Delmenhorst verbindet

Trinkwasserbericht

für die Stadt Delmenhorst

Unterstützt von:

STADTWERKEGRUPPE DELMENHORST

Bild: © srkphoto - Foto-

www.delmenhorst.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 1

1. Einführung 2

2. Allgemeine Anforderungen an das Trinkwasser 2

3. Überwachung des Trinkwassers nach der Trinkwasserverordnung 3

4. Trinkwasserversorgung für Delmenhorst 4

5. Schutz des Trinkwassers und seiner Ressourcen 6

6. Beschaffenheit der Wasserressourcen 12

7. Aufbereitung zum Trinkwasser 19

8. Trinkwasserqualität – Untersuchungsergebnisse von 2012 bis 2016 26

9. Ausgewählte Themen 30

Abbildungsverzeichnis 34

Tabellenverzeichnis 34

Literaturverzeichnis 34

Axel Jahnz
Oberbürgermeister
Stadt Delmenhorst

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger!

Gesundheit ist eine der wichtigsten Grundlagen für Lebensqualität. Einwandfreiem Trinkwasser kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu.

Der Trinkwasserbericht gibt einen Überblick über die Trinkwasserqualität in Delmenhorst und liefert Hintergrundinformationen zur Trinkwassergewinnung sowie zur Überwachung und Bewertung der Qualität.

Ein wichtiges Leitprinzip im Gesundheitsschutz ist die Vorsorge. Dies gilt insbesondere für den Schutz des Trinkwassers. Hier sind alle Anstrengungen zu unternehmen, um den Eintrag von wassergefährdenden Stoffen in Oberflächengewässern und das Grundwasser zu vermeiden.

Genießen Sie das Lebensmittel Nr. 1: Trinkwasser.

Ihr

Axel Jahnz
Oberbürgermeister

Porträt Oberbürgermeister Axel Jahnz © Oliver Saul

1. Einführung

Trinkwasser ist das wichtigste Lebensmittel. Die Sicherung und Versorgung mit Wasser von einwandfreier Qualität hat ganz entscheidend zur Verlängerung der Lebenszeit in den letzten 100 Jahren beigetragen. Verunreinigte Trinkwasserbrunnen haben in der Vergangenheit eine große Rolle bei der Ausbreitung von Seuchen gespielt. 1892 starben in Hamburg bei einem Choleraausbruch 8.000 Menschen, ein Ereignis, das zum Umdenken führte und den Anstoß zur Sanierung der Trinkwasserversorgung gab. Die Erkenntnisse der Forschungen von Max Pettenkofer und Robert Koch flossen dabei mit ein.

Das Reichsseuchengesetz aus dem Jahr 1900 gab vor, dass die dem allgemeinen Gebrauch dienenden Einrichtungen zur Versorgung mit Trink- oder Wirtschaftswasser fortlaufend durch staatliche Beamte zu überwachen seien. 1934 wurde den Gesundheitsämtern die Aufgabe zugewiesen, auf die Beschaffung ausreichenden und hygienisch einwandfreien Trink- und Gebrauchswassers hinzuwirken und die bestehenden Trinkwasserversorgunganlagen zu überwachen.

Die erste nationale Trinkwasserverordnung wurde 1975 erlassen und 1986 sowie 1990 fortgeschrieben. Mit der Fassung von 2001 erfolgte die Umsetzung der EG-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch in nationales Recht. Die Trinkwasserverordnung wird laufend den neuen Erkenntnissen angepasst. Die letzte Änderung erfolgte im November 2015.

Für kein anderes Lebensmittel werden in der Europäischen Union vergleichbar strenge Werte und Vorschriften festgelegt. In diesem Fall aus gutem Grund. Trinkwasser hat einen entscheidenden Einfluss auf unsere Gesundheit. Der Mensch besteht je nach Alter zu 50 bis 70 % aus Wasser. Er scheidet es immer wieder aktiv aus und braucht daher regelmäßigen Nachschub. Zwei Liter Wasser sollte eine erwachsene Person durchschnittlich pro Tag trinken. Insgesamt rechnet man im Durchschnitt mit einem Verbrauch von 120 Litern pro Person und Tag, insbesondere für die Körperpflege, zur Toilettenspülung oder zum Wäschewaschen.

Die Qualität des Trinkwassers wird zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher regelmäßig kontrolliert. Art, Umfang und Häufigkeit der Untersuchungen sowie die Zuständigkeiten für die Untersuchungen und die einzuhaltenden Qualitätsanforderungen sind im Detail in der Trinkwasserverordnung geregelt.

2. Allgemeine Anforderungen an das Trinkwasser

Die gesetzliche Grundlage zur Sicherstellung eines einwandfreien Trinkwassers ist durch das Infektionsschutzgesetz gegeben. Darin heißt es: „Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist."

Dieses Qualitätsziel wird durch die Trinkwasserverordnung 2001 konkretisiert. In ihr werden detailliert Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers, an die Aufbereitung des Wassers, an die Pflichten der Wasserversorger sowie an die Überwachung des Trinkwassers gestellt. Ziel der Trinkwasserverordnung ist die Sicherstellung von einwandfreiem, genusstauglichem und

reinem Trinkwasser, dessen Verwendung auch bei lebenslangem Genuss keine gesundheitlichen Gefahren verursacht. Das Trinkwasser muss frei von Krankheitserregern und unerwünschten Belastungen durch Mikroorganismen, Viren und chemischen Stoffen sein. Gemäß Trinkwasserverordnung gelten diese Anforderungen als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung und -verteilung die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und die Grenzwerte für mikrobiologische, chemische und Indikatorparameter nicht überschritten sind.

Die häufige Überwachung des Trinkwassers und der genutzten Wasserressourcen ist ein wesentliches Element des Trinkwasserschutzes. Die Überwachungsergebnisse geben Aufschluss darüber, welche Gewinnungs- und Aufbereitungstechniken im Wasserwerk eingesetzt werden müssen und ob die getroffenen Maßnahmen effizient und ausreichend sind.

Für die bedeutendsten Stoffe und Parameter sind Grenzwerte bzw. Anforderungen festgesetzt, die eingehalten werden müssen. Es handelt sich um 27 chemische Stoffe, 20 Indikatorparameter und 2 mikrobiologische Parameter. Bei der Festlegung der Grenzwerte ging man nach verschiedenen Prinzipien vor. Für die chemischen Parameter-Grenzwerte gilt das Vorsorgeprinzip. Dabei werden für schädliche Stoffe auf Grund ihrer toxikologischen Relevanz Höchstkonzentrationen festgesetzt, sodass bei lebenslanger Aufnahme keine gesundheitliche Gefährdung zu besorgen ist. Darauf beruhen z. B. die Grenzwerte für Schwermetalle.

Bei den Pflanzenschutzmitteln war eine toxikologische Grenzziehung nicht möglich, da chronische Toxizitäten und synergistische Effekte mehrerer Substanzen nicht ermittelbar sind. Bei dem Grenzwert für Pflanzenschutzmittel wurde daher das Nullprinzip verwirklicht. Pflanzenschutzmittel dürfen nicht nachweisbar sein.

Ein weiteres Prinzip ist das Indikatorprinzip. Durch die Indikatorparameter können eingetretene Veränderungen der Wasserqualität entdeckt und nachverfolgt werden. Ein typischer Indikator ist die Koloniezahl. So weist z. B. die Koloniezahl als Summe von in der Regel harmlosen Bakterien und Pilzen auf hygienische Mängel im Leitungsnetz (z. B. Undichtigkeiten) hin. Weiterhin wurden Grenzwerte aus Gründen der Ästhetik und der Verteilungstechnik aufgenommen.

Einer der wichtigsten Aspekte in der Trinkwasserhygiene ist die Anwesenheit von Krankheitserregern. Da der Nachweis von Krankheitserregern selbst sehr aufwändig und umfangreich ist, benutzt man E. coli als Indikatorkeim. E. coli vermehrt sich wie die Krankheitserreger nur im Körper von Warmblütern und wird mit den Fäkalien ausgeschieden. Ein Nachweis von E. coli im Wasser ist daher immer ein Hinweis auf eine Verunreinigung des Wassers mit Fäkalien und somit ein Hinweis darauf, dass Krankheitskeime vorhanden sein können.

3. Überwachung des Trinkwassers nach der Trinkwasserverordnung

Die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch wird im Wesentlichen durch konkrete Parameter beschrieben, die in der Trinkwasserverordnung aufgelistet sind. Für diese Parameter werden Grenzwerte bzw. Anforderungen festgesetzt, die eingehalten werden müssen.

Die mikrobiologischen Kenngrößen umfassen Indikatororganismen für fäkale Verunreinigungen, die z. B. aufgrund von Abwassereinleitungen oder Abschwemmungen

landwirtschaftlich genutzter Flächen in das Wasser gelangen können.

Die Liste der chemischen Stoffe bezieht sich auf die Parameter, die für die Trinkwasserqualität die größte Bedeutung haben und in erhöhten Konzentrationen nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können. Es handelt sich um natürlich vorhandene oder durch menschliches Handeln eingetragene Bestandteile des Rohwassers.

Bei den chemischen Parametern wird zwischen zwei Kenngrößen differenziert. Zum einen Parameter, bei denen sich die Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation in der Regel nicht mehr erhöht. Zum anderen solche, deren Konzentration sich erhöhen kann.

Die Indikatorparameter stellen im Falle einer Abweichung selbst kein oder nur ein geringes gesundheitliches Risiko dar. Sie zeigen aber indirekt eingetretene Veränderungen der Wasserqualität an, die unter Umständen erhebliche Risiken mit sich bringen können. Diese Veränderungen können auf eine Belastung des Rohwassers, auf Versäumnisse bei der Aufbereitung oder auf eine Lösung von Materialien aus dem Leitungssystem hindeuten.

Umfang und Häufigkeit der Untersuchungen richten sich nach der Menge des in einem Versorgungsgebiet abgegebenen Wassers. Beim Untersuchungsumfang wird zwischen routinemäßigen und umfassenden Untersuchungen unterschieden.

Die Wasserversorgungsunternehmen sind bis zur Übergabe in die Hausinstallation für die Qualität des zur Verfügung gestellten Trinkwassers zuständig. Nach Übergabe in die Hausinstallation ist der Hauseigentümer für die einwandfreie Qualität des zur Verfügung stehenden Trinkwassers verantwortlich.

Das Gesundheitsamt überwacht die Wasserversorgungsanlagen und die Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit abgegeben wird (insbesondere Gemeinschaftseinrichtungen wie Krankenhäuser, Altenheime, Kindergärten, Schulen oder Gaststätten) und prüft, ob die Anforderungen der Verordnung eingehalten werden.

4. Trinkwasserversorgung für Delmenhorst

Wasserwerk Annenheide liefert Leitungswasser in Trinkqualität

Trinkwasser wird zum Kochen, Trinken, Waschen, Putzen und noch für vieles mehr verwendet. Doch woher kommt das Wasser eigentlich und wie wird es aufbereitet, damit man es sorglos aus dem Hahn abfüllen kann? Für die Delmenhorster Bürger ist das Wasserwerk in Annenheide zuständig. Dieses wird von der StadtWerkegruppe Delmenhorst betrieben.

Abbildung 1: Probenentnahme

Die StadtWerkegruppe nutzt das Grundwasser zur Trinkwasseraufbereitung. Grundwasser besteht im Wesentlichen aus versickertem Regenwasser. Der Vorzug des Versickerns und der Verweildauer im Untergrund ist das Abtöten von Bakterien sowie Viren und die Befreiung des Wassers von schädlichen Substanzen. Grundwasser, welches für die Trinkwasseraufbereitung genutzt wird,

wird durch die Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten unter einen besonderen Schutz gestellt. Die Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser zur Trinkwasseraufbereitung erteilen die jeweiligen Wasserbehörden der Landkreise. Die StadtWerkegruppe ist also nicht Eigentümer des Grundwassers, Grundwasser ist ein öffentliches Gut. Die StadtWerkegruppe nutzt dieses Allgemeingut mit dem besonderen Auftrag der öffentlichen Daseinsvorsorge. So ist sichergestellt, dass im Prinzip niemand vom Konsum des Gutes „sauberes Trinkwasser" ausgeschlossen werden kann.

Wasserentnahme in Annenheide erhöht

Die Entnahme von Grundwasser unterliegt, zum Wohle eines ausgeglichenen Wasser- und Naturhaushalts, strengsten Regeln. Die StadtWerkegruppe erhielt Ende 2004 für das Wasserwerk Annenheide eine 30 Jahre gültige Bewilligung, die die Grundwasserentnahme von 2 Millionen Kubikmetern, zu Zeiten des Betriebs der beiden Wasserwerke, auf nun maximal 3,2 Millionen Kubikmeter pro Jahr erhöht hat. Diese Erhöhung hat Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt, den Naturschutz sowie die Forst- und Landwirtschaft. Deshalb werden die Grundwasserstände permanent gemessen, die Wasserbilanz kontrolliert, förderbedingte Schäden in der Natur dokumentiert sowie ökologische, bodenkundliche und geohydrologische Gutachten erstellt. Aufgrund dieser Daten nehmen die Wasserwerker einen Abgleich der Niederschlagsmengen und Grundwasserabsenkung in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden vor. Ziel ist es, negative Auswirkungen der Wasserentnahme zu vermeiden. Das Verhältnis von vorrätigem Wasser zu entnommenem Wasser zeigt an, wie viel Wasser zur Verfügung steht. Ein Wasserverlust entsteht beispielsweise, wenn wir lange Trockenperioden mit sehr wenig Niederschlag haben. Ein Überschuss herrscht hingegen nach regenreichen Wetterperioden. Obwohl der Erhalt der Natur für den Wasserversorger die allerhöchste Priorität hat, lassen sich Schäden nicht immer vermeiden. Wenn eindeutig ist, dass Schäden durch die Wasserförderung entstanden sind, ist die StadtWerkegruppe zu ausgleichenden Maßnahmen wie Sanierung und Ersatz verpflichtet.

