

**Auftraggeber:  
Energie Uster AG, 8610 Uster**

**GWPW Strandbad, Abklärungen zur Trinkwasserverunreinigung  
2024.227**

**Untersuchungsbericht**



**Inhaltsverzeichnis**

**1. Zusammenfassung ..... 3**

**2. Ausgangslage ..... 5**

**3. Grundlagen ..... 7**

**4. Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad: Bestehende Anlage ..... 8**

4.1 Bestehende Grundwasserfassungsanlage ..... 8

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse ..... 9

4.3 Trinkwasserqualität ..... 10

4.3.1 Allgemeines / Qualitätsüberwachung ..... 10

4.3.2 Bakteriologische Wasserqualität ..... 11

4.3.3 Chemische Wasserqualität ..... 11

4.3.4 Qualitätsüberwachung ..... 12

4.4 Betrieb und Grundwassernutzung ..... 13

4.5 Grundwasserschutz zonen ..... 13

**5. Ablauf / Chronologie der Ereignisse (Oktober 2023 – August 2024) ..... 15**

5.1 Baubeschrieb 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg ..... 15

5.2 Baubewilligungsverfahren ..... 15

5.3 Inbetriebnahme GWPW Strandbad ..... 16

5.4 Bewältigung des Störfalls „bakteriologische Trinkwasserverunreinigung“ ..... 17

**6. Mögliche Ursachen der Grundwasserverunreinigung und deren Beurteilung ..... 18**

6.1 Allgemeine Bemerkungen ..... 18

6.2 Grundlagen für die Beurteilung der möglichen Ursachen ..... 18

6.3 Beurteilung möglicher Ursachen unabhängig der Baumassnahmen 2023/2024 ..... 19

6.3.1 Terroranschlag/Sabotage ..... 19

6.3.2 Undichte Stellen beim Grundwasserpumpwerk ..... 19

6.3.3 Grossanlass in Schutzzone S2 ..... 20

6.3.4 Grundwasserverunreinigung durch Schwimmbadwasser ..... 20

6.3.5 Aabach ..... 20

6.3.6 Leckage / Verunreinigungsherd an einem anderen Ort im Trinkwassernetz ..... 20

6.3.7 Verletzung des Schutz zonenreglements durch landwirtschaftliche Nutzung ..... 21

6.3.8 Hochwasser Greifensee / hoher Grundwasserstand von Anfang Juni 2024 ..... 21

6.3.9 Bestehende, nicht schutz zonenkonforme Entwässerungssysteme ..... 22

6.3.10 Probenentnahme ..... 25

6.4 Beurteilung der möglichen Ursachen infolge der Baumassnahmen 2023/2024 ..... 25

6.4.1 Unsachgemässe Inbetriebnahme der neuen Trinkwasserleitung ..... 25

6.4.2 Undichte, neue, doppelwandige Schmutzwasserleitungen ..... 25

6.4.3 Kein Bewuchs in Schutzzone S1 ..... 26

6.4.4 Mit Holzbohlen abgedeckter, offener Vorschacht in Schutzzone S1 ..... 26

6.4.5 Neubau Meteorwasserleitung im Hafensbereich ..... 27

6.4.6 Ausser Betrieb genommene Kanalisationsleitungen und Schmutzwasserschacht ..... 27

6.4.7 Strassenwasser See- und Uferweg ..... 27

6.4.8 Offene, nicht bewachsene Fläche bei künftiger Busschlaufe ..... 28

6.4.9 Hinterfüllung neuer Abwasserpumpschacht ..... 29

**7. Wahrscheinlichste Ursache der Grundwasserverunreinigung ..... 33**

**8. Weitere nicht auszuschliessende Ursachen der Grundwasserverunreinigung ..... 33**

8.1 Nicht bewachsene Fläche bei künftiger Buswendeschlaufe ..... 33

8.2 Bestehende, alte Entwässerungsleitungen Strandbad, Bootshaus, Seeweg 12 ..... 33

**9. Schlussfolgerungen ..... 34**

**10. Empfehlungen / Massnahmen ..... 35**

10.1 Bisher ergriffene Massnahmen für die Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung ..... 35

10.2 Massnahmen zur Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung ..... 35

10.3 Massnahmen/ Handlungsrichtlinien zur Verhinderung künftiger Grundwasserverunreinigung ..... 35

10.4 Weitere Massnahmen / Empfehlungen ..... 36

Anhang

## Untersuchungsbericht

### 1. Zusammenfassung

Am 8. August 2024 musste die Bevölkerung von Uster über eine Verunreinigung des Trinkwassers informiert werden. Betroffen waren die Ortsteile südlich der Bahnlinie (Niederuster, Riedikon sowie Teile von Kirchuster), Werrikon und Nänikon. Das übrige Stadtgebiet von Uster war von der Verunreinigung nicht betroffen. Die Energie Uster AG – als Betreiberin der Wasserversorgung - empfahl der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten folgende Vorsichtsmassnahmen einzuhalten: Leitungswasser nicht trinken und nicht für die Einnahme von Medikamenten oder für das Zähneputzen verwenden; Leitungswasser nicht zur Herstellung oder Behandlung von Lebensmitteln verwenden (z. B. Salat waschen oder Anrühren von Kindernahrung); Leitungswasser nicht zur Reinigung von Lebensmittelgefässen verwenden; Leitungswasser abkochen, damit es als Trinkwasser verwendet werden kann sowie Mineralwasser zu verwenden.

Als Quelle der Trinkwasserverunreinigung konnte aufgrund der Ergebnisse aus den Trinkwasserproben das Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad rasch identifiziert werden. Die Ursache der Verunreinigung war zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt. Das GWPW Strandbad wurde sofort vom Netz genommen. Das Leitungsnetz der Wasserversorgung in den betroffenen Ortsteilen wurde mit einwandfreiem Trinkwasser aus dem GWPW Seefeld I und von der Gruppenwasserversorgung Oberes Glattal (GOG) intensiv gespült und Messungen der Trinkwasserqualität vorgenommen. Am 12. August 2024 konnten die Vorsichtsmassnahmen in den von der Verunreinigung des Trinkwassers betroffenen Ortsteilen wieder aufgehoben werden. Seit diesem Zeitpunkt entspricht die Trinkwasserqualität in Uster wieder den gesetzlich vorgeschriebenen Werten, und es kann bedenkenlos getrunken werden.

Um die Ursache der Trinkwasserverunreinigung zu finden, wurden durch die Energie Uster AG externe Fachpersonen zur Unterstützung beigezogen und mit den weiteren Abklärungen und Untersuchungen beauftragt.

In der ersten Phase der Abklärungen und Untersuchungen wurde mit Begehungen vor Ort und Überprüfungen zum Stand der laufenden Bauarbeiten im Gebiet Strandbad, Niederuster ein Katalog von möglichen Ursachen der Trinkwasserverunreinigung erarbeitet.

Für weitergehende Abklärung wurde die Durchführung eines Spülbetriebs mit Färb- und Markierversuch durch Energie Uster AG in Auftrag gegeben, damit die in der ersten Phase festgestellten, möglichen Ursachen beurteilt werden konnten. Durch die Stadt Uster wurden Dichtigkeitsprüfungen bei den neu erstellten Schmutzwasserleitungen und den Abwasserleitungen der bestehenden Gebäude, die in den Grundwasserschutz zonen liegen, in Auftrag gegeben und durchgeführt. Die Untersuchungen der Wasserqualität im GWPW Strandbad wurden parallel mit der Entnahme und Untersuchung von wöchentlichen Proben in der Wasserversorgung erhöht. Für die Durchführung des Färb- und Markierversuchs wurde der Spülbetrieb im GWPW Strandbad aufgenommen und das geförderte Grundwasser direkt in den Greifensee gepumpt. Während dessen bleibt das Grundwasserpumpwerk weiterhin vom Netz getrennt.

Die durchgeführten Abklärungen, sowie die Auswertung des Färb- und Markierversuchs und der Wasserproben zeigen, dass die Ursache der Trinkwasserverunreinigung im Zusammenhang mit den Bauarbeiten für die neuen Werkleitungen im Bereich See- und Uferweg in den Grundwasserschutz zonen um das GWPW Strandbad steht. Im durchgeführten Färb- und Markierversuch konnte nachgewiesen werden, dass die wahrscheinlichste Ursache der Verunreinigung in der ungenügend abgedichteten Hinterfüllung der Baugrube für den neu erstellten Abwasserpumpschacht liegt. Durch die unzureichende Abdichtung der Hinterfüllung entstand in der natürlich vorhandenen Schutzschicht über dem Grundwasserträger ein kurzschlussartiger Durchbruch für verunreinigtes Oberflächenwasser aus dem Strassen- und Oberflächenbereich. Eine weitere Ursache war der nicht schutz zonenkonforme Abschluss der Bauarbeiten der 1. Etappe, der die Versickerung von Oberflächenwasser im kritischen Bereich ermöglichte.

Die Trinkwasserverunreinigung ergibt sich somit aus der Verknüpfung von mehreren Faktoren: Der ungenügenden Beachtung der Auflagen der Baubewilligung und Vorschriften durch die Baubeteiligten (Bauherr, Planer, ausführende Unternehmer usw.), den Mängeln bei der Ausführung von Bauarbeiten in den Grundwasserschutzonen im nahen Einzugsbereich einer Grundwasserfassung durch die beauftragten Unternehmungen und der ungenügenden Überwachung und Kontrolle bei der Ausführung der Bauarbeiten durch die Stadt Uster.

Die von den kantonalen Fachstellen und der Baubehörde in den Baubewilligungsaufgaben geforderte hydrogeologische Begleitung der Baustelle konzentrierte sich hauptsächlich auf die geotechnischen Aspekte. Darüber hinaus ging die Energie Uster AG als Betreiberin davon aus, dass die behördlichen Kontrollorgane der Stadt Uster die erforderlichen Prüfungen auf der Baustelle, insbesondere hinsichtlich der Schutzzonenkonformität nach dem vorläufigen Bauabschluss, durchgeführt haben. Allerdings wurden diese Prüfungen von der Energie Uster AG vor der Wiederinbetriebnahme des GWPWs Strandbad nicht explizit eingefordert.

Die für die Inbetriebnahme erforderlichen und vorschriftsgemäss durchgeführten Trinkwasserproben wurden von der Energie Uster AG entnommen und vom Kantonalen Labor Zürich analysiert. Die Grundwasserproben im GWPW Strandbad wiesen nach 14 Tagen Spülbetrieb keine Verunreinigungen auf und erfüllten somit die Anforderungen an die Trinkwasserqualität, wodurch die Energie Uster AG zur regulären Inbetriebnahme des GWPWs Strandbad im Juni 2024 berechtigt war.

