

Heiner Hilker
Diplom-Geologe

Sachverständigenbüro
für Schadenfeststellungen und Sanierungen
Ölschäden, Boden- und Gewässerverunreinigungen

Heiner Hilker • Brennwick 5 • 32469 Petershagen

Brennwick 5
32469 Petershagen
Telefon: 05705/95 85 54
Telefax: 05705/95 89 156
E-Mail: Heiner.Hilker@t-online.de

B E R I C H T

über

das Grundwassermonitoring

im Anschluss an die hydraulische Sanierung

im Bereich der

ehemaligen SVG-Tankstelle,

Westring 107, 47918 Tönisvorst

(Berichtszeitraum 01.01.2016 bis 31.12.2017)

23. April 2018

Auftraggeber: SVG-Straßenverkehrs-
Genossenschaft Nordrhein eG
Oerschbachstraße 152
40591 Düsseldorf

1. Einleitung / Historie

Von 1959 bis 1998 wurde auf dem Grundstück Westring 107 in Tönisvorst eine Tankstelle betrieben. In den 1970er Jahren erwarb die SVG-Straßenverkehrs-Genossenschaft Nordrhein eG die Tankstelle. Die Tankstelle liegt in der Schutzzone III A des Wasserwerks St. Tönis.

Erste Grundwasserbelastungen, deren Herkunft auf die Tankstelle zurückzuführen waren, traten 1979 in einem Weidebrunnen (Brunnen Peters) ca. 50 m östlich der Tankstelle auf. Das Grundwasser war mit aliphatischen Kohlenwasserstoffen (MKW) und aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) belastet. Nach umfangreichen Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Tankstellengelände begann die erste hydraulische Sanierungsmaßnahme mit dem Einbau des Brunnens 1 (Br. 1), aus dem ab Anfang 1980 kontaminiertes Grundwasser abgepumpt wurde. Diese erste hydraulische Sanierung wurde nach kurzer – nur etwa eineinhalb Jahre dauernder – aktiver Phase und einer anschließenden etwa sechsjährigen Monitoringphase 1987 beendet.

Zur Wiederaufnahme der Grundwasseruntersuchungen kam es, als 1988 leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) im Grundwasser im Bereich zwischen der SVG-Tankstelle und dem Wasserwerk auftraten. Die Förderbrunnen des Wasserwerks lagen seinerzeit ca. 350 m südsüdwestlich des Tankstellengeländes. Inzwischen ist die Trinkwasserförderung auf neue Brunnen umgestellt, die ca. 450 m südlich des Tankstellengeländes liegen. Bei den Untersuchungen 1988 und 1989 war zwar kein Zusammenhang der LHKW-Belastung des Grundwassers mit dem Tankstellenbetrieb herzuleiten, aber es wurden wieder erhöhte BTEX-Gehalte in den Grundwassermessstellen im Tankstellenbereich festgestellt.

Es schloss sich daraufhin von 1992 bis 2007 eine Phase verschiedener hydraulischer Sanierungsverfahren an. In diesem Zeitraum wurden zusätzlich zu dem vorhandenen Brunnen 1 ein Schluckbrunnen (E1), ein Grundwasserzirkulationsbrunnen (GZB) und zwei Satellitenbrunnen (Sbr. 1 und Sbr. 2) eingebaut. Die Sanierung wurde 2007 beendet, weil zuletzt nur noch ein sehr geringer Schadstoffaustrag erzielt wurde, sodass die Sanierungsmaßnahme nicht mehr effektiv war. Mit Schreiben vom 18.11.2008 stimmte der Kreis Viersen der Sanierungseinstellung zu und forderte ein Monitoring im halbjährlichen Turnus an ausgewählten Grundwassermessstellen und ehemaligen Sanierungsbrunnen.

Im Laufe der verschiedenen Erkundungs- und Sanierungsphasen seit 1997 waren 22 Grundwassermessstellen (B1 – B22) eingerichtet worden. Im Zuge der weiteren Grundwasserüber-

wachung nach Abschluss der Sanierung wurden zusätzliche Grundwassermessstellen gebohrt und zwar im November 2007 die Pegel B23 und B24 und im Juni 2012 der Pegel B25.

Seit Oktober 2012 sind in den Pegeln B21, B22 und B23 Datenlogger installiert, die im sechsstündlichen Rhythmus die Grundwasserstände aufzeichnen.