Trinkwasserpfad erklärt Vorgänge spielerisch

Abbildung 2: Trinkwasser-Erlebnispfad

Mit dem Bau des Trinkwasser-Erlebnispfades auf dem Gelände des Wasserwerks in Annenheide will die StadtWerkegruppe die komplexen Vorgänge der Trinkwassergewinnung sowohl für Kinder und Jugendliche spielerisch erklären. In kleinen Gruppen werden z. B. Kindergärten und Schulen über den Pfad geführt und lernen die besondere Bedeutung des existenziellen Lebensmittels „Wasser" kennen. Das Projekt wird durch ein pädagogisches Konzept begleitet und stellt die einzelnen Stationen des Wasserkreislaufs leicht einprägsam dar. Neben Kindern und Jugendlichen haben auch interessierte Erwachsene die Möglichkeit, an einer Führung über den Trinkwasserpfad teilzunehmen und sich ein Bild davon zu machen, wie das Trinkwasser, welches tagtäglich durch ihren Wasserhahn fließt, aufbereitet wird.

Die wichtigsten Stationen der Wasserversorgung in Delmenhorst	
1900	Beginn der Wasserversorgung in Delmenhorst.
1909	Fertigstellung und Inbetriebnahme des Wasserwerkes "An den Graften".
1910	Fertigstellung und Einweihung des Wasserturms.
1963	Suche nach einem neuen Wassergewinnungsgelände aufgrund der verstärkten Nachfrage.
1968	Antrag auf Bewilligung eines Wasserentnahmerechtes.
1969	Bewilligung des Antrages durch den Regierungspräsidenten in Hannover.
1971	Errichtung eines Reinwasserbehälters im Wasserwerk "An den Graften".
1972	Ratsbeschluss über die Errichtung eines neuen, zweiten Wasserwerkes; Bauantrag.
1973	Baubeginn des neuen Wasserwerkes "Annenheide".
1974	Erste Einspeisung vom neuen Wasserwerk in das Versorgungsnetz.
1980	Bau einer 2.500 m³ großen Reinwasserkammer in Annenheide.
1982	Bau einer Übergabestation an den OOWV (Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband) für Notfälle.
1992	Bau von drei neuen Ersatz-Vertikalbrunnen.
1997	Vollautomatischer Betrieb beider Wasserwerke.
1998	Hochwasserkatastrophe: vorübergehende Stilllegung des Wasserwerkes "An den Graften" und Versorgung durch den OOWV.
1999	Wiederinbetriebnahme des Wasserwerkes "An den Graften".
2004	Erteilung der Bewilligung, um in Annenheide 3,2 Millionen Kubikmeter Grundwasser pro Jahr zu fördern.
2008	Startschuss für die Erweiterung des Wasserwerks "Annenheide".
2011	Das Wasserwerk "An den Graften" wird am 21.01.11 abgeschaltet und der Wasserturm als Druckgeber geschlossen. Die Trinkwasserversorgung wird von dem jüngeren Wasserwerk "Annenheide" übernommen.

Tabelle 1: Geschichte des Wasserversorgung in Delmenhorst

5. Schutz des Trinkwassers und seiner Ressourcen

Das Wasserschutzgebiet „Annenheide" liegt südlich der Stadt Delmenhorst, größtenteils im Landkreis Oldenburg und mit wenigen Flächen auf dem Gebiet des Landkreises Diepholz. Das Wasserschutzgebiet Annenheide hat eine Gesamtgröße von rund 3.440 ha, wovon ca. 2.428 ha landwirtschaftlich genutzt werden. Das Versorgungsgebiet der StadtWerkegruppe umfasst die Stadt Delmenhorst mit ihren ca. 80.000 Einwohnern. Insgesamt wurde 2014 eine Wassermenge von 3,18 Mio. m^3 gefördert. Um den Bedarf an Trinkwasser decken zu können, beziehen die StadtWerkegruppe zusätzlich ca. 0,9 Mio. m³/Jahr vom Oldenburgisch-Ostfriesischen-Wasserverband (OOWV). Daraus ergibt sich, dass jährlich rd. 240.000 € Wasserentnahmegebühr an das Land Niedersachsen abgeführt werden.

Wasserschutzgebiet Annenheide	
Kooperation	StadtWerkegruppe
Wasserrecht [Mio. m³/Jahr]	3,2
Wasserförderung 2014 [Mio. m³]	3,18
Beratungsträger	Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Start der Wasserschutzberatung [Jahr]	1996
Rahmenvertrag/Schutzkonzept [Jahr]	2015
Einstufung Prioritätenprogramm	B 1
Gesamtfläche TGG [ha]	3.440
LF lt. Prioritätenprogramm [ha]	2.428
Acker [ha]	1.584
Grünland [ha]	650
unbekannt [ha]	194
Anzahl Betriebe 2014 [n]	90

Tabelle 2: Grunddaten des Wasserschutzgebietes Annenheide

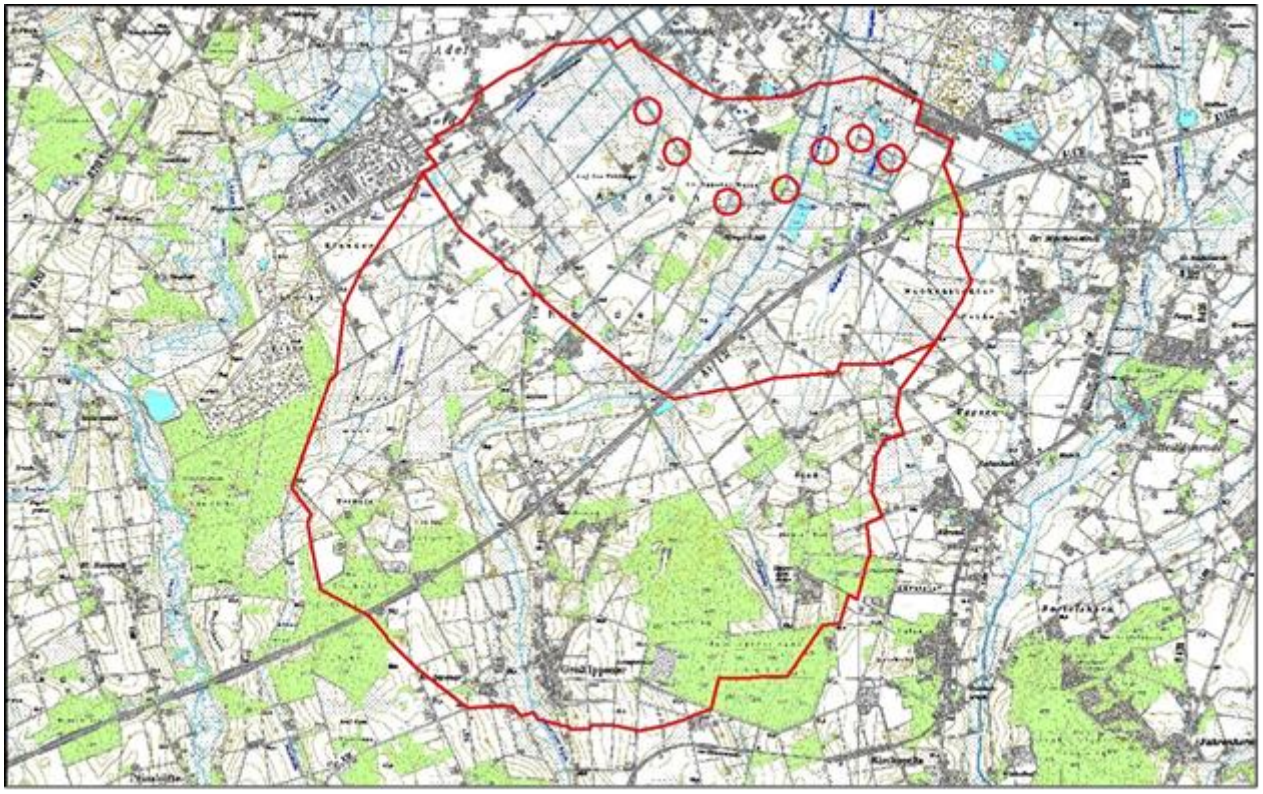

Abbildung 3: Abgrenzung Wasserschutzgebiet Annenheide

Entwicklung der Rahmenbedingungen

Die aktuellen marktwirtschaftlichen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen haben sich teilweise zum Nachteil des Grundwasserschutzes entwickelt, sodass die Ziele und die tatsächlich erreichten Werte auch unter Berücksichtigung dieser Entwicklung bewertet werden müssen. Als Rahmenbedingungen für den Nordwesten Niedersachsens sind zu nennen:

- Zunahme der Viehbestände
- Aufhebung der Milchquote
- Intensivierung der Landbewirtschaftung
- Umnutzung von Grünland in Ackerflächen
- Einfluss von Biogasanlagen (Energiepflanzenanbau u. Gärrestverwertung)
- Land als Anlagevermögen

Das Land Niedersachsen, der Bund und die EU haben auf die Entwicklung reagiert. Sie haben bereits oder werden in Kürze eine Reihe von ordnungsrechtlichen Regelungen für die Landbewirtschaftung umsetzen.

<u>EU-Ebene:</u>
- „Greening": u. a. ökologische Vorrangfläche (seit 2015)

<u>Bundesebene:</u>
- Neue Düngeverordnung (ab 2017)
- Verbringensverordnung für Wirtschaftsdünger

<u>Landesebene</u>
- Meldeverordnung für Wirtschaftsdünger
- Erlass zur Düngung mit Wirtschaftsdüngern im Herbst
- Geplantes Düngekataster (Erlass zu NBauO)

Die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft wird sich weiter dem Standard in den Trinkwassergewinnungsgebieten annähern. Diese Entwicklungen haben auch Auswirkungen auf die freiwilligen Vereinbarungen. Beispielsweise ist durch den Erlass zur organischen Düngung im Herbst die FV I.A (zeitliche Begrenzung der Ausbringung tierischer Wirtschaftsdünger) im Wasserschutzgebiet Annenheide der Kooperation Delmenhorst nicht mehr förderfähig. Durch die „Greening"-Vorschriften sind einige Maßnahmen, die bisher über freiwillige Vereinbarungen gefördert wurden, ganz oder teilweise von den landwirtschaftlichen Betrieben zu finanzieren (z. B. Zwischenfruchtanbau). Die für den Grundwasserschutz durch das Land Niedersachsen zur Verfügung gestellten Mittel sind trotzdem nicht ausreichend, um die für den Grundwasserschutz ungünstigen Rahmenbedingungen vollständig zu kompensieren. Bereits erreichte Erfolge werden dadurch zum Teil wieder infrage gestellt. Angesichts der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion ist, bei den derzeitigen ordnungsrechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, die dauerhafte Reduzierung der mittleren Nitratkonzentrationen des Sickerwassers von landwirtschaftlich oder erwerbsgärtnerisch genutzten Flächen auf unter 50 mg/l ein ambitioniertes Ziel.

Belastungsschwerpunkte

- Deckschichten über dem Grundwasserleiter sind nicht flächendeckend vorhanden, daher nur teilweise Schutzfunktion gegeben („Lauenburger Ton", geringdurchlässige Geschiebelehme)
- Böden in der Regel hoch austragsgefährdete Sandböden, die in ehemaligen Moorbereichen humos sein können

Denitrifikationsvorgänge im Grundwasserleiter schützen die Brunnen vor hohen Nitratgehalten. Allerdings ist dieser Vorgang endlich und führt zu steigenden Eisen- und Sulfatgehalten.

Anteile der Landnutzungsarten

Auf den ackerbaulich genutzten Flächen werden hauptsächlich Wintergetreide und Mais angebaut. Der Anteil des Grünlandes/Ackergrases ist weiter rückläufig. Von ehemals über 33 % ist der Anteil in 2014 auf 29,6 % zurückgegangen.

Betriebstypen

Das Wasserschutzgebiet Annenheide ist geprägt von Milchviehbetrieben. In den vergangenen Jahren haben viele kleinere Betriebe die Bewirtschaftung eingestellt und ihre Flächen an größere Betriebe verpachtet. Viele größere Milchviehbetriebe befinden sich auf Expansionskurs und stocken ihre Bestände teils deutlich auf (100 - 200 Kühe je Betrieb).

In der Schweinemast ist die Entwicklung ähnlich. Allerdings gibt es nur 2 bis 3 Betriebe die einen größeren Einfluss auf das Wasserschutzgebiet Annenheide haben.

Viel größer ist der Einfluss von Wirtschaftsdünger der aus den Überschussregionen (Cloppenburg/Vechta) in das Wasserschutzgebiet Annenheide importiert wird. Ackerbaubetriebe und Betriebe mit guter Flächenausstattung nehmen enorme Mengen Wirtschaftsdünger auf und verteilen diese auf ihren Flächen.

Biogasanlagen

Im Wasserschutzgebiet Annenheide gibt es zwei Biogasanlagen, von denen eine mittlerweile keine Substrate (Mais) mehr einsetzt, sondern den Betrieb über die Verbrennung von Biomethan aufrechterhält. Eine weitere Anlage baut nur im geringen Umfang Mais im Wasserschutzgebiet Annenheide an, verbringt aber Gärreste im Gebiet. Über den Import von Betrieben aus dem Umland kommen zusätzlich Gärreste in das Wasserschutzgebiet Annenheide.

Ökolandbau

Im Wasserschutzgebiet Annenheide gibt es aktuell keine Betriebe, die nach den Regeln des ökologischen Landbaus wirtschaften.