Die wichtigsten Massnahmen für die zukünftige Vermeidung weiterer vergleichbarer Trinkwasserverunreinigungen sind:

1. Ausarbeiten eines Konfliktplans durch die Energie Uster AG, in welchem alle Risiken beurteilt werden, die von den vorhandenen Schutzzonenkonflikten ausgehen und in welchem die sich daraus ergebenden und zu ergreifenden Massnahmen verbindlich festgehalten werden.
2. Die Baubeteiligten (Baubehörden, Bauherr, Planer, ausführende Unternehmer usw.) einer sich in einer Grundwasserschutzzone befindenden Baustelle sind durch die städtischen Behörden über die besonderen Risiken einer solchen Baustelle aufzuklären.

Die Einhaltung der in der Bauverfügung angeordneten Vorschriften und Auflagen ist durch die behördlichen Kontrollorgane der Stadt Uster zu überwachen.

3. Zur Sicherung der Grundwasserqualität ist durch die Stadt Uster sicherzustellen, dass alle beteiligten Parteien die Schutzzonenkonformität jederzeit strikt einhalten.

## 2. Ausgangslage

Das Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad der Energie Uster AG befindet sich in Niederuster am Greifensee in unmittelbarer Nachbarschaft des Strandbads Niederuster und der Hafenanlage. Zusammen mit anderen Grundwasserpumpwerken der Energie Uster AG bildet es die Grundlage der Wasserbeschaffung in der Wasserversorgung Uster und gewährleistet die prioritäre Versorgung der Bevölkerung von Uster mit Trink-, Brauch- und Löschwasser. Von allen Grundwasserpumpwerken ist das GWPW Strandbad das wichtigste und ergiebigste Standbein für die Wasserversorgung von Uster.

Im Winter 2023/2024 wurden in der Grundwasserschutzzone S2 (vgl. Abb. 3 und Beilage 7) des GWPWs Strandbad die Bauarbeiten für den Ersatz und die Erneuerung von Kanalisations- und Entwässerungsleitungen und die Erstellung eines neuen Abwasserpumpwerks ausgeführt. Diese Bauarbeiten der ersten Etappe stehen im Zusammenhang mit dem Gesamtprojekt für die Sanierung See- und Uferweg und dem Neubau Seerestaurant mit Wartebereich, Kiosk und WC-Anlage sowie dem Ersatzneubau Buswendeschleufe.

Während den laufenden Bauarbeiten für die Sanierungen und Erneuerung der Werkleitungen im See- und Uferweg wurde das GWPW Strandbad ausser Betrieb genommen. Die Grundwassernutzung war während den Bauarbeiten eingestellt. Nach dem Abschluss der Bauarbeiten dieser ersten Bauetappe wurde in Begleitung des kantonalen Labors und nach der Beprobung des Grundwassers das Grundwasserpumpwerk ab 19. Juni 2024 wieder in Betrieb genommen und die reguläre Grundwasserförderung und Nutzung wieder aufgenommen.

Die nachfolgende Beschreibung des chronologischen Ablaufs basiert auf der Zusammenfassung der Ereignisse in den Medienmitteilungen der Energie Uster AG:

*„Am Dienstag, 30. Juli 2024, entnahm die Energie Uster AG an sechs Orten in Uster Trinkwasserproben und liess sie durch das Kantonale Labor Zürich analysieren. Diese Entnahmen erfolgen nach einem standardisierten Vorgehen und in regelmässigen Abständen. Wie bei diesen Routine-Prüfungen üblich, wurde die Energie Uster AG am Folgetag, Mittwoch, 31. Juli, mündlich über die Resultate in Kenntnis gesetzt (Der schriftliche Bericht folgt jeweils ein paar Tage später). Fünf Proben aus der «oberen Druckzone» und der «Hochzone» zeigten keine Auffälligkeiten. Bei einer Probe in der «unteren Druckzone» wurde eine Verunreinigung mit E.coli-Bakterien mit einem Messwert von 1 KBE/100ml (KBE: Kolonienbildende Einheiten) festgestellt. Die Zahl der E.coli-Bakterien überschritt damit an diesem Messpunkt die gesetzlichen Anforderungen an die Trinkwasserqualität von 0 KBE/100ml.*

*Angesichts der minimalsten Überschreitung der gesetzlichen Anforderungen, die keine gesundheitlichen Folgen bei einem Konsum zur Folge haben, legte die Energie Uster AG in Absprache mit dem Kantonalen Labor Zürich eine Kontrollmessung auf den Montag, 5. August, fest. Das Resultat lag am Dienstag, 6. August, vor und bestätigte die Verunreinigung (14 KBE/100ml). Aufgrund der Bestätigung der Verunreinigung wurde unverzüglich eine lokale Spülung durchgeführt und eine neue Probe entnommen. Das Resultat dieser Probe lag am Mittwoch, 7. August, vor und zeigte, dass die Verunreinigung durch die Spülung nicht behoben werden konnte (6 KBE/100ml). Um weitere Erkenntnisse zu gewinnen, wurde bei dieser Messung zusätzlich der danebenliegende Hydrant in der «unteren Druckzone» beprobt. Bei diesem lag der Messwert bei 4 KBE/100ml.*

*Angesichts dieser Befunde entschied die Energie Uster AG in Absprache mit dem Kantonalen Labor Zürich, sogleich eine Messreihe an weiteren Standorten der «unteren Druckzone» durchzuführen. Die Messresultate vom Donnerstag, 8. August, stellten an neun Orten in den Ustermer Ortsteilen südlich der Bahnlinie (Niederuster, Riedikon, Teile von Kirchuster) sowie in Werrikon und Nänikon eine Verunreinigung mit E.coli-Bakterien fest, die Resultate lagen zwischen 1 und 12 KBE/100ml.*

*Aufgrund der Messresultate vom Donnerstag, 8. August, hat die Energie Uster AG deshalb in Absprache mit dem Kantonalen Labor Zürich die Massnahmen gemäss dem Notfallkonzept «Trinkwasserversorgung in Notlagen» eingeleitet. Dazu zählte, dass das betroffene Netz der «unteren Druckzone» isoliert wurde und die verunreinigten Leitungen gespült wurden. Ferner wurde das GWPW Strandbad, das sich als Quelle für die Verunreinigungen erwies, vom Netz genommen. Diese Massnahmen setzte die Energie Uster AG unverzüglich um. Bei*

*einem höheren Wert als 10 KBE/100ml ist gemäss Kantonalem Labor Zürich zudem als Vorsichtsmassnahme die Empfehlung auszusprechen, das Wasser vor dem Trinken abzukochen. Da einer der neun Werte der Messresultate vom 8. August mit 12 KBE/100ml über diesem Wert lag, leitete die Energie Uster AG auch diesen Schritt ein. Weitergehende Massnahmen waren aufgrund des Grades der Verunreinigung nicht notwendig.*

*Die Spülung des Netzes im betroffenen Gebiet der «unteren Druckzone» dauerte bis Sonntag, 11. August 2024. Das Leitungsnetz der «unteren Druckzone» Versorgungszone «Untere Zone» wurde mit Trinkwasser vom GWPW Seefeld I, das sich im Südosten der Versorgungszone befindet und vom Wasser Bezugsschacht Grossriet im Westen der Versorgungszone (Wasserbezug von der Gruppenwasserversorgung Oberes Glattal (GOG), respektive mit Wasser der Gruppenwasserversorgung Vororte und Glattal (GVG) intensiv gespült. Das Kantonale Labor Zürich führte am Sonntag neue Kontrollmessungen durch, deren Resultate am Montag, 12. August, vorlagen. Diese zeigten, dass die Spülungen im betroffenen Gebiet die Werte erfolgreich wieder auf den geforderten Grad von 0 KBE/100 ml gebracht hatten, so dass keine weiteren Schritte mehr erforderlich waren. Die Trinkwasserqualität ist somit seither wieder vollumfänglich wiederhergestellt.“*

Aufgrund der Trinkwasserverunreinigung im GWPW Strandbad hat die Energie Uster AG eine Untersuchung der Vorkommnisse und Ursachen, die zum Eintreten der Trinkwasserverunreinigung im GWPW Strandbad führten, in Auftrag gegeben.

