2.2 Eigenuntersuchungen im Rahmen der Gütekarterstellung:</u>	53
<u>9.2.3 Untersuchungen im Rahmen der Untersuchungsserie:</u>	53
<u>9.3 Kläranlagenablauf</u>	55
<u>10. Anhang</u>	55
<u>11. Publikationen des Referates Gewässeraufsicht</u>	57

Zusammenfassung:

Die im Rahmen der Gewässeraufsicht seit 1992 durchgeführten Grundwasseruntersuchungen erfolgten im Aichfeld und Pölstal bei Grundwasserbereichen mit dem Schwerpunkt, mit Hilfe spezifischer Parameter eine Beeinflussung des Grundwassers durch den Pölsfluss aber auch durch den ehemaligen Kohlebergbau festzustellen und abzugrenzen. Mitbetrachtet wurde auch die Entwicklung und der Zustand des Grundwassers bei den Entnahmestellen der Erhebung der Wassergüte von 1992 bis Ende 1999.

Neben den Standardparametern wurde das Grundwasser auf spezifische Parameter, wie leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW's), Schwermetalle, adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX), leichtflüchtige organisch gebundene Halogene (POX), Kalzium-Ligninsulfonsäuren (CLS) und Chloressigsäure im Hinblick auf eine Beeinflussung durch die Pöls sowie auf Sulfat im Hinblick auf eine Beeinflussung durch den Kohlebergbau untersucht.

Parallel dazu erfolgten Probenahmen auch vom Pölsfluss und vom Kläranlagenablauf des Zellstoffwerkes, um einen Zusammenhang zwischen Emission vom Pölsfluss und Immission beim Grundwasser festzustellen.

Die Ergebnisse der Eigenuntersuchungen und der im Rahmen der Erhebung der Wassergüte durchgeführten Untersuchungen bestätigen die im Bericht Hydrologische Verhältnisse im Pölstal u. Aichfeld von 1990 des Joanneum Research getätigte Aussage der Infiltration von Wasser aus dem Pölsfluss auf weiten Strecken ins Grundwasser.

Die im Nahbereich der Pöls befindlichen Entnahmestellen wiesen mit Ausnahme eines Brunnens in Wasendorf deutlich erhöhte AOX- und CLS-Werte auf.

Wie im Kapitel 2 (Geologie und Hydrogeologie) beschrieben, teilt sich aufgrund einer Tertiäraufwölbung der Grundwasserstrom im Bereich Ritzersdorf in einen nördlichen und südlichen Teilstrom auf. Auch im südlichen Teilstrom ist anhand der erhöhten Werte für AOX bei der WGEV-Entnahmestelle – Waltersdorf (Sonde), die Beeinflussung der Pöls deutlich feststellbar.

Anders ist die Situation beim Sulfat zu betrachten. Deutlich erhöhte Werte können im Bereich des ehemaligen Kohlebergbaus bei Entnahmestellen zwischen Rattenberg und Wasendorf-Fohnsdorf (WGEV- und Eigenuntersuchungen) festgestellt werden. Besonders markant war der Anstieg der Sulfatkonzentration beim Brunnen VII der Wasserversorgungsanlage Fohnsdorf (WGEV-Entnahmestelle). Innerhalb weniger Jahre stieg, offensichtlich durch geänderte Grundwasserverhältnisse im Untergrund, der Gehalt an Sulfat massiv an, sodass dieser Brunnen für Trinkwasserzwecke gesperrt werden musste.

Im Rahmen der Erhebung der Wassergüte werden die Untersuchungen bei den WGEV-Entnahmestellen vierteljährlich weitergeführt. Untersuchungen bei den übrigen Entnahmestellen werden stichprobenartig in nächster Zeit zur weiteren Beobachtung der Grundwasserqualität durchgeführt.

1. Einleitung:

Grundwasseruntersuchungen im Rahmen einer Beweissicherung bei der Deponie Gasselsdorf erbrachten 1990 starke Verunreinigungen des Grundwassers, welche von der Pöls ausgehen dürften. Im Rahmen der weiteren Ermittlungen wurden an verschiedenen Stellen zwischen Pöls und Zeltweg Grundwasseruntersuchungen vor allem auf AOX (adsorbierbare organisch gebundene Halogene) und Schwermetalle durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in einem Bericht des Joanneum Research vom November 1990 zusammengefasst. Auffallend waren hohe AOX-Werte vor allem im Nahbereich der Pöls. Das bedeutet, dass das Pölsbett nicht dicht sein dürfte und bedeutende Versickerungstrecken vorhanden sein müssen.

Im Juni 1990 erfolgten nach Bekanntwerden der ersten Ergebnisse vom Referat Gewässeraufsicht (Amt der Steiermärkischen Landesregierung) Grundwasseruntersuchungen bei, Trinkwasserversorgungsbrunnen von Judenburg, Zeltweg, Fohnsdorf, Gabelhofen und von der VOEST Zeltweg. Die Ergebnisse brachten beim AOX und bei den Schwermetallen eher unauffällige Befunde.

Bei den im Jahre 1993 beispielsweise von der Gemeinde Fohnsdorf durchgeführten Untersuchungen auf AOX wurden jedoch beim Brunnen X 55 µg/l AOX gemessen.

Bei den Trinkwasserversorgungsbrunnen IX, Aichdorf (WVA Fohnsdorf), sowie Farrach und Pfaffendorf (WVA Zeltweg) liegen seit 1992 durchlaufend Ergebnisse von AOX-Messungen vor. Diese Entnahmestellen werden im Rahmen der Erhebung der Wassergüte seit 1992 jährlich viermal beprobt.

Im Vollzug der Wassergüteehebungsverordnung WGEV (BGBl.Nr. 338/91) werden neben den Brunnen der Wasserversorgungsanlagen Fohnsdorf (Brunnen IX und Aichdorf) und Zeltweg (Brunnen Farrach und Pfaffendorf) auch im Nahbereich der Pöls liegende Entnahmestellen beprobt (Grundwassergebiet Pölstal und Aichfeld-Murboden). Zwei Entnahmestellen im Pölstal zeigten erhöhte AOX-Werte (10-120 µg/l), bei den übrigen sind die Werte unauffällig. Verursacher der AOX-Kontaminationen im Grundwasser dürfte die Zellstoff Pöls AG in Pöls sein, da die Pöls hohe AOX-Konzentrationen aufweist.

Bei 1995 abgeteufte Sonden konnten bei einer neuerlich durchgeführten Grundwasseruntersuchung im Wasser einer westlich von Wasendorf und einer östlich von Ritzersdorf gelegenen Sonde deutlich erhöhte AOX-Werte festgestellt werden (26-82 µg/l).

Neben der AOX-Problematik wird auch die Erhöhung der Sulfatwerte bei manchen Entnahmestellen betrachtet. Der Sulfatgehalt stieg bei 2 WGEV-Entnahmestellen (Wasendorf, Brunnen IX-Gemeinde Fohnsdorf) seit 1992 drastisch an und überschritt die zulässige Höchstkonzentration für Sulfat von 250 mg/l um ein Vielfaches.

Die Sulfatwerte in der Pöls abwärts der Zellstoff Pöls AG liegen deutlich über den Sulfatwerten der Pöls oberhalb des Werkes. Neben der möglichen Infiltration von Pölswasser in das Grundwasser könnten auch kohleführende Schichten für fallweise erhöhte Sulfatkonzentrationen im Grundwasser verantwortlich sein.

Im Rahmen der Erhebung der (WGEV), welche österreichweit seit 1992 durchgeführt wird, werden in den Grundwassergebieten Aichfeld-Murboden und Pölstal 4 x jährlich an bestimmten Stellen Grundwasseruntersuchungen vorgenommen.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich 9 WGEV-Entnahmestellen, deren Ergebnisse von 1992 bis Ende 1999 ebenfalls mitbetrachtet werden.

Zur Erhebung der Wassergüte wird bemerkt, dass deren Aufgabe die flächenhafte Erfassung und Beschreibung der Wassergüte samt den gegebenen Belastungen anhand eines grobmaschigen flächendeckenden Grundwassermessnetzes ist.

In den großen Tallandschaften wird vor allem das Grundwasser zur Trinkwassergewinnung herangezogen. Durch negative Einflüsse kann es zu Überschreitungen von Schwellenwerten, welche in der Grundwasserschwellenwertverordnung (BGBl.Nr. 502/1991) festgesetzt sind, kommen. Diese Schwellenwerte, welche von den verschiedenen Parametern der Verordnung zum Lebensmittelgesetz „Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ abgeleitet sind, liegen unter den Richtzahlen und zulässigen Höchstkonzentrationen für Trinkwasser und sind somit als „Vorsorgewerte“ zum Schutz des Grundwassers anzusehen.

Als Beurteilungsgrundlage für eine mögliche Ausweisung als Grundwassersanierungsgebiet für einen größeren hydrogeologisch zusammenhängenden Grundwasserkörper dienen Messergebnisse, welche innerhalb eines zweijährigen Messzeitraumes erhalten werden.

Um neben den Informationen über die Grundwassergüte, welche über die Wassergüteehebung erhalten werden, noch vertiefte Kenntnisse über den Grundwasser-Zustand im Hinblick auf eine ordnungsgemäße Trinkwasserversorgung zu erlangen, erfolgten im Wesentlichen flächendeckend im Rahmen der Gewässeraufsicht Grundwasseruntersuchungen im bezeichneten Gebiet.

Die Entnahmestellen für die Untersuchungsserien 1996 und 1997 befanden sich im Bereich Allerheiligen, Hetzendorf, Aichdorf, Zeltweg, Rattenberg, Wasendorf und Kumpitz. Dieses Messstellennetz setzte sich aus 23 Entnahmestellen und zwar 11 Sonden, 5 Hausbrunnen und 7 Brunnen von kommunalen Wasserversorgungsanlagen (Fohnsdorf, Zeltweg) zusammen.

Die spezielle Untersuchungsserie begann im Oktober 1996 und wurde quartalsweise bis Ende 1997 fortgesetzt. Der längere Zeitraum wurde gewählt, um vor allem bei unterschiedlichen Grundwasserständen eine verlässliche Aussage über den Grundwasserzustand machen zu können.

Neben den Standardparametern, wie z.B. Härte, Nitrat, Sulfat etc., wurden die Wässer auch auf den gelösten organischen Kohlenstoff (DOC), die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW), die adsorbierbaren (AOX) und flüchtigen (POX) halogenierten organischen Verbindungen, die Kalzium-Ligninsulfonsäuren (CLS), fallweise auf Chloressigsäuren sowie auf die Schwermetalle untersucht. Parallel zur jeweiligen Probenahmeserie wurden Proben aus mehreren Stellen aus dem Pölsfluß sowie vom Kläranlagenablauf der Zellstoff-Pöls AG. gezogen und analysiert.

Im Rahmen eines Umweltmonitorings erfolgte eine Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt in Wien, welches die Parameter AOX, POX, LHKW und CLS bearbeitet hat.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen gemäß der Erhebung der Wassergüte werden vergleichsweise über einen längeren Zeitraum und zwar vom Jänner 1992 bis Dezember 1999 mitbetrachtet, um eine bessere Aussage über die langfristige Entwicklung der Grundwasserqualität insbesondere in Hinsicht auf die Parameter AOX und Sulfat zu erhalten.

2. Geologie und Hydrogeologie:

2.1 Geologie

2.1.1 Generelle Grundzüge des geologischen Baues vom Aichfeld-Murboden und der Umrahmung

Am geologischen Aufbau der Bezirke Judenburg und Knittelfeld sind im Wesentlichen drei große Einheiten beteiligt. Dies sind das kristalline Grundgebirge, die tertiären und die quartären Sedimente.

Die ausgedehnten Berglagen sind durchwegs aus kristallinen Gesteinen aufgebaut. Nördlich der Mur sind vorwiegend Glimmerschiefer zu finden, im südwestlichen Teil treten überwiegend Schiefergneise und im südöstlichen Teil Gneisgranite, Amphibolite und Gneise auf. Im Bereich östlich der Pöls sind vorwiegend granitoide Gesteine des Kristallins der Seckauer Tauern sowie Rannachquarzite entwickelt. Markantes Element sowohl im nördlichen als auch im südlichen Bereich sind die Marmore von Bretstein, Ober- und Unterzeiring, des Liechtensteinberges und von Eppenstein. Diese Marmore weisen eine teils sehr intensive Verkarstung auf.

Auffallend ist, dass nahezu der gesamte Kristallinbereich (mit Ausnahme der Marmorzüge) von mächtigen Verwitterungsdecken überlagert ist.

Die nördliche und nordöstliche Begrenzung der Passlandschaft von Hohentauern wird von Gesteinen der Grauwackenzone (Kalke, Schiefer) gebildet.

Innerhalb der kristallinen Gebirgszüge sind als weitere Besonderheit Blockschottervorkommen zu nennen, die vorwiegend im Bereich von St. Wolfgang und um Frauenburg zu finden sind.