Erwerbsgartenbau

Im Wasserschutzgebiet Annenheide wird kein Gemüse angebaut. Ein Betrieb hat sich auf die Produktion von Rollrasen spezialisiert und baut diesen auf ca. 150 ha an. Die bisherigen N_{min}-Werte stellen sich für den Wasserschutz positiv da.

Freiwillige Vereinbarungen

Freiwillige Vereinbarungen als Verträge zwischen Flächenbewirtschafter und Wasserversorgungsunternehmen haben das Ziel, eine standortangepasste Flächenbewirtschaftung umzusetzen. Diese stellen den Grundwasserschutz und die Vermeidung von Nährstoff- und Pflanzenschutzmittelausträgen, über das gesetzliche Maß hinaus, in den Vordergrund.

Stickstoff aus organischen Düngern

Die Region ist geprägt von einer intensiven Viehhaltung, mit dem Schwerpunkt auf Milchvieh. Dadurch fällt auch im Wasserschutzgebiet Annenheide für die Kooperation Delmenhorst relativ viel organischer Stickstoff an. Mit der Ausweitung der Biogaserzeugung hat der Anteil organischer Dünger noch zugenommen. Der Mittelwert der organischen N-Ausbringung (= Norg.-Anfall im Betrieb + Norg.Import – Norg.-Export) liegt bei rund 159 kg N/ha (Ø der Jahre 2011-2014). Die inner- und überbetriebliche Verteilung der Wirtschaftsdünger ist in Einzelfällen noch nicht optimal. Auch bei der Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger und Gärreste gibt es noch Handlungsbedarf.

Nach dem Bericht der StadtWerkegruppe liegt die Nitratkonzentration von 2011 bis

2014 unterhalb von 2 mg/l. Dies gilt für sämtliche Vorfeldmessstellen und für das Rohwasser des Wasserschutzgebietes Annenheide.

Wasserschutzberatung

Seit 1994 wird den landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betrieben im Wasserschutzgebiet Annenheide die Teilnahme an der Wasserschutzberatung angeboten.

In 2014 wurden insgesamt 37 Betriebe mit einem Flächenumfang von rund 1.500 ha im Wasserschutzgebiet Annenheide beraten. Für 13 Betriebe konnte eine Düngeplanung durchgeführt werden (Beplanung von ca. 570 ha LF).

Eine Schwachstelle auf den Betrieben ist oft ein zu hoher Wirtschaftsdüngeranfall. Um hierfür Lösungen zu finden, wird die Nährstoffsituation der Betriebe bei der Düngeplanung intensiv analysiert und Lösungsansätze mit den Betriebsleitern besprochen. Beratungsbedarf besteht nach wie vor bei vielen Betrieben, vor allem was eine bedarfsorientierte und standortangepasste Düngung von Mais betrifft.

Geplante Maßnahmen 2017-2020

Die agrarstrukturellen Rahmenbedingungen haben sich in den letzten Jahren zumeist zu Lasten des Grundwasserschutzes entwickelt. Die Bewirtschaftungsintensität ist angestiegen und der Maisanbau hat zugenommen. Trotzdem ist es durch die Wasserschutzberatung und die freiwilligen Vereinbarungen gelungen, die Herbst-N_{min}-Werte zu verbessern. Um die Werte weiter zu optimieren und um auf eventuelle zukünftige Funde von PSM Wirkstoffen und deren Metaboliten zukünftig besser reagieren zu können, müssen die geplanten Maßnahmen folgende Komponenten beinhalten:

- Ausweitung der Düngeplanung und der vegetationsbegleitenden Düngeberatung zur Verbesserung der N-Düngeeffizienz
- Verbesserung der Umsetzung und Wirksamkeit der freiwilligen Vereinbarungen zur weiteren Reduzierung der Herbst-N_{min}-Werte und Verminderung der Nitratauswaschung
- Möglichst umfassender Verzicht auf für das Grundwasser kritische PSM-Wirkstoffe durch entsprechende Beratung und ggf. freiwillige Vereinbarungen

Innergebietliche Prioritätensetzung

Aufgrund der Größe des Wasserschutzgebietes Annenheide und des begrenzten Budgets für die Beratung und die freiwilligen Vereinbarungen ist eine innergebietliche Prioritätensetzung für eine effiziente Maßnahmenumsetzung notwendig. Bisher sind die Betriebe aufgrund der bewirtschafteten Fläche im Wasserschutzgebiet Annenheide und der betrieblichen Ausrichtung und Bewirtschaftungsintensität in die Beratungspriorität eingeordnet worden. Eine Prioritätensetzung aufgrund von Standorteigenschaften (z.B. N-Überhangs- und ehemalige Grünlandstandorte) zur Steuerung von freiwilligen Vereinbarungen und einer gezielten Beratung, soll in den kommenden Jahren auf der Grundlage von vorhandenen Daten erarbeitet werden. Dazu können z. B. die Daten aus den Wasserschutzgebietsverfahren herangezogen und bei Bedarf durch weitere Untersuchungen ergänzt werden.

Neben der einzelbetrieblichen Beratung finden Gruppenberatungen in Form von Feldbegehungen statt. Hierbei wird auch der Bereich des Pflanzenschutzes abgedeckt.

Im integrierten Pflanzenschutz geht es um eine angepasste Intensität der Pflanzenschutzmaßnahmen. Die Beratung trägt einerseits dazu bei, gesunde und leistungsfähige Bestände mit hohem N-

Umsetzungsvermögen (N-Entzug) zu sichern. Andererseits soll der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Trinkwassergewinnungsgebieten auf das absolut notwendige Maß reduziert und Einträge in das Grund- und Oberflächenwasser vermieden werden.

Weitergehende Anstrengungen

Erweiterung der Schutzzone II

Um die Förderbrunnen vor Keimbelastungen aus landwirtschaftlicher Nutzung über das gesetzliche Maß der Schutzgebietsverordnung und der Freiwilligen Vereinbarungen hinaus zu verbessern, wurde mit den Landwirten, die die Flächen um die Brunnen bewirtschaften, gesonderte Vereinbarungen geschlossen. Diese beinhalten die Erweiterung der Schutzzone II mit einem Radius von 130 Meter um die Brunnen auf nunmehr 200 Meter (Abbildung 4). Die besonders geschützte Fläche vergrößert sich hierdurch um jeweils ca. 70.000 Quadratmeter. In diesen Bereichen gilt:

- Keine organische Düngung (Gülle, Gärreste, Miste)
- Keine Beweidung
- Umbruchverbot von Grünland
- Kein Anbau von Kartoffel und Raps zur Körnergewinnung
- Anbau von Silomais nur in Kombination mit einer Grasuntersaat
- Anbau von Getreide mit nachfolgender Zwischenfrucht

Den Ausgleich für die eingeschränkte Bewirtschaftung der Flächen übernimmt die StadtWerkegruppe.

Förderung des Ökolandbaus

Bislang sind noch keine Spuren von Pflanzenschutzmitteln (PSM) oder von deren Abbauprodukten in den Messstellen und Brunnen gefunden worden. Um auf eventuelle zukünftige Funde reagieren zu können, ist eine Beratung in diesem sehr sensiblen Bereich äußerst wichtig. Die der Landwirtschaft oder dem Erwerbsgartenbau zuzuordnenden Wirkstoffe, die fortgesetzt in den Grundwassermessstellen zu finden sind, sollen nach Möglichkeit durch andere, für das Grundwasser ungefährliche Wirkstoffe oder durch andere Verfahren, ersetzt werden. In einem von der StadtWerkegruppe geförderten Versuchsprojekt, das in diesem Jahr beginnt, wird von engagierten Langwirten auf ca. 20 ha Ackerfläche Mais ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln angebaut. Hierbei wird die Unkrautbekämpfung ausschließlich mechanisch mittels eines sogenannten Strieglers vorgenommen. Am Ende werden die Ergebnisse mit herkömmlich bewirtschafteten Flächen (mit PSM) verglichen. Ziel der Maßnahme, die in enger Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen erfolgt, ist es, möglichst viele Landwirte von den Vorteilen der alternativen Unkrautbekämpfung zu überzeugen und zukünftig infolgedessen den Einsatz von PSM im Wasserschutzgebiet zu minimieren.

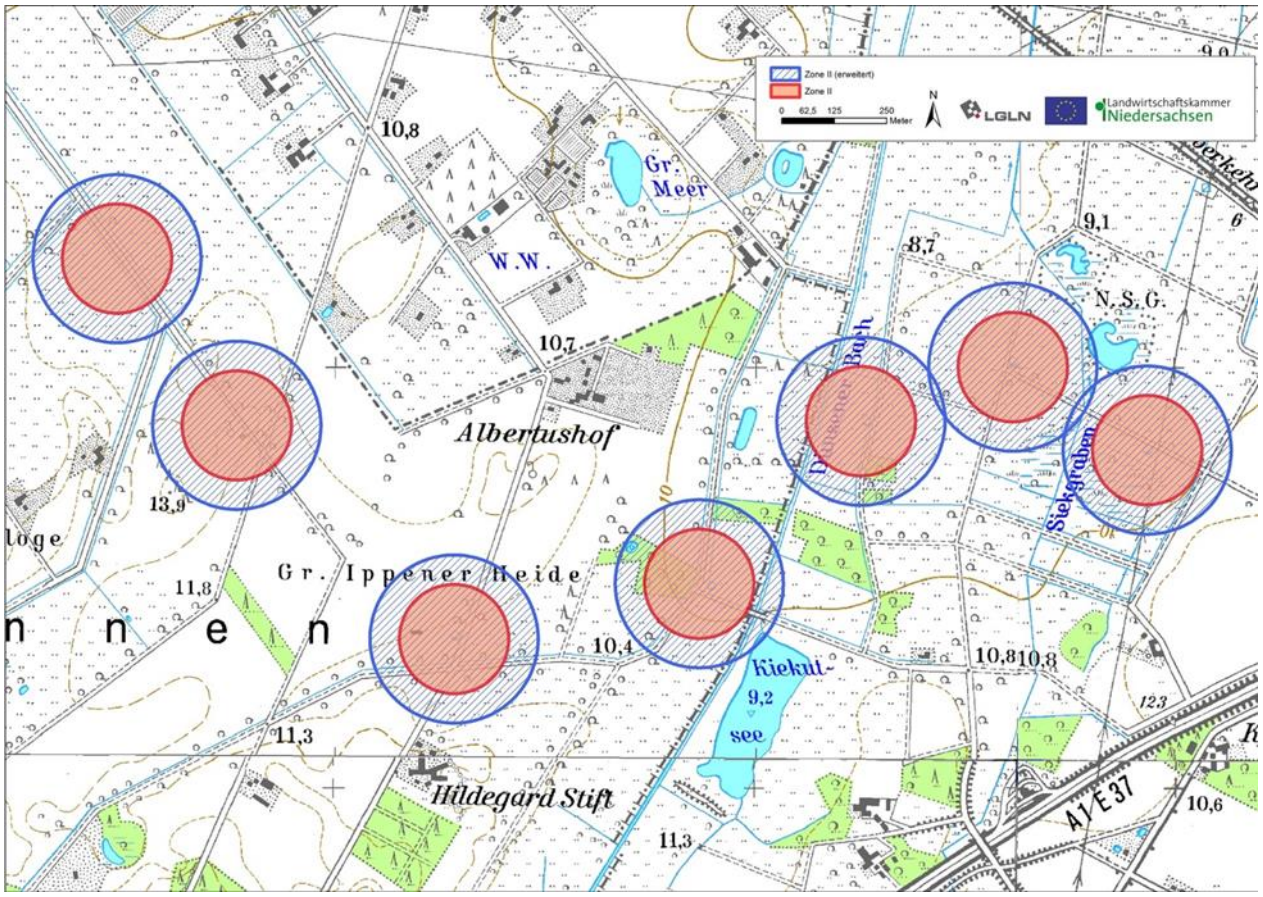

Abbildung 4: Erweiterung der Schutzzone II

6. Beschaffenheit der Wasserressourcen

Lage

Das Grundwassergewinnungsgebiet liegt südlich der Stadt Delmenhorst und damit ca. 15 km südwestlich der Hansestadt Bremen. Westlich des Wasserschutzgebietes Annenheide verläuft die Delme. Das Gebiet selbst wird vom Annengraben, dem Dünsener Bach sowie dem Klosterbach durchströmt. Die Flächen weiter östlich werden über den Hombach entwässert. Die Fließrichtung aller Oberflächengewässer verläuft in nördliche bzw. nordöstliche Richtung und strömt der Ochtum zu. Diese wiederum mündet nördlich von Delmenhorst in die Weser.

Die Abbildung 6 zeigt die Lage der Brunnengalerie, die Anordnung der sieben Vertikalfilterbrunnen, den Verlauf der bereits genannten Oberflächengewässer sowie die Lage der Wasserschutzzonen II, III A und III B. Die ebenfalls ausgewiesene Zone I umfasst eine Fläche von ca. 20 x 20 m je Brunnen. Durch eine Einzäunung wird das Brunnengelände vor unerlaubten Zutritt geschützt.

Das dargestellte Wasserschutzgebiet hat eine Gesamtgröße von ca. 35 km², wobei die Zone III A eine Fläche von ca. 14 km², und die Zone III B eine Fläche von ca. 21 km² abdeckt. Die ebenfalls ausgewiesene Schutzzone II (n = 7) ist mit einer Gesamtfläche ca. 0,5 km² deutlich kleiner. Die Abbildung 5 gibt einen Eindruck vom Untersuchungsgebiet und zeigt zugleich einen Teil der eingezäunten Zone I.