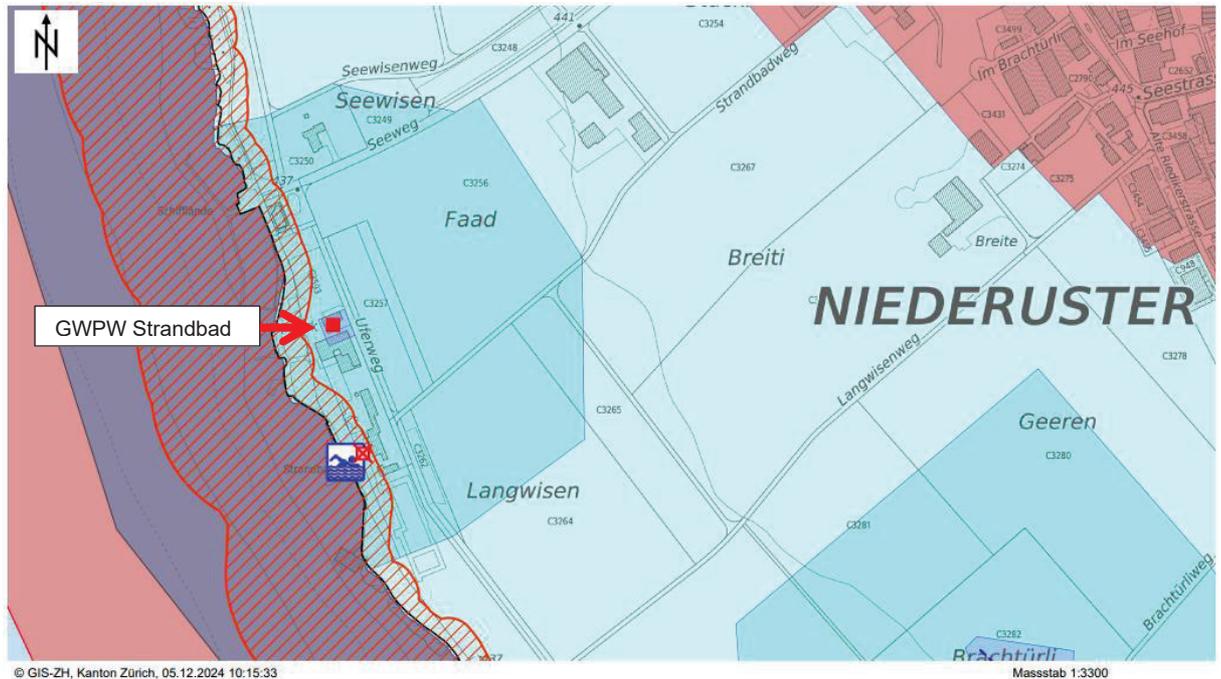
### 3. Grundlagen

- Archivunterlagen der Energie Uster AG zur Erstellung der Grundwasseranlage Strandbad 1939 - 1983
- Archivunterlagen der Energie Uster AG über die Ausscheidung der Grundwasserschutzzonen und die Konzessionserneuerung zur Grundwasserentnahme 1990- 2006
- Generelles Wasserversorgungsprojekt der Stadt Uster vom 7. März 2024
- Hydrogeologischer Bericht Nr. 2006.2857 vom 18. Mai 2006 zur „Weiternutzung Grundwasserfassung Strandbad, g17-0002 Niederuster, Uster ZH“, verfasst durch Geologisches Büro Dr. Lorenz Wyssling AG
- Schutzzonenreglement und Schutzzonenplan 1997 sowie Verfügung der Baudirektion Kanton Zürich vom 20. Dezember 2006 zur Genehmigung der Ergänzung der Grundwasserschutzzone mit der Spezialschutzzone S4
- Konzessionserneuerung und Konzessionserteilung Grundwasserpumpwerk Strandbad, Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates des Kantons Zürich vom 15. August 2007, Grundwasserrecht (g 17-0002, Uster)
- Projekt und Ausführungsunterlagen zum Projekt „Sanierung GWPW Strandbad“, Ausführung und Realisierung 2007/2008
- Laborberichte aller Probenahmen im Zusammenhang mit dem Ereignis und den ordentlichen Proben innerhalb der letzten fünf Jahre
- Auflage- und Bauprojekt und Baubewilligung für die Bauarbeiten 2023/2024 im Schutzzonenbereich Strandbad
- Regenmessdaten für die Messstation Uster
- GIS des Kantons Zürich
- Medienmitteilungen der Energie Uster AG zur Trinkwasserverunreinigung
- Diverse Besprechungen und Begehungen
- Auswertung der Laborberichte während der Phase des Spülbetriebs im Grundwasserpumpwerk Strandbad
- Bericht Nr. 241471 Jäckli Geologie zu den Färbversuchen vom 30.09. bis 11.11.2024 vom 29. November 2024
- Bericht (Vorabzug) „GWSZ Seefeld, Bauliche und umweltrelevante Zustandserfassung der Liegenschaftsentwässerung“ vom 20. Dezember 2024, verfasst durch Aquacon Ingenieure GmbH, Nänikon
- Wegleitung Grundwasserschutz und Vollzugshilfe Grundwasserschutz Bundesamt für Umwelt, BAFU, 2004, 2012.
- Richtlinien und Empfehlungen SVGW

## 4. Grundwasserpumpwerk (GWPW) Strandbad: Bestehende Anlage

### 4.1 Bestehende Grundwasserfassungsanlage

Das GWPW Strandbad in Niederuster liegt unmittelbar am Ufer des Greifensees. Die Grundwasserfassung und das Grundwasserpumpwerk wurden 1941/1942 erstellt und im Jahr 2006 umfassend umgebaut und saniert.



Dem Bau vorausgegangen waren umfangreiche geoelektrische Sondierungen und Messungen und die Erstellung von zwei Sondierbohrungen für die Abklärung der hydrogeologischen Grundwasserverhältnisse für die Erstellung einer neuen Grundwasserfassung am Standort Niederuster.

Die Grundwasserfassung Strandbad besteht aus einem Vertikalfilterbrunnen mit einer Gesamttiefe von -15.20 m unter Terrain (Kote +/- 0.00 = Höhe Eingang Pumpwerk = 440.60 m ü. Meer = Strassenhöhe Strandweg). Der Vertikalfilterbrunnen besteht aus einem Stahlfilterrohr von 800 mm Durchmesser als Fassungsstrecke für die Grundwasserentnahme. Das Stahlfilterrohr von 6.80 m Länge ist auf der Tiefe zwischen Kote - 7.20 m bis Kote -15.00 m eingebaut. Darüber ist auf einer Länge von 6.20 m, zwischen Kote - 1.50 m bis Kote - 7.20 ein geschlossenes Stahlrohr mit einem Durchmesser von 1000 mm bis auf die Höhe der Fundamentplatte (Kote -1.50 m) des Pumpwerkes eingebaut.

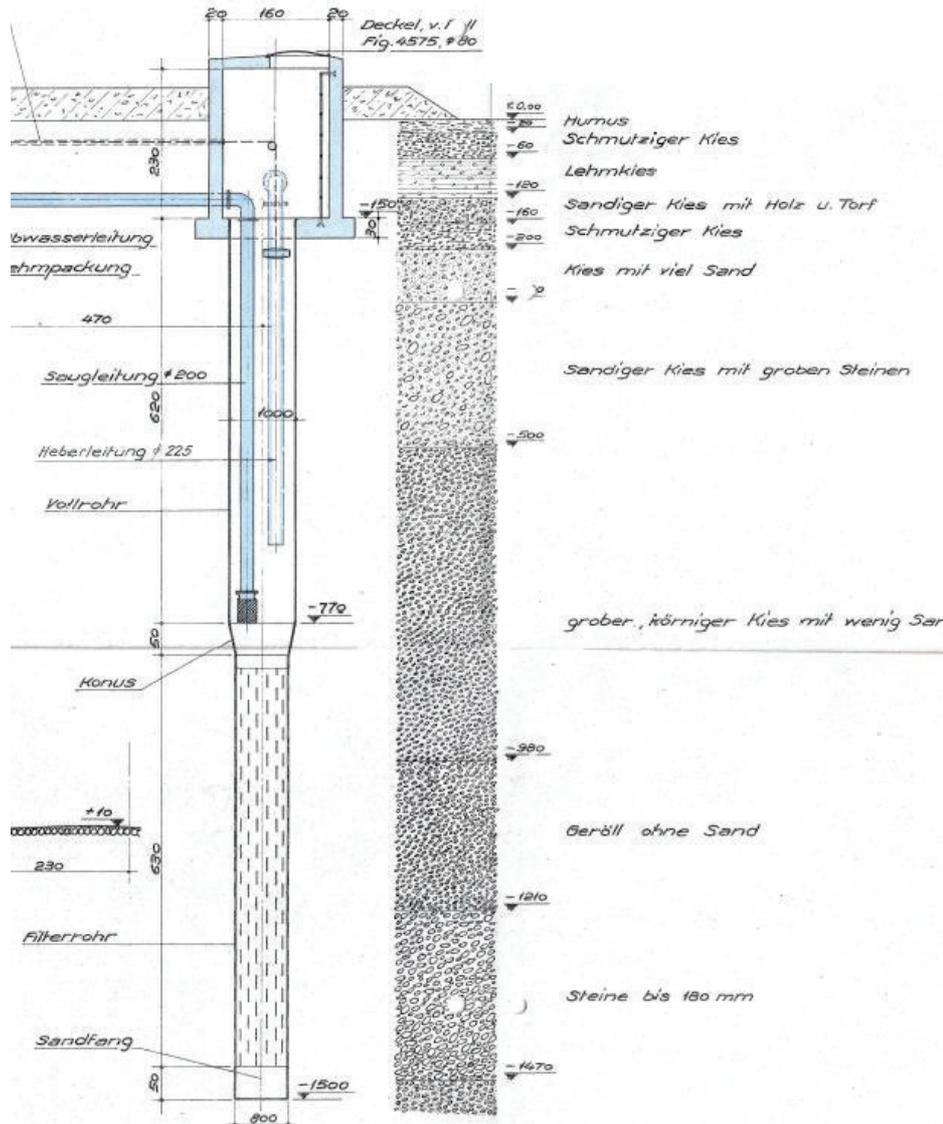


Abbildung 2: Grundwasserfassung GWPW Strandbad  
Schnitt durch den Grundwasserbrunnen mit geologischem Profil

Der Brunnenkopf der Grundwasserfassung lag früher in einem separaten Vorschacht ausserhalb des Pumpwerkgebäudes. Heute ist der Brunnenkopf in das Pumpwerkgebäude integriert (Umbau und Sanierung des Pumpwerkes Strandbad 2006) und von innerhalb des Pumpwerkes begehbar und zugänglich. Die Grundwasserförderung erfolgt über zwei trocken aufgestellte Zentrifugalpumpen mit je separaten Saugleitungen zum Grundwasserbrunnen für die Grundwasserentnahme.

Bei mittlerem Grundwasserstand liegt der Grundwasserspiegel nur knapp 3 m unter der Terrainoberfläche. Höchste Grundwasserstände können in diesem Gebiet bis ca. 1 m unter Terrain ansteigen. Der mittlere Grundwasserruhepiegel liegt auf ca. 434 m über Meer. Im Pumpenbetrieb erfolgt eine Grundwasserspiegelabsenkung im Grundwasserbrunnen von gut einem Meter.

#### 4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Zu den hydrogeologischen Verhältnissen im Grundwassergebiet von Niederuster und der Nutzung des dortigen ausgedehnten Grundwasserleiters liegen mehrere geologische Berichte und Gutachten aus den letzten ca. 30 Jahren vor. Ebenso stehen die hydrogeologischen Grundlagen aus der Zeit der Erstellung der Grundwasserfassung zur Verfügung. Die Geologie und die hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet des ausgedehnten Grundwasservorkommens von Niederuster sind ausreichend erforscht und bekannt. Die vorhandenen Berichte und Gutachten dienen als wesentliche Grundlage und Quelle für das Verständnis der bestehenden Grundwasserverhältnisse und die Nutzung des Grundwasservorkommens.

Im Speziellen wird hier auf die folgenden hydrogeologischen Berichte verwiesen, die im Weiteren auszugsweise zitiert oder wiedergegeben werden:

- Bericht Nr. 91-617 vom 7. Januar 1991, Ausscheidung von Schutzzonen für die Grundwasserfassungen „Strandbad“, g17-2, „Seefeld I“ g17-3, „Seefeld II“ g17-6.
- Bericht Nr. 95.1295 vom 7. Juli 1995, Rekursverfahren, Beschluss des Bezirksrates Uster vom 23.6.1995, Hydrogeologische Stellungnahme
- Bericht Nr. 2006.2857 vom 18. Mai 2006  
Weiternutzung Grundwasserfassung Strandbad, g17-2, Niederuster

Verfasst wurden alle drei aufgeführten Berichte durch das Geologische Büro Dr. Lorenz Wyssling AG, Pfaffhausen.