Während des Tertiär entstanden innerhalb der Kristallingesteine inneralpine Einbruchsbecken, die in der Folge marin überflutet wurden und die mächtigen Sedimentfüllungen der Becken sich ausbilden konnten. Diese tertiären Sedimente sind obertägig meist nur an den Beckenrändern in Form einer eng begrenzten Hügelzone zu erkennen. Zum größten Teil sind sie von quartären Sedimenten eiszeitlicher oder nacheiszeitlicher Entstehung überlagert.

Diese tertiären Sedimente treten am Nordrand des Aichfeldes sowie im Bereich von Grottenhof - Maria Buch, im Reiflinger Becken, im Bereich des Obdacher Beckens und im Pölstal bei St. Oswald auf. Die höchstgelegenen Tertiärsedimente sind im Bereich „Lackner“ auf einer Seehöhe von ca. 1020 m anzutreffen. Eine exakte Trennung ist aufgrund einer teils intensiven Vermengung mit quartären Sedimenten sowie Hangschuttmassen nicht durchführbar.

Während des Quartärs bildeten sich Ablagerungen in unterschiedlicher Form. So sind als markantes morphologisches Element Moränen und Moränenreste vor allem im Bereich westlich von Judenburg (Grünhübel), bei Unzmarkt, im Bereich der Passlandschaft um Hohentauern, am Pölshals, bei Scheiben, südlich von Unterzeiring und im Bereich des Obdacher Beckens entwickelt.

Den zweiten Typus quartärer Ablagerungen stellen die großflächigen Terrassenbildungen dar, die im Aichfeld, im Murboden, im Mur-, Pöls- und Granitzental gelegen sind. Innerhalb dieser Bildungen ist eine weitere Untergliederung in die Austufe und die Hauptterrasse gegeben, wobei die Abgrenzung zwischen diesen beiden Elementen meist mit scharfen Rändern erfolgt. Die Austufe selbst ist meist nur schmal ausgebildet. Ausnahmen sind im Bereich des Zusammenflusses von Pölsbach in die Mur sowie im Raum St. Georgen-Thalheim gegeben.

Als dritter Typus quartärer Ablagerungen sind Schotterfächer und Schwemmkegel zu nennen, die sich entlang des Talrandes sowie im Bereich des Austrittes von Zubringergräben zu den Haupttälern entwickelt haben.

Für die gegenständliche Fragestellung wird im folgenden Abschnitt näher auf die Geologie und Hydrogeologie des Aichfeldes und des Murbodens eingegangen.

Das Gebiet Aichfeld - Murboden erstreckt sich auf einer Fläche von ca. 78 km² und wird von Gebirgszügen mit Höhen bis über 2000 m umrahmt. In der geologischen Fachliteratur trägt dieser Raum die Bezeichnung „Fohnsdorf-Knittelfelder Becken“ und wurde dieses durch zahlreiche Forschungsergebnisse als tektonisch geprägte Struktur erkannt. Die Grundzüge dabei sind eine Wannenstruktur mit Senkungstendenz und mit deutlicher Asymmetrie (flach ansteigender Nordflügel und steiler bis überkippter Südflügel).

An der tektonischen Formung haben zwei dominante Richtungen Hauptanteil:

Das Nordwest - Südost - streichende Störungssystem der Pölslinie, die eine scharfe Begrenzung zwischen dem Kristallin der Wölzer Tauern und der Seckauer Tauern bewirkt.

Das Ostrordost - Westsüdwest - streichende System der Mur-Mürz-Störungszone.

Das im Schnittpunkt dieser beiden Störungssysteme angeordnete Fohnsdorfer Knittelfelder Becken wurde mit Sedimenten des Tertiär und des Quartär aufgefüllt und in der jüngsten Phase der geologischen Entwicklungsgeschichte morphologisch durch das glaziale Geschehen im Hinterland überprägt.

2.1.2 Der geologische Bau des Beckens

An der Basis des Beckens sind überwiegend Gesteine, die dem Kristallin der Muralpen zugerechnet werden, vorliegend. Dabei handelt es sich um Schiefergneise, Marmore, Orthogneise und Glimmerschiefer sowie Marmore.

Die tertiäre Beckenfüllung lagert im Norden des Beckens diskordant dem Kristallin auf. Die Grenze zwischen den beiden Einheiten zeigt einen weitestgehend ungestörten Verlauf. Aufgrund des tektonischen Baues mit seiner charakteristischen Asymmetrie liegt das Beckentiefste - mit den ältesten Sedimenten der Füllung und einer Tiefe von bis zu 3.500 m - im Süden.

Die Schichtfolge beginnt mit einer „Basisbrekzie“ (Karpat), die dem kristallinen Grundgebirge aufliegt. Der hangende Teil dieser Brekzie wird vom „Liegendsandstein“ (bezogen auf die Kohlevorkommen) gebildet. Im Bereich der Obergrenze des Sandsteines wurde im östlichen Bereich des Bergbaues eine markante Bentonitlage festgestellt.

Der darüber folgende Abschnitt, als „Fohnsdorfer Horizont“ bezeichnet, umfasst das gesamte Kohlenflöz, welches aus einer relativ reinen Oberbank sowie einer verschieferten Unterbank besteht. Im Hangenden des Fohnsdorfer Horizonts folgen Brandschiefer (dünnblättriger, schwarzer bis dunkelgrauer bituminöser Schiefer), Congerienschichten, Mergel, Sandsteine, Konglomerate und Tone. Den Abschluss der tertiären Schichtfolge bilden Blockschotter des Unteren Baden mit Mächtigkeiten von bis 1.000 m.

Die Geländeformen, die sich heute im Aichfeld-Murboden darstellen, sind das Ergebnis der letzten Eiszeit, während der das gesamte Becken von Schuttmassen der Würm-Eiszeit erfüllt wurde. Während dieser letzten Kaltzeit kam es mindestens zweimal zu bedeutenden Gletschervorstößen. Zunächst im Hochwürm mit dem Maximum der Würmvereisung und danach während der sogenannten Phase des „Neuen Hochstandes“.

Im Hochglazial erstreckte sich der Murgletscher bis knapp westlich von Judenburg und baute dort den ca. 80 m hohen **Endmoränenwall** von Grünhübl, der das Tal quert. Kleinere Teile reichten in Richtung Norden in das Pölstal hinein.

Ausgehend von den Endmoränen von Grünhübl und Pöls entwickelten sich **Deckenschotter** aus der Günz- und Mindeleiszeit würmeiszeitliche Terrassen über das gesamte Becken. Grundsätzlich sind die Deckenschotter fest verkittet und ist ihre Oberfläche verwittert. Am deutlichsten sind diese Entwicklungen im Bereich von Hautzenbichl und am Ausgang des Ingeringtales zu beobachten.

Das nächstjüngere Element stellt die **Hochterrasse** dar, die risszeitlich eingestuft wird und als Ablagerung der Seitenbäche gedeutet wird und ist vorwiegend am Nordrand des Beckens bei Flatschach und Rattenberg vorhanden.

Das Hauptelement am geologisch-morphologischen Aufbau des Beckens stellt die Würm-Hauptterrasse dar, die in breiten Ebenen beidseits der Mur vorliegt. An ihrem Aufbau sind fluviatile Sande und Schotter beteiligt. Der gesamte Komplex lässt sich in zwei bis drei unterschiedlichen Niveaus über dem heutigen Talboden der Mur untergliedern, die wiederum deutlich von der Austufe abgegrenzt werden können.

Flächenmäßig den größten Anteil nimmt die höchste Teilflur - die Hauptterrasse ein. Genetisch interessant ist, dass die Aufschüttung dieser Terrasse nicht nur durch die Mur sondern auch durch die Seitenbäche erfolgt ist, was durch die unterschiedliche Gefällsrichtung der Oberfläche sowie durch den unterschiedlichen Gesteinsbestand als Hinweis auf das Liefergebiet nachzuweisen ist. Generell nimmt die Mächtigkeit der Hauptterrassenschotter von Westen (ca. 60 m) nach Osten (ca. 20 m) ab. Auf die Hochterrasse aufgelagert bzw. teilweise in dieser eingeschnitten ist der breite Schwemmfächer der Ingering entwickelt. Entwicklungsgeschichtlich wird die Hauptterrasse dem Hauptvorstoß des Würmgletschers zugerechnet.

Die nächsttiefere Teilflur des Terrassensystems bilden Terrassen, die dem „Neuen Hochstand“ der Würmvereisung zugerechnet werden. Diese zeigen eine wesentlich geringere Verbreitung als die Hauptterrasse. Ihre Hauptverbreitung haben diese Terrassen östlich von Judenburg entlang der Mur. Generell liegen sie etwa 25 m im Westen und einige wenige Meter im Osten tiefer als die Hauptterrasse.

Während des Spätglazials, also nach den Kaltzeiten, setzten nach dem Freiwerden der würmzeitlichen Vergletscherungsgebiete Prozesse ein, die zu großen Schuttverfrachtungen führten und während dieser Zeit die großflächigen Schwemmkegel anlegten. Die Hauptverbreitung dieser Schwemmkegelterrassen ist im Raum östlich von Judenburg gelegen.

Die jüngsten Ablagerungen stammen aus der Aera nach der Eiszeit. In dieser Zeit entwickelte sich das Alluvium, welches als schmaler Streifen - von Rothenturm bis Zeltweg fehlt es gänzlich - beidseits der Mur vorliegt.

Das Relief der Oberkante des präquartären Untergrundes ist - nachgewiesen durch zahlreichen Bohrungen und geophysikalische Methoden - sehr differenziert. So sind neben Tiefenrinnen inselartige Hochlagen entwickelt. Als markantes Element ist ein Nordwest - Südost streichender Tertiärrücken im Bereich der Pöls nördlich von Judenburg mit Reliefunterschieden von bis zu 40 m nachgewiesen. In Richtung Süden fällt der präquartäre Untergrund steil in eine Tiefenrinne ab, die in potentielltem Zusammenhang mit der Pölsstörung steht.

Nutzung, Verunreinigung und Grundwasserschutz, - diese 3 Bezeichnungen haben eine weitreichende Bedeutung in der Hydrogeologie. Die Qualität des Grundwassers soll so beschaffen sein, dass es als Trinkwasser genutzt werden kann. Die Nutzbarkeit für häusliche und industrielle Zwecke soll ohne aufwendige Aufbereitung möglich sein. Grundwasser soll frei von pathogenen Keimen, Färbungen und Trübungen sein und den jeweiligen zulässigen Höchstkonzentrationen und Richtzahlen entsprechen. Die Art der Überdeckung und die Tiefenlage des Grundwasserspiegels bestimmen im wesentlichen die Qualität des Grundwassers. Quartäre Lockergesteinsablagerungen, in denen in unterschiedlicher Mächtigkeit Sande, Kiese und Schotter lagern, bilden die besten Grundwasserleiter.

Die Grundwasserneubildung erfolgt auf dem natürlichen Weg durch Infiltration von Niederschlagswasser in Abhängigkeit vom Niederschlag, Verdunstung und Bodennutzung. Auch die Infiltration aus Oberflächengewässern spielt eine große Rolle, wenn das Gewässerbett durchlässig ist und zwischen dem Oberflächengewässer und dem Grundwasser ein Druckgefälle besteht.

2.2 Die Grundwasserverhältnisse im Aichfeld-Pölstal

Im Untersuchungsgebiet erfolgt die Grundwasserbeobachtung zur systematischen Erfassung des unterirdischen Wassers mittels Grundwassermessstellen, die entweder aus eigens dafür niedergebrachten und verfilterten Bohrungen oder aus Schachtbrunnen bestehen.

Seit dem Jahre 1964 wird im Bereich Aichfeld - Murboden eine systematische Grundwasserbeobachtung durchgeführt und wurden seit dieser Zeit insgesamt 52 Messstellen ausgebaut. Aus den Beobachtungen können folgende Schlüsse gezogen werden:

Der westliche Bereich des **Aichfeldes** (Raum Kumpitz - Dietersdorf - Waltersdorf - Ritzersdorf) ist hinsichtlich der Grundwasserfließrichtung und des Grundwassergefälles durch eine inselförmige Hochlage des Tertiärs sowie durch Tiefenrinnen geprägt.

Aus dem Pölstal tritt ein mächtiger Grundwasserstrom in das Aichfeld ein, der durch eine Tertiäraufwölbung in einen nördlichen und südlichen Teilstrom geteilt wird. Der Großteil des Grundwasserstromes zieht in einer Rinnenstruktur, die etwa parallel zum Falkenberg angeordnet ist, in Richtung Mur. Der zweite Teilstrom zieht nördlich der Tertiäraufwölbung in einer etwa West-Ost verlaufenden Rinne. Als weiteres markantes Element ist eine extreme Versteilung des Grundwassergefälles im Bereich der Linie Strettweg - Sillweg zu beobachten, durch welche eine geohydraulische Trennung erfolgt. Durch die Versteilung des Grundwassergefälles bedingt, weist das Grundwasser im südöstlichen Bereich eine Überdeckung von ca. 30 - 40 m gegenüber einer Überdeckung im nordwestlichen Bereich von ca. 20 – 30 m auf.