Am 24.02.2016 fand im Kreishaus in Viersen ein Besprechungstermin statt, an dem Frau Nießen, Herr Nordmann, Herr Klingen (alle Kreis Viersen), Herr Hoppe (SVG) und ich teilnahmen. Die Ergebnisse des bisherigen Monitorings wurden besprochen. Es wurde vereinbart, das Monitoring noch für zwei Jahre fortzusetzen, um danach über die endgültige Einstellung des Monitorings bzw. die weitere Vorgehensweise zu entscheiden.

2. Grundwasserfließrichtung

2.1 Aktuelle Grundwasserfließrichtung aufgrund des Schadensbildes 2009 bis 2017

Die Grundwasserbeprobungen der letzten Jahre (2009 – 2017) ergaben folgendes Schadensbild:

Der Kontaminationsherd liegt auf dem Tankstellen-Grundstück und wird durch die Probenahmestellen Br. 1, GZB, Sbr. 1, Sbr. 2 und B7 erschlossen.

Der Pegel B1 befindet sich am nördlichen Rand der Tankstelle und weist keine BTEX-Gehalte auf. Folglich ist der Pegel B1 als Oberstrommessstelle zu kategorisieren.

Die Pegel B2 und B21 liegen in geringer Entfernung südlich bzw. südöstlich der Tankstelle und zeigen BTEX-Belastungen in wechselnden Konzentrationen. Die Pegel B2 und B21 repräsentieren somit den unmittelbaren Grundwasserabstrombereich der Tankstelle.

In rund 75 m Entfernung von der Tankstelle sind die Pegel B22, B23, B24 und B25 im Grundwasserabstrom als Galerie zwischen der Tankstelle und den Wasserwerksbrunnen angeordnet. Abgesehen von einer Stichtagsmessung im März 2010, bei der vermutlich Labor- oder Probenahmefehler zu falschen Werten führten, wurden in den Pegeln dieser Galerie zu keiner Zeit BTEX-Gehalte nachgewiesen.

Anhand der Kontaminationsverteilung, die sich in den letzten Jahren manifestierte, ist aktuell eine südliche bis südöstliche Grundwasserfließrichtung herzuleiten.

Ende der 1970er bis Anfang der 1980er Jahre, als der östlich der Tankstelle gelegen Weidebrunnen kontaminiert wurde, herrschten offensichtlich andere Grundwasserbedingungen als heute, sodass zu der damaligen Zeit von einer östlichen Grundwasserfließrichtung auszugehen ist (s. Kapitel 2.4).

2.2 Aktuelle Grundwasserfließrichtung aufgrund der Pegelschreiberauslesungen

Die Pegel B21, B22 und B23 sind in einem gleichseitigen Dreieck im Grundwasserabstrom der Tankstelle angeordnet. In diese Pegel sind Pegelscheiber zur sechsständlichen Grundwasserstandszeichnung installiert worden. Die Grundwasserstandszeichnungen in der Zeit vom 25.04.2016 bis 05.04.2017 wurden ausgewertet, um die resultierenden Grundwasserfließrichtungen entsprechend den sechsständlichen Aufzeichnungsturnus zu erfassen. Daraus wurde die prozentuale Häufigkeit der ermittelten Grundwasserfließrichtungen errechnet und in Richtungsrosen dargestellt. Insgesamt wurde der Beobachtungszeitraum 25.04.2016 bis 05.04.2017 in vier Zeitabschnitte eingeteilt für die jeweils eine Richtungsrose angefertigt wurde (s. Anlagen 4a-d).

Am 27.03.2017 wurde ein Kurzpumpversuch am Pegel B21, der auf dem Grundstück Vorster Straße 151 liegt, durchgeführt. Während des Pumpversuchs stellte sich heraus, dass sich auf dem Grundstück Vorster Straße 151 Sickerschächte befinden. Mit E-Mail vom 04.01.2018 bestätigte Herr Nordmann, Kreis Viersen, dass drei Sickerschächte auf dem Grundstück Vorster Straße 151 in den Unterlagen des Kreises Viersen bekannt sind und dass für deren Betrieb eine wasserrechtliche Erlaubnis erteilt wurde. Im Einzelnen handelt es sich um einen Sickerschacht aus dem Jahre 1972, über den 400 m² Dachfläche entwässern und zwei Sickerschächte aus dem Jahre 1974, über die 220 m² bzw. 300 m² Park- und Freifläche entwässern. In den gesamten Schadensunterlagen seit 1979, die mir zur Verfügung stehen, ist kein Hinweis auf diese Sickerschächte enthalten.