Abbildung 5: Eindruck vom Untersuchungsgebiet

Hinzuweisen ist zudem auch auf den Kiekutsee, einem größeren Stillgewässer, das ca. 190 m südöstlich vom Brunnen 5 liegt und an dieser Stelle als offengelegte Grundwasseroberfläche charakterisiert wird.

Die StadtWerkegruppe betreiben im Untersuchungsgebiet zahlreiche Messeinrichtungen zur Überwachung der sich einstellenden Wasserstände und Abflüsse (83 Grundwassermessstellen, 9 Pegel, s. Abbildung 6). Das primäre Ziel der durchgeführten Messungen ist die Beweissicherung möglicher quantitativer Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf den Gebietswasserhaushalt. Ein besonderes Augen-merk liegt hierbei auf den im Nahbereich der Brunnen liegenen Flächen und bzw. o-der schützenswerten Landschaftsteilen.

Die Mehrzahl der Messstellen liegt daher auch innerhalb der Wasserschutzzone III A, wobei sich das Messnetz weitgehend gleichmäßig über die hier zu überwachende Fläche spannt. Die Messstellendichte ist mit ca. 2 Messstellen je km² (bezogen auf das gesamte Wasserschutzgebiet) als hoch zu bewerten. In der WSZ III hat das Messnetz sogar eine Dichte von ca. 5 Stellen je km².

Größere bebaute Bereiche sind im Wasserschutzgebiet nicht zu finden. Die südlichen Ausläufer der Stadt Delmenhorst tangieren, wenn überhaupt, die nördliche Wasserschutzgebietsgrenze peripher. Im Süden und damit in der Wasserschutzzone III B findet sich die Bauernschaft Groß Ippener. Das Wasserschutzgebiet wird von der vielbefahrenen Bundesautobahn A1 durchkreuzt. Nördlich des Gebietes verläuft die etwas weniger stark frequentierte BAB A28. Der Abbildung 7 zeigt die Lage des Untersuchungsgebietes in der relativen Lage zum nordwestlichen Teil von Niedersachsen.

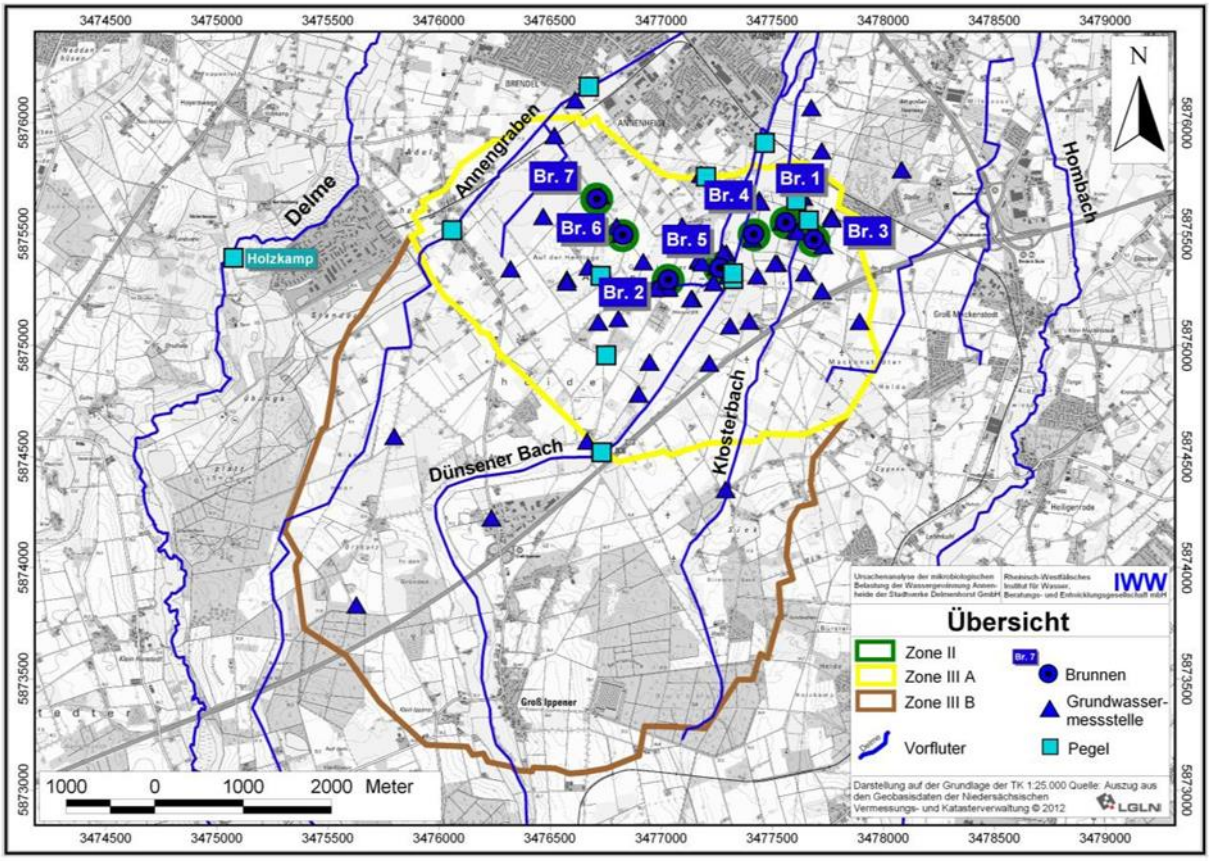

Abbildung 6: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

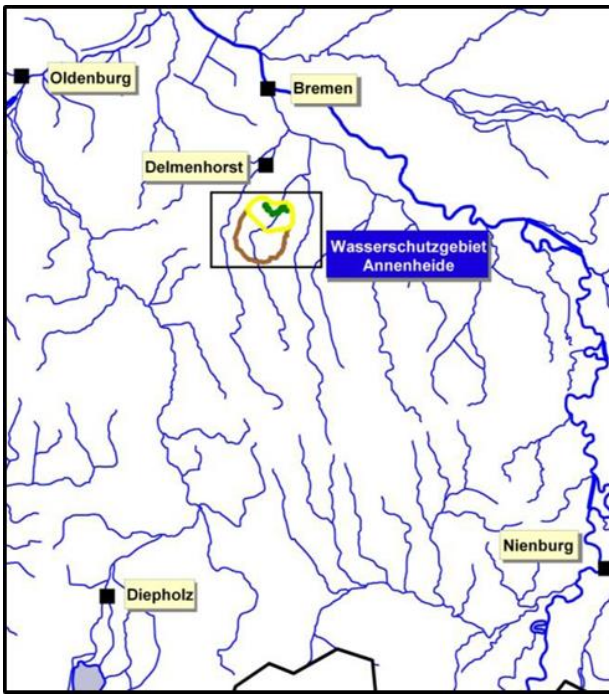

Abbildung 7: Lage des Untersuchungsgebietes in Niedersachsen

Flächennutzung

Das Untersuchungsgebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Lediglich im äußersten Süden des Wasserschutzgebietes sowie nordöstlich der Wassergewinnung Annenheide finden sich in geringem Umfang forstwirtschaftlich genutzte Flächen.

Ca. 30 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) im Untersuchungsgebiet werden als Grünland (Weiden, Wiesen) oder durch den Anbau von mehrjährigem Feldgras genutzt. Die verbleibenden 70 % werden ackerbaulich bewirtschaftet. Mais wurde in den letzten 5 Jahren auf ca. 22 % der LN angebaut und Wintergetreide auf ca. 30 % der LN. Der Rest verteilt sich auf Kartoffeln, Sommergetreide, Raps, Zuckerrüben sowie Sonderkulturen und Sonstiges.

Das Wasserschutzgebiet Annenheide ist in die Kategorie B1 des Prioritätenprogramms Trinkwasserschutz des Niedersächsischen Umweltministeriums eingestuft worden. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt laut Prioritätenprogramm rund 2.396 ha. Das Wasserschutzgebiet ist deckungsgleich mit der Fläche der Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft Delmenhorst, dessen aktuelle Förderperiode von 2016 - 2020 läuft.

	´11	´12	´13	´14
Brache	1,4	0	0,1	0
Grünland/ Feldgras	32,2	33	31,9	29,6
Kartoffeln	0,2	4,2	5,4	3,2
Mais	26,4	22,4	20,8	22,1
Raps	6,8	4,5	3,2	3,1
Sommer-getreide	1,9	2,8	1,9	2,33
Sonderkulturen /Sonstige	-	-	7,1	6,7
Wintergetreide	29,6	31,6	29,5	31,5
Zuckerrüben	1	1,6	0	1,5

Tabelle 3: Anbauverhältnis 2011-2014 in %

Die Landwirtschaft im Untersuchungsgebiet ist in den vergangenen Jahren erheblich vom Strukturwandel betroffen. Viele kleine Betriebe haben die Bewirtschaftung ihrer Flächen zugunsten wachsender Betriebe eingestellt. Insbesondere die vor Ort ansässigen Milchviehbetriebe stocken ihre Bestandsgrößen z. T. deutlich auf (100 - 200 Kühe pro Betrieb). Das gilt grundsätzlich auch für die im Gebiet ansässigen Schweinemastbetriebe, von denen aber nur 2 - 3 einen nennenswerten Einfluss im Gebiet haben. Die in der Vergangenheit häufiger praktizierte Weidehaltung von Milch- und Jungvieh im

Wasserschutzgebiet ist als Folge des Strukturwandels deutlich zurückgegangen und wird aktuell nur noch von ein bis zwei Betrieben praktiziert.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass insbesondere die Standorte mit geringen Flurabständen als Grünland genutzt werden, da der Bodenwasserhaushalt häufig keine ackerbauliche Nutzung verhindert oder zumindest erheblich erschwert. Dennoch wurde in den zurückliegenden Jahren aufgrund der in der Region zunehmenden Nutzungsintensivierung und des hohen Bedarfs an Ackerflächen ca. 30 ha Grünlandfläche umgebrochen. Zusätzlich zu den aus der vor Ort praktizierten Tierhaltung anfallenden Wirtschaftsdüngern nehmen Ackerbaubetriebe und Betriebe mit guter Flächenausstattung zusätzlich erhebliche Mengen an importierten Wirtschaftsdüngern aus den Überschussregionen Cloppenburg/Vechta auf. Wenngleich über die zwei, im Wasserschutzgebiet betriebenen, Biogasanlagen derzeit nur vergleichsweise geringe Mengen an Gärresten anfallen bzw. ausgebracht werden, gelangen auch hier zusätzliche Gärrestmengen durch Import von Betrieben aus dem Umland auf die Wasserschutzgebietsflächen.

Im Wasserschutzgebiet existieren keine Betriebe, die nach den Regeln des ökologischen Landbaus wirtschaften, ebenso fehlen Betriebe mit Gemüseanbau. Hinzuweisen ist auf einen Betrieb, der sich auf die Produktion von Rollrasen spezialisiert hat (ca. 150 ha).

Es lässt sich festhalten, dass die ehemalige Futterbauregion sich mehr und mehr zur Veredelungsregion mit einer intensiven (Milch-)Viehhaltung entwickelt. Der Mittelwert der Stickstoffausbringung über organische Dünger betrug in den Jahren 2011- 2014 ca. 160 kg N/ha. Die inner- und überbetriebliche Verteilung der Wirtschaftsdünger wird von Seiten der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in Einzelfällen als nicht optimal bewertet. Auch bei der Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger und Gärreste wird noch Handlungsbedarf gesehen, wenngleich die Mehrzahl der viehhaltenden Betreibe über Lagerkapazitäten von (aus wasserwirtschaftlicher Sicht als immer noch zu knapp zu bemessenden) mindestens sechs Monaten verfügen.

Es ist festzuhalten, dass die beschriebenen agrarstrukturellen Änderungen im Untersuchungsgebiet Ausdruck einer nicht unerheblichen Intensivierung der Flächennutzung sind, in deren Folge natürlich auch der Belastungsdruck auf die Gewässerressourcen im Untersuchungsgebiet zugenommen hat.

Witterung

Die Abbildung 8 zeigt die Größenordnung und zeitliche Entwicklung der im Untersuchungsgebiet in den Jahren 1998 bis 2014 gefallenen Niederschlagsmengen. Es werden dort die jeweiligen Mengen der hydrologischen Sommer- und Winterhalbjahre unterschieden. Für den Zeitraum bis Oktober 2013 wurden zwischen ca. 510 und 980 mm Niederschlag ermittelt, wobei sich abzeichnet, dass die Jahre 2009 bis 2013 zu trocken waren. Letzteres gilt insbesondere für die jeweiligen Winterhalbjahre, also dem Zeitraum der Grundwasserneubildung. Im Mittel der Jahre 1998 bis 2013 lag die Jahresniederschlagssumme bei ca. 740 mm (399 mm Sommer, 340 mm Winter), im Zeitraum 2009 bis 2013 bei nur 606 mm (353 mm Sommer, 254 mm Winter).