Im Bereich Gabelhofen liegt der Grundwasserspiegel in einer durchschnittlichen Tiefe von 47 m und damit unter dem Niveau des Murwasserspiegels, womit auch eine Alimentation des Grundwasserkörpers aus der Mur anzunehmen ist. Verstärkt wurde dieser Effekt durch die Errichtung des Kraftwerkes Fising.

Östlich bzw. südöstlich von Hetzendorf - Rattenberg bis in den Raum Zeltweg zeigt das Grundwasser ein einheitliches Strömungsbild mit geringem Gefälle und einheitlicher Strömungsrichtung in Richtung Ost bis Ostsüdost. Aufgrund des generellen Absinkens der Terrassenoberkante in Richtung Osten nimmt auch die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung von max. 40 m im Westen auf max. 30 m im Osten ab.

Im Rahmen einer Dissertation (Wasserversorgung in der Region Aichfeld – Murboden, Schmalzmeier 1996) erfolgten am 17.7.1995 und 18.12.1995 bei 113 Messstellen im Aichfeld-Murboden Messungen der Grundwasserspiegeltiefe, wobei die erstellten Grundwasser-Schichtlinienpläne die Strömungsverhältnisse im untersuchten Gebiet darstellen (Schmalzmeier 1996).

3. Problematik von AOX und Sulfat

3.1 AOX:

Organische Halogenverbindungen weisen vorteilhafte physikalisch-chemische Eigenschaften auf, die sie für eine Vielzahl technischer Anwendungen auszeichnen. Als unbrennbare Fettlösemittel, hochviskose, thermisch stabile Schmier- und Hydrauliköle, Insektizide und Herbizide, spezielle Feuerlöschmittel, Kältemittel und Treibgase fanden sie Eingang in viele Branchen, zumal sie in den meisten Fällen geringe Akuttoxizität aufweisen. Ein zu sorgloser Umgang mit diesen Substanzen führte zu Kontaminationen von Boden, Wasser und Luft und in Verbindungen mit der hohen Persistenz von Organochlorverbindungen zu deren globaler Verteilung. Hinsichtlich der Abwasseremissionen wurde und wird dieser Effekt noch durch den Einsatz anorganischer Chlorverbindungen, etwa als Desinfektions- oder Bleichmittel, verstärkt, die bei Anwesenheit organischer Substanzen zu Organohalogenverbindungen reagieren können.

Erst in den siebziger Jahren erlangte diese Klasse chemischer Verbindungen größeres Augenmerk. Aufgrund der Vielzahl verschiedener Substanzen, die gezielt synthetisiert werden oder bei unspezifischen Reaktionen entstehen, ergab sich die Notwendigkeit der Definition eines Summenparameters. Durchgesetzt hat sich, dank der höchsten Wiederfindungsraten und universellen Einsetzbarkeit, der AOX, dessen Name sich vom Analyseverfahren ableitet: Adsorbierbare organische Halogenverbindungen. Heute hat diese Kenngröße als wichtiger Abwasserparameter Eingang in wasserrechtliche Bewilligungsbescheide gefunden, wird jedoch im Gegensatz zu herkömmlichen Größen, wie BSB (biologischer Sauerstoffbedarf) und CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) weder zur Beurteilung der Klärleistung öffentlicher Kläranlagen, noch zur Güteinstufung von Fließgewässern herangezogen. Dementsprechend ist auch über das Verhalten der unter AOX zusammengefassten Verbindungen in natürlichen Gewässern, im speziellen über deren Abbaubarkeit viel weniger bekannt als von anderen organischen Kontaminanten.

Neben den aliphatischen Halogenverbindungen z.B. Tetrachlorethen, Trichlorethen, Vinylchlorid gehören auch aromatische Halogenverbindungen z.B. Chlorbenzole,

chlorierte Biphenyle und Triazine sowie Chlorlignine zu den AOX-bildenden Substanzen.

Da im ggst. Bericht der Einfluss von AOX-hältigem Wasser aus der Zellstoffproduktion behandelt wird, erfolgt schwerpunktmäßig eine Betrachtung der hier möglichen auftretenden AOX-Verbindungen. In der Zellstofffabrik Pöls kommt bei der Bleiche Chlordioxid zum Einsatz. Nachweisbare AOX-Mengen bei der Bleiche entstehen aus Zersetzungsprodukten sowie aus dem Gaschloranteil in technisch produziertem Chlordioxid. Neben der Chemikaliendosierung wirkt sich auch die Reihenfolge der Chemikaliengabe, also die Bleichsequenz und die Art der Zugabe auf die gesamte AOX-Bildung aus. Bei der Chlordioxidbleiche entstehen auch teilweise leicht flüchtige Verbindungen z.B. Chloroform, Dichloressigsäuremethylester etc.

Aufgrund der einheitlichen Struktur der Lignine und ihrer beim Aufschluß entstehenden Folgeprodukte, sowie der mannigfaltigen Reaktionsmöglichkeiten finden sich in den Abwässern aus der Bleiche mit Chlorverbindungen auch eine Vielzahl verschiedener chlororganischer Substanzen wieder.

Eine weitere Herkunftsquelle für AOX im Grundwasser kann Sickerwasser, welches durch die Ablagerung verschiedenster AOX-hältiger Abfälle auf Deponien auftritt, sein. So kann sowohl Polyvinylchlorid (PVC), als auch PCB's (aus Trafos) und FCKW's (Kühlschränke, Wärmedämmstoffe) als wesentlicher Verursacher dafür angesehen werden.

3.2 Sulfat

Normales Grundwasser weist üblicherweise einen geringen Gehalt (bis ca. 50 mg/l) an Sulfat auf. Geologisch bedingt sind jedoch höhere Werte möglich. Vor allem Wasser aus Braunkohlegebieten haben oft einen hohen Sulfatgehalt. Durch die Oxidation von Schwefel oder Sulfiden, insbesondere von Eisensulfiden, entstehen leichtlösliche Sulfate. Die Oxidation der Sulfide zu Sulfat wird durch die Einwirkung sauerstoffhaltiger Grundwässer, aber auch durch den Sauerstoffgehalt der Grubenluft, oft unter Mitwirkung von Mikroorganismen hervorgerufen.

Ergebnisse von früheren Trinkwasser-Untersuchungen der südlich von Fohnsdorf gelegenen Brunnenanlagen der WVA Fohnsdorf wiesen bereits eine erhöhte Mineralisation auf. Diese können auf karbonatische Sedimente und auf den seinerzeitigen Kohlebergbau, der große Senkungen verursacht hat, zurückgeführt werden.

4. Beschreibung der Entnahmestellen

Als Entnahmestellen wurden 1996 und 1997 vorhandene Brunnen und Sonden herangezogen. Bei den Brunnen wurden auch ungenutzte, kommunale und Hausbrunnen für eine Beprobung benutzt.

1995 wurde ein Grundwasserschichtenlinienplan erstellt (Schmalzmeier 1996). Die Entnahmestellen dazu bildeten die Grundlage für das Messnetz im Untersuchungsbereich.

4.1 Im Rahmen der Untersuchungsserie beprobte Entnahmestellen:

Die Beprobungen erfolgten bei insgesamt 23 Entnahmestellen (1. Untersuchungsserie an 20 Entnahmestellen), wovon 5 Hausbrunnen, 5 kommunale Brunnen, 2 stillgelegte kommunale Brunnen und 11 Sonden waren.

In der *Tabelle 1* sind die Entnahmestellen angeführt. Die geografische Lage ist der *Abbildung 1* zu entnehmen.

Tabelle 1

Entnahmestellen Pölstal - Aichfeld

Nr.	Entnahmestelle	Art	Nutzung
1	Wasendorf (HLA 2389)	Hausbrunnen	ungenutzt
2	Farrach (HLA 2415)	Hausbrunnen	genutzt
3	Farrach (HLA 2409)	Hausbrunnen	ungenutzt
4	Hetzendorf	Hausbrunnen	genutzt
5	Fohnsdorf WVA Brunnen Hetzendorf	Brunnen	außer Betrieb
6	Fohnsdorf WVA Brunnen IV	Brunnen	genutzt
7	Fohnsdorf WVA Brunnen X	Brunnen	genutzt
8	Fohnsdorf WVA Brunnen Rattenberg	Brunnen	außer Betrieb
9	Fohnsdorf WVA Brunnen VII	Brunnen	genutzt
10	Zeltweg WVA Brunnen Sportzentrum	Brunnen	genutzt
11	Zeltweg WVA Brunnen Fliegerhorst	Brunnen	genutzt
12	Allerheiligen	Hausbrunnen	genutzt
13	Aichdorf (HLA 23992)	Sonde	
14	Fohnsdorf (HLA 23972)	Sonde	
15	Kumpitz (HLA 2383)	Sonde	
16	Kumpitz (HLA 2385)	Sonde	
17	Kumpitz (HLA 2387)	Sonde	
18	Ritzersdorf (HLA 2381)	Sonde	
19	Ritzersdorf 6	Sonde	
20	Ritzersdorf 4	Sonde	
21	Wasendorf (HLA 2393)	Sonde	
22	Hetzendorf P 3	Sonde	
23	Wasendorf-Gabelhofen P 2	Sonde	

HLA = Meßstelle der Hydrographischen Landesanstalt

4.2 Im Rahmen der Wassergütererhebung beprobte Entnahmestellen

1992 wurden laut Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) in ganz Österreich Grundwassermessstellennetze errichtet. In der Steiermark umfasst das WGEV-Netz 390 Entnahmestellen. Im Grundwassergebiet Aichfeld-Murboden wurden davon 28 und Pölstal 7 Entnahmestellen errichtet. In das Untersuchungsgebiet fallen davon im Bereich Aichfeld 6 und im Bereich Pölstal 3 Entnahmestellen. Diese Entnahmestellen umfassen jeweils 5 Hausbrunnen (davon 2 außer Betrieb) und 3 kommunale Brunnen (davon 1 außer Betrieb) und 1 Sonde. In der *Tabelle 2* sind die WGEV-Entnahmestellen angeführt. Die geografische Lage ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

Tabelle 2

A. Aichfeld

Interne Nr.	WGEV Nr.	Entnahmestelle	Art	Nutzung
65	6082 4032	Zeltweg WVA Brunnen Farrach	Brunnen	genutzt
141	6080 4052	Fohnsdorf WVA, Brunnen IX	Brunnen	außer Betrieb
143	6080 4062	Fohnsdorf WVA Brunnen Aichdorf	Brunnen	genutzt
144	6080 4072	Aichdorf	Hausbrunnen	genutzt
3059	6081 4162	Wasendorf	Hausbrunnen	genutzt
3062	6080 4092	Fohnsdorf	Hausbrunnen	außer Betrieb

B. Pölstal

Interne Nr.	WGEV Nr.	Entnahmestelle	Art	Nutzung
135	6081 4032	Passhammer	Hausbrunnen	genutzt
7000	6080 6072	Waltersdorf	Sonde	-
7001	6080 6062	Gasselsdorf	Hausbrunnen	außer Betrieb

4.3 Entnahmestellen Pölsfluss

Parallel zu den Grundwasserbeprobungen wurden ebenfalls an der Pöls an 4 Stellen Wasserproben gezogen. Eine Entnahmestelle befand sich flussaufwärts des Zellstoffwerkes Pöls (ZPA).

In der *Tabelle 3* sind die Entnahmestellen der Pöls angeführt.

Die geografische Lage ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

Tabelle 3

Nr.	Entnahmestelle	Bes. Bemerkung
O 3	Ost Pöls, Werkskanal Brücke	oberhalb ZPA
O 4	Paßhammer Brücke	unterhalb ZPA
O 5	Wasendorf Brücke	unterhalb ZPA
O 6	Farrach	unterhalb ZPA

4.4 Entnahmestelle Kläranlage ZPA

Die Entnahmestelle befand sich beim Ablauf der Kläranlage vor der Einmündung in den Pölsfluss. Die Bezeichnung dieser Entnahmestelle lautet O 7.

5. Biologische Wassergüte der Pöls

Die Pöls entwässert einen bedeutenden Teil der Rottenmanner Tauern, ihr Einzugsgebiet beträgt 483,7 km². In der Tabelle 4 sind jene Untersuchungsstellen angeführt, an denen vom Referat Gewässeraufsicht schon seit mehreren Jahrzehnten Gewässergüteuntersuchungen vorgenommen werden.

Tabelle 4

Gewässer	Entnahmestelle	Gemeinde	Güteklasse		
			1986/88	1991/93	1996/98
Pöls	1. Brücke aufw. Möderbrugg	St. Oswald-Möderbrugg	I-II	I-II	I-II
	aufwärts Pegel Pöls	Pöls	II	II	I-II
	ca. 50 m abwärts Straßenbrücke Paßhammer	Fohnsdorf	IV	III	II-III
	Straßenbrücke in Farrach	Zeltweg	IV	III	II-III

Die Pöls ist von ihrem Ursprung bis zur Ortschaft Pöls in die **Güteklasse I-II** einzustufen. Dieser Gütezustand entspricht jenen Gegebenheiten, die aufgrund des Einzugsgebietes erwartet werden können, von einer anthropogenen Beeinflussung der Gewässergüteverhältnisse kann in diesem Fließbereich nicht gesprochen werden.