Aus den erwähnten Berichten sind in Bezug auf die gegebenen örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse drei wesentliche Eigenschaften des Grundwassergebietes beschrieben:

a) *Geringmächtige Deckschicht*

*Bei der Grundwasserfassung Strandbad g 17-0002 liegt in Oberflächennähe nur eine geringmächtige natürliche Deckschicht aus lehmigem Kies vor. Im Brunnenprofil beträgt ihre Schichtstärke nur 1.2 m. Darunter folgt bereits der gut durchlässige sandig-kiesige Delta-schotter welcher das im Grundwasserpumpwerk Strandbad g17-0002 genutzte Grundwasservorkommen enthält.*

b) *Hochliegender Grundwasserspiegel*

*Bei mittlerem Grundwasserstand liegt der Grundwasserspiegel nur knapp 3 m unter der Terrainoberfläche. Höchste Grundwasserstände können in diesem Gebiet bis 1 m unter Terrain ansteigen.*

c) *Hydraulische Barriere zwischen Grundwasser und Seewasser*

*Auf der seewärts geneigten Kontaktfläche zwischen grundwasserführendem Delta-Kies und Seewasser liegt als jüngste Ablagerung eine abdichtende Schicht aus feinem Schlamm und Seekreide. Diese "hydraulische Barriere" bewirkt, dass zwischen dem Seewasser und dem im Delta befindlichen Grundwasser praktisch keine Kommunikation besteht, obwohl das Grundwassergebiet über die Uferlinie hinaus unter die Seefläche greift. Diese Trennung ist derart wirksam, dass der Grundwasserspiegel infolge Nutzung des Grundwasservorkommens im Niederustermer Feld in der Regel tiefer liegt als der mittlere Seespiegel, ohne dass bei diesem Zustand eine qualitativ unerwünschte Infiltration von Seewasser ins Grundwasser stattfindet. Glücklicherweise; denn die ungenügende Qualität des Seewassers würde dem Grundwasser schaden. Ein solcher Fall trat vor 1995 einmal ein, als durch Grabarbeiten in der Nähe des Pumpwerkes g 17-2 im Uferbereich die abdichtende Seebodenschicht verletzt wurde, worauf im nahegelegenen Pumpwerk Strandbad g 17-2 ein Schub von qualitativ schlechtem Grundwasser auftrat, der nur durch sofortige Wiederabdichtung gestoppt werden konnte.*

## **4.3 Trinkwasserqualität**

### **4.3.1 Allgemeines / Qualitätsüberwachung**

Im Rahmen der anwendbaren lebensmittelrechtlichen Anforderungen werden durch die Energie Uster AG im 2-Wochen-Rhythmus Trinkwasserproben in der Wasserversorgung entnommen. Diese Proben im Rahmen der regulären Selbstkontrolle werden an insgesamt 14 Standorten in allen Ortsteilen von Uster erhoben und zur Analyse auf die mikrobiologischen und physikalisch-chemischen Parameter an das Kantonale Labor Zürich gesendet.

Zusätzlich dazu werden separate Trinkwasserproben (Auftragsanalytik ausserhalb der regulären Selbstkontrolle) durch die Energie Uster AG beim Kantonalen Labor Zürich in Auftrag geben. Diese Proben erfolgen beispielsweise bei der Inbetriebnahme von Grundwasserpumpwerken, beim Bau von Trinkwasserleitungen, als Wiederholung/Nachmessung oder zur Erfassung anderer Parameter im Trinkwasser, wie zum Beispiel Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukte (Metaboliten). Ferner werden durch das Kantonale Labor

Zürich, im Auftrag der Kantonalen Aufsichtsbehörde, Wasserproben ausserhalb der regulären Selbstkontrolle erhoben und untersucht.

Insgesamt werden pro Jahr so rund 200 Messungen mit total über 2'500 Ergebnissen durch das Kantonale Labor Zürich durchgeführt. Wie gesetzlich vorgeschrieben, veröffentlicht die Energie Uster AG die Messwerte jährlich auf der Webseite [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch). Gemäss der SVGW Richtlinie W1d „Richtlinie für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung“ wären für die Erfüllung der Vorgaben und Empfehlungen eine minimale Anzahl von 55 Messungen pro Jahr erforderlich. Davon sind mindestens 5 Proben pro Jahr mit dem erweiterten Untersuchungsprogramm (Bakteriologie und Teilchemie) zu untersuchen.

Im GWPW Strandbad, wie auch in allen grösseren Grundwasserpumpwerken der Energie Uster AG wird die Grundwasserförderung zusätzlich mit einem Online Überwachungs- und Kontrollsystem überwacht, mit dem die Werte einzelner physikalischer Parameter gemessen, erfasst und aufgezeichnet werden. Die Überwachung erfasst die folgenden Parameter und Messwerte:

- Trübung
- Leitfähigkeit
- Temperatur
- Sauerstoff

In den GWPW Seefeld 1, Seefeld 2 und Mühleholz ist zusätzlich zu den aufgeführten Parametern noch eine UV-Absorptionsmessung installiert.

Für die vorliegende Untersuchung zur Trinkwasserverunreinigung wurden die im GWPW Strandbad erhobenen Wasserproben im Zeitraum von Juli 2020 bis Dezember 2024 ausgewertet. Darin enthalten sind auch alle Proben, die im Zusammenhang mit der Trinkwasserverunreinigung und dem anschliessenden und derzeit noch laufenden Spülbetrieb der Anlage untersucht wurden.

#### **4.3.2 Bakteriologische Wasserqualität**

Im Zeitraum von Juli 2020 bis zur Trinkwasserverunreinigung im August 2024 wurden keine wesentlichen Abweichungen in der bakteriologischen Wasserqualität im GWPW Strandbad nachgewiesen. Dies gilt insbesondere auch für die bei der Trinkwasserverunreinigung festgestellten E. coli-Bakterien.

Auch die Proben von vor dem Juli 2020 wiesen nie auffällige oder ausserordentliche Belastungen in der Mikrobiologie des Grundwassers aus. Im Zeitraum vor dem Beginn der Bauarbeiten am See- und am Uferweg zeichnete sich das Grundwasser allgemein durch gute und tiefe mikrobiologische Werte aus und wies bisher im Rahmen und zum Zeitpunkt der durchgeführten Untersuchungen keine Belastungen durch Fäkalkeime auf.

#### **4.3.3 Chemische Wasserqualität**

Das Grundwasser aus dem GWPW Strandbad erfüllt in teilchemischer Hinsicht bezüglich der geprüften und lebensmittelrechtlich geregelten Parameter in allen Proben die Anforderungen an Trinkwasser. Alle Proben zeigen ein normales Bild und einwandfreie Trinkwasserqualität. Bei den einzelnen Parametern sind in den Proben nur kleine Schwankungen der Werte zu verzeichnen.

Die Wasserhärte im Grundwasserbrunnen Strandbad liegt zwischen 24.4 – 30.9 °f H. Das Wasser aus dem GWPW Strandbad ist als ziemlich hart einzustufen. Im Grundwasserpumpwerk Seefeld 2 liegt die Gesamthärte bei 37.8 °f H und ist als hart einzustufen. Die tiefere Gesamthärte im GWPW Strandbad könnte aus dem Einfluss des Aabaches stammen, der durch Versickerung zur Grundwasserneubildung beiträgt.

Die abwasserrelevanten Parameter Ammonium, Nitrit und Phosphat, deren Werte Hinweise auf Verunreinigungen geben können, zeigen keine erhöhten Werte. Die Werte der weiteren chemischen Parameter (Nitrat, Chlorid, Natrium, Magnesium und Sulfat) liegen im normalen Bereich. Beim Chlorid ist seit 2020 ein Rückgang des gemessenen Wertes von 35.2 mg/l auf 28.5 mg/l ersichtlich. Beim Nitrat liegt die Schwankung der Werte zwischen 11.2 bis 15.9 mg/l. Weitere Details der Auswertung der Trinkwasserproben können der Beilage 4 entnommen werden.

Vergleichsproben mit je einer Wasserprobe aus dem Greifensee und dem Aabach ergeben keinen Hinweis auf eine massgebende Beeinflussung des Grundwassers durch Bach- oder Seewasser im Zeitraum der ausgewerteten Untersuchungen.

Aus der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers lassen sich auch keine Hinweise auf die Trinkwasserverunreinigung ableiten. Die untersuchten Parameter waren zum Zeitpunkt der Verunreinigung unauffällig und zeigten keine grossen Veränderungen.

### 4.3.4 Qualitätsüberwachung

Zur Qualitätsüberwachung des geförderten Grundwassers wird im GWPW Strandbad eine Online Überwachung zur Erfassung von 4 physikalischen Parametern eingesetzt. Erfasst und aufgezeichnet werden die folgenden Werte und Parameter:

- Trübung
- Leitfähigkeit
- Temperatur
- Sauerstoff

Die erfassten Werte dienen der Langzeitüberwachung der erfassten Parameter. Bei einer Überschreitung der definierten Grenzwerte wird sofort ein Alarm an das Betriebspersonal (Pikettdienst) der Energie Uster AG durch die Leittechnik ausgelöst. Falls notwendig, wird mittels Fernsteuerung das Grundwasserpumpwerk unmittelbar ausser Betrieb genommen. Die erfassten Werte sind nur eingeschränkt für die Erkennung einer allfälligen Kontamination im Grundwasser geeignet, da sie mit Ausnahme der Trübung träge reagieren. Einzig die Trübungsmesswerte und die Leitfähigkeit können Hinweise auf Veränderungen im Einzugsgebiet hinweisen.

Die erfolgte Grundwasserverunreinigung war aufgrund des Grades der Verunreinigung in den Aufzeichnungen der Messwerte der Qualitätsüberwachung nicht erkennbar.