Im Beobachtungszeitraum 25.04.2016 bis 05.04.2017 waren anhand der Pegelschreiberaufzeichnungen bevorzugt bei hohen bzw. ansteigenden Grundwasserständen verstärkt südöstliche Grundwasserfließrichtungen zu ermitteln. Nach dem Bekanntwerden der Sickerschächte in der Nähe des Pegels B21 sind diese vermeintlichen Erkenntnisse jedoch zu verwerfen, da bei niederschlagsreichem Wetter die Versickerung in den Sickerschächten zu einer Anhebung des

Wasserspiegels im Pegel B21 führt. Insgesamt beträgt der Grundwasserstandsunterschied zwischen den Pegeln B21, B22 und B 23 in der Regel nur 0 bis 2 cm. Eine auch nur geringe Aufhöhung des Grundwasserspiegels im Pegel B21 infolge der Niederschlagsversickerung in den Sickerschächten wirkt sich somit bereits erheblich auf die Berechnung der Grundwasserfließrichtung aus.

Niederschlagsereignisse treten lokal vielfach sehr unterschiedlich auf und variieren stark in ihrer Intensität. Das zeigt zum Beispiel der Vergleich zweier Wetterstationen aus der Region um Tönisvorst, deren Wetteraufzeichnungen im Internet frei zugänglich sind. Es handelt sich dabei um die Wetterstation Arcen, Niederlande (ca. 25 km nordwestlich Tönisvorst) und die Wetterstation Düsseldorf Flughafen (ca. 20 km östlich Tönisvorst). Diese weichen hinsichtlich der Niederschlagsergebnisse erheblich voneinander ab. Daher sind Rückschlüsse auf niederschlagsreiche Tage oder einzelne Starkregenereignisse im Bereich der Tankstelle Tönisvorst nicht möglich.

Bei allen Unwägbarkeiten lässt sich anhand der Pegelschreiberdaten eine überwiegend südliche, auf die Wasserwerkbrunnen ausgerichtete, Grundwasserfließrichtung herleiten, die jedoch auch in südwestliche oder südöstliche Richtung schwanken kann (s. Anlage 5). Diese grundsätzlich richtige Tendenz wird allerdings dadurch fälschlicherweise erhöht, dass an niederschlagsreichen Tagen der Pegel B21 aufgrund der Sickerschächte erhöhte Wasserstände aufweist und dadurch die südliche bis südöstliche Grundwasserfließrichtung überrepräsentiert ist.

2.3 Wasserwerksbedingte Einflüsse auf das Grundwasser

Die ehemalige SVG-Tankstelle Tönisvorst liegt im Einzugsgebiet (Wasserschutzzone III A) des Wasserwerks St. Tönis. Aufgrund der permanenten Trinkwasserförderung aus den Wasserwerkbrunnen ist die natürliche – vom Wasserwerksbetrieb unbeeinflusste – Grundwasserfließrichtung innerhalb dieses Einzugsgebietes nicht feststellbar. Aus der Kontur des Wasserschutzgebietes lässt sich jedoch herleiten, dass bei der Festlegung des Wasserschutzgebietes von einer nordöstlichen Grundwasserfließrichtung ausgegangen wurde. Das ehemalige Tankstellengelände liegt damit nahe dem unteren Kulminationspunkt. Daraus erklärt sich, warum bei den aktuellen Grundwasserbeobachtungen – mit den Pegelschreibern in den Grundwassermessstellen B21, B22 und B23 – der Gradient des Grundwassers im Tankstellenbereich nur sehr gering oder sogar gleich null ist.

Diese aktuellen Grundwasserverhältnisse sind für die Beurteilung der Schadstoffausbreitung relevant. Die theoretische, derzeit nicht feststellbare, natürliche Grundwasserfließrichtung hingegen hat keinen Einfluss.

Die Stadtwerke Service Meerbusch Willich GmbH & Co. KG stellte für den Zeitraum Januar 2016 bis September 2017 die Daten der täglichen Fördermengen der Wasserwerksbrunnen des Wasserwerks St. Tönis zur Verfügung. Gefördert wird im wöchentlichen Wechsel aus dem Wasserwerksbrunnen 1 und dem Wasserwerksbrunnen 2. Die durchschnittliche Fördermenge des Wasserwerks St. Tönis betrug während dieser Zeit 2.400 m³/Tag.