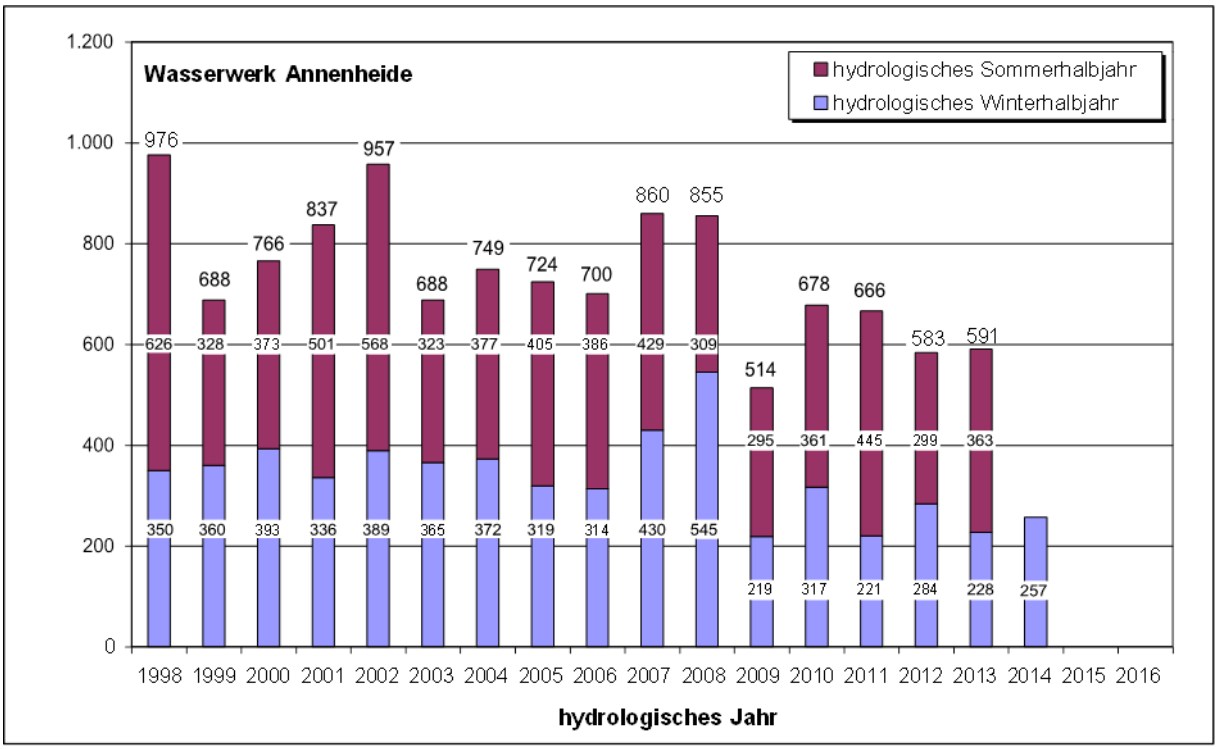

Abbildung 8: Niederschlag der hydrogeologischen (Halb-)Jahre 1998 bis 2014, gemessen am Wasserwerk Annenheide

Hydrogeologie

Das über die Wassergewinnung Annenheide bewirtschaftete Grundwasser ist Teil des Grundwasserkörpers Ochtum Lockergestein. Das Grundwasser strömt der allgemeinen Fließrichtung folgend von Süd-Süd-West nach Nord-Nord-Ost in Richtung der übergeordneten Vorfluter der Ochtum bzw. der Weser ab.

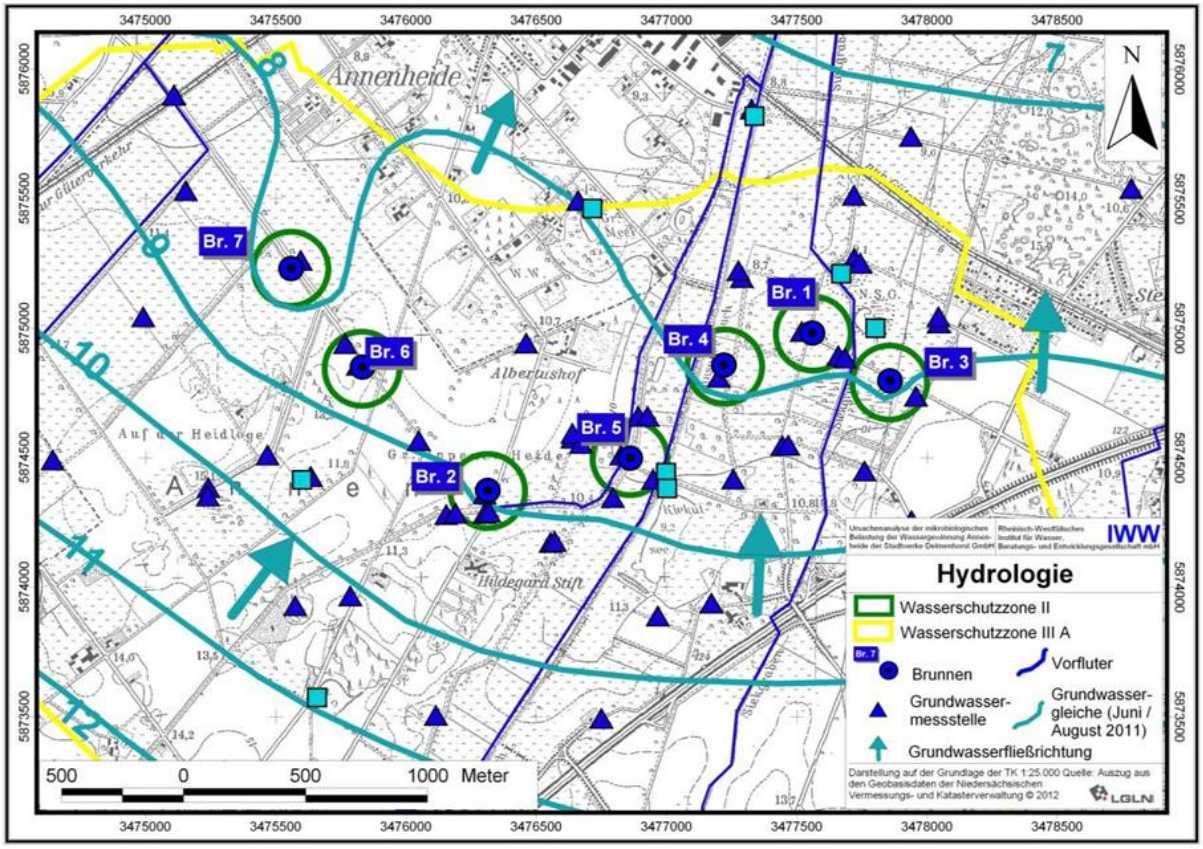

Abbildung 9: Grundwasserfließrichtung der Wassergewinnung Annenheide

Grundwasser

Die StadtWerkegruppe betreibt im Untersuchungsgebiet ein umfangreiches Messnetz zur Wasserstandsmessung.

Das von der StadtWerkegruppe zu Beginn der 90er Jahre installierte und seit gut 20 Jahren umgesetzte Gütemonitoring erfolgt an ausgewählten Grundwassermessstellen.

Es liegt ein deutlich reduziertes, sauerstoff- und nitratarmes Wasser vor. Die Eisen- und Manganwerte sind mit 5 bis 15 mg/l bzw. 0,2 bis 0,7 mg/l stark erhöht. Unter diese Bedingungen wird eingetragenes Nitrat vollständig abgebaut. Als Endprodukt liegt dann gasförmiger Stickstoff im Wasser vor. Alle Grundwasserproben kennzeichnet ein ausgeprägter und für derartige Wässer typischer H_2S-Geruch.

Betrachtet man nun die weiteren Wasserinhaltsstoffe (Chlorid, Kalium, Sulfat) lässt sich aus deren Niveau ableiten, dass die Wässer anthropogen überprägt sind und die gezeigten Konzentrationen deutlich über den natürlichen Hintergrundkonzentrationen lagen. Als Ursache hierfür werden Einträge in Verbindung mit der landwirtschaftlichen Flächennutzung gesehen. Diese treten beim Parameter Nitrat nicht zu Tage, da dieser Parameter durch den rezent im Boden und oberflächennahen Grundwasser ablaufenden intensivem Nitratabbau auf Werte unter der Bestimmungsgrenze reduziert wird (< 1 mg/l). Die für die Wassergewinnung Annenheide seit über 20 Jahren beobachtete Rohwasserbeschaffenheit zeigt auf, dass mit Ausnahme der Parameter pH, Eisen, Mangan und Ammonium das Grundwasser über den gesamten Zeitraum bereits Trinkwasserqualität hatte. Die Werte der genannten vier Parameter, bei denen die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung nicht eingehalten wurden, konnten mit Hilfe der

im Wasserwerk vorgehaltenen, naturnahen Aufbereitungsschritte eingestellt werden. Es lässt sich festhalten, dass im Gebiet Annenheide ein Rohwasser von hervorragender Qualität vorliegt. Geringe und fast ausschließlich unter der Bestimmungsgrenze liegende Nitratwerte, moderate Sulfatwerte, eine sehr geringe Härte (s. Calcium und Magnesium), ein seit über 20 Jahren stabiler Verlauf sowie fehlende Nachweise von Wirkstoffen von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (alle Werte unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze, hier nicht weiter dargestellt) sind wichtige Argumente, die für eine Trinkwassergewinnung an diesem Standort sprechen.

Standort- und Nutzungsanalyse zur Optimierung des Gütemonitorings

2015 setzte die StadtWerkegruppe zusammen mit dem IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser ein gemeinsames Projekt zur langfristigen Optimierung ihres Grundwassergütemonitorings auf.

Eine der Gründe, die zur Initiierung des Projektes geführt haben, ist die mikrobiologische Kontamination vom Januar 2015.

Ziele des Projekts sind unter anderem, Erkenntnisse zu gewinnen, ob es sich um systembedingte mikrobiologische Kontaminationen der Rohwässer handelt und ob die Durchführung der bisherigen, routinemäßigen Qualitätsüberwachung noch ausreichend ist. Dabei wird auch die Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung derartiger Beschaffenheitsänderungen abgeschätzt. Ebenso beinhaltet das Projekt Empfehlungen zum Messstellenbau, zur optimierten Güteüberwachung sowie zur Steigerung der Sensibilität der im Gebiet tätigen Akteure (insb. Landwirtschaft).

Ziel ist es, ein langfristig tragbares und derartige Risiken ausschließendes Wasserversorgungskonzept zu entwickeln, bei dem alle im Vorfeld der Förderbrunnen in Frage kommenden mikrobiologischen Belastungspotenziale hinsichtlich ihrer Eintragspfade benannt und die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens im Rohwasser quantifiziert werden. An dieser Stelle sei ausdrücklich betont, dass die Intention der dargestellten Arbeiten der langfristige Schutz der zur Trinkwassergewinnung genutzten Wasserressource ist.

7. Aufbereitung zum Trinkwasser

Grundwasserförderung

Das ausgewiesene Grundwassergewinnungsgebiet ist ca. 35 km³ groß und erstreckt sich über die Ortsteile Annenheide, Adelheide, Groß Ippener und Heiligenrode.

Das Grundwassergewinnungsgebiet ist in die Schutzzonen I, II, IIIa und IIIb aufgeteilt. In diesen Schutzzonen sind zum Schutz des Grundwassers nur gewisse Handlungen erlaubt. Die Schutzzone I ist dabei der unmittelbare Fassungsbereich eines Brunnens. Sie ist eingezäunt und nur durch das Betriebspersonal bzw. durch autorisierte Personen zu betreten.

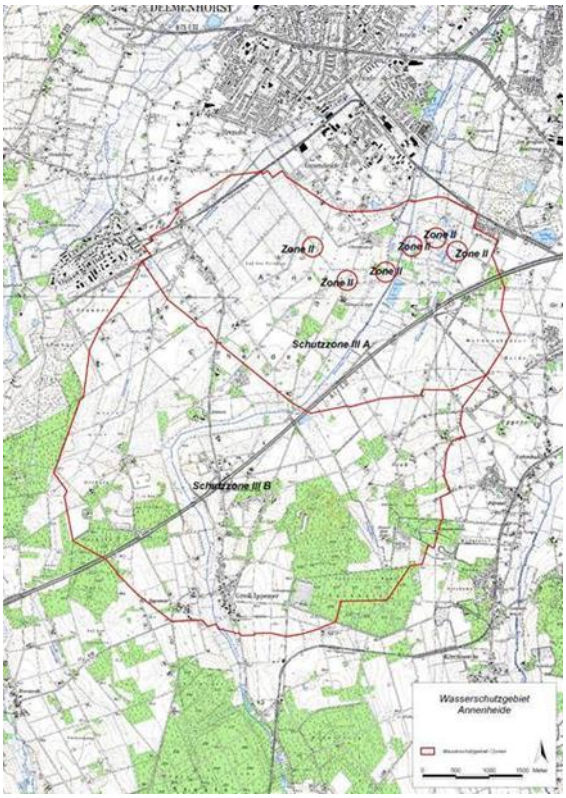

Abbildung 10: Trinkwasserschutzgebiet

Das Grundwassergewinnungsgebiet ist kein Eigentum des Wasserversorgers. Dieser hat lediglich eine amtliche Bewilligung zur Entnahme von Grundwasser. Für die StadtWerkegruppe ist diese bis zum Jahr 2034 gültig.

Es werden 7 Vertikalbrunnen betrieben. Diese sind bis zu 50 m tief gebohrt und haben in der Regel einen Bohrdurchmesser von 1 m. Die Brunnenpumpen sind in einer Tiefe von 10 bis 15 m installiert und fördern jeweils 140 m³/h (fünf Brunnen) Grundwasser pro Stunde bzw. 70 m³/h (zwei Brunnen). In der Regel werden 3 Brunnenpumpen gleichzeitig betrieben, sodass sich in Summe eine Grundwasserförderleistung von 400 m³ ergibt. Die Brunnenpumpen werden nach einem vorgeschrieben Rhythmus gewechselt.

Abbildung 11: Grundwasserförderbrunnen

Das „typisch norddeutsche" sauerstoffarme Grundwasser ist relativ hoch mit den Metallen Eisen und Mangan belastet, die aber durch die anschließenden Aufbereitungsanlagen gut zu entfernen sind. Nitrat und andere Schadstoffe sind kaum vorhanden.