Durch die Einleitung der Betriebsabwässer aus der Pölser Papier- und Zellulosefabrik fällt die Gewässergüte der Pöls auf **Güteklasse II-III** ab. Auf diesem Fließabschnitt hat sich aufgrund der nach dem Stand der Technik erfolgenden Reinigung der Betriebsabwässer der Pölser Papier- und Zellulosefabrik schon im Untersuchungszeitraum 1991/93 gegenüber 1986/88 die Güteklasse der Pöls um eine Stufe, also auf **Güteklasse III** verbessert.

Es konnte aber noch nicht von einer Stabilisierung der Güteverhältnisse gesprochen werden, da zu verschiedenen Untersuchungsterminen eine teilweise stark unterschiedliche organismische Besiedlung vorhanden war, der Zusammensetzung der Biozönose fehlten zwar polysaprobe Zeigerarten, das Aufkommen von Organismen mit alpha- und β -mesosaprobe Valenz ging aber nur schleppend vor sich.

Die Ursache hierfür war darin zu suchen, dass die neuerrichtete Abwasseranlage eine längere Einarbeitungszeit benötigte, weshalb es fallweise noch zu Belastungsspitzen kam, die das Aufkommen einer organismischen Besiedlung erschwerte.

Bei den Untersuchungen in den Jahren 1996 bis 1998 konnte regelmäßig eine Artengemeinschaft vorgefunden werden, die der **Gewässergüteklasse II-III** entsprochen hat, was auf eine weitgehend gleichmäßige Belastungssituation schließen lässt. Fallweise konnten bei Untersuchungen zwar gewisse Tendenzen zur Gewässergüteklasse II nachgewiesen werden, dies dürfte aber eher auf das Zusammentreffen günstiger Gegebenheiten sowohl auf Seite des Abflussgeschehens als auch durch zwischenzeitlich geringere Abwasserfrachten zurückzuführen sein. Eine endgültige Stabilisierung der Gewässergüteklasse II kann derzeit jedenfalls noch nicht erwartet werden.

6. Die Trinkwasserversorgung im Untersuchungsgebiet

An die Trinkwasserversorgung werden hohe Qualitätsansprüche gestellt. Die Versorgung im Untersuchungsgebiet erfolgt vorwiegend mit Grundwasser aber auch durch Quellwasser. Nach Schmalzmeier (1996) beträgt der Anteil des Quellwassers am Gesamtwasserverbrauch ca. 18 %.

6.1 Wasserwerk Fohnsdorf

Vom Wasserwerk Fohnsdorf werden fünf Brunnenanlagen betrieben. Es handelt sich hierbei um die Brunnen IV (Teufe 45 m), VII (Teufe 29 m), IX (Teufe 33 m), X (Teufe 33 m) und Aichdorf (Teufe 25 m). Für jeden dieser Brunnen wurde ein engeres und weiteres Schutzgebiet bestimmt. Im Rahmen des Untersuchungsprogrammes 1996/1997 wurden die Brunnen IV, VII und X beprobt. Die Brunnen IX und Aichdorf werden seit 1992 im Zuge der Erhebung der Wassergüte 4 x jährlich untersucht. Wegen des Anstiegs des Sulfatgehaltes über die zulässige Höchstkonzentration kann der Brunnen IX nicht mehr für die Trinkwasserversorgung herangezogen werden und dient derzeit als Löschwasserreserve.

Die Brunnen Hetzendorf und Rattenberg befinden sich außer Betrieb und werden nicht mehr genutzt.

Für den Ortsteil Kumpitz wird eine Quellwasserversorgung herangezogen.

6.2 Wasserwerk Zeltweg

Vom Wasserwerk Zeltweg werden 4 Brunnenanlagen betrieben. Es handelt sich hierbei um die Brunnen Farrach (Teufe 37 m), Sportzentrum (Teufe 36 m), Pfaffendorf (Teufe 23 m) und Fliegerhorstsiedlung (Teufe 23 m). Für jeden dieser Brunnen wurde ein engeres und weiteres Schutzgebiet bestimmt.

Für das Untersuchungsprogramm 1996/1997 wurden die Brunnen Sportzentrum und Fliegerhorst beprobt.

Der Brunnen Farrach wird seit 1992 im Zuge der Erhebung der Wassergüte 4 x jährlich beprobt.

Das Untersuchungsgebiet umfasst lediglich einen Teil der Region Aichfeld-Murboden. Die Trinkwasserversorgung erfolgt in der Region neben Fohnsdorf und Zeltweg noch durch den Wasserverband Aichfeld-Murboden, durch das Wasserwerk Knittelfeld, Judenburg, Spielberg/Kn., sowie durch einige kleine Versorgungsanlagen.

7. Verdachtsflächen

Der Ablauf von der Erhebung einer Verdachtsfläche bis zu ihrer Sanierung als Altlast wird vom Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) als gesetzliche Basis vorgegeben. Sollte bei einer Verdachtsfläche nach einer Reihe von Erhebungs- und Bewertungsschritten eine erhebliche Gefährdung für Mensch und Umwelt festgestellt werden, erfolgt die Ausweisung dieser Fläche als Altlast im Altlastenatlas des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Im Untersuchungsgebiet wurden in den Katastralgemeinden (KG) Hetzendorf, Dietersdorf und Fohnsdorf der Gemeinde Fohnsdorf insgesamt 5, in der KG der Stadtgemeinde Judenburg eine und in der KG. Farrach der Stadtgemeinde Zeltweg 3 Verdachtsflächen erhoben. Diese Flächen sind in der Verdachtsflächendatenbank der Fachabteilung 1a als Altablagerungen registriert, jedoch nicht als Altlast in oa. Altlastenatlas verzeichnet.

8. Beschreibung der Analysenparameter, Diskussion und Zusammenfassung der Messergebnisse

8.1 Chemische Beurteilungskriterien

Für die Bewertung der Analysenergebnisse der Untersuchungsserien wurden die derzeit geltenden Richtzahlen und zulässigen Höchstkonzentrationen der Verordnung zum Lebensmittelgesetz „Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (BGBl.Nr. 235/98) und der Trinkwasser-Nitratverordnung (BGBl.Nr. 557/89 und BGBl.Nr. 287/96) herangezogen.

In den nachfolgenden Tabellen 5, 6 und 7 sind die Richtzahlen (RZ) und zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK) für die verschiedenen Parameter angeführt.

Tabelle 5

Physikalisch-chemische Parameter

PARAMETER		RZ	ZHK
Temperatur	°C	12	25
pH-Wert		6,5-8,5	-
Leitfähigkeit	µS/cm	400	-
Kalzium	mg/l	100	-
Magnesium	mg/l	30	50
Chlorid	mg/l	25	-
Natrium	mg/l	20	150
Kalium	mg/l	10	12
*Nitrat	mg/l	25	50
Sulfat	mg/l	25	250
*nach Trinkwasser Nitratverordnung, BGBl.Nr. 557/1989 und 287/1996			

Parameter für unerwünschte Stoffe

Parameter		RZ	ZHK
Nitrit	mg/l	-	0,1
Ammonium	mg/l	0,05	0,5
Oxidierbarkeit	mg/l	2	5
TOC	mg/l	-	-
Phenole	µg/l	-	0,5
CKW als Summe folgender Substanzen:			
Chloroform (Trichlormethan), Bromoform (Tribrommethan), Bromdichlormethan, Dibromchlormethan, Tetrachlorkohlenstoff (Tetrachlormethan), Dichlormethan, 1,1-Dichlorethen, Tetrachlorethen (Perchlorethylen, PER), Trichlorethen (Trichlorethylen, TRI), 1,1,1-Trichlorethan	µg/l	-	30
1,1-Dichlorethen (1,1-Dichlorethylen)	µg/l	-	0,3
Tetrachlorkohlenstoff (Tetrachlormethan)	µg/l	-	3
Tetrachlorethen (Perchlorethylen, PER)	µg/l	-	10
Eisen	µg/l	50	200
Mangan	µg/l	20	50
Kupfer	µg/l	100	2000
Zink	µg/l	100	-
Phosphat	µg/l	400	5000

Parameter für toxische Stoffe

Parameter		RZ	ZHK
Arsen	µg/l	-	50
Cadmium	µg/l	-	5
Chrom	µg/l	-	50
Quecksilber	µg/l	-	1
Nickel	µg/l	-	50
Blei	µg/l	-	50
Selen	µg/l	-	10

8.2 Parameterbeschreibung und Ergebnisse**pH-Wert**

Der pH-Wert ist eine Maßzahl für die Konzentration von Wasserstoffionen in einer Lösung. Welchen pH-Wert ein Wasser aufweist, hängt hauptsächlich vom Stoffmengenverhältnis der freien Kohlensäure (CO_2) zum Hydrogenkarbonat ab. Grund- und Quellwasser können sauer, alkalisch und neutral sein. Bei Grundwässern mit mittlerer Härte liegt der pH-Wert zwischen 6,5 und 7,5. CO_2 -reiche Wässer haben dagegen pH-Werte zwischen 5 und 6. Bei sehr kohlensäurereichen Mineralwässern kann der Wert sogar bis 4 absinken. Andererseits kann in karbonatreichen Wässern der pH-Wert auf 9 ansteigen.

Alle untersuchten Proben lagen im pH-Bereich von 6,0 bis 7,5.

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für die Menge der im Wasser gelösten Salze. Im Grund- und Quellwasser liegt der Wert im Allgemeinen zwischen 50 und 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Höhere Werte von über 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ können auch geologisch bedingt sein. Wenn eine hohe Leitfähigkeit nicht geologisch bedingt ist, kann auf Verunreinigungen mit anorganischen Stoffen geschlossen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit der Proben lag zwischen 263 -1872 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Sauerstoff

Im Grund- und Quellwasser liegt der Gehalt an Sauerstoff meist zwischen 6 und 12 mg/l. Reine Tiefengrundwässer enthalten geringe Sauerstoffmengen und daher kommt es zu anaeroben Vorgängen: Reduktion von Nitrat zu Nitrit bis Ammonium, Reduktion von Sulfat zu Schwefelwasserstoff. Sauerstoffmangel kann jedoch auch ein Hinweis auf das Vorhandensein organisch abbaubarer Stoffe durch Versickerung von Abwässern sein.

Im Untersuchungsgebiet wurden niedere gelöste Sauerstoffgehalte in den Proben der Entnahmestellen 1 und 16 gefunden.

Oxidierbarkeit (Permanganatindex)

Die Oxidierbarkeit ist eine Kenngröße, die auf einen Gehalt an organischen Substanzen im Wasser hinweist. Im reinen Grund- und Quellwasser liegt er zumeist zwischen 0,5 bis 2 mg/l. Höhere Werte können auch geologisch bedingt sein. So kann in Moorwässern die Oxidierbarkeit bis 75 mg/l betragen.

Die Werte für die Oxidierbarkeit der einzelnen Proben lagen zwischen der Mindestbestimmungsgrenze und 5,4 mg/l.

Die höchste Oxidierbarkeit wurde bei der Probe der Entnahmestelle 16 festgestellt.

Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)

Der DOC ist ein Summenparameter und dient zur Feststellung, ob bzw. in welchem Ausmaß ein Gewässer mit gelösten organischen Substanzen belastet ist. Im reinen Grund- und Quellwasser liegt er zumeist zwischen 0,5 bis 1 mg/l.

Die DOC-Gehalte der analysierten Proben lagen zwischen der Mindestbestimmungsgrenze um 0,5 und 4,4 mg/l.

Die Wasserprobe der Entnahmestelle 16 wies mit DOC-Gehalten von bis 4,4 mg/l die höchsten Werte auf. Diese Untersuchungsbefunde bestätigen somit auch den erhöhten Wert für die Oxidierbarkeit bei diesen Wasserproben.

Wasserhärte

Die Gesamthärte des Wassers ist die Summe der Kalzium- und Magnesiumverbindungen. Die Hydrogenkarbonate des Kalziums und des Magnesiums bilden die Karbonathärte.

In der Anlage zu § 4 Abs. 1 Ziff. III des Waschmittelgesetzes (BGBl. 300/84) sind folgende Härtestufen definiert:

Bereich 1 (weiches bis mäßig hartes Wasser):

bis 1,8 Millimol

Gesamthärte = unter 10° dH

Bereich 2 (ziemlich hartes Wasser) :

1,8 bis 3,0 Millimol

Gesamthärte \geq 10° dH

Bereich 3 (hartes Wasser):

über 3,0 Millimol

Gesamthärte = über 16° dH

Die Gesamthärte-Untersuchung ergab, dass Wässer aller drei Härtebereiche vorgefunden wurden.

Der höchste Wert von 46,5 °dH wurde im Oktober 1996 in der Wasserprobe aus der Entnahmestelle 14 gemessen.