Im Beobachtungszeitraum der Pegelschreiber in den Pegeln B21, B22 und B 23 vom 25.04.2016 bis 05.04.2017 betrug die durchschnittliche Fördermenge des Wasserwerks St. Tönis 2.413 m³/Tag. Das Maximum der Grundwasserförderung ergab sich am 23.08.2016 mit 4.020 m³ und das Minimum am 05.08.2016 mit 1.220 m³. Auf die Pegelschreiberaufzeichnungen wirkten sich diese kurzfristigen Maxima und Minima der Förderleistung nicht aus. Es ergaben sich an den besagten Tagen keine auffälligen Tendenzen, weder der Grundwasserfließrichtung, noch des Grundwasserstandes, noch des Gradienten.

2.4 Klimatische Einflüsse auf das Grundwasser

Auf der Internetseite ELWAS-WEB des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen sind für einige Pegel Wasserstandsaufzeichnungen bis zurück in die 1950er Jahre einzusehen. Für den Vergleich der Ganglinien wurden Pegel in einem Bereich bis zu 15 km westlich des Wasserwerks St. Tönis ausgewählt und als repräsentativ für die Region um Tönisvorst angenommen. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Pegel:

Messstellen-Nr. des Landesgrundwasserdienstes (LGD)	Pegelbezeichnung	Abstand vom Wasserwerk St. Tönis
086593729	WW TÖNISVORST P22 oder T/P/22	220 m nordwestlich
086596937	WW TÖNISVORST P85	1,2 km westlich
080100790	ST TOENIS 021	2,9 km nordwestlich
080201258	HINSBECK HAAK 0074A	15 km westlich

Anhand der Auswertung der Ganglinien dieser Pegel (s. Anlage 6) ist festzustellen, dass es im Raum Tönisvorst mehrmals Zeitspannen von wenigen Jahren gegeben hat, in denen das Grundwasser regional 1,5 m und mehr tiefer lag als heute. Ein solcher Zeitabschnitt mit extrem niedrigen Grundwasserständen ist in die zweite Hälfte der 1970er Jahre zu datieren. Ein Zusammenhang der niedrigen Grundwasserstände Ende der 1970er Jahre mit der ungewöhnlichen, östlichen Grundwasserfließrichtung, die seinerzeit zu der Vereinigung des östlich der Tankstelle gelegenen Brunnens Peters mit tankstellenspezifischen Schadstoffen führte, liegt somit nahe.

Ebenfalls niedrige Grundwasserstände traten im Jahr 1992 auf. Seit dem Jahr 2000 herrschen in Tönisvorst vergleichsweise hohe Grundwasserstände vor.

Das Niederschlagsgeschehen ist prägend für die Ganglinien der Pegel im Tankstellenbereich wie auch im Bereich des Wasserwerks St. Tönis. Das zeigt sich z.B. am Vergleich der beispielhaft ausgewählten Ganglinien des SVG-Pegels B 21 und des Wasserwerkspegel T/P/22 (s. Anlage 7). Beim SVG-Pegel 21 wurden die Daten des Pegelschreibers zugrunde gelegt. Für den Wasserwerkspegel T/P/22 waren die monatlichen Wasserstandswerte der Internetseite ELWAS-Web zu entnehmen. Der Wasserwerkspegel T/P/22 liegt ca. 220 m nordwestlich der Wasserwerksbrunnen. Beim SVG-Pegel B 21 beträgt der Abstand zu den Wasserwerksbrunnen ca. 440 m und damit doppelt so viel wie bei dem Pegel T/P/22. Trotz der Entfernungsunterschiede sind die Ganglinien beider Pegel kongruent. Ein stärkerer Einfluss des Wasserwerks auf den näher gelegenen Pegel T/P/22 ist nicht erkennbar.

3. Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen im Verlauf des Monitorings seit 2009

Die während des Monitorings von 2009 bis 2017 gemessenen BTEX-Gehalte des Grundwassers sind in der anliegenden Tabelle (Anlage 8: Tabelle 1) zusammengestellt. Darüber hinaus wurde im März 2017 ein Kurzpumpversuch am Pegel B21 durchgeführt, auf den separat eingegangen wird (s. Kapitel 3.3.1).

3.1 BTEX-Gehalte im Zustrombereich

Im Zustrombereich der ehemaligen Tankstelle umfasste das Monitoring anfänglich die Pegel B1, B5 und B19. In den letzten Jahren 2016 und 2017 wurde nur noch der Pegel B1 beprobt.

Die BTEX-Gehalte im Zustrombereich der Messung im März 2010 sind außer Acht zu lassen, da bei dieser Stichtagsmessung offensichtlich Labor- oder Probenahmefehler das Ergebnis verfälschten.