Aufbereitungsanlagen

Die Aufbereitung des Grundwassers läuft in 3 Stufen ab:

Stufe 1 (Oxidation):

Das Rohwasser wird über eine Rohrleitung von den Brunnen 1 bis 7 durch den Oxidator mit einem Druck von 2 bar auf die Filteranlage gefördert. Der Oxidator ist ein geschlossener Edelstahlbehälter mit einem Volumen von 3.000 Litern, der mit diversen Prallblechen ausgerüstet ist, um eine bessere Wasserverteilung zu ermöglichen. Hier wird die Oxidation mit technischem Sauerstoff durchgeführt, was zu einer sofortigen Reaktion mit dem Rohwasser führt. Dabei werden die im Wasser gelösten Metalle Eisen und Mangan in einen ungelösten, abfiltrierbaren Zustand überführt. Das Wasser hat keine Verweilzeit und verlässt den Oxidator direkt nach Eintritt.

Abbildung 12: Enteisenungsfilter

Stufe 2 (Enteisenung):

Die 3 Filterbehälter sind geschlossene Stahlbehälter mit einem Durchmesser von 4 m und einer zylindrischen Mantelhöhe von ebenfalls 4 m (Gesamtvolumen: ca. 60m³). Im Filterbehälter befindet sich der Düsenboden, auf dem ca. 1.000 geschlitzte Kunststoffdüsen montiert sind. Darüber ist die Stützschicht aufgebracht. Hierbei handelt es sich um Filterkies größeren Durchmessers, der das Verstopfen der Düsen durch den feinen Filterkies verhindern soll. Die Stützschicht ist 30 cm hoch. Der Korndurchmesser ist bis zu 8 mm groß.

Über der Stützschicht befindet sich Quarzkies (Körnungsdurchmesser: 0,7 bis 1,25 mm, Dichte: 1,23 to/m³) bis zu einer Höhe von 1,5 m. Als letzte Schicht wurde Hydro-Filt (poröses, silikatisches Filtermaterial, Körnung: 1,5 bis 2,5 mm, Dichte: 0,34 to/m³) mit einer Höhe von 1,2 m eingebracht.

Das Rohwasser fließt über das Einlaufrohr in den Behälter und durchströmt das Filterbett mit einer Geschwindigkeit von 10 m/h. Dabei werden die ungelösten Bestandteile Eisen und Mangan im Kiesbett zurückgehalten, wobei die Enteisenung vollständig und die Entmanganung nur zum Teil abläuft.

Das in dieser Stufe aufbereitete Wasser fließt nun zur nächsten Aufbereitungsstufe, hierbei sorgt eine durchflussgesteuerte Regelklappe dafür, dass die Filtergeschwindigkeit und damit der Wasserdurchfluss konstant bleibt.

Die Filter müssen nach einer gewissen Laufzeit (ca. 70 bis 80 Std.) rückgespült werden. Dabei werden die abfiltrierten Eisen- und Manganpartikel aus dem Filterbett entfernt. Die automatische Spülung erfolgt in einer getrennten Luft-Wasser-Spülung, wobei der Spülvorgang 0,5 Stunde dauert und ca. 100 m³ Rückspülwasser verbraucht werden. Das Rückspülwasser wird in die Absetzbecken gepumpt. Nach Abschluss des Spülvorgangs geht der Filter sofort wieder in Betrieb.

Stufe 3 (Entmanganung, Entsäuerung)

Die Filterbehälter der Aufbereitungsstufe II sind vom Aufbau identisch mit denen der Stufe I. Allerdings unterscheiden sie sich in der Art des Filtermaterials.

Oberhalb der Quarzkiesschicht (Höhe 1 m) befindet sich eine 2 m hohe Schicht „Magno-Dol". „Magno-Dol" ist ein splittiges, poröses, dolomitisches Filtermaterial (CaCO3 . MgO), welches zur Entsäuerung eingesetzt wird. Dabei geht man von einem Verbrauch von 1,3 g Filtermaterial pro 1 g CO_2 aus. Das Grundwasser hat einen CO_2-Gehalt von 45 g/m³, was einen Materialverbrauch von ca. 60 g/m³, bzw. 142.000 kg/a zur Folge hat. Die Nachbefüllung des verbrauchten Materials findet

alle 8 bis 14 Tage statt. Im Wasserwerk steht ein Vorratssilo für das Filtermaterial bereit.

Durch dieses Abbinden der Kohlensäure auf chemischen Wege steigt die Wasserhärte und der pH-Wert leicht an. Die Regulierung des pH-Wertes erfolgt allein über die Nachbefüllung der Filterbehälter. Erst ab einem pH-Wert oberhalb von 7 ist eine ausreichende Entmanganung möglich, was in dieser Filterstufe auch hervorragend gelingt.

Die Filterrückspülung erfolgt zeitabhängig, d. h. nach einer Laufzeit von ca. 180 Std. werden die Filter gespült. Die Rückspülung wird per Hand ausgelöst und wird als kombinierte Luft-Wasser-Spülung ausgeführt. Der Wasserverbrauch liegt bei 115 m³. Das Rückspülwasser wird in die Absetzbecken gepumpt. Unmittelbar nach dem Spülvorgang geht der Filter wieder an das Netz.

Zwischenstufe 3:

Etwa 20 % des teilaufbereiteten Wassers der Stufe 1 fließt parallel über eine „Entsäuerungskolonne", um es so der Stufe 2 wieder zuführen zu können. Dabei wird ein Teil der Kohlensäure physikalisch durch Belüftung entfernt und muss damit nicht chemisch abgebunden werden. Dies macht sich wiederum in einem geringeren Verbrauch von Magno-Dol und damit geringerem Anstieg der Wasserhärte bemerkbar.

Umfangreiche Untersuchungen im Vorfeld haben ergeben, dass die Entsäuerung nicht vollständig physikalisch erfolgen sollte, da ansonsten andere wichtige Wasserparameter aus dem Gleichgewicht kämen. Dies würde sich nachteilig auf die Wasserqualität auswirken.

Aggregate, Abwasseranlage:

Für den Filterrückspülvorgang stehen im Wasserwerk 2 Spülluftgebläse (Q = 800 m³/h) und 2 Spülwasserpumpen (Q = 500 m³/h) zur Verfügung. Die Aggregate laufen wechselseitig, d. h. nach jedem Rückspülvorgang wird das jeweils andere Aggregat angewählt. Somit ist eine gleichmäßige Belastung gewährleistet.

Abbildung 13: Verrohrung unter dem Filterbehältern

Das Filterrückspülwasser fließt mit freiem Gefälle zum Rückspülwasserpumpwerk, von wo es mittels zweier Rückspülwasserpumpen (Q = 600 m³/h) in eines der beiden Absetzbecken gepumpt wird. Ein Absetzbecken nimmt das Wasser eines Rückspülvorganges auf. Das Wasser hat im Becken eine Verweilzeit von 5 Std., in denen es durch den natürlichen Absetzvorgang soweit vorgeklärt ist, um dann in den Vorfluter (Albertusgraben) geleitet zu werden. Der Absetzvorgang wird durch Einsatz eines Flockungsmittels beschleunigt. Die Einleitung in den Vorfluter ist mit bestimmten Auflagen verbunden, die Grenzwerte und zulässige Einleitmengen beinhalten. Das restliche Rückspülwasser wird manuell in das Trockenbeet geleitet. Das Trockenbeet nimmt ein Volumen von 80 m³ Wasser auf. Hier hat das Rückspülwasser eine Verweilzeit von mindestens 24 Std., bevor es ebenfalls in den Vorfluter geleitet wird. Der im Trockenbeet verbleibende Eisenschlamm wird in festgelegten Abständen mittels Saugwagen zum Klärwerk transportiert und dort verwertet.

Trinkwasserspeicherung

Die Speicherung des Trinkwassers erfolgt in 4 Trinkwasserbehältern. Die Behälter sind aus Stahlbeton gebaut. Behälter II und III sind mit jeweils 1.250 m³ gleich groß, der Behälter IV fasst ein Volumen von 1.500 m³. Zusammen mit dem Pumpenvorlagenbehälter von 250 m³ kann im Wasserwerk Annenheide ein Gesamtvolumen von 4.250 m³ gespeichert werden. Alle 4 Behälter sind hydraulisch miteinander verbunden und weisen somit auch ein einheitliches Höhenniveau auf. Die Behälter sind als Durchlaufbehälter konzipiert und daher alle mit einem separatem Zu- und Ablauf ausgestattet. Jeder Behälter kann einzeln außer Betrieb genommen werden.

Abbildung 14: Trinkwasserbehälter

Die Reinwasserbehälter werden einmal jährlich gereinigt und einer Inspektion unterzogen.

Abbildung 15: Kreiselpumpen

Das Trinkwasser wird mit 4 drehzahlgeregelten Kreiselpumpen in das städtische Trinkwassernetz gepumpt. Die Pumpen können 350 m³/h und 150 m³/h Wasser fördern, sodass insgesamt 1.000 m³/h Trinkwasser in das Netz gefördert werden könnte.

Die UV-Desinfektionsanlage

Vor der Abgabe des Trinkwassers in das Trinkwassernetz wird noch eine UV-Desinfektionsanlage vorgeschaltet. Der komplette Wasserstrom durchläuft die Anlage und erhält somit noch einen zusätzlichen Desinfektionsschutz.

Die UV-Bestrahlung ist ein anerkanntes, praxiserprobtes Verfahren zur Desinfektion von Trinkwasser. In der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland hat die UV-Bestrahlung zur Desinfektion von Trinkwasser in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Durch die UV-Bestrahlung werden im zu desinfizierenden Wasser enthaltene Mikroorganismen oder Viren abgetötet. Die UV-Strahlung wirkt dabei nicht auf die Zellhülle, sondern direkt auf das Erbgut der Zelle (DNA - Desoxyribonukleinsäure) bzw. der Viren (RNA - Ribonukleinsäure). Desinfektionswirksam ist lediglich der Wellenlängenbereich von etwa 240 nm bis 290 nm (UVC-Strahlung). Das Absorptionsmaximum der DNA liegt bei etwa 265 nm.

Als Strahlungsquellen in UV-Geräten gemäß W 294 kommen derzeit ausschließlich Quecksilberdampf-Lampen (UV-Strahler) zum Einsatz. Dabei werden im Wasserwerk Annenheide Niederdruckstrahler eingesetzt. Um eine sichere Desinfektion des Trinkwassers gewährleisten zu können, muss die desinfektionswirksame UV-Strahlung ungehindert in das Wasser eingebracht werden. Hierzu durchfließt das zu desinfizierende Wasser die Bestrahlungskammer (UV-Reaktor) des UV-Gerätes. In der Bestrahlungskammer sind je nach Anlagengröße ein oder mehrere UV-Strahler

in Hüllrohren aus Quarzglas verbaut. Die Überwachung der Desinfektionswirksamkeit im Reaktorinneren erfolgt über UV-Gerätesensoren. Die Sensoren sind dazu in wasserdichten Sensormessfenstern an der UV-Bestrahlungskammer eingebaut.

Die UV-Strahlung wirkt nur innerhalb des Bestrahlungsraums der UV-Desinfektionsgeräte. Die Bestrahlungskammern werden in der Regel aus Edelstahl gefertigt und sind während des regulären Betriebs vollständig geschlossen, sodass keine UV-Strahlung nach außen dringen kann.

Abbildung 16: UV-Anlage

Übergabestelle OOWV

Im Stadtnorden an der Dwostraße ist eine Übergabestelle des OOWV eingerichtet, damit die Belieferung mit Trinkwasser durch den Verband erfolgen kann. Diese erfolgt stetig mit einer Menge von 100 m³/h. Insgesamt werden 900.000 m³ jährlich durch den OOWV geliefert. Dies sind rund 20 % des Delmenhorster Trinkwasserbedarfs.

Die Sicherstellung der Trinkwasserqualität beim OOWV wird folgendermaßen durchgeführt:

„Die Qualitätsüberwachung zur Sicherung der Trinkwasserqualität ist stufenartig aufgebaut. Nachfolgende Stufen finden beim OOWV Anwendung und beschreiben den Vorgang der Qualitätsüberwachung.

Beim OOWV beginnt die Qualitätsüberwachung des Trinkwassers mit der zur Trinkwasseraufbereitung eingesetzten Ressource Grundwasser. Das Grundwasser wird regelmäßig in Abstimmung mit der Geologie unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Gegebenheiten kontrolliert. Es werden die Förderbrunnen und die im Vorfeld der Grundwasserförderung installierten Grundwassergütemessstellen überwacht.

In den OOWV Anlagen, in den Wasserwerken und im Versorgungsnetz werden geschulte Fachkräfte eingesetzt, die bei Arbeiten an den wasserführenden Anlagenteilen die Grundsätze der Hygiene beachten. Vor der Inbetriebnahme neuer Anlagenteile werden grundsätzlich mikrobiologische Wasseruntersuchungen und Freimessungen auf Reste von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln durchgeführt.

Im Anlagenbetrieb der Wasserwerke sind zur Prozessüberwachung der Aufbereitung kontinuierliche Messgeräte installiert, die mit Grenzwerten hinterlegt sind und somit eine vollständige Prozessüberwachung der Trinkwassergüte gewährleisten.

Für die mikrobiologische Kontrolle der Trinkwassergüte werden in den Werken und im Versorgungsnetz regelmäßig Wasseruntersuchungen durchgeführt. Jedes Werk und das dazu gehörige Versorgungsnetz werden im Rahmen der mikrobiologischen Routineuntersuchungen im zweiwöchentlichen Rhythmus kontrolliert. Durch das Verbundsystem der OOWV-Wasserwerke wird eine hohe Versorgungssicherheit im Trinkwasser gewährleistet und darüber hinaus durch die räumliche und zeitliche Verteilung der mikrobiologischen Beprobung, gibt es nahezu wöchentliche mikrobiologische Befunde aus den Versorgungsgebieten der einzelnen Wasserwerke.