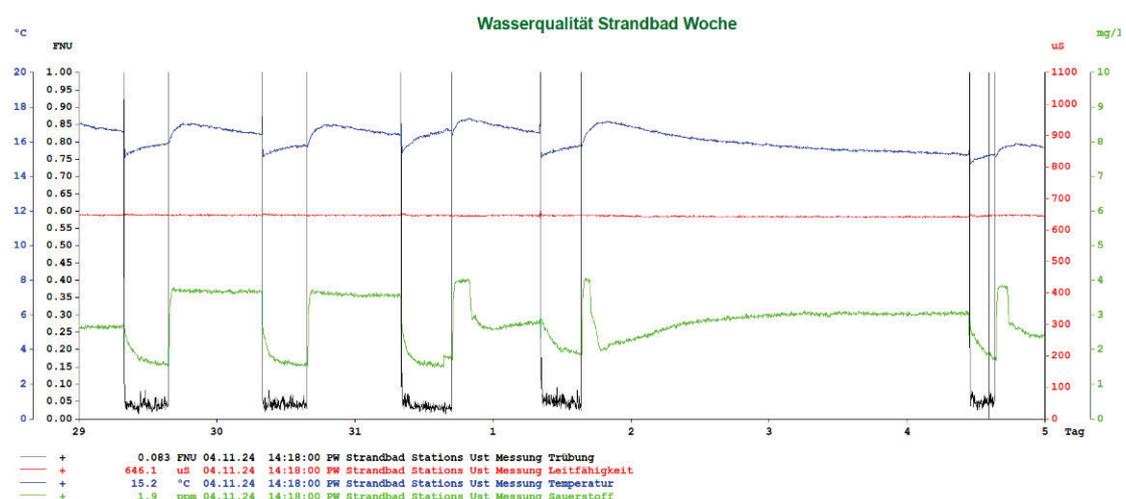


Abbildung 3: Aufzeichnung der Wasserqualitätsüberwachung im GWPW Strandbad, während des Spülbetriebs vom 29. Oktober 2024 bis 5. November 2024

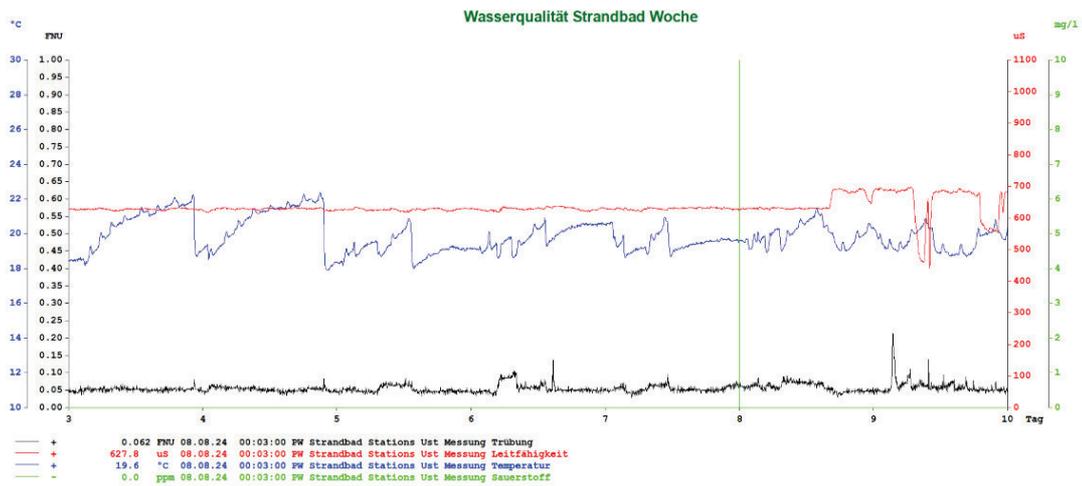


Abbildung 4: Aufzeichnung der Wasserqualitätsüberwachung im GWPW Strandbad, zwischen 3. August 2024 und 10. August 2024, die Sauerstoffmessung war ausser Betrieb.

#### 4.4 Betrieb und Grundwassernutzung

Für die Grundwassernutzung im GWPW Strandbad ist eine Grundwasserkonzession für die Grundwasserentnahme von 4'400 l/min (= 6'336 m<sup>3</sup>/d) bewilligt.

Die installierte Pumpenleistung im GWPW Strandbad beträgt 4'000 l/min, (= 5'760 m<sup>3</sup>/d = 66.67 l/s).

Die Grundwasserfassung Strandbad liefert für die Wasserversorgung der Stadt Uster mit einem Anteil von im Mittel ca. 65'000 m<sup>3</sup>/Mt den grössten Anteil der Grundwasserförderung aus dem Grundwasservorkommen Niederuster. Die beiden Pumpwerke Seefeld 2 (50'000 m<sup>3</sup>/Mt und Seefeld 1 (45'000 m<sup>3</sup>/Mt) liefern kleinere Anteile an der gesamten Grundwasserbeschaffung.

Gemäss den Erfahrungen der Grundwassernutzung im Betrieb musste in Trockenzeiten (1998 und 2002) die Grundwasserentnahme in den beiden Pumpwerken Seefeld 1 und Seefeld 2 gedrosselt werden, um die Grundwasserfassungen nicht zu gefährden (Sandeintrag). Wogegen beim GWPW Strandbad eher noch eine Steigerung der Entnahmemenge möglich war. Dies ist auf die Infiltration aus dem Aabach zurückzuführen, die bei tieferem Grundwasserspiegel verstärkt zur Grundwasserneubildung beiträgt.

Das Grundwasser des GWPWs Strandbad kann bedenkenlos als Trinkwasser verwendet und in das Trinkwassernetz eingespeist werden.

#### 4.5 Grundwasserschutz zonen

Für das GWPW Strandbad bestehen rechtsgültig erlassene Grundwasserschutz zonen (Genehmigung durch die Baudirektion Nr. 2595, Inkraftsetzung 26.11.1997) mit rechtsgültigem Schutz zonenreglement und dem Schutz zonenplan (vgl. Abbildung 5 und Beilage 7).

In den Grundwasserschutz zonen des GWPWs Strandbad befinden sich verschiedene schutz zonenfremde Anlagen und Gebäude, wie:

- Schwimmbad;
- Bootshaus;
- Restaurants;
- Wohnhäuser und Ökonomiegebäude;
- Strassen und Wege;
- Buswendeschlaufe;
- Entwässerungsleitungen;
- weitere Werkleitungen;
- Hafenanlage usw.

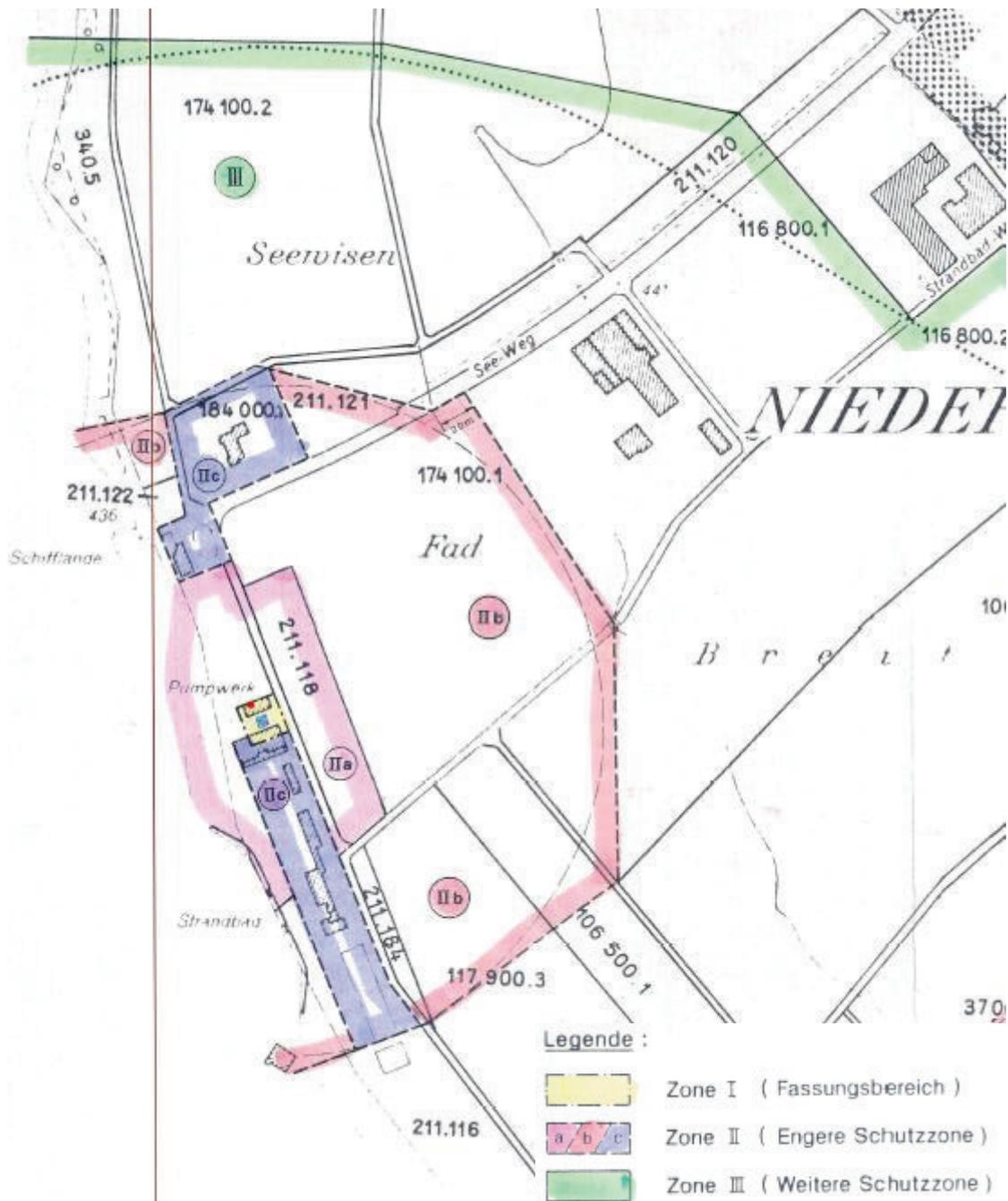


Abbildung 5: Ausschnitt aus dem rechtsgültigen Schutzzonenplan der Grundwasserfassung Strandbad vom April 1993

Die hohe Anzahl der möglichen Konfliktzonen im Bereich der Grundwasserschutzzonen um das GWPW Strandbad stellt grundsätzlich eine grosse Herausforderung zur Sicherung der Qualität des Grundwassers dar.

Insbesondere während der Ausführung von Bauarbeiten und baulichen Eingriffen im Bereich des Grundwasserträgers und im hochstehenden Grundwasser kann es trotz grösster Vorsicht zur Kontamination und Verunreinigung des Grundwassers kommen. Bauarbeiten und Nutzungen sind im Bereich der Grundwasserschutzzonen nur in Übereinstimmung mit den Auflagen und Beschränkungen des Schutzzonenreglements zugelassen. Sie dürfen das Grundwasser weder gefährden noch verunreinigen und müssen durch die zuständigen Behörden der Gemeinde und des Kantons (Abteilung Grundwasserschutz) genehmigt sein. Darüber hinaus ist während solcher Bauarbeiten die Förderung des Grundwassers für die Trinkwassernutzung einzustellen.

## 5. Ablauf / Chronologie der Ereignisse (Oktober 2023 – August 2024)

### 5.1 Baubeschrieb 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

Im Winter 2023/2024 fanden in der Grundwasserschutzzone S2 des GWPWs Strandbad Bauarbeiten für den Ersatz und die Erneuerung von Kanalisations- und Entwässerungsleitungen, Strassensanierungsarbeiten und die Erstellung eines neuen Abwasserpumpwerks statt (vgl. Beilage 3).

Diese Bauarbeiten der ersten Etappe stehen im Zusammenhang mit dem Gesamtprojekt für die Sanierung See- und Uferweg und dem Neubau des Seerestaurants mit Wartebereich, Kiosk und WC-Anlage sowie Ersatzneubau einer Buswendeschlaufe durch die Stadt Uster.

Die Bauarbeiten für die Kanalisations- und Entwässerungsleitungen fanden teilweise im Grundwasser statt (Grabentiefen bis zu 4 Meter unter Oberkante Terrain) und erforderten eine verstärkte Grabenspiessung mit Spundwänden.