Bei allen übrigen Stichtagsmessungen von 2009 bis 2017 waren in den Grundwassermessstellen des Zustrombereichs keine BTEX-Gehalte nachweisbar. Dem Tankstellenbereich strömt somit unbelastetes Grundwasser von Norden her zu.

3.2 BTEX-Gehalte im zentralen Tankstellenbereich

Auf dem Gelände der ehemaligen Tankstelle liegen sowohl ehemalige Sanierungsbrunnen als auch eine Grundwassermessstelle, die während des Monitorings seit 2009 als Probenahmestellen dienten. Es handelt sich im Einzelnen um die Probenahmestellen GZB, B7, Br. 1, Sbr. 1 und Sbr. 2. In den letzten Jahren 2016 und 2017 wurden der Pegel B7 sowie die Brunnen Br. 1 und Sbr. 1 beprobt.

Die Brunnen GZB und Sbr. 2 zeigten bei ihrer letzten Beprobung im Januar 2016 nur noch geringe BTEX-Gehalte von 1,5 bzw. 8,0 µg/l.

Der Pegel B7 wies in den Jahren 2009 und 2010 hohe BTEX-Werte zwischen 3.940 und 5.580 µg/l auf. Im Jahre 2010 wurde der Pegel B7 über einen zweimonatigen Zeitraum mit einer Förderrate von maximal 12 Liter/Minute abgepumpt (s. Bericht der Zinser GmbH vom 08.08.2014). In den Jahren von 2011 bis 2017 überwog die abnehmende Tendenz der BTEX-Gehalte in Pegel B7. Bei der letzten Messung im Dezember 2017 wurde mit 0,5 µg/l der geringste BTEX-Wert des Pegels B7 gemessen.

Im Brunnen Sbr. 1, der nur 2016 und 2017 in das Monitoring einbezogen war, lagen die BTEX-Werte zwischen 31 und 130 µg/l. Unter dem Aspekt, dass der Brunnen Sbr. 1 im Bereich des Schadensherdes liegt, sind diese Werte als relativ gering einzustufen.

Im Brunnen Br. 1 schwanken die BTEX-Gehalte in den Jahren von 2009 bis 2017 zwischen nicht nachweisbar und 868 µg/l. Einen einheitlichen Trend lassen die Werte nicht erkennen. Der Maximalwert wurde bei der letzten Messung, also im Dezember 2017, gemessen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass seit 2011 in keiner der Probenahmestellen des zentralen Tankstellenbereichs BTEX-Gehalte von über 1.000 µg/l gemessen wurden. Mit Ausnahme des Brunnens Br. 1 liegen die BTEX-Gehalte zuletzt sogar deutlich unter 100 µg/l.

3.3 BTEX-Gehalte im unmittelbaren Abstrombereich

Die Pegel B2, B6 und B21 sind jeweils nur ca. 20 m von der Tankstelle entfernt. B2 und B21 liegen südlich bzw. südöstlich der Tankstelle und damit innerhalb eines Richtungssegment, das bei den Beobachtungen der letzten Jahre auch die dominierenden Grundwasserfließrichtungen repräsentierte. Hingegen liegt B6 östlich der Tankstelle. Eine östliche Grundwasserfließrichtung ist jedoch als historisch (Ende der 1970er Jahre) anzusehen oder tritt nach den aktuellen Messungen nur sporadisch und sehr selten auf. Die Lage des Pegels B6 ist daher aktuell eher im Grundwasserseitstrom der Tankstelle anzusiedeln.

Der südlich gelegene Pegel B2 weist über den gesamten Monitoringzeitraum von 2009 bis 2017 BTEX-Gehalte von weniger als 100 µg/l auf.

Im Pegel B21, der südöstlich der Tankstelle liegt, schwanken die BTEX-Gehalte extrem zwischen nicht nachweisbar und 2.760 µg/l. Während des Kurzpumpversuchs im März 2017 (s. Kapitel 3.3.1) stieg der BTEX-Gehalt im Pegel B21 sogar auf 3.930 µg/l an. Anschließend normalisierte sich der BTEX-Gehalt im Pegel B21 wieder und sank bei den Messungen im Juni und Dezember 2017 auf 125 bzw. 19,8 µg/l.

3.3.1 Kurzpumpversuch am Pegel B21 im März 2017

Der hohe BTEX-Gehalt von 2.760 µg/l des Pegels B21 im Dezember 2016 wurde zum Anlass genommen, am 27.03.2017 einen Kurzpumpversuch am Pegel B21 durchzuführen. Über das Ergebnis habe ich mit Schreiben vom 19.04.2017 berichtet.