Ammonium

Ammonium wird als Zwischenprodukt beim Abbau N-haltiger organischer Substanz gebildet. Der Gehalt an Ammonium ist in hygienischer Hinsicht von Bedeutung, da dieses durch Zersetzung von menschlichen oder tierischen Exkrementen entstehen kann. Bei einer fäkalen Verunreinigung ist der Gehalt an Nitrat, Nitrit, Phosphat, Chlorid und organischen Stoffen gleichzeitig erhöht. Reines Grund- und Quellwasser enthält im allgemeinen kein Ammonium. Allerdings können erhöhte Ammoniumwerte auch bei reduzierenden eisen- und manganreichen Grundwässern (Tiefengrundwässer) auftreten.

Die Untersuchungen ergaben, dass die Ammoniumwerte unter der zulässigen Höchstkonzentration von 0,5 mg/l lagen.

Nitrit

Nitrit kommt im Grund- und Quellwasser höchstens in Spuren vor . Das Auftreten von Nitrit im Grundwasser ist in den meisten Fällen ein Zeichen für eine fäkale Verunreinigung. Der Nitritgehalt ist neben Ammonium der wichtigste Indikator für eine Verunreinigung des Wassers. Verunreinigte Wässer enthalten im allgemeinen 0,2 bis 2,0 mg/l Nitrit neben dem erhöhten Gehalt an Nitrat, Ammonium, Chlorid und organischen Stoffen.

Die Untersuchungen ergaben, dass die Nitritwerte unter der zulässigen Höchstkonzentration von 0,1 mg/l lagen.

Nitrat

Einen Nitratgehalt von 5 bis 10 mg/l findet man fast in jedem Grund- und Quellwasser. Mengen bis 20 mg/l und darüber können geologisch bedingt sein. Höhere Nitratwerte können im allgemeinen auf anthropogene Einflüsse zurückgeführt werden.

Die Ursachen der Nitratbelastung des Grundwassers sind vielfältig und sie können wie folgt zusammengefasst werden:

- Landwirtschaftliche Bodennutzung mit hoher Stickstoffzufuhr
- Übermäßige Ausbringung von Gülle, vor allem in vegetationsloser Zeit
- Unsachgemäße Lagerung von Festmist, Jauche, Gülle oder Silage
- Unsachgemäße Aufbringung von Klärschlamm
- Nitrat aus der Versickerung von Abwässern
- Nitrat aus Sickerwässern von Abfalldeponien
- Nitrat aus Niederschlägen

In Tabelle 8 sind die Mittelwerte der gemessenen Nitratkonzentrationen ersichtlich.

Die Nitratwerte der Untersuchungsserien lagen im Bereich zwischen 1 und 37 mg/l.

Tabelle 8

Entnahme- stelle	Mittelwert	Entnahme- stelle	Mittelwert	Entnahme- stelle	Mittelwert
1	10,5	9	15,8	17	11,8
2	2,7	10	5,8	18	7,5
3	3,1	11	10,9	19	7,7
4	4,7	12	5,7	20	5,3
5	2,8	13	15,4	21	4,9
6	19,7	14	27,2	22	19,8
7	18,5	15	10,6	23	28,9
8	26,4	16	5,4		

Angaben in mg/l

Phosphat

Im Grund- und Quellwasser liegt der Phosphatgehalt unter 0,03 mg/l. Werte von >0,3 mg/l Phosphat im Grundwasser sind fast ausschließlich das Produkt menschlicher Verunreinigungen (Abwässer, Jauche, Dünger, Waschmittel).

Die Untersuchungen ergaben, dass die Werte für o-Phosphat unter der zulässigen Höchstkonzentration von 5000 µg/l lagen.

Kalzium und Magnesium

Kalzium ist das häufigste Kation im Grund- und Quellwasser. Erhöhte Kalziumwerte können sowohl geologisch bedingt als auch einen Hinweis auf anthropogene Verunreinigungen geben (Abfalldeponien).

Im Grund- und Quellwasser liegt der Gehalt an Magnesium im allgemeinen niedriger als der des Kalziums. Das Verhältnis Kalzium zu Magnesium liegt normalerweise bei 5:1. Erhöhte Magnesiumwerte können geologisch bedingt sein.

Die untersuchten Proben wiesen mit Ausnahme der Entnahmestellen 8 und 14 keine Auffälligkeiten auf und lagen durchwegs unter den zulässigen Höchstkonzentrationen.

Sulfat und Chlorid

In nicht verunreinigtem Grund- und Quellwasser liegt der Gehalt an **Sulfat** bei wenigen mg/l und kann 50 mg/l erreichen. Höhere Sulfatwerte können geologisch bedingt sein, aber auch in Verbindung mit einer Erhöhung der Konzentration an Chlorid, Nitrat und Phosphat auf Verunreinigungen hinweisen.

Im Grundwasser liegt der **Chloridgehalt** in den meisten Fällen zwischen 10 und 30 mg/l. Erhöhte Chloridwerte können sowohl geologisch als auch durch Verunreinigungen bedingt sein. Bei starken Verunreinigungen durch Abwässer können von 200 bis 300 mg/l Chlorid gemessen werden. Gleichzeitig ist der Gehalt an Nitrit, Nitrat, Phosphat und Ammonium erhöht.

Die Sulfat- und Chloridwerte lagen in folgenden Bereichen:

Sulfat: 13,4 bis 521 mg/l

Chlorid 1,3 bis 22 mg/l

In der Tabelle 9 sind die Sulfatwerte zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9

**Sulfatwerte im Untersuchungsbereich
vom Oktober 1996 bis November 1997**

Entnahme- stelle	Oktober 1996	April 1997	Juni 1997	September 1997	November 1997
1	53,0	44,0	54,0	58,5	38,6
2	15,4	16,9	22,7	14,8	13,4
3	18,2	18,8	18,8	16,7	15,5
4	33,0	39,1	37,0	38,9	38,6
5	49,0	52,8	64,7	46,2	54,0
6	89,0	89,7	92,2	122	105
7	161	160	119	124	102
8	175	229	255	292	366
9	80,0	85,7	86,5	78,3	68,8
10	23,0	26,6	25,7	25,3	66,4
11	23,9	30,2	28,3	29,8	29,5
12	35,0	38,0	38,5	39,3	39,1
13	56,0	60,9	71,6	80,6	73,3
14	521	464	366	386	335
15	56,0	57,9	62,1	58,0	56,0
16	63,0	78,3	76,3	63,1	70,2
17	67,0	98,6	73,7	72,1	83,8
18	56,0	65,3	62,2	63,8	57,9
19	49,0	81,4	52,0	70,5	64,8
20	52,0	76,0	49,3	66,4	71,6
21	50,0	74,2	51,3	93,2	44,9
22	-	107	113	97,0	69,0
23	-	63,4	68,3	60,5	59,3

Angaben in mg/l

Aus der Tabelle kann man erkennen, dass die Entnahmestellen 7, 8, 14 und 22 erhöhte und teilweise über der zulässigen Höchstkonzentration von 250 mg/l liegende Sulfatwerte aufwiesen.

Natrium und Kalium

Im Grund- und Quellwasser liegt der Gehalt an Natrium bei wenigen mg/l und kann bis zu 50 mg/l betragen. Kalium ist im allgemeinen jedoch in Mengen von 1 bis 5 mg/l vorhanden. Erhöhte Werte an Kalium und Natrium können sowohl geologisch bedingt sein, als auch einen Hinweis auf anthropogene Verunreinigungen geben.

Beim Kalium wurde die zulässige Höchstkonzentration an keiner Entnahmestelle überschritten. Beim Natrium betrug der höchste Wert 210 mg/l (Entnahmestelle 14).

Eisen und Mangan

Im Grund- und Quellwasser kommen Eisen und Mangan häufig gemeinsam vor. Erhöhte Eisen- und Manganwerte findet man vor allem in sauerstoffarmen Wässern (artesische Brunnen). Dort werden unter anaeroben Verhältnissen unlösliche Eisen- und Manganverbindungen zu löslichen Fe^{2+} - und Mn^{2+} -Ionen reduziert.

Die zulässigen Höchstkonzentrationen für Eisen und Mangan wurden an einigen Entnahmestellen fallweise überschritten.

Quecksilber

Quecksilber ist ein toxisches Schwermetall, das höchstens in Spuren vorkommen kann. Erhöhte Quecksilberkonzentrationen im Grundwasser weisen auf die Versickerung von Abwässern aus quecksilberverarbeitenden Betrieben oder auf Auslaugungen von Deponien hin.

Selen

Selen kommt im Grund- und Quellwasser sehr selten vor. Erhöhte Selengehalte können sowohl geologisch bedingt sein als auch einen Hinweis auf industrielle Verunreinigungen geben.

Zink

Im Grund- und Quellwasser kann Zink in der nahen Umgebung von Zinkbergbaugebieten vorkommen. Erhöhte Zinkgehalte weisen auf eine Versickerung von Abwässern der zink-verarbeitenden Betriebe hin. Zu erhöhten Zinkkonzentrationen im Trinkwasser kann es durch die Korrosion von verzinkten Leitungen kommen.

Arsen

Im Grund- und Quellwasser kommt im allgemeinen höchstens 0,01 mg/l Arsen vor. Erhöhte Arsengehalte können sowohl geologisch als auch durch Verunreinigungen bedingt sein.

Blei

Blei kommt im Grund- und Quellwasser höchstens in Spuren vor. Die Ursache für erhöhte Bleigehalte im Trinkwasser sind fast immer Bleirohre.

Cadmium

Cadmium kommt in seltenen Fällen im Grundwasser vor. Erhöhte Cadmiumgehalte im Grundwasser weisen auf die Versickerung industrieller Abwässer hin.

Chrom

Chrom kommt im Grundwasser in Spuren vor. Erhöhte Chromwerte weisen vor allem auf die Versickerung von Abwässern aus Gerbereien und Galvanikbetrieben hin.

Kupfer

Kupfer kommt im natürlichen Grund- und Quellwasser, außer in Mineralwässern, höchstens in Spuren vor. Erhöhte Kupfergehalte weisen vor allem auf die Versickerung von Abwässern der kupferverarbeitenden Industrie hin. Zu erhöhten Kupferkonzentrationen im Trinkwasser kann es durch die Korrosion an Kupferrohrleitungen kommen.

Nickel

Nickel kommt im Grund- und Quellwasser in Spuren vor. Erhöhte Nickelgehalte weisen vor allem auf die Versickerung von Abwässern aus Galvanikbetrieben hin. Erhöhte Nickelgehalte im Trinkwasser sind auch auf vernickelte bzw. nickelhaltige Installationen zurückzuführen.

Die Werte für Selen und Quecksilber lagen bei allen 5 Messdurchgängen unter der jeweiligen Mindestbestimmungsgrenze. Cadmium wurde bei der Entnahmestelle 4 (Hetzendorf) beim 1. Messdurchgang nachgewiesen, der Wert lag jedoch unter der zulässigen Höchstkonzentration. Erhöhte Werte über der zulässigen Höchstkonzentration für Nickel konnten bei den Entnahmestellen 5 (Hetzendorf, 5. Messdurchgang), 9 (Fohnsdorf, 5. Messdurchgang) und 18 (Ritzersdorf, 4. Messdurchgang) festgestellt werden.

Die übrigen Schwermetalle wurden bei den 113 Grundwasserproben verschiedentlich in quantifizierbarer Menge mit Gehalten unter der jeweiligen zulässigen Höchstkonzentration nachgewiesen.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Unter diesen Stoffen werden bei der Trinkwassergewinnung, -untersuchung und -beurteilung vorwiegend aliphatische Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen verstanden, die fluoriert, chloriert, bromiert und iodiert vorkommen können. Einzelne Stoffe wirken cancerogen oder mutagen. Die Herkunft dieser Belastungsstoffe ist auf ihre vielseitige Verwendung im häuslichen, gewerblichen und industriellen Bereich zurückzuführen. Sie können über Abwässer in die Vorfluter und bei Versickerung in das Grundwasser gelangen (QUENTIN, K.-E. 1988).

Die Gründe für die große Verbreitung chlorierter Kohlenwasserstoffe sind die Eigenschaften, die sie zu einem geeigneten Reinigungsmittel machen. Die meisten sind schwerer als Wasser und mit diesem nur wenig mischbar. Ihr Lösevermögen für organische Stoffe (Fette, Öle, Wachse und Lacke) ist sehr hoch, weshalb sie

vorwiegend als Löse- und Reinigungsmittel verwendet werden. LHKW's sind überwiegend nicht brennbar und zeichnen sich durch einen niedrigen Siedepunkt aus (Ausnahme: Tetrachlorethen), so dass Dampffettungsverfahren energetisch günstiger liegen als bei der Verwendung wässriger Lösemittel. Die Korrosionsgefahr gereinigter Teile ist im Vergleich zu Wasser gering. Der Dampfdruck liegt wesentlich höher als der von Wasser (Ausnahme: Tetrachlorethen), was sich beim Trocknen gereinigter Teile energetisch günstig auswirkt. Allerdings begünstigt es auch den Übertritt in Bodenluftbereiche und in die Atmosphäre.