Der See- und Uferweg wurde saniert. Beim Uferweg wurde ab dem Eingang zum Strandbad bis zur aktuellen Baustelle für das Seerestaurant/Buswendeschlaufe die Strassenentwässerung schutzzonekonform mit Randabschlüssen ausgeführt. Beim Seeweg wurde die Strassenentwässerung schutzzonekonform mit provisorischem Belagswulst-Randabschluss ab Schutzzonengrenze S3/S2 bis zur aktuellen Baustelle für das Seerestaurant/Buswendeschlaufe erstellt. Die Meteorwasserkanalisation wurde bis in den Greifensee neu erstellt und die alte Leitung wurde aufgehoben und entfernt.

Im Bereich der zukünftigen Buswendeschlaufe wurde der neue Abwasserpumpschacht erstellt. Die dafür erforderliche Baugrube von ca. 6 m auf 6 m und einer Tiefe von 6.9 m musste durch Spundwände mit einer Länge von 14.8 m gesichert werden. Die Baugrubensohle für den neuen Abwasserpumpschacht lag 5.95 m unter dem Grundwasserspiegel im Bereich des gut durchlässigen, sandig-kiesigen Deltaschotters welcher das im GWPW Strandbad genutzte Grundwasservorkommen enthält.

Im Bereich der künftigen Buswendeschlaufe wurde ab dem neuen Abwasserpumpschacht auf einer Tiefe von ca. 1.20 m die neue Schmutzwasserpumpendruckleitung zum Seeweg erstellt.

Für die Liegenschaft Seeweg 12 wurde die Hausableitung ab Strassenquerung Seeweg im Bereich der künftigen Buswendeschlaufe auf einer Tiefe von über 3.60 m ab Oberkante Terrain bis zum neuen Abwasserpumpenschacht erstellt.

Im gesamten Bauperimeter wurden Stromleitungen und die Transportwasserleitungen mit Durchmesser  $\varnothing$  300 mm der Trinkwasserversorgung auf einer Tiefe von ca. 1.60 m ab Oberkante Terrain saniert und neu erstellt. Zusätzlich wurde eine neue Spülleitung vom GWPW Strandbad bis zur Schifflande erstellt.

Während der Bauarbeiten wurde das GWPW Strandbad ausser Betrieb genommen und nicht mehr für die Trinkwasserversorgung genutzt. Die Grundwassernutzung war während der gesamten Dauer der Bauarbeiten eingestellt. Nach dem Abschluss der Bauarbeiten dieser 1. Bauetappe wurde in Begleitung des Kantonalen Labors Zürich und nach Beprobung des Grundwassers das Grundwasserpumpwerk ab dem 19. Juni 2024 wieder in Betrieb genommen und die reguläre Grundwasserförderung und Nutzung für die Trinkwasserversorgung wieder aufgenommen.

### 5.2 Baubewilligungsverfahren

Für die Bauarbeiten der Werkleitungen inklusive Abwasserpumpschacht, des Strassenbaus und der Buswendeschlaufe in der Grundwasserschutzzone der Grundwasserfassung Strandbad musste das ordentliche Baubewilligungsverfahren durchgeführt werden.

Für den Neubau des Seerestaurants mit Kiosk und WC-Anlage wurde ein separates Baubewilligungsverfahren durchgeführt.

Gemäss Art. 19 Gewässerschutzgesetz und Art. 32 der Gewässerschutzverordnung ist für Bauarbeiten in besonders gefährdeten Bereichen wie, Schutzzone, Schutzarealen,

Grundwasserträger etc., eine Bewilligung erforderlich. Bei beiden Baugesuchen war für das Erstellen von Bauteilen und Bauten unter dem höchsten Grundwasserspiegel und für Bauvorhaben in den Grundwasserschutzzonen S1 und S2, das Zusatzformular „Grundwasser“ an die kantonale Behörde zur Bewilligung einzureichen.

Die Erteilung und Verfügung der Baubewilligung unter Berücksichtigung der im Baubewilligungsverfahren verfügbaren Auflagen der kantonalen Fachstellen obliegt der Stadt Uster. Die Kontrolle der Einhaltung der Bauauflagen und der Bauausführung obliegt ebenfalls der Baubewilligungs- und Baukontrollbehörde der Stadt Uster.

Im vorliegenden Fall des Bauvorhabens Sanierung See- und Uferweg erfolgte die Erteilung der Baubewilligung in der Gesamtverfügung der Baudirektion des Kantons Zürich (BVV 22-3638 vom 2. Mai 2023) inklusiv Nachträgen.

### 5.3 Inbetriebnahme GWPW Strandbad

Nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten im Einzugsbereich der Grundwasserfassung Strandbad wurde am 5. Juni 2024 im Spülbetrieb die in den Auflagen der Baubewilligung vorgeschriebene Probenahme vor einer Wiederinbetriebnahme der Grundwasseranlage erhoben und untersucht. In der Probe wurden Fäkalkeime in niedriger Zahl (Enterokokken, 3 KBE/100ml) nachgewiesen. Die Probe erfüllte die Anforderungen an die Trinkwasserqualität nicht und weitere Spülungen wurden im GWPW Strandbad vorgenommen. In der anschließenden Nachkontrolle vom 19. Juni 2024 waren die Anforderungen an die Trinkwasserqualität vollständig erfüllt bzw. keine Fäkalkeime mehr nachweisbar.

Im Anschluss an diese Probe wurde das GWPW Strandbad wieder regulär in Betrieb gesetzt und die Grundwasserförderung ins Leitungsnetz der Wasserversorgung aufgenommen. Während des anschliessenden Betriebs des Grundwasserpumpwerkes bis zum Zeitpunkt der Verunreinigung wurden regelmässig Wasserproben im Leitungsnetz der Wasserversorgung in der «unteren Druckzone» entnommen, in die das GWPW Strandbad das geförderte Trinkwasser einleitete. Alle diese Trinkwasserproben erfüllten bis zum Eintritt der Verunreinigung die Anforderungen an die Trinkwasserqualität.

Am 7. August 2024 wurde aufgrund der in der Zwischenzeit aufgetretenen Verunreinigung im Leitungsnetz und der vermuteten sowie eingegrenzten Quelle der Verunreinigung im GWPW Strandbad eine Probe des Grundwassers entnommen. Mit Mitteilung des Kantonalen Labors Zürich vom 8. August 2024 wies diese Probe, eine Belastung von 8 KBE/100ml mit E. coli auf und erfüllte die Anforderungen an die Trinkwasserqualität nicht. Das GWPW Strandbad wurde daraufhin durch die Energie Uster AG umgehend vom Netz genommen.

Am 12. September 2024 wurde erstmals nach dem Eintritt der Trinkwasserverunreinigung und der Stilllegung des Pumpwerkes wieder eine Probe aus dem GWPW Strandbad erhoben und untersucht. Die Probe erfüllte die Anforderungen nicht, sie war immer noch mit 4 KBE/100ml, E. coli belastet.

Ab dem 16. September 2024 wurde ein Spülbetrieb im GWPW Strandbad aufgenommen, einerseits für die Durchführung des Färbversuches zur weiteren Abklärung der Trinkwasserverunreinigung und andererseits für die weiterhin regelmässig vorgesehenen Probenahmen (wöchentliche Proben) aus dem Grundwasser, um weitere Anhaltspunkte und Zusammenhänge zur Kontamination und Qualität des Grundwassers im GWPW Strandbad zu erhalten. Das GWPW Strandbad blieb – auch während des Spülbetriebes - weiterhin vom Netz getrennt.

Während des Spülbetriebs vom 16. September 2024 bis zum 16. Dezember 2024 wurden insgesamt 11 Wasserproben untersucht. Von den elf untersuchten Proben waren 4 Proben mit Fäkalkeimen (E. coli und/oder Enterokokken) in niedriger Zahl belastet. 6 Proben im selben Zeitraum wiesen keine Belastungen auf und erfüllten die Anforderungen an die Trinkwasserqualität (vgl. Beilage 4).

Die Ergebnisse der Untersuchungen während des Probetriebs haben gezeigt, dass die Trinkwasserverunreinigung in unregelmässigen zeitlichen Abständen wiederholt auftritt. Zwischenzeitlich geht die Kontamination zurück und tritt dann infolge einer äusseren Einwirkung wieder auf. Der Vergleich der belasteten Wasserproben mit den Niederschlägen im gleichen Zeitraum zeigt einen gewissen Zusammenhang, konnte aber nicht eindeutig bestätigt werden.

Zur gleichen Zeit wurde bereits mit den Bauarbeiten für das neue Seerestaurant begonnen und an der Sanierung der defekten Abwasserleitung des Bootshauses gearbeitet. Diese Bauarbeiten haben ebenfalls einen Einfluss auf die Belastung des Grundwassers. Daher lässt sich der Rückschluss auf den Einfluss der Niederschläge zum heutigen Zeitpunkt nicht eindeutig belegen oder ausschliessen (vgl. Beilage 5).

#### **5.4 Bewältigung des Störfalls „bakteriologische Trinkwasserverunreinigung“**

Allgemein kann festgehalten werden, dass das Notfallkonzept für die Behebung des Störfalls aus technischer Sicht sehr gut funktioniert hat. Die Verunreinigung konnte mit einem in einer Sofortmassnahme erarbeiteten Spülplankonzept innert 72 Stunden einwandfrei ausgespült werden, so dass am Montag, 12. August 2024, der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten Entwarnung gegeben werden konnte.

Vom Kantonale Labor Zürich wurden die Vorgehensweise und die Massnahmen bei der Bewältigung der Trinkwasserverunreinigung vom August 2024 im Rahmen einer Inspektion vom 26. November 2024 ebenfalls nochmals überprüft (vgl. Beilage 6). Die Inspektion basierte auf den detaillierten Protokollen über den zeitlichen Ablauf inklusive der getroffenen Entscheidungen und getätigten Massnahmen. Von Seite des Kantonalen Labors Zürich werden im Inspektionsbericht keine Beanstandungen gegenüber dem Vorgehen festgehalten. Ferner wird darauf hingewiesen, dass bezüglich der Kommunikation (Information der Bezüger\*innen) bereits die Überarbeitung der entsprechenden Konzepte durch Energie Uster AG in Auftrag gegeben wurde.

## 6. Mögliche Ursachen der Grundwasserverunreinigung und deren Beurteilung

### 6.1 Allgemeine Bemerkungen

Bei der Abklärung der Ursache/der Ursachen für die Trinkwasserverunreinigung vom 8. August 2024 wurde in einer ersten Phase ein Augenschein von der Umgebung inklusive der abgeschlossenen 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg sowie vom GWPW Strandbad durchgeführt. Anschliessend wurde ein Katalog mit insgesamt 19 Hauptursachen erstellt, die als mögliche Ursachen der Trinkwasserverunreinigung in Frage kommen könnten.