Die Probenahmen erfolgten 5, 15, 30, 60, 120 und 180 Minuten nach dem Beginn des Abpumpens. Der BTEX-Gehalt stieg während des Pumpversuchs von 354 µg/l auf 3.930 µg/l an. Die Zusammensetzung der BTEX-Kontamination änderte sich während des Pumpversuches nicht. MTBE (Methyl-tert-butylether) und ETBE (Ethyl-tert-butylether) als Substanzen, die erst in jüngerer Zeit dem Vergaserkraftstoff zugesetzt werden, waren in den Proben nicht nachzuweisen.

Somit war nicht zu belegen, dass Vergaserkraftstoffversickerungen in jüngerer Zeit den sprunghaften Anstieg des BTEX-Gehaltes im Pegel B21 verursachten. Trotzdem ist nicht gänzlich auszuschließen, dass über die Sickerschächte des Grundstücks Vorster Straße 151 Schadstoffe vom Parkplatz des Hauses ins Grundwasser eingetragen werden.

3.4 BTEX-Gehalte im weiteren Abstrombereich

Zur Beobachtung des weiteren Abstrombereichs zwischen der Tankstelle und dem Wasserwerk dienen die Pegel B22 bis B25. Diese Pegel liegen in etwa auf einer Linie quer zur Grundwasserfließrichtung und haben einen Abstand von ca. 50 bis 100 m von der Tankstelle. Die Pegel B22 bis B25 wiesen zu keinem Zeitpunkt während des Monitorings von 2009 bis 2017 einen BTEX-Gehalt auf (Die Fehlmessung von März 2010 bleibt hierbei unbeachtet.).

Das Gleiche gilt für den Pegel B18, der ca. 100 m östlich der Tankstelle liegt und bis 2011 beprobt wurde.

In einer Entfernung von 150 m südwestlich der Tankstelle liegt der Pegel B11, der bis 2016 beprobt wurde. Im September 2009 wurde im Pegel B11 einmalig ein BTEX-Gehalt von 0,7 µg/l nachgewiesen. Danach lagen die BTEX-Gehalte durchgehend unter der Bestimmungsgrenze. Die Fehlmessung von März 2010 bleibt hierbei unbeachtet.

4. Nachweis biologischer Abbauvorgänge

Die tankstellenspezifischen Kohlenwasserstoffe wie z.B. BTEX werden durch den mikrobiellen Abbau zu Wasser und Kohlendioxid umgewandelt. Der freie gelöste Sauerstoff im Grundwasser ist im Schadenszentrum sehr schnell durch den biologischen Abbau von Kohlenwasserstoffen verbraucht. In Folge dessen stellt sich die Biologie auf andere Sauerstoffquellen, wie z.B. Nitrat und Sulfat, um.

Zum Verständnis der folgenden Abschnitte wird auf die Tabelle 2 (Nitratgehalte im Grundwasser), Tabelle 3 (Ammoniumgehalte im Grundwasser) und Tabelle 4 (Sulfatgehalte im Grundwasser) verwiesen, siehe Anlage 8.

4.1 Nitrat-Verbrauch

Bei allen Probenahmestellen im zentralen Tankstellenbereich (GZB, B7, Br.1, Sbr.1 und Sbr.2) trat mit ganz wenigen Ausnahmen kein Nitrat auf. Das Nitrat wurde verbraucht, indem durch den mikrobiellen Abbau der tankstellenspezifischen Schadstoffe dem Nitrat der Sauerstoff entzogen wurde, wodurch aus dem im Nitrat enthaltenen Stickstoff Ammonium entstand. Dieser Prozess wird folgerichtig durch die signifikanten Ammoniumgehalte des Grundwassers im zentralen Tankstellenbereich bestätigt. In allen übrigen Bereichen (Zustrombereich, unmittelbarer Abstrombereich, weiterer Abstrombereich) ist mit ganz wenigen Ausnahmen kein Ammonium im Grundwasser nachzuweisen.

Aus dem nördlichen Zustrombereich (B1, B5, B19) der Tankstelle strömt dem zentralen Tankstellenbereich nitrathaltiges Grundwasser zu. Im zentralen Tankstellenbereich wird dieses Nitrat verbraucht, was sich auch noch durch verringerte Nitratgehalte bis in den unmittelbaren Abstrombereich bei Pegel B2 und Pegel B21 auswirkt. Im weiteren Abstrombereich sind wieder deutlichere Nitratgehalte im Grundwasser zu verzeichnen.