Ihre Viskosität und Oberflächenspannung sind deutlich geringer als die von Wasser. Das führt einerseits zu großer Reinigungstiefe (porentief rein!), andererseits durchdringen LHKW's auch mühelos wasserdichten Beton bis in größere Tiefen. Die Rückgewinnung verunreinigter LHKW's kann durch einfache Destillation erfolgen.

Vorkommen

Mit Hilfe der Spurenanalytik können heutzutage praktisch überall Chlorkohlenwasserstoffe nachgewiesen werden, d.h. in der Luft (sowohl in Stadt- als auch industrieferner Landluft), im Oberflächenwasser, in Flusssedimenten, Grundwasser, im Klärschlamm, in Ozeanen, in Nahrungsmitteln und im menschlichen Gewebe.

Große Mengen leichtflüchtiger Chlorkohlenwasserstoffe verdunsten beim Gebrauch in die Atmosphäre. Dort tragen sie zum Abbau der Ozonschicht bei.

Ins Grundwasser gelangte LHKW's sind mit Ausnahme von Dichlormethan praktisch nicht abbaubar. Im Grundwasser fehlen überwiegend mikrobielle und physikalische Abbaumechanismen, so dass sie bei fehlender Regenerierung dort über Jahrzehnte verbleiben können.

Für die Trinkwasserversorgung, die bevorzugt auf Grundwasser zurückgreift, liegt hierin eine besondere Gefahr.

In den Boden gelangte LHKW's können über Bodenluftmessungen nachgewiesen werden, da die hohe Flüchtigkeit der meisten LHKW's zu einer raschen Verdunstung dieser Stoffe in der ungesättigten Bodenzone führt. In die Bodenzone können Chlorkohlenwasserstoffe auch aus dem Grundwasser gelangen. Als Transportmechanismen wirken dabei Konvektion, Diffusion, Dispersion, Adsorption und biochemische Transportreaktionen.

Aufgrund ihrer besonderen physikalischen Eigenschaften können LHKW's Materialien wie z.B. Holz, Asphalt und (wasserdichten) Beton durchdringen. Sind sie einmal in den Erdboden geraten, dringen sie in kurzer Zeit ins Grundwasser und werden mit dem Grundwasserstrom weitertransportiert. Wegen ihrer chemischen Stabilität verbleiben sie dort.

Bei Chemischreinigungen ist die Zugabe von Reinigungsverstärkern (z.B. Tensiden) problematisch, da sie die Löslichkeit der Chlorkohlenwasserstoffe in Wasser erhöhen und dadurch eine Abtrennung dieser in speziellen Abscheidern erschweren.

Anwendungsbereiche:

Oberflächenreinigung, Entfettung

Textilreinigung u.a. techn. Reinigungen

Mischlösemittel für organische Verbindungen

Kaltreiniger, Abbeizmittel

Extraktionsmittel für chemische Analysen

Kältemittelherstellung

Weiterverarbeitung für Synthesen

LHKW's können bei der Herstellung von Zellstoff beim Bleichprozess entstehen. Sie werden neben einer Vielzahl anderer Verbindungen in unterschiedlichem Ausmaß mit dem Parameter AOX erfasst.

Im vorliegenden Projekt wurden die wichtigsten Vertreter der Substanzgruppe untersucht.

Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Insgesamt wurden 113 Proben auf je 13 LHKW's untersucht.

Die Untersuchungsparameter waren: 1,1 Dichlorethen, Dichlormethan, Chloroform, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlorkohlenstoff, 1,2-Dichlorethan, Trichlorethen, Bromdichlormethan, 1,1,2-Trichlorethan, Tetrachlorethen, Dibromchlormethan, Bromoform und 1,1,2,2-Tetrachlorethan.

Es wurden LHKW's nachgewiesen. Die zulässige Höchstkonzentration für die Summe der LHKW's (30 µg/l) wurde bei keiner Probe überschritten.

1,1 Dichlorethen, Bromdichlormethan, 1,1,2-Trichlorethan und 1,1,2,2-Tetrachlorethan wurden in keiner der untersuchten Proben nachgewiesen.

Dibromchlormethan war nur einmal positiv (0,08 µg/l, Entnahmestelle 6-Fohnsdorf, 3. Probenahme).

Bromoform war nur einmal in quantifizierbarer Konzentration (0,02 µg/l, Entnahmestelle 6-Fohnsdorf, 3. Probenahme) und 12 mal (10 davon bei der 3. Probenahme) unter der Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Tetrachlorkohlenstoff wurde 34 mal unter der Bestimmungsgrenze und in 2 Proben (Entnahmestelle 8 Fohnsdorf, Probenahme 1 und 3) in quantifizierbarer Konzentration (0,01 bzw 0,02 µg/l) nachgewiesen. Die Gehalte lagen damit deutlich unter dem Grundwasserswellenwert (1,8 µg/l).

1,2-Dichlorethan wurde nur einmal unter der Bestimmungsgrenze nachgewiesen (Entnahmestelle 6 Fohnsdorf, 3. Probenahme).

Trichlorethen wurde 11mal unter der Bestimmungsgrenze und in 5 Proben in quantifizierbarer Konzentration nachgewiesen. Vier der fünf untersuchten Proben der Entnahmestelle 8 (Fohnsdorf) enthielten Trichlorethen zwischen 0,01 und 0,03 µg/l, Die Probe der Entnahmestelle 6 (Fohnsdorf) enthielt bei der 3. Probenahme 0,32µg/l.

1,1,1-Trichlorethan wurde in insgesamt 96 Proben (85% aller untersuchten Grundwasserproben) nachgewiesen. 23 Proben davon enthielten 1,1,1-Trichlorethen in quantifizierbarer Konzentration. Die Gehalte lagen zwischen 0,01 und 0,06 µg/l und damit unter der für Grundwasseruntersuchungen gem. WGEV geforderten Mindestbestimmungsgrenze (0,1 µg/l).

In den Proben der Entnahmestelle 4 (Hetzendorf) und 8 (Fohnsdorf) wurden bei allen Probenahmen 1,1,1 Trichlorethan in quantifizierbarer Konzentration nachgewiesen.

Dichlormethan wurde im Vergleich zu den anderen untersuchten LHKW's in den höchsten Konzentrationen nachgewiesen. Die quantifizierten Gehalte liegen zwischen 0,57 und 5,0 µg/l und damit unter der Mindestbestimmungsgrenze für Grundwasseruntersuchungen (20 µg/l).

Von den untersuchten Proben waren 66 (= 58%) positiv. Davon enthielten 32 Proben, die alle aus der 3. und 4 Probenahme stammen, Dichlormethan in quantifizierbarer Konzentration.

Tetrachlorethen wurde in 85 Proben (= 75%) nachgewiesen. Davon enthielten 38 Proben Tetrachlorethen in quantifizierbarer Menge. Die Gehalte lagen im Bereich 0,01 bis 0,1 µg/l ausgenommen die Proben der Entnahmestelle 8 (Fohnsdorf-Rattenberg) mit Gehalten zwischen 2,6 und 7,4 µg/l. Eine Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration von 10 µg/l) trat nicht auf.

Chloroform war in allen Proben nachweisbar. Die Gehalte lagen zwischen 0,01 und 1,2 µg/l. Die höchsten Gehalte wurden an der Entnahmestelle 13 (Aichdorf) festgestellt.

AOX und POX

Mit diesem Verfahren werden alle an Aktivkohle adsorbierbaren, organisch gebundenen Halogene einer Wasserprobe bestimmt. Der AOX ist ein Summenparameter, der die Menge der an Aktivkohle adsorbierbaren, schwach bis mittelpolaren organischen Halogenverbindungen als Cl-Gehalt angibt. Sehr flüchtige Verbindungen werden damit nicht oder nicht vollständig erfasst.

Der Parameter POX dient zur Erfassung des flüchtigen Anteils der in einer Wasserprobe enthaltenen halogenierten organischen Verbindungen.

Die Erfassung flüchtiger Verbindungen mit den beiden Parametern AOX und POX ist unterschiedlich und teilweise überdeckend, sodass die Ergebnisse hinsichtlich deren Interpretation nicht additiv sondern für sich getrennt bewertet werden müssen.

Hinsichtlich der Gegenüberstellung der LHKW-Einzelergebnisse mit den Summenparametern AOX und POX ist zu berücksichtigen, dass die Empfindlichkeit der Summenparameter eine geringere ist und zudem nicht alle LHKW's im gleichen Ausmaß durch die Summenparameter erfasst werden.

Aus verschiedenen Studien (z.B. UMWELTBUNDESAMT 1989, MONOGRAPHIEN BD. 17B; UMWELTBUNDESAMT 1996, MONOGRAPHIEN BD 86) ist eine Zunahme der AOX-Konzentrationen in der Pöls unterhalb des Zellstoffwerkes bekannt. Weiters ist aus verschiedenen Untersuchungen (*siehe Einleitung*) bekannt, dass im Einzugsgebiet der Pöls das Grundwasser ebenfalls einen AOX aufweist. In der nun vorliegenden periodischen Untersuchung über ein Jahr sollte die AOX-Situation sowohl im Grundwasser als auch in der Pöls sowie mögliche Verursacher erfasst werden. Durch ergänzende Einzelstoffanalytik wurde überprüft, ob leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) für den AOX verantwortlich sind.

Zur Größenordnung von AOX-Werten in Grundwasserproben lässt sich folgendes aussagen:

Werte bis zu 10 µg Cl/l repräsentieren den Hintergrund.

Der AOX-Bereich von 10 µg Cl/l bis 20 µg Cl/l zeigt eine Beeinflussung an, welche keiner konkreten Emissionsquelle zuzuordnen ist.

Ab 20 µg Cl/I ist eine deutliche Beeinflussung ersichtlich, wobei bis 60 µg Cl/I eine relativ schwache, aber punktförmige Emissionsquelle in Betracht gezogen werden kann.

Konzentrationen von ca. 60 bis 300 µg Cl/I können mit einiger Sicherheit spezifischen Emissionsquellen zugeordnet werden, welche sich auch in einiger Entfernung von der Beobachtungsstelle finden können.

Bei Konzentrationen über 300 µg Cl/I ist eine starke Grundwasserkontamination ersichtlich.

In Tabelle 10 sind die AOX-Werte zusammenfassend dargestellt.

Aus dieser ist ersichtlich, dass bei den Entnahmestellen 1, 19, 20 und 21 eine deutliche Emissionsquelle in Betracht gezogen werden kann.

In den 113 untersuchten Grundwasserproben wurde AOX in 53 Proben in quantifizierbarer Menge mit Gehalten von 11 - 411 µg Cl/I nachgewiesen (Median: 23 µg Cl/I; Mittelwert: 44 µg Cl/I). Diese 53 AOX-positiven Proben verteilen sich auf 11 Entnahmestellen, wobei an diesen bei allen Probenahmeterminen AOX quantifiziert wurde. An allen anderen Entnahmestellen trat AOX bei keiner Probenahme auf. Die 11 AOX-belasteten Entnahmestellen (1, 5, 7, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23) liegen im Nahbereich des Pölsflusses.

Die Belastung der jeweiligen Entnahmestellen war, bis auf zwei Ausnahmen (22, 23), übers Untersuchungsjahr sehr gleichförmig. Die Entnahmestelle 1 war mit durchschnittlich 78 µg Cl/l am höchsten belastet, gefolgt von den Entnahmestellen 19 (49 µg Cl/l) und 21 (41 µg Cl/l).

Anhand der vorliegenden Ergebnisse ist ein teilweise korrelierendes Auftreten von CLS (Kalzium-Ligninsulfonsäuren) und AOX Befunden festzustellen. An den Messstellen 1, 16, 18, 19, 20, 21, traten sowohl signifikante AOX als auch CLS Befunde auf.

Die sehr hohen, in nur einer Untersuchungsserie (Juni 1997) aufgetretenen AOX-Werte bei den Entnahmestellen 22 und 23 können nicht erklärt werden.

Tabelle 10

**AOX-Werte im Untersuchungsbereich
vom Oktober 1996 bis November 1997**

Entnahme- stelle	Oktober 1996	April 1997	Juni 1997	September 1997	November 1997
1	94,0	78,0	63,0	73,0	80,0
2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
5	29,0	28,0	25,0	22,0	28,0
6	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
7	20,0	11,0	11,0	17,0	12,0
8	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
9	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
11	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
12	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
13	28,0	20,0	21,0	22,0	20,0
14	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
15	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
16	24,0	18,0	18,0	20,0	19,0
17	<10	<10	<10	<10	<10
18	17,0	12,0	12,0	14,0	13,0
19	54,0	51,0	44,0	49,0	48,0
20	28,0	22,0	21,0	23,0	23,0
21	49,0	38,0	43,0	34,0	41,0
22	-	20,0	411 ^{*)}	18,0	17,0
23	-	26,0	365 ^{*)}	25,0	22,0

Angaben in µg/l

*) Erhöhte Wert nicht erklärbar

Summenparameter CLS (Kalzium-Ligninsulfonsäuren)

Grundsätzliche Überlegungen

Lignin ist Hauptbestandteil des Holzes und fällt als Nebenprodukt der Zellstoffgewinnung an. Ligninsulfonsäuren sind verantwortlich für die braune Färbung von Zellstoffabwässer und sind, wenn sie in Oberflächengewässer gelangen, schwer abbaubar.