Die umfassenden Trinkwasseruntersuchungen, die den chemischen und mikrobiologischen Überwachungsumfang der Trinkwasserverordnung abdecken, werden quartalweise entnommen. Die Entnahmen der Wasserproben erfolgen im Versorgungsnetz in Öffentlichen Einrichtungen wie zum Beispiel in den Kindergärten der einzelnen Städte und Kommunen. Wir stellen die Untersuchungsergebnisse unseren Kunden auf der OOWV Homepage zur Verfügung.

Ergänzend für die Versorgung in Delmenhorst noch erwähnt, dass der OOWV einen ausgeprägten Verbundbetrieb seiner Wasserwerke und Trinkwassernetze unterhält, um die Versorgungssicherheit der Verbraucher zu gewährleisten. Vordergründig geht es dabei neben den o. g. Qualitätsansprüchen auch um die möglichst störungsfreie Belieferung unter Berücksichtigung von ausreichenden Druckverhältnissen. Die Nordeinspeisung in Delmenhorst in unterschiedlichen Verhältnissen im Tagesverlauf, erfolgt durch die Wasserwerke Wildeshausen und Großenkneten.

Am Übergabeschacht in Delmenhorst wird zusätzlich einmal jährlich eine chemische Kontrollprobe entnommen, um die v. g. Verhältnisse der Belieferung zu monitoren. **"**

Trinkwasserbehälter Düppelstraße

An der Düppelstraße wurde ein Trinkwasserbehälter mit einem Fassungsvermögen von 1.500 m³ erstellt (Bauart wie WW2). Diesem ist ein Pumpwerk mit 3 Kreiselpumpen a' 180 m³/h vorgeschaltet.

Die Anlage soll folgende Funktionen erfüllen:

- Zusätzliche Reserve
- Versorgungsüberbrückung bei Ausfall von Wasserwerk 2
- Wasserdruck im Netz konstant halten
- Ergänzung WW 2 bei hohen stündlichen Fördermengen

Das Rohrnetz

Das Trinkwasserrohrnetz hat eine Länge von ca. 350 km. Es fasst ein Volumen von ca. 25.000 m³. Die Regelung der Trinkwasserpumpen im Wasserwerk sowie in der Düppelstraße erfolgt druckgesteuert und ist somit abhängig vom Wasserdruck im Trinkwassernetz.

Beispiel:
Morgens 6:00 Uhr, Delmenhorst erwacht, es wird viel Wasser entnommen, der Druck sinkt: Im Wasserwerk müssen jetzt die Pumpen nachregeln und soviel Wasser fördern, dass der Netzdruck konstant hoch bleibt.

Abends 22:30 Uhr, Delmenhorst geht in die wohlverdiente Nachtruhe, es wird kaum noch Wasser entnommen, der Netzdruck steigt an: Die Pumpen im Wasserwerk regeln soweit zurück, bis der Netzdruck wieder stabil ist.

Der Wasserturm, der 100 Jahre als Druckgeber für das Rohrnetz fungiert hat, wurde Ende 2010 außer Betrieb genommen und hat somit für die Delmenhorster Wasserversorgung keine Funktion mehr.

Abbildung 17: Probeentnahmestelle im Behälter Düppelstraße

8. Trinkwasserqualität – Untersuchungsergebnisse von 2012 bis 2016

Die erste Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) ist am 1. November 2011 in Kraft getreten. Sie legt die Rechte und Pflichten fest, die bei der Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser zu beachten sind und gibt vor, in welchem Umfang und welcher Häufigkeit das Trinkwasser kontrolliert wird. Das Gesundheitsamt gibt dem Wasserversorger den genauen jährlichen Untersuchungsumfang am Anfang des Jahres vor. Wenn es im Einzelfall zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zur Sicherstellung einer einwandfreien Beschaffenheit des Wassers für den menschlichen Gebrauch erforderlich ist, kann das Gesundheitsamt über die TrinkwV hinausgehende Proben anordnen.

Es wird zwischen routinemäßigen und umfassenden Untersuchungen unterschieden. Die routinemäßigen Untersuchungen umfassen die Parameter Ammonium, Eisen, elektrische Leitfähigkeit, Färbung, Geruch, Geschmack, Trübung, Wasserstoffionen-Konzentration sowie diverse mikrobiologische Parameter wie z.B. Escherichia coli, Coliforme Bakterien, Clostridium perfringens, Pseudomonas aeruginosa und Koloniezahlen bei verschiedenen Temperaturen.

Alle weiteren Parameter sind Gegenstand der umfassenden Untersuchung. Hierunter fallen mikrobiologische, chemische, Indikatorparameter und eingehende Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte.

Es werden z. Zt. 5 umfassende und 42 routinemäßige Untersuchungen pro Jahr durchgeführt. Darüber hinaus beproben die Stadtwerke im Rahmen der Eigenüberwachung am Wasserwerk, in den Netzen und an der Übergabestelle des OOWV laufend die Trinkwasserqualität, besonders in mikrobiologischer Hinsicht. Dies sind pro Jahr ca. weitere 310 Untersuchungen. Insgesamt wurden in dem Zeitraum von 2012 bis 2016 15.648 Analysen durchgeführt.

Entnahmestelle	Kalenderwoche																																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Routinemäßige Untersuchungen und zusätzliche bakteriologische Netzproben																																																				
		11;1			01;2			22;2			14;3				11;4				09;5				06;6			27;6				25;7					29;8				26;9				24;10					28;11				
Messstelle 1 *(BZ Schafkoven)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 2 *(BZ Lessingstr.)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 3 *(DEA Bergfeld)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 4 *(DEA Lehmkuhlenb.)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 5 *(BZ Zeppelinweg)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 6 *(BZ Düsternortstr.)*					X						X								X				X							X									X									X				
Messstelle 7 *(BZ Heidkrug)*		X			XR			X			XR				X				XR				XR			X				XR					X				XR				X					XR				
Messstelle 8 (Her.-Allm. Schule)		X			X			X			X				X				X				X												X				X				X					X				
Messstelle 9 (Sch. Bungerhof)		X			X			X			X				X				X				X												X				X				X					X				
Messstelle 10 (Sch. BBS II)		X			X			X			X				X				X				X												X				X				X					X				
Messstelle 13 ***Lager Fischstr.***		X			X			X			X				X				X				X			X				X					X				X				X					X				

Z = Metallprobe ohne vorh. Ablaufen
XR = Routineuntersuchungen
BZ = Bezirksreglerstation
DEA = Druckerhöhungsstation
P = umfassende Untersuchung

Periodisch

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
BZ Düsternort VT ohne Metalle			P									P												P											P								P									
BZ Düsternort Z Metalle			Z									Z												Z											Z								Z									

Zusätzliche bakteriologische Untersuchungen in den Wasserwerken

Eigenüberwachung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Wasserwerk Annenheide Reinw.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wasserwerk Annenheide Rohw.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pumpstation Düppelstraße	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OOWV-Schacht Nord	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wasserwerk1 Eisenprobe1XMonat		X				X				X					X				X				X					X				X				X					X				X				X			
Filterrückspülwasser WW2															X																										X											

Untersuchungen im Rahmen der Verbraucherinformation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Wasserwerk Annenheide											X																																									
Abfüllen von Trinkwasser											X																																									

Sonderbeprobung der Zapfstelle

gesetzl. vorgeschriebene Untersuchungen
Eigenüberwachung

Abbildung 18: Probenentnahmeplan 2016

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen aufgelistet.

Chemische Parameter

Diese Gruppe umfasst die Stoffe, die in erhöhten Konzentrationen nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können. In der Trinkwasserverordnung sind für diese Stoffe Grenzwerte festgelegt, die nicht überschritten werden dürfen.

Unterschieden wird dabei zwischen chemischen Parametern, die sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation in der Regel nicht mehr ändern (Tabelle 4) und den Parametern, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich Hausinstallation erhöhen kann (Tabelle 5).

Parameter	Anzahl Proben	Grenzwert	Messwert	Einheit
Benzol	26	1	<0,1	µg / l
Bor	26	1	0,025 < 0,053	mg / l
Bromat	26	0,01	0,002 < 0,005	mg / l
Chrom	26	0,05	< 0,001	mg / l
Cyanid	26	0,05	< 0,005	mg / l
1,2-Dichlorethan	26	3	< 0,1	µg / l
Fluorid	26	1,5	0,1 < 0,2	mg / l
Nitrat	29	50	0,5 < 4,08	mg / l
Nitrit	27	0,5	0,007 < 0,05	mg / l
Quecksilber	26	1	< 0,1	µg / l
Selen	26	0,01	< 0,001	mg / l
Summe Tetrachlorethan und Trichlorethen	26	10	0,0	µg / l
Uran	26	10	< 0,1	µg / l
Glyphosat	26	0,1	< 0,04	µg / l
Summe PSM u. Biozidprodukte	26	0,5	0,0	µg / l

Tabelle 4: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation nicht mehr erhöht

Parameter	Anzahl der Proben	Grenzwert	Messwert	Einheit
Antimon	26	5	< 1	µg / l
Arsen	26	0,01	< 0,001	mg / l
Benzo[a]pyren	26	0,01	< 0,002	µg / l
Blei	44	0,01	0,001 < 0,005	mg / l
Cadium	26	3	< 0,2	µg / l
Kupfer	44	2	0,0001 < 0,041	mg / l
Nickel	44	0,02	0,001 < 0,012	mg / l
Summe PAK	26	0,1	< 0,005	µg / l

Tabelle 5: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation ansteigen kann

Mikrobiologische Parameter

Der Parameter Escherichia coli (E. coli) ist ein typisches Darmbakterium. Ein Nachweis von E. coli im Wasser ist ein Indikator, dass dieses fäkal verunreinigt ist. Eine Gesundheitsgefährdung kann somit nicht ausgeschlossen werden.

E. coli und coliforme Bakterien müssen routinemäßig untersucht werden, woraus sich die hohen Untersuchungshäufigkeiten (einschl. Eigenüberwachung) erklären.

Enterokokken sind wie E. coli typische Darmbakterien, deren Nachweis ebenfalls auf eine fäkale Verunreinigung hinweisen kann.

Clostriudium perfringens ist ein Gram-positives, anaerobes, sporenbildendes Bakterium. Es ist der wichtigste Erreger des Gasbrandes und darüber hinaus ein potentieller Auslöser von Lebensmittelvergiftungen.

Clostridium perfringens ist ein weit verbreiteter Keim, der sich häufig in der Darmflora von Menschen und Tieren findet. Sporen des Erregers können in Böden oder Sedimenten überleben und sind daher in der freien Natur weit verbreitet.

Parameter	Anzahl der Proben	Grenzwert	Messwert	Einheit
Koloniezahl (22 °C)	1389	100	< 23	KBE/ml
Koloniezahl (36 °C)	1375	100	< 146	KBE/ml
Coliforme	1375	0	0 < 14	KBE/100ml
Escherichia coli	1375	0	0	KBE/100ml
Enterokokken	899	0	0	KBE/100ml
Clostridium perfringens	143	0	0	KBE/100ml

Tabelle 6: Mikrobiologische Parameter

Indikatorparameter

Die Indikatorparameter beziehen sich auf Stoffe, die im Falle einer Nichteinhaltung der Grenzwerte selbst kein oder ein nur geringes gesundheitliches Risiko für den Verbraucher darstellen. Sie können auf eine Belastung des Rohwassers, auf Störungen in der Aufbereitungsanlage und in dem Leitungsnetz hindeuten. Von den 20 Indikatorparametern müssen 12 routinemäßig untersucht werden. Dazu gehören organoleptische (Geruch, Geschmack), physikalische, chemische, mikrobiologische und radioaktive Parameter.

Parameter	Anzahl der Proben	Grenzwert	Messwert	Einheit
Aluminium	26	0,2	0,002 < 0,01	mg / l
Ammonium	231	0,5	0,002 < 0,13	mg / l
Chlorid	29	250	0,04 < 34,4	mg / l
Eisen	92	0,2	0,001 < 0,16	mg / l
Färbung (SAK, Hg 436 nm)	151	0,5	0,01 < 0,2	mg / l
Geruchsschwellenwert	214	ohne anormale Veränderung	normal	
Geschmack, qualitativ	234	ohne anormale Veränderung	normal	
Leitfähigkeit (26 °C)	235	2790	293 < 491	µS / cm
Mangan	26	0,05	0,0002 < 0,01	mg / l
Natrium	28	200	17 < 20,9	mg / l
TOC	26		0,08 < 3,1	mg / l
Sulfat	29	250	47,9 < 91,8	mg / l
Trübung	230	1	0,07 < 0,91	FNU/NTU
pH-Wert bei Bewertungstemperatur	251	6,5 ; 9,5	7,18 < 8,39	
Calcitlösekapazität	28	10	-2,52 < 4,81	mg / l
Gesamthärte	32		6,7 - 8,7	°dH

Tabelle 7: Indikatorparameter

Aufbereitungsstoffe

Während der Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung des Trinkwassers dürfen nur zugelassene Stoffe in begrenzter Höhe verwendet werden. Die Liste der zugelassenen Stoffe des Bundesministeriums für Gesundheit enthält Anforderungen über Reinheit, Verwendungszwecke, für die sie ausschließlich eingesetzt werden dürfen, zulässige Zugabe, zulässige Höchstkonzentrationen und sonstigen Einsatzbedingungen. Dank des guten und unproblematisch aufzubereitenden Rohwassers aus dem Wasserschutzgebiet Annenheide kommt das Wasserwerk mit rein physikalischen Aufbereitungsstoffen aus:

- Oxidation des Rohwassers mit Flüssigsauerstoff Biogon O

- Filterstufe 1 (Enteisenung) mit Hydrofilt (poröses silikatisches Filtermaterial) und Quarzkies
- Filterstufe 2 (Entmanganung) mit teilkalziniertem Dolomit K1 und Quarzkies

Bewertung der Ergebnisse

Die zulässigen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung werden von den chemischen Stoffen deutlich unterschritten. Stoffe, die natürlicherweise nicht im Wasser vorkommen, wie z.B. Pflanzenschutzmittel (PSM), sind nicht nachweisbar. Das Rohwasser der Grundwasserbrunnen wird auf die PSM-Wirkstoffe der Niedersächsischen Landesliste untersucht. Dabei waren alle bisherigen Untersuchungen des Trinkwassers und der Brunnen ohne Befund. Die Bestimmungsgrenze des Verfahrens beträgt 0,04 µg/l. Damit gibt es kein Indiz für die Anwesenheit von PSM, u. a. auch Glyphosat im Trinkwasser der Stadtwerke Delmenhorst.