Diese Hauptursachen wurden in allgemein mögliche Ursachen und spezifisch mögliche Ursachen im Zusammenhang mit der Baustelle am See- und Uferweg unterschieden und im Weiteren detailliert geprüft und beurteilt (vgl. Beilage 1).

### 6.2 Grundlagen für die Beurteilung der möglichen Ursachen

#### Wasserproben

Vor, während und nach der Trinkwasserverunreinigung wurden Wasserproben erhoben und untersucht. Aufgrund der Ergebnisse aus den Wasserproben können folgende Feststellungen gemacht werden:

- Die Wasserqualität im GWPW Strandbad war vor der Ausführung der Bauarbeiten am See- und Uferweg durch die Stadt Uster, welche zwischen Herbst 2023 und Frühsommer 2024 im Einzugsbereich der Fassung Strandbad getätigt wurden, nicht beeinträchtigt. Somit hat die Trinkwasserverunreinigung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit als Ursache einen direkten Zusammenhang mit den ausgeführten Bauarbeiten im Einzugsgebiet der Grundwasserfassung Strandbad.
- Die kontinuierlich einwandfreie Wasserqualität im Grundwasser ist auch nach Abschluss der Arbeiten der 1. Bauetappe bisher nicht wiederhergestellt. In den Grundwasserproben liegen weiterhin nicht konforme bakteriologische Befunde vor.
- Die Kontamination des Grundwassers wiederholt sich in unregelmässigem zeitlichem Abstand aufgrund eines wechselnden äusseren Einflusses auf dem von den Bauarbeiten betroffenen Areal (vergleiche nachfolgende Grafik, blau = Regen, rot = Proben mit Kontamination, grün = Proben ohne Kontamination, vgl. Beilage 5).

Zusammenhang zwischen Niederschlag/ Wasserproben/Betrieb Pumpwerk

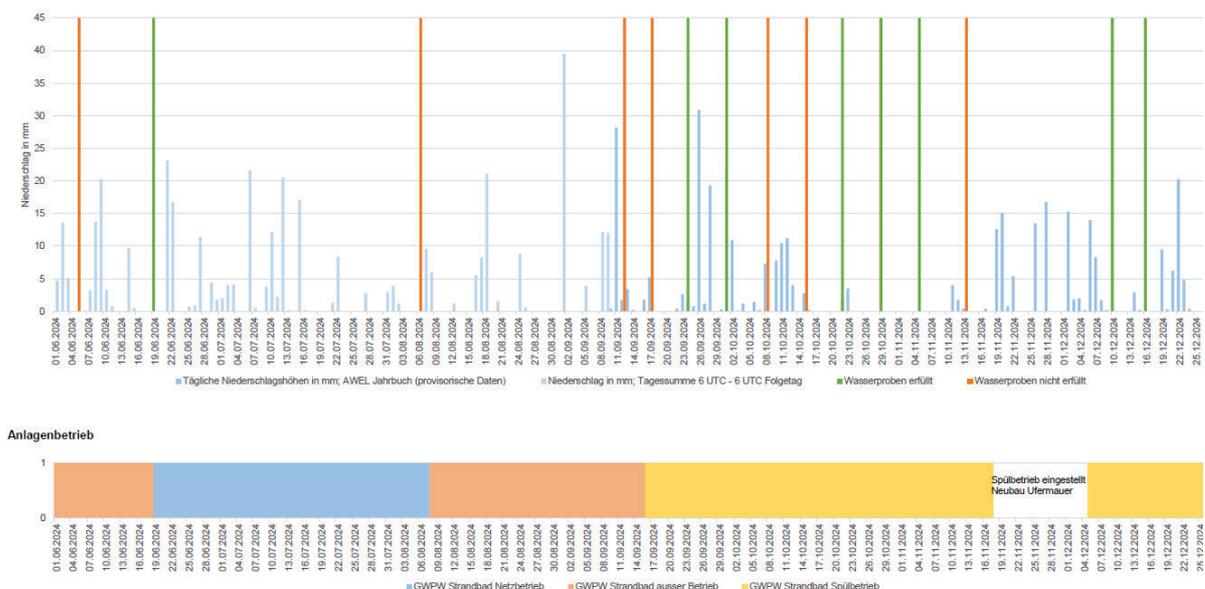


Abbildung 6: Grafik: Zusammenhang zwischen Niederschlag, Wasserproben, Betrieb Pumpwerk

- Während der Ausführung von Bauarbeiten im Grundwasserträger sind in den Wasserproben Beeinträchtigungen der Wasserqualität festzustellen, so unter anderem bei den Reparaturarbeiten an der doppelwandigen Abwasserleitung des Bootshauses ab 12. November 2024. Diese Arbeiten fanden im Grundwasser statt.

## Dichtigkeitsprüfungen

Die Stadt Uster führte an den bestehenden und neuen Entwässerungs- und Abwasserleitungen Dichtigkeitsprüfungen durch. Deren Ergebnisse flossen in die Beurteilung der möglichen Ursachen der Trinkwasserverunreinigung mit ein.

## Färbversuch (Tracerversuch)

Eine weitere Grundlage für die Beurteilung der möglichen Ursachen der Trinkwasserverunreinigung ist der durchgeführte Färbversuch (Tracerversuch). Mit dem Färbversuch wurden an insgesamt 4 Stellen Farbstoffe ausgebracht und mit Proben aus der Grundwasserfassung der allfällige Zusammenhang und die Fließwege zur Grundwasserfassung untersucht (vgl. Beilage 2).

## 6.3 Beurteilung möglicher Ursachen unabhängig der Baumassnahmen 2023/2024

### 6.3.1 Terroranschlag/Sabotage

#### Beschreibung:

Die Trinkwasserverunreinigung könnte durch Dritteinwirkung ausgelöst worden sein, indem im Bereich um das GWPW Strandbad oder durch unbefugten Zutritt zum Pumpwerk selbst das Grundwasser vorsätzlich kontaminiert wurde.

#### Beurteilung: **unwahrscheinlich**

Das Grundwasserpumpwerk ist mit einer Einbruch- und Zutrittsüberwachung mit automatischer Alarmierung in der Betriebswarte ausgerüstet. In der Betriebswarte waren keine aussergewöhnlichen Meldungen zu verzeichnen und beim Grundwasserpumpwerk finden sich keine Einbruchspuren.

Um eine nachweisbare Verunreinigung mit E. coli-Bakterien im gesamten Leitungsnetz der unteren Zone mit einem Sabotageakt einzubringen, wäre eine grosse Menge (mehrere Giesskannen) von z.B. Jauche nötig. Beim Pumpwerk waren keine entsprechenden Spuren einer Einwirkung feststellbar.

E. coli-Bakterien konnten noch mehrere Wochen, also viel zu lange nach der Verunreinigung vom 8. August 2024, im Grundwasser nachgewiesen werden, was auf eine wiederkehrende Kontamination durch eine andere Quelle hindeutet.

### 6.3.2 Undichte Stellen beim Grundwasserpumpwerk

#### Beschreibung:

Durch eine undichte Stelle im Pumpwerk zum Grundwasserbrunnen könnte eine Verunreinigung des Brunnens stattgefunden haben.

#### Beurteilung: **unwahrscheinlich**

Im Innern des Grundwasserpumpwerks sind keine Spuren eines Wassereintruchs durch die Gebäudehülle zu sehen.

Der Aufbau des Grundwasserbrunnens ist gegenüber dem Pumpwerk dicht.

### 6.3.3 Grossanlass in Schutzzone S2

**Beschreibung:**

Durch Grossanlässe mit Beanspruchung der Landwirtschaftsfläche im Bereich der Schutzzone S2 könnten bei regnerischem Wetter offene und stark aufgeweichte Stellen in der Grasnarbe entstehen. Dadurch wird die Filterwirkung der natürlichen Schutzschicht über den Grundwasserträger beeinträchtigt und deren Schutzwirkung vermindert. Zusätzlich stellen auf der Landwirtschaftsfläche abgestellte Essens- und Verpflegungsstände und anderweitige Fahrzeuge, welche grundwassergefährdende Flüssigkeiten enthalten, eine Gefährdung des Grundwassers dar.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Vor der Grundwasserverunreinigung fand kein Grossanlass statt. Somit kann ausgeschlossen werden, dass ein bisher in der Schutzzone des GWPWs Strandbad durchgeführter Grossanlass die direkte Ursache für die Grundwasserverunreinigung ist.



Abbildung 7: Beispiel einer gefährdenden Beanspruchung der Schutzzone durch Essensstände und Fahrzeuge. Bemerkung: Die Aufnahme ist erst nach der Grundwasserverunreinigung entstanden.

### 6.3.4 Grundwasserverunreinigung durch Schwimmbadwasser

**Beschreibung:**

Durch eine Havarie oder eine Leckstelle im Schwimmbad «Strandbad Uster» oder dessen Ableitungen könnte Schwimmbadwasser ins Grundwasser gelangt sein.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Die Resultate der Beprobung des Grundwassers zeigen keine Auffälligkeiten mit erhöhten Chlorwerten.

### 6.3.5 Aabach

**Beschreibung:**

Gemäss den hydrogeologischen Grundlagen speist der Aabach nebst Sickerwasser das Grundwasservorkommen «Seefeld/Strandbad» und trägt zur Grundwasserneubildung im Gebiet Niederuster bei. Durch eine Verunreinigung im Aabach könnte verschmutztes Wasser ins Grundwasser infiltrieren.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Niemand ist in Kenntnis eines aussergewöhnlichen Verunreinigungsereignisses im Aabach. In den langjährigen Grundwasserproben wurden bisher nie Verunreinigungen nachgewiesen. Der Fliessweg und die Fliesszeit zwischen dem Aabach und der Grundwasserfassung «Strandbad» sind ausreichend lang, dass bakterielle Verunreinigungen abgebaut werden können.

### 6.3.6 Leckage / Verunreinigungsherd an einem anderen Ort im Trinkwassernetz

**Beschreibung:**

Eine Verunreinigung im Leitungsnetz der «unteren Druckzone» der Wasserversorgung könnte zum GWPW Strandbad und ins restliche Netz verschleppt worden sein.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Die Auswertung der Beprobungen zeigt, dass der Verunreinigungsherd sich eindeutig im Bereich des GWPWs Strandbad befinden muss.

**6.3.7 Verletzung des Schutzzonenreglements durch landwirtschaftliche Nutzung****Beschreibung:**

Gemäss aktuell gültigem Schutzzonenreglement darf in der Schutzzone S2 b Flüssigdünger (Gülle) ausgebracht werden. Dieser Flüssigdünger kann bei Starkregenereignissen oberflächlich in Richtung fassungsnahe Bereiche abfliessen und ins Grundwasser infiltrieren.