Lignin selbst ist keine einheitliche Verbindung. Beim Aufschluss des Holzes entsteht ein Gemisch der verschiedensten Ligninsulfonsäuren bzw. ihrer Salze.

Für diesen Parameter gibt es in Österreich keine Richtzahl oder zulässige Höchstkonzentration.

Methodik

Zur Erfassung von Ligninabbauprodukten in Wasserproben können Summenparameter herangezogen werden. Es gibt verschiedene Methoden der summarischen Erfassung der Ligninsulfonsäuren.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Nitrosoligninmethode angewandt. Es handelt sich dabei um die Reaktion des Lignins mit salpetriger Säure, wobei das zur Hydroxylgruppe orthoständige Wasserstoffatom substituiert wird. Mit dieser Bildung des Nitrosolignins ist eine Gelbfärbung der Lösung verbunden. Im ammoniakalischen Medium vertieft sich die Farbe infolge der Umwandlung in die o-chinoide Form. Die Quantifizierung erfolgt durch photometrische Bestimmung unter Verwendung von im Handel erhältlicher Kalzium-Ligninsulfonsäure als Standard für die Kalibration. Der Parameter wird als CLS (Kalzium-Ligninsulfonsäure) bezeichnet.

Mit dem Summenparameter CLS werden auch aromatische Phenole und aromatische Amine erfasst, da diese ebenfalls mit salpetriger Säure reagieren.

Ergebnisse

In den 113 untersuchten Grundwasserproben wurden CLS in 27 Proben in quantifizierbarer Menge mit Gehalten von 0,5 – 3,65 mg/l nachgewiesen. Die 27 Proben verteilen sich auf 13 Entnahmestellen, wobei an 6 Entnahmestellen bei mehreren Probenahmeterminen CLS quantifiziert wurde. Diese 6 Entnahmestellen liegen im Gebiet zwischen Kumpitz – Ritzersdorf – Wasendorf (Entnahmestellen 1, 15, 16, 18, 19, 20, 21). In diesem Gebiet traten auch die höchsten der insgesamt im Grundwasser festgestellten Konzentrationen (Entnahmestellen 15, 16) auf.

Eine Korrelation zwischen dem Auftreten von CLS und AOX ist weitgehend gegeben und deutet damit auf eine lokale Beeinflussung des Grundwassers durch die Abwässer der Zellstoff Pöls AG hin.

Chloressigsäuren

Grundsätzliche Überlegungen

Aliphatische Carbonsäuren (z.B. Essigsäure, Ameisensäure, Propionsäure) fallen beim Holzaufschluss der Zellstoffproduktion an. Bei der Chlorbleiche können daraus Chloressigsäuren entstehen. Als Vertreter dieser Substanzgruppe wurden Dichloressigsäure und Trichloressigsäure untersucht.

Die Entscheidung zur stichprobenartigen Untersuchung dieser Substanzen im Rahmen dieses Projektes fiel u.a. deshalb, weil sie einerseits bei früheren Untersuchungen der Pöls (UMWELTBUNDESAMT 1989, MONOGRAPHIEN BD.17B; UMWELT-BUNDESAMT 1996, MONOGRAPHIEN BD. 86) nachgewiesen wurden, und andererseits weil überprüft werden sollte, ob die Chloressigsäuren einen Beitrag zum AOX geben.

Trichloressigsäure, die früher als Pflanzenschutzmittel eingesetzt wurde, ist aus ökotoxikologischen Überlegungen für die Umwelt relevant.

Für Chloressigsäuren gibt es in Österreich für Grundwasser und Fließgewässer keine Richtzahl oder zulässige Höchstkonzentration.

Ergebnisse

In den vereinzelt auf Chloressigsäuren untersuchten Grundwasserproben wurde Dichloressigsäure kaum in quantifizierbaren Konzentrationen und Trichloressigsäure bis auf eine Ausnahme (0,12 µg/l Entnahmestelle 8/2. Probenahme) im Bereich unter 0,05 µg/l nachgewiesen.

9. Kurzzusammenstellung der Untersuchungsergebnisse bei den Entnahmestellen

9.1 Grundwasser-Entnahmestellen:

9.1.1 Im Rahmen der Untersuchungsserie 1996 und 1997 beprobte Entnahmestellen

Entnahmestelle 1 - Wasendorf:

Der Hausbrunnen wird nicht genutzt und befindet sich im Nahbereich südlich der Pöls. Das Wasser war ziemlich hart; der Gehalt an gelöstem Sauerstoff war gering, was im Zusammenhang mit erhöhten Werten für die Oxidierbarkeit und für den DOC auf das Vorhandensein von organischen Substanzen schließen lässt. Der Gehalt an AOX war deutlich erhöht, CLS konnte ebenfalls nachgewiesen werden.

Entnahmestelle 2 - Farrach:

Der Hausbrunnen wird genutzt und befindet sich ca. 100 m südlich der Pöls. Das Wasser war mäßig hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 3 - Farrach:

Der Hausbrunnen wird nicht genutzt und befindet sich ca. 200 m nördlich der Pöls. Das Wasser war mäßig hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 4 - Hetzendorf:

Der Hausbrunnen wird genutzt, das Wasser wird täglich in einen Vorratsbehälter gepumpt und versorgt das Haus, welches keinen Stromanschluss besitzt, mit Trinkwasser. Die im Untersuchungsbereich am südlichsten gelegene Entnahmestelle liegt ca. 500 m nördlich der Mur. Das Wasser war ziemlich hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 5 - Hetzendorf:

Der Brunnen der WVA Fohnsdorf wird nicht genutzt und befindet sich im Nahbereich nördlich der Pöls. Das Wasser war mäßig hart und wies beim Nickel (bei einem Messdurchgang) sowie beim AOX erhöhte Werte auf. Die übrigen Parameter wiesen keine Auffälligkeiten auf.

Entnahmestelle 6 - Brunnen IV:

Der Brunnen der WVA Fohnsdorf wird genutzt. Das Wasser war hart und wies erhöhte Werte für Sulfat auf. Bei den übrigen untersuchten Parametern konnte keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

Entnahmestelle 7 - Brunnen X:

Der Brunnen der WVA Fohnsdorf wird genutzt. Das Wasser war hart und wies erhöhte Werte für Sulfat auf. AOX konnte nachgewiesen werden. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 8 - Rattenberg:

Der Brunnen der WVA Fohnsdorf wird nicht genutzt. Das Wasser war hart und wies teilweise über der zulässigen Höchstkonzentration liegende Sulfatwerte auf. Sonst gab es ausgenommen beim Tetrachlorethen keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Tetrachlorethen konnte nachgewiesen werden, die Werte lagen jedoch unter der zulässigen Höchstkonzentration.

Entnahmestelle 9 - Brunnen VII:

Der Brunnen der WVA Fohnsdorf wird genutzt. Das Wasser ist hart und wies leicht erhöhte Werte für Sulfat und Nickel auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 10 - Sportzentrum:

Der Brunnen der WVA Zeltweg wird genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 11 - Fliegerhorst:

Der Brunnen der WVA Zeltweg wird genutzt. Das Wasser war hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 12 - Allerheiligen:

Der Hausbrunnen wird genutzt. Das Wasser war mäßig hart und wies keine Auffälligkeiten bezüglich der untersuchten Parameter auf.

Entnahmestelle 13 - Aichdorf:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für AOX auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 14 - Fohnsdorf:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war teilweise äußerst hart und wies erhöhte Werte für Natrium sowie sehr hohe über der zulässigen Höchstkonzentration liegende Werte für Sulfat auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 15 - Kumpitz:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für CLS auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 16 - Kumpitz:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für die Oxidierbarkeit, den DOC, für CLS sowie für AOX auf. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff war gering. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 17 - Kumpitz:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für Sulfat auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 18 - Ritzersdorf:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für CLS und AOX auf. Beim Nickel wurde beim 4. Messdurchgang die zulässige Höchstkonzentration überschritten. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 19 - Ritzersdorf 6:

Die Sonde befindet sich im Nahbereich südlich der Pöls. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für CLS und AOX auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 20 - Ritzersdorf 4:

Die Sonde befindet sich im Nahbereich südlich der Pöls. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für CLS und AOX auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 21 - Wasendorf:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt und befindet sich ca. 250 m nördlich der Pöls. Das Wasser war mäßig hart und wies erhöhte Werte für CLS und AOX auf. Der Gehalt an gelösten Sauerstoff war gering. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 22 - Hetzendorf:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt und befindet sich südlich der Abraumhalde des ehemaligen Fohnsdorfer Kohle-Bergbaues. Das Wasser war hart und wies einen erhöhten Wert für CLS, AOX und Sulfat auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

Entnahmestelle 23 - Wasendorf-Gabelhofen:

Die Sonde wird von der Hydrografischen Landesanstalt (HLA) als Messstelle genutzt und befindet sich ca. 500 m südlich der Pöls. Das Wasser war ziemlich hart und wies erhöhte Werte für CLS und AOX auf. Sonst gab es keine Auffälligkeiten bezüglich der übrigen untersuchten Parameter.

9.1.2 Im Rahmen der WGEV beprobte Entnahmestellen

- 9.1.2.1 Grundwassergebiet Pölstal:

Das Grundwassergebiet Pölstal erstreckt sich von Katzling bis in den Bereich Waltersdorf-Dietersdorf und geht ins Grundwassergebiet Aichfeld-Murboden über. Die 7 Entnahmestellen setzen sich aus Betriebsbrunnen und Sonden zusammen. Betrachtet werden hier die 3 Entnahmestellen, welche sich abwärts des Zellstoffwerkes Pöls befinden. Es handelt sich hierbei um 2 Hausbrunnen (einer davon ist außer Betrieb) im Bereich Paßhammer und um 1 Sonde im Bereich Waltersdorf. Der Brunnen südlich von Paßhammer liegt im Nahbereich der Pöls.

Bei den Messungen, welche seit 1992 bzw. 1994 durchgeführt werden, kann festgestellt werden, dass die Werte für Sulfat durchwegs unter 100 mg/l liegen. Bei der Entnahmestelle Paßhammer (7001) lagen die Werte für AOX bis Mitte 1995 über 100 µg Cl/l (Schwankungen bis 205 µg Cl/l), danach stark schwankend von 10 bis 90 µg Cl/l. Bei der Entnahmestelle Sonde Waltersdorf (7000) schwankten die AOX-Werte zwischen 10 und 85 µg Cl/l.

- 9.1.2.2 Grundwassergebiet Aichfeld-Murboden:

Das Grundwassergebiet Aichfeld-Murboden erstreckt sich von Judenburg, Kumpitz-Dietersdorf über Fohnsdorf, Zeltweg bis östlich von Knittelfeld. Die 28 WGEV-Entnahmestellen setzen sich aus Brunnen für Wasserversorgungsanlagen, Hausbrunnen und Sonden zusammen. Das Untersuchungsgebiet umfasst lediglich einen Teil des Gebietes Aichfeld zwischen Dietersdorf und Zeltweg.

Betrachtet werden hier 6 WGEV-Entnahmestellen, welche im Untersuchungsgebiet liegen. Es handelt sich hierbei um 3 kommunale Brunnen (einer außer Betrieb) und um 3 Hausbrunnen. Zwei dieser Brunnen befinden sich in unmittelbarer Nähe der Pöls. Die Sulfatwerte lagen bei der Entnahmestelle 143 (Aichdorf) unter 100 mg/l und bei den Stellen 144 (Aichdorf) und 65 (Zeltweg) unter 50 mg/l. Bei der Entnahmestelle 141 (Fohnsdorf IX) stieg der Gehalt an Sulfat ab Oktober 1992 auf über 1200 mg/l kontinuierlich an (Spitzenwert 1653 mg/l). Dieser Brunnen der WVA Fohnsdorf konnte für Trinkwasserzwecke nicht mehr genutzt werden und wurde in Reserve gestellt. Auch beim Hausbrunnen 3062 (Fohnsdorf) gab es ab 1994 einen deutlichen Anstieg des Sulfatgehaltes von ca. 150 mg/l auf über 500 mg/l.

Stark schwankende Sulfatwerte zwischen 67 mg/l und 1471 mg/l sind bei der Entnahmestelle 3059 (Wasendorf) feststellbar.

9.2 Entnahmestellen Pölsfluss

9.2.1 Untersuchungen im Rahmen der WGEV:

Seit Jänner 1992 wird die Entnahmestelle Farrach (abwärts der ZPA) im Rahmen der WEGV in zweimonatlichen, 1996 und 1998 in monatlichen Abständen beprobt.

Beim Sulfat lagen die Werte zwischen 14 und 132 mg/l (einmaliger Spitzenwert 800 mg/l im Jänner 1992).

Größere Schwankungen sind beim AOX zu beobachten. Hier lagen die Werte zwischen 870 und 2600 µg Cl/l. Festzustellen ist jedoch, dass seit ca. 1995 die Werte überwiegend unter 500 µg Cl/l zu liegen kommen.