Bei den Indikatorparametern finden sich ebenfalls keine Grenzwertüberschreitungen.

Die mikrobiologischen Parameter E. coli und Enterokokken zeigen keine erhöhten Werte, die kurzfristige Überschreitung bei den coliformen Bakterien ist auf den Störfall im Januar 2015 zurückzuführen.

9. Ausgewählte Themen

Uran im Trinkwasser

Uran ist ein in der Natur vorkommendes radioaktives Schwermetall. Es liegt nicht als reines Metall sondern in Form von mineralischen Verbindungen vor. Aufgrund von Auswaschungsvorgängen gelangt Uran auch in Gewässer. Zu diesen natürlichen Quellen kann Uran durch menschliche Aktivitäten, z.B. mineralische Phosphatdünger, zusätzlich in die Umwelt gelangen.

In verschiedenen Fällen wurden in Deutschland Trinkwasserbrunnen mit deutlich überdurchschnittlichen Urankonzentrationen im Wasser gefunden. Dieses Uran im Trinkwasser stammt aus Gesteinen bzw. speziellen Gesteinsschichten im Untergrund, die Uran enthalten. Solche geologischen Schichten mit natürlichem Uranvorkommen gibt es vor allem in Süddeutschland, aber auch in sehr begrenztem Umfang in Regionen mit Buntsandsteinvorkommen in Süd-Niedersachsen. Zur Abschätzung der gesundheitlichen Belastungen durch Uran sind grundsätzlich zwei Wirkungen zu unterscheiden:

- Als Schwermetall wirkt Uran ähnlich wie Blei oder Cadmium chemotoxisch
- Als Radionuklid wirkt es radiotoxisch, d.h. es setzt ionisierende Strahlung frei

Bei der Abschätzung des Gesundheitsrisikos steht die Chemotoxizität eindeutig im Vorder-grund. Das mit dem Trinkwasser aufgenommene Uran wird im Wesentlichen innerhalb von Tagen über die Nieren ausgeschieden. Die Nieren sind daher das empfindlichste Zielorgan, mögliche Schädigungen machen sich in Form von Nierenfunktionsstörungen bemerkbar.

Die Strahlenbelastung wird dagegen als sehr gering bewertet, das gesundheitliche Risiko deshalb als nicht bedeutend angesehen.

In der aktuellen Trinkwasserverordnung ist ein Grenzwert für Uran in Höhe von 10 µg/l festgelegt. Durch die Systematik der toxikologischen Herleitung dieses sogenannten Leitwertes durch das Umweltbundesamt ist damit allen Bevölkerungsgruppen unter Einschluss des Säuglingsalters lebenslange gesundheitliche Sicherheit vor

möglichen Schädigungen der Niere durch Uran garantiert.

Die 2016 erstmals in Delmenhorst durchgeführten Trinkwasseruntersuchungen auf radioaktive Stoffe ergaben in allen 26 Proben negative Werte. Das Untersuchungsprogramm wird zunächst bis 2019 fortgesetzt.

Blei im Trinkwasser

Blei kann schädigend auf das Nervensystem wirken. Kinder sind dabei besonders betroffen, da sich deren Nervensystem noch entwickelt.

Die Quelle für bleibelastetes Trinkwasser sind in erster Linie alte Bleileitungen in den Trinkwasserinstallationen von Gebäuden. In den alten Bundesländern durfte dafür der Werkstoff Blei bis 1973, in den neuen Bundesländern bis 1989 verwendet werden.

Um die Bevölkerung vor der schädlichen Wirkung von Blei zu schützen, wurde der Grenzwert schrittweise gesenkt. Ab dem 01.12.2013 ist er auf 0,01 mg/l herabgesetzt. Dieser Wert kann nur eingehalten werden, wenn keine Bleileitungen mehr in der jeweiligen Hausinstallation vorhanden sind.

2005 und 2013 wurde in Niedersachsen im Rahmen der Aktion „Blei im Trinkwasser" jungen Frauen und Familien die Möglichkeit eingeräumt, Trinkwasser aus dem Haushalt auf Blei untersuchen zu lassen. In Delmenhorst wurde dies bis Juni 2014 in 36 Fällen in Anspruch genommen, dabei wies keine Probe erhöhte Werte auf.

In Einzelfällen sind gelegentlich geringe Überschreitungen der Grenzwerte zu verzeichnen. Ältere Armaturen mit bleihaltigen Messinglegierungen in zu wenig oder nicht durchströmten Trinkwasserinstallationen gelten als Ursache dafür. Solche Trinkwasserinstallationen sollten nach längeren Standzeiten (z.B. nach einem Urlaub) gründlich durchspült werden.

Die historische Entscheidung der Stadt-Werkegruppe, Blei als Werkstoff in der Trinkwasserinstallation nicht zuzulassen, ist es zu verdanken, dass das Versorgungsgebiet in Delmenhorst von der Bleiproblematik verschont geblieben ist.

Legionellen im Trinkwasser

Legionellen sind Bakterien, die natürlicherweise in unserer feuchten Umwelt, also in allen Gewässern, in feuchten Böden und auch im Schlamm, vorkommen. Im Trinkwasser können daher auch vereinzelt Legionellen vorhanden sein, was für sich unproblematisch ist, da sie sich im kalten Wasser nicht vermehren.

Im warmen Wasser haben die Legionellen bei Temperaturen zwischen 25 bis 45 °C jedoch optimale Vermehrungsbedingungen. Ab einer Temperatur von 60°C werden sie verlässlich abgetötet.

Werden Legionellen eingeatmet, können sie schwere Lungenentzündungen und das sogenannte „Pontiac-Fieber" auslösen.

Gebäude in denen Warmwassersysteme von der Öffentlichkeit genutzt werden, wie z.B. Hotels, Krankenhäuser, Turnhallen, usw. müssen regelmäßig auf Legionellen untersucht werden. In der Trinkwasserverordnung ist ein sogenannter technischer Maßnahmewert vorgegeben. Er beträgt 100 Legionellen in 100 ml Wasser. Ist er erreicht oder überschritten, deutet dies auf Mängel im System hin.

In Delmenhorst wurden in den letzten fünf Jahren (2012 - 2016) 850 Proben aus öffentlichen Gebäuden genommen. 21 davon zeigten höhere Konzentrationen. Ent-

sprechend den Empfehlungen des Umweltbundesamtes wurden Sanierungsmaßnahmen vom Gesundheitsamt angeordnet und erfolgreich durchgeführt.

Arzneimittel

Mit der Studie „Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelfunden im Grundwasser – Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland" des Umweltbundesamtes (UBA) aus dem Jahr 2016 wurde nachgewiesen, dass Antibiotika aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung wie aus der Nutzung durch den Menschen im Grundwasser zu finden sein können. Untersucht wurden elf ausgewählte, belastete Grundwasser-Messstellen in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen. Die dort gefundenen Antibiotika-Rückstände stammen überwiegend aus der Landwirtschaft. An zwei Messstellen konnte jedoch auch nachgewiesen werden, dass die teilweise sehr hohen Konzentrationen aus nahegelegenen Kleinkläranlagen stammen.

Antibiotika gehören nicht in die Umwelt. Es besteht die Gefahr, dass sich multiresistente Keime bilden. Zudem sind die Auswirkungen auf die Lebewesen im Boden und im Grundwasser nicht abzuschätzen. Aus Vorsorgegründen empfiehlt das UBA daher, einen Schwellenwert für Human- und Tierarzneimittel im Grundwasser einzuführen. Die Aufnahme eines Schwellenwertes würde dazu führen, dass das Grundwasser regelmäßiger auf Arzneimittel untersucht, Überschreitungen rechtzeitig erkannt und Eintragsursachen systematisch festgestellt werden.

Die StadtWerkegruppe hat 2017 sieben Grundwasserproben auf Rückständen von Tierarzneimitteln untersucht. Alle entnommenen Proben waren befundfrei. Auch hier wird die StadtWerkegruppe künftig im Rahmen ihres Grundwassergütemonitorings regelmäßige Untersuchungen veranlassen.

Mikroplastik

Als Mikroplastik bezeichnet man Kunststoffteilchen mit einer Größe im Mikrometer- oder Nanometerbereich.

Man unterscheidet primär zwischen erzeugten Mikroplastikpartikeln zu Gebrauchszwecken (z.B. Zahnpasta, Duschgel) und solchen, die durch den Zerfall von Kunststoffprodukten entstehen (Plastikmüll).

Eine besondere Größenordnung hat zudem Mikroplastik, das durch den Abrieb von Fahrzeugreifen und Schuhen entsteht.

Mikroplastik ist in fast allen Bereichen der Umwelt nachweisbar. Der Abbau dauert oft über 100 Jahre. Plastik kann Bestandteile enthalten, die als krebserregend oder giftig gelten.

Mikroplastik stellt eine zunehmende Herausforderung in Oberflächengewässern dar. Wasseruntersuchungen aus Meeren und Flüssen zeigen weltweit teilweise erhebliche Belastungen mit Mikroplastik. Im Trinkwasser, insbesondere aus solchem, das aus Grundwasser gefördert wird, sind Mikroplastikpartikel bislang nicht nachgewiesen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Probeentnahme 4
Abbildung 2: Trinkwasser-Erlebnispfad 5
Abbildung 3: Abgrenzung Wasserschutzgebiet Annenheide 7
Abbildung 4: Erweiterung der Schutzzone II 12
Abbildung 5: Eindruck vom Untersuchungsgebiet 13
Abbildung 6: Übersicht über das Untersuchungsgebiet 14
Abbildung 7: Lage des Untersuchungsgebietes in Niedersachsen 15
Abbildung 8: Niederschlag der hydrogeologischen (Halb-)Jahre 1998 bis 2014, gemessen am Wasserwerk Annenheide 17
Abbildung 9: Grundwassergleichplan und Fließrichtung der Wassergewinnung Annenheide 18
Abbildung 10: Grundwassergewinnungsgebiet 20
Abbildung 11: Grundwasserförderbrunnen 20
Abbildung 12: Enteisenungsfilter 21
Abbildung 13: Verrohrung unter dem Filterbehältern 22
Abbildung 14: Trinkwasserbehälter 23
Abbildung 15: Kreiselpumpen 23
Abbildung 16: UV-Anlage 24
Abbildung 17: Probeentnahmestelle im Behälter Düppelstraße 25
Abbildung 18: Probenentnahmeplan 2016 29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschichte des Wasserversorgung in Delmenhorst 6
Tabelle 2: Grunddaten des Wasserschutzgebietes Annenheide 7
Tabelle 3: Anbauverhältnis 2011-2014 in % 15
Tabelle 4: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz ..... einschließlich der Hausinstallation nicht mehr erhöht 28
Tabelle 5: Chemische Parameter, deren Konzentration sich im Verteilungsnetz ..... einschließlich der Hausinstallation ansteigen kann 28
Tabelle 6: Mikrobiologische Parameter 31
Tabelle 7: Indikatorparameter 31

Literaturverzeichnis

- EG-Trinkwasserrichtlinie - Richtlinie 98/83/EG
- Umweltbundesamt [2004]: Beurteilung der Trinkwasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel
- Umweltbundesamt, Ratgeber: Trink was - Trinkwasser aus dem Hahn. Gesundheitliche Aspekte der Trinkwasser-Installation
- Umweltbundesamt, Broschüre: Rund um das Trinkwasser
- Trinkwasserverordnung TrinkwV 2001
- DIN 2000 - Leitsätze für die zentrale Trinkwasserversorgung
- IWW- Bericht zur Funktionsprüfung 2015 im Wasserwerk Annenheide
- IWW-Projekt zur Ursachenanalyse der mikrobiologi-schen Belastungen der Grund- und Rohwässer im Einzugsbereich der Wassergewinnung Annenheide
- Schutz- und Beratungskonzept für das Wasserschutzgebiet Annenheide der Kooperation Delmenhorst
- Neuausrichtung der Wasserversorgung der Stadtwerke Delmenhorst (EWP-Bericht 2011)
- Hydraulische Rohrnetzanalyse für das Wasserrohrnetz der Stadtwerke Delmenhorst - Messung, Berechnung und Beurteilung des Istzustandes 2015 (Wehr GmbH)
- UBA-Studie 54/2016: Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelfunden im Grundwasser – Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland
- Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2015
- Trinkwasserbericht Nordrhein-Westfalen

Delmenhorst
verbindet

Kontakt
Fachdienst Gesundheit
Lange Straße 1a (City-Center)
27749 Delmenhorst
Telefon (04221) 99-2616
E-Mail gesundheit@delmenhorst.de

Impressum
Stadt Delmenhorst
– Der Oberbürgermeister –
Rathausplatz 1
27749 Delmenhorst

Stand: Juli 2018