Es sind zu keinem Zeitpunkt während des Monitorings BTEX in den weiteren Abstrombereich durchgebrochen. Zwischen dem unmittelbaren und dem weiteren Abstrombereich liegt eine Zone, in der sich die Nachlieferung von BTEX im Grundwasser aus dem Tankstellenbereich und der biologische Abbau der BTEX die Waage halten. Die Kontaminationsfahne im Grundwasser stagniert dadurch, sodass sich die BTEX im Grundwasser nicht über diese Zone hinweg ausbreiten. Langfristig verringert sich die Länge der Kontaminationsfahne, indem die BTEX an der Fahnen Spitze im Kontakt mit dem nitratreichen Wasser verstärkt abgebaut werden und infolge dessen die Fahnen Spitze in Richtung Schadensherd zurückweicht.

Die Kontaminationsfahne ist im weiteren Abstrombereich bereits nicht mehr durch BTEX im Grundwasser nachzuweisen. Die verringerten Nitratgehalte in den Pegeln B24 und B25 lassen als sekundärer Beweis aufgrund des Nitratverbrauchs jedoch auf die südliche Richtung der Kontaminationsfahne schließen. Die BTEX-Kontamination ist aber bereits nicht mehr in der Lage die Pegel B24 und B25 zu erreichen.

4.2 Sulfat-Verbrauch

Die Sulfatzehrung setzt ein, wenn durch den biologischen Abbau der BTEX bereits der freie Sauerstoff und der Nitratsauerstoff im Grundwasser verbraucht sind. Das heißt, dem Sulfat wird der Sauerstoff durch den mikrobiellen Abbau der BTEX entzogen.

Aus dem nördlichen Zustrombereich (B1, B5, B19) der Tankstelle strömt dem zentralen Tankstellenbereich sulfathaltiges Grundwasser zu. Im zentralen Tankstellenbereich wird dieses Sulfat durch den Sauerstoffentzug beim mikrobiellen Abbau der tankstellenspezifischen Schadstoffe verbraucht. Dadurch ist bei den Probenahmestellen GZB, BR.1, Sbr.1 und Sbr.2 im zentralen Tankstellenbereich der Sulfatgehalt des Grundwassers sehr stark, z.T. sogar bis unter die Bestimmungsgrenze, verringert. Bei Pegel B7, der ebenfalls noch dem zentralen Tankstellenbereich zugerechnet wird, normalisieren sich die Sulfatgehalte wieder. Hingegen sind im Pegel B21 im unmittelbaren Abstrombereich noch deutlich geringere Sulfatgehalte festzustellen.

Im weiteren Abstrombereich treten wieder normale Sulfatgehalte auf. Während des gesamten Monitorings im Zeitraum 2009 bis 2017 ist jedoch in den Pegeln B23 bis B25 ein Trend zu abnehmenden Sulfatgehalten zu verzeichnen. Das könnte damit zusammenhängen, dass aus dem Areal, wo der mikrobielle Abbau der BTEX auf Sulfatmung beruht, Sulfat verbraucht wird und daher nur weniger Sulfat mit dem Grundwasser in Richtung des weiteren Abstrombereichs nachfließen kann.

5. Nachweis verstärkter Niederschlagsversickerung

Niederschlagswasser ist geringer mineralisiert als Grundwasser. Die elektrische Leitfähigkeit eines Wassers ist abhängig von seiner Mineralisation, sodass Niederschlagswasser eine geringere elektrische Leitfähigkeit aufweist als Grundwasser. Orte verstärkter Grundwasserneubildung durch Niederschlagsversickerung zeichnen sich daher durch eine zur Umgebung geringere elektrische Leitfähigkeit des Grundwassers aus.

Die bei den Probenahmen gemessenen Werte der elektrischen Leitfähigkeit wurden tabellarisch zusammengestellt, siehe Anlage 8: Tabelle 5.

Die geringste elektrische Leitfähigkeit weist das Grundwasser um Pegel B21 auf. Dadurch wird eine intensive Niederschlagswasserversickerung im Nahbereich des Pegels B21 belegt. Ursächlich sind die drei Sickerschächte auf dem Grundstück Vorster Straße 151 (s. auch Kapitel 2.2).