9.2.2 Eigenuntersuchungen im Rahmen der Gütekarteerstellung:

Zur Bestimmung der Güte der Fließgewässer (Gütekarte) werden in unregelmäßigen Abständen Untersuchungen der Pöls bei Entnahmestellen oberhalb und abwärts der ZPA durchgeführt.

Bei den Entnahmestellen Paßhammer und Farrach (abwärts ZPA) lagen im Zeitraum ab 1997 die Werte beim Sulfat zwischen 29 und 120 mg/l und beim AOX zwischen 100 und 424 µg Cl/l. Die Pöls wies bei der Entnahmestelle „Pegel Pöls“ (oberhalb ZPA) Sulfatwerte unter 20 mg/l und AOX unter 10 µg Cl/l auf.

9.2.3 Untersuchungen im Rahmen der Untersuchungsserie:

Parallel zum Grundwasser-Untersuchungsprogramm wurden 4 Entnahmestellen bei der Pöls (Bezeichnungen siehe Kapitel 4.3) beprobt und auf den Gehalt an AOX, Sulfat (teilweise), CLS (Kalzium-Ligninsulfonsäure) und Chloressigsäuren untersucht.

Es ist festzuhalten, daß in der Pöls unterhalb des Zellstoffwerkes die untersuchten Chloressigsäuren nachgewiesen wurden. Die Gehalte entsprechen jenen, die auch 1996 in der Pöls gefunden wurden und liegen für Trichloressigsäure im Bereich zwischen 0,74 und 2,2 µg/l, für Dichloressigsäure im Bereich zwischen 0,43 -1,6 µg/l. Diesen Konzentrationen entsprechen theoretische AOX-Gehalte von 0,48 - 1,43 µg Cl/l von der Trichloressigsäure und AOX-Gehalte von 0,24 - 0,88 µg Cl/l von der Dichloressigsäure. Das bedeutet, daß der Beitrag der untersuchten Chloressigsäuren im Pölsfluss unterhalb des Zellstoffwerkes zum AOX unter 1 % liegt.

In der Pöls unterhalb der Kläranlageneinleitung war CLS in allen 15 untersuchten Proben mit Konzentrationen im Bereich 2,47 – 5,76 mg/l nachweisbar. Diese Immissionskonzentrationen zeigen deutlich den Einfluss durch die Kläranlage.

LHKW's wurden in den untersuchten Proben nur vereinzelt und meist in Gehalten <1 $\mu\text{g/l}$ nachgewiesen.

Chloroform war in allen Pöls-Proben in niederen Konzentrationen nachweisbar (Gehalte $0,02 - 0,14$ $\mu\text{g/l}$).

Trichlorethen und Tetrachlorethen traten in allen Pöls-Proben der 3. Probenahme auf (Gehalte $<0,6$ $\mu\text{g/l}$).

Dichlormethan war vereinzelt nachweisbar.

In der Pöls unterhalb der Kläranlageneinleitung war AOX in allen 15 untersuchten Immissionsproben mit Konzentrationen zwischen 127 $\mu\text{g Cl/l}$ und 427 $\mu\text{g Cl/l}$ nachweisbar (Median: 207 $\mu\text{g Cl/l}$; Mittelwert: 252 $\mu\text{g Cl/l}$). Der Richtwert der vorläufigen Immissionsrichtlinie (BMLF 1987) für AOX von 50 $\mu\text{g Cl/l}$ war somit unterhalb der Kläranlageneinleitung immer um das Drei- bis Achtfache überschritten.

Die AOX-Immissionskonzentrationen waren bei jeweils einem Probenahmetermin an allen drei Messstellen vergleichbar hoch. Unterschiede sind von Probenahmetermin zu Probenahmetermin feststellbar.

An der Referenzstelle (oberhalb der ZPA) war kein AOX nachweisbar.

Eine Beeinflussung der Pöls durch die Kläranlage ist damit offensichtlich.

9.3 Kläranlagenablauf

Die Konzentration von AOX lag bei allen 5 Probennahmedurchgängen zwischen 3035 und 5816 µg Cl/l (Median: 4859 µg Cl/l, Mittelwert: 4636 µg Cl/l).

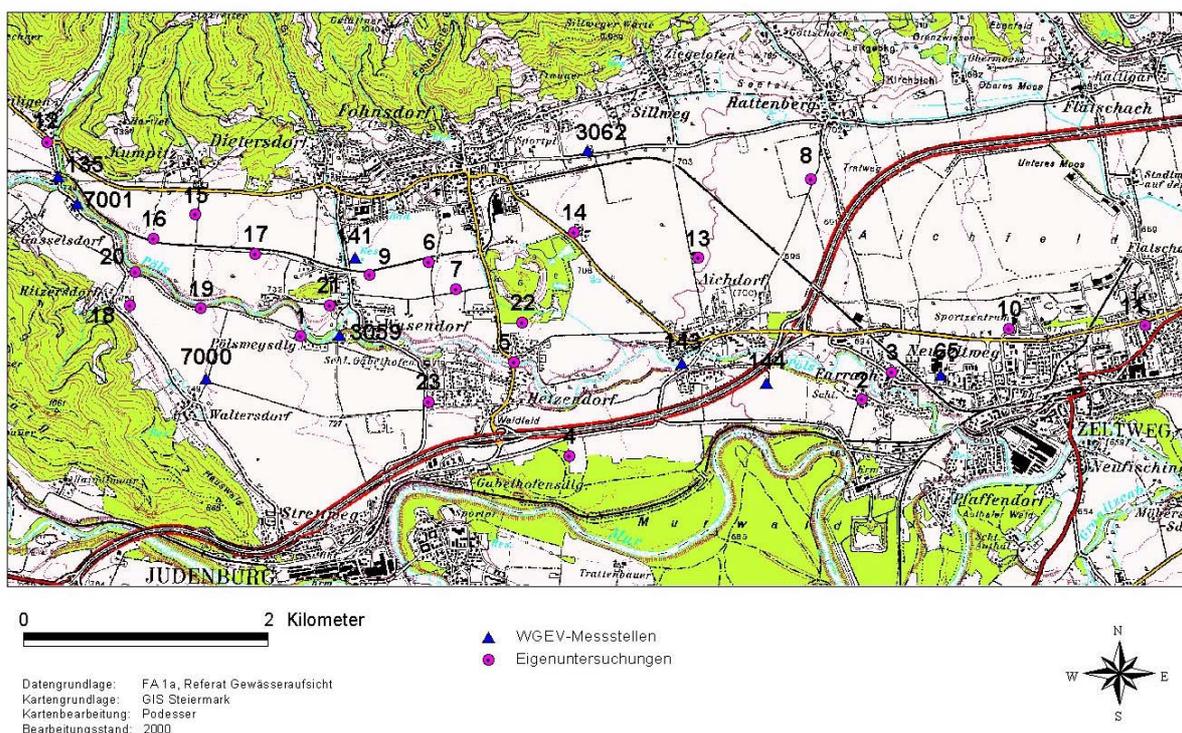
Das Wasser wies bei den LHKW's Chloroform (2,6 – 6,3 µg/l) und beim 3. Messdurchgang Dichlormethan (31 µg/l) auf. Alle anderen LHKW's waren nur vereinzelt und in geringen Konzentrationen feststellbar.

CLS wurde ebenfalls in Konzentrationen im Bereich zwischen 73,6 und 68,5 mg/l nachgewiesen.

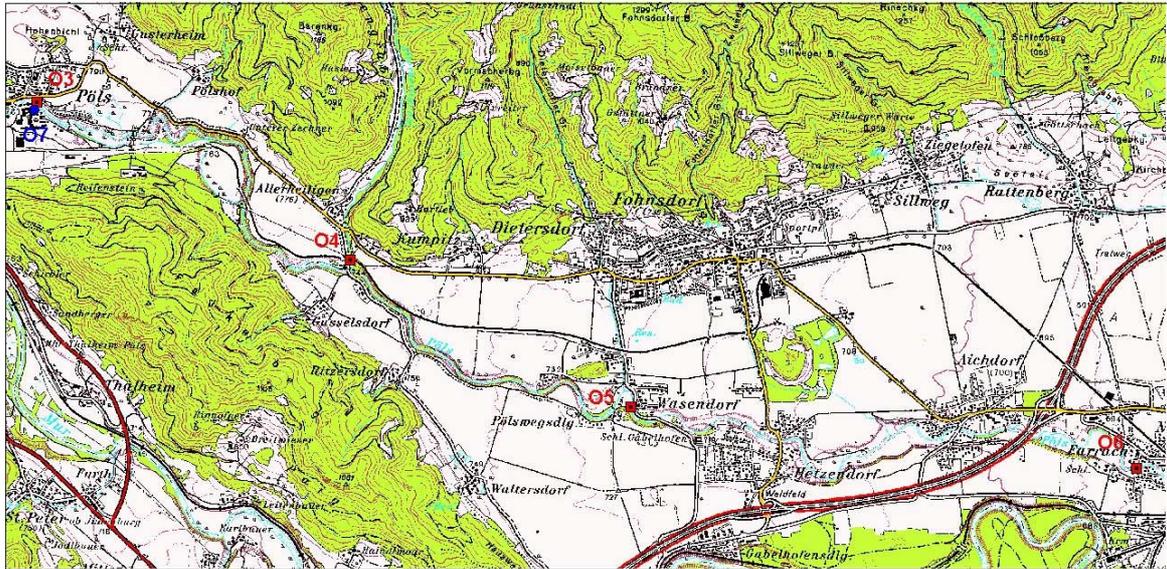
10. Anhang

Abb. 1: Lageplan

Grundwassermessstellen im Aichfeld-Pölstal



Messstellen im Aichfeld-Pölstal



0 2 Kilometer

- Entnahmestelle Kläranlage ZPA
- Entnahmestellen Pölfluss



Datengrundlage: FA 1a, Referat Gewässeraufsicht
Kartengrundlage: GIS Steiermark
Kartenbearbeitung: Podesser
Bearbeitungsstand: 2000

11. Publikationen des Referates Gewässeraufsicht

Publikationen des Referates Gewässeraufsicht

ab 1990

ERTL, H.: Grundwasserbericht, Auswertung des Trinkwasserkatasters, TRIKAT, Teil 1,
Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD – Fachabteilung 1a, Graz 1990

ERTL, H., HEIDINGER, R., OPL, R., PATTNER, D., RUPPRECHT, M., ZOJER, H.:
Nitratenquete Mai 1990, Amt der Steiermärkischen Landesregierung,
LBD – Fachabteilung 1a, Graz 1990

ERTL, H., HÖDL, G., RUPAR, G., SCHWINGHAMMER, H., TRSEK, A.:
Klärschlammbericht 1991, Amt der Steiermärkischen Landesregierung,
LBD – Fachabteilung 1a, Graz 1991

NEUBAUER, I., PODESSER-KORNETI, L., RUPER, G., STADLBAUER, H.:
Grundwasserbericht, Teil 2, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD -
Fachabteilung 1a, Graz 1991.

HÖLZL, W., MURALTER, I., PODESSER-KORNETI, L., PROYER, H.,
STADLBAUER, H.: Grundwasserbericht, Teil 3, Auswertung des TRIKAT, Stand
1991 Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a,
Referat Gewässeraufsicht, Graz 1992.

PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im
Unteren Murtal 1975/76 bis 1991, Amt der Steiermärkischen Landesregierung,
LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1992.

PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H., LORBEER, G.:
Grundwasseruntersuchungen auf Pflanzenschutzmittel und Nitrat im
Leibnitzerfeld Mai 1990 bis Februar 1991, Amt der Steiermärkischen
Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1992.
In Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt

PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im
Leibnitzerfeld Jänner bis Dezember 1991, Amt der Steiermärkischen
Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1992.

- PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Untersuchungen von Hausbrunnen im Bezirk Radkersburg, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1993.
- PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im Unteren Murtal 1992 bis 1993, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1994.
- FRIEHS, B., HOCHREITER, M.: Steiri
- PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im Leibnitzerfeld 1992 bis 1994, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1995.
- PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H., KRAINER, H., SCHARF, S.: Grundwasseruntersuchungen im Mürztal in der Umgebung von Industrialtstandorten, Umweltbundesamt, Wien 1995.
- PROYER, H., STADLBAUER, H., PODESSER-KORNETI, L., HÖLZL, W.: Grundwasserbericht, Teil 4, TRIKAT Auswertung Stand 1992 - 1994 Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1996.
- PODESSER-KORNETI, L., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im Unteren Murtal 1994 bis 1995, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1996.
- DELLA-VIA, A., PODESSER-KORNETI, L., HELLEMANN, K.M., STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im Unteren Feistritztal 1997, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 1998.
- STADLBAUER, H.: Grundwasseruntersuchungen im Leibnitzerfeld 1998 und 1999, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 2000.
- STADLBAUER, H., LORBEER, G.: Grundwasseruntersuchungen im Aichfeld und Pölstal, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD - Fachabteilung 1a, Referat Gewässeraufsicht, Graz 2000.