Weiterhin überwiegen im zentralen Tankstellenbereich bei den Messstellen GZB, Br.1, Sbr.1 und Sbr.2 die geringen Ergebnisse der Leitfähigkeitsmessung. Die Oberflächenversiegelung ist im Tankstellenbereich durch den Einbau von Sanierungsbrunnen und unterirdischen Leitungen lückenhaft geworden und die Entwässerung des Tankstellendaches ist defekt. Beide Faktoren führen dazu, dass auch im zentralen Tankstellenbereich verstärkt Niederschlagswasser versickert, was sich in der Verringerung der elektrischen Leitfähigkeit widerspiegelt.

Der Pegel B7, der ebenfalls dem zentralen Tankstellenbereich zugeordnet wird, liefert hingegen überwiegend normale Werte der elektrischen Leitfähigkeit.

Im Zustrombereich und im weiteren Abstrombereich treten sowohl geringe als auch hohe Werte der elektrischen Leitfähigkeit auf. Über die unmittelbare Umgebung der dortigen Messstellen ist zu wenig bekannt, als dass sich daraus Auffälligkeiten bei der elektrischen Leitfähigkeit des Grundwassers erklären ließen.

Die Versickerung größerer Mengen Niederschlagswassers im zentralen Tankstellenbereich und unmittelbaren Abstrombereich kann sich positiv auf das Sauerstoffangebot für den biologischen Abbau auswirken. Auch die Durchmischungs- und Mobilisierungseffekte durch die Niederschlagsversickerung dürften einen positiven Einfluss auf den biologischen Abbau haben. Andererseits könnte das versickerte Wasser das kontaminierte Grundwasser überschichten und zu einer geringfügigen Verlagerung der Kontamination nach unten führen.

6. Zusammenfassende Beurteilung der Monitoringergebnisse

Die BTEX-Kontamination des Grundwassers ist auf den zentralen Tankstellenbereich und den unmittelbaren Abstrombereich beschränkt. Im Monitoringzeitraum 2009 bis 2017 überwiegt der Trend zu abnehmenden BTEX-Kontaminationen. Sporadische Abweichungen einzelner Pegel von diesem Trend sind als temporäre Ereignisse ohne langfristige Auswirkungen zu bewerten.

Im Abstrom der Tankstelle halten sich der biologische Abbau der BTEX und deren Nachlieferung mit dem Grundwasser aus dem Schadensherd die Waage, sodass auszuschließen ist, dass sich

die Schadstofffahne in Grundwasserfließrichtung, also in Richtung des Wasserwerks St. Tönis, verlängert. Die Schadstofffahne im Grundwasser ist somit stationär bzw. rückläufig.

Im weiteren Abstrombereich ist im Grundwasser genügend Sauerstoff, Nitrat und Sulfat für den biologischen BTEX-Abbau vorhanden. Für den hypothetischen Fall, dass Spuren von BTEX den weiteren Abstrombereich erreichen würden, unterlägen diese daher unvermittelt dem biologischen Abbau. Somit ist auch in Zukunft eine Barriere für die weitere Ausbreitung der BTEX in Richtung Wasserwerk gegeben. Langfristig wird sich die Fahnen spitze weiter in Richtung Tankstelle zurückziehen.



Heiner Hilker
Diplom-Geologe

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan mit Grundwassermessstellen
- Anlage 2: Detailplan mit Grundwassermessstellen im Tankstellenbereich
- Anlage 3: Übersichtsplan mit Wasserwerksbrunnen
- Anlage 4a: Häufigkeit der GW-Fließrichtungen in der Zeit vom 25.04. bis 20.06.2016
- Anlage 4b: Häufigkeit der GW-Fließrichtungen in der Zeit vom 20.06. bis 09.09.2016
- Anlage 4c: Häufigkeit der GW-Fließrichtungen in der Zeit vom 09.09. bis 19.12.2016
- Anlage 4d: Häufigkeit der GW-Fließrichtungen in der Zeit vom 19.12.2016 bis 03.04.2017
- Anlage 5: Grafik „Abhängigkeit zwischen Grundwasserstand und Grundwasserfließrichtung“
- Anlage 6: Ganglinien vier regionaler Grundwassermessstellen
- Anlage 7: Grafik „Grundwasserniveau im Einzugsgebiet des Wasserwerks St. Tönis“
- Anlage 8: Tabellen
 - Tabelle 1: BTEX-Gehalte des Grundwassers
 - Tabelle 2: Nitratgehalte des Grundwassers
 - Tabelle 3: Ammoniumgehalte des Grundwassers
 - Tabelle 4: Sulfatgehalte des Grundwassers
 - Tabelle 5: Elektrische Leitfähigkeit des Grundwassers
 - Tabelle 6: Grundwasserstände