Gemäss aktuell gültigem Schutzzonenreglement ist in der Schutzzone S2 der Weidebetrieb zulässig. Hingegen sind Weidetränken in der Schutzzone S2 nicht zugelassen.

Eine Verunreinigung des Grundwassers könnte auch durch eine undichte Jauchegrube, erdverlegte Güllenleitungen in der Schutzzone S3 oder durch einen Unfall mit einem Güllenfass eingetreten sein.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Die in den Grundwasserproben des Verunreinigungsereignisses vom 8. August 2024 nachgewiesene Anzahl Keime erachten wir für eine «Gülle»-Verunreinigung zu tief, sowohl für den Austrag von Jauche, als auch beim Fall der undichten Jauchegrube oder des Gülle-Unfalles. Ausserdem konnte in den langjährigen Beprobungen kein negativer Einfluss der Düngung und des Weidebetriebs auf das Grundwasser festgestellt werden. Die weiterhin bestehende wiederkehrende Verkeimung des Grundwassers spricht gegen die These eines einmaligen Güllenereignisses.

Innerhalb der drei Wochen vor dem Verunreinigungsereignis wurde kein Flüssigdünger in der Schutzzone S2 ausgebracht. Zudem ist ein ausserordentliches Ereignis bezüglich z.B. geborstenem «Güllenfass» nicht bekannt.

Vor und nach dem Verunreinigungsereignis fand in der Schutzzone S2 Weidebetrieb statt. Die Weidetränke befindet sich ausserhalb der Schutzzone S2. Allgemein wurden durch den Weidebetrieb keine offenen Stellen in der Grasnarbe verursacht.

Undichte Jauchegruben, erdverlegte Güllenleitungen in der Schutzzone S3 oder ein Güllenfassunfall sind nicht bekannt.

**6.3.8 Hochwasser Greifensee / hoher Grundwasserstand von Anfang Juni 2024****Beschreibung:**

Anfang Juni 2024 führten intensive Niederschläge während mehrerer Tage dazu, dass sowohl der Greifensee als auch der Grundwasserspiegel im GWPW Strandbad stark anstiegen.

Der hohe Seespiegel könnte dazu führen, dass Seewasser den Grundwasserbrunnen flutet oder ins Grundwasser infiltrieren könnte. Zudem könnte über die in den Greifensee führende Entleerungs- und Spülleitung des GWPWs Seewasser ins Trinkwassernetz eindringen.

Der höchste Grundwasserstand seit mehreren Monaten könnte zum Auswaschen von Düngerückständen in den obersten Grundwasserschichten geführt haben.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Im Jahr 2009 wurde das Gebäude des Grundwasserpumpwerks vollumfänglich abgedichtet. Im Gebäude wurde keine erhöhte Feuchtigkeit festgestellt. Der hohe Seewasserspiegel des Greifensees war für eine Überflutung des Grundwasserbrunnens zu wenig hoch.

Das Seewasser konnte nicht ins Trinkwassernetz eindringen, da der Hauptschieber der Spülleitung gegenüber dem Leitungsnetz während des Hochwasserereignisses geschlossen war. Der Seespiegel des Greifensee hat im Juni 2024 die kritische Höhe für eine mögliche Infiltration des Grundwassers nicht erreicht.

Die Resultate der Beprobung des Grundwassers zeigen keine Auffälligkeiten bei den Messwerten der chemischen Zusammensetzung (u.a. geringe Wasserhärte), welche von einer

Seewasserinfiltration herrühren könnten. Zudem wurden E. coli-Bakterien noch lange nach dem Hochwasserereignis in regelmässigen Abständen in den Proben nachgewiesen, was ebenfalls gegen eine Ursache infolge des hohen Grundwasserstands spricht.

Die landwirtschaftliche Nutzung hat sich gegenüber den Vorjahren mit vergleichbaren Grundwasserständen nicht verändert. Damals wurden keine Auffälligkeiten bei den Grundwasserproben festgestellt. Zudem wurden E. coli-Bakterien noch lange nach dem Hochwasserereignis nachgewiesen.

### 6.3.9 Bestehende, nicht schutzzonenkonforme Entwässerungssysteme

#### Beschreibung:

In der Schutzzone S2 befinden sich mehrere Anlagen und Liegenschaften (Schwimmbad, Bootshaus, Seerestaurant, Seeweg 12, Seeweg 15).

Die Stadt Uster hat als Folge der Trinkwasserverunreinigung Massnahmen zur Überprüfung, Kontrolle und Bestandesaufnahme der bestehenden Entwässerungs- und Kanalisationsleitungen und der Leitungen der Liegenschaftsentwässerung im Einzugsgebiet und den Grundwasserschutz zonen der Grundwasserfassung Strandbad eingeleitet und durchgeführt. Dazu liegt der Vorabzug des Untersuchungsberichtes „Bauliche und umweltrelevante Zustandserfassung der Liegenschaftsentwässerung“ vom 20. Dezember 2024, verfasst durch Aquacon Ingenieure GmbH, Nänikon, vor.

Im Rahmen der Untersuchung der bestehenden Entwässerungsanlagen wurden an den öffentlichen und privaten Leitungen Dichtigkeitsprüfungen und Kanalfernsehaufnahmen durchgeführt.

Die Bestandes- und Zustandsaufnahmen der erfassten Entwässerungsleitungen sind in sechs Einzelplänen erfasst und dokumentiert. Bei der Untersuchung wurde gleichzeitig auch die Schutzzonenkonformität der bestehenden Anlagen geprüft und beurteilt.

Die durchgeführten Inspektionen umfassten die folgenden Liegenschaften:

- Seeweg 12 (Privat)
- Seeweg 15 (Privat)
- Uferweg 3 (GWPW Strandbad)
- Uferweg 5 (Bootshaus)
- Uferweg 7 (Strandbad)

Dem Bericht (Vorabzug) vom 20. Dezember 2024 sind zusammenfassend die folgenden wesentlichen Punkte und Schlussfolgerungen zu entnehmen:

- In der Untersuchung konnten ca. 90 % der privaten Entwässerungsanlagen geprüft und inspiziert werden.
- Es bestehen weiterhin Unklarheiten bei Leitungen, die aufgrund fehlender Zugänglichkeit nicht geprüft oder erfasst werden konnten.
- Diverse Leitungen weisen Stellen mit Undichtigkeiten auf.
- Die Schutzzonenkonformität der bestehenden Leitungen (Doppelmantelrohre, Prüfmöglichkeiten) ist nicht überall erfüllt.
- Die Voraussetzungen für die Durchführung von Druckprüfungen und Kanalfernsehaufnahmen der bestehenden Leitungen werden nicht überall erfüllt. Dafür sind weitere bauliche Massnahmen an Leitungen und Schächten umzusetzen.
- Allgemein besteht ein hoher Bedarf an Massnahmen, welche individuell in Bezug auf die jeweilige Liegenschaft und Entwässerungsanlage umzusetzen sind.

Die einwandige Liegenschaftsentwässerung der Liegenschaft **Seeweg 12** wurde ab dem Gebäude bis zum Seeweg nicht ersetzt. TV-Aufnahmen und Dichtigkeitsprüfungen zeigten Schäden an der bestehenden Leitung. Bei hohem Grundwasserstand infiltriert Grundwasser in die Entwässerungsleitungen zum neuen Abwasserpumpschacht. Bei tiefem Grundwasserstand könnte durch die Leckstellen Schmutzwasser ins Grundwasser infiltrieren. Dies zeigt ein

Vergleich der Pumpenstunden des Abwasserpumpschachtes mit dem Grundwasserstand im GWPW Strandbad auf (vgl. Abbildung 8, Seite 22).

Die defekte und undichte Liegenschaftsentwässerung **Seeweg 12** entspricht nicht den geltenden Vorschriften für Liegenschaftsentwässerungen und auch nicht dem Schutzzonenreglement. Das Risiko einer Grundwasserverunreinigung ist hoch.

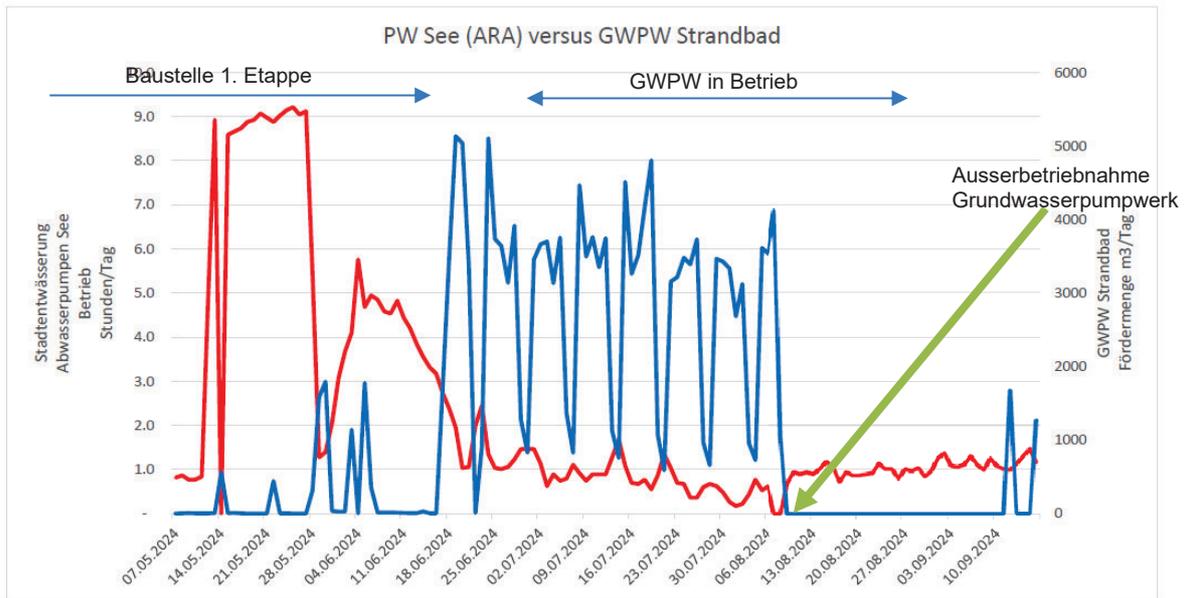


Abbildung 8: Gegenüberstellung der Pumpbetriebe der Pumpwerke **See ARA (Abwasserförderung)** und **Strandbad (Grundwasserförderung)**.

Die Pumpbetriebe des Grundwasserpumpwerkes und des Abwasserpumpwerkes korrelieren, jedoch zeigt sich, dass das Abwasserpumpwerk gleichzeitig stark von der allgemeinen Schwankung des Grundwasserstandes beeinflusst ist (vergleiche beide Grafiken, Abb. 8 und Abb. 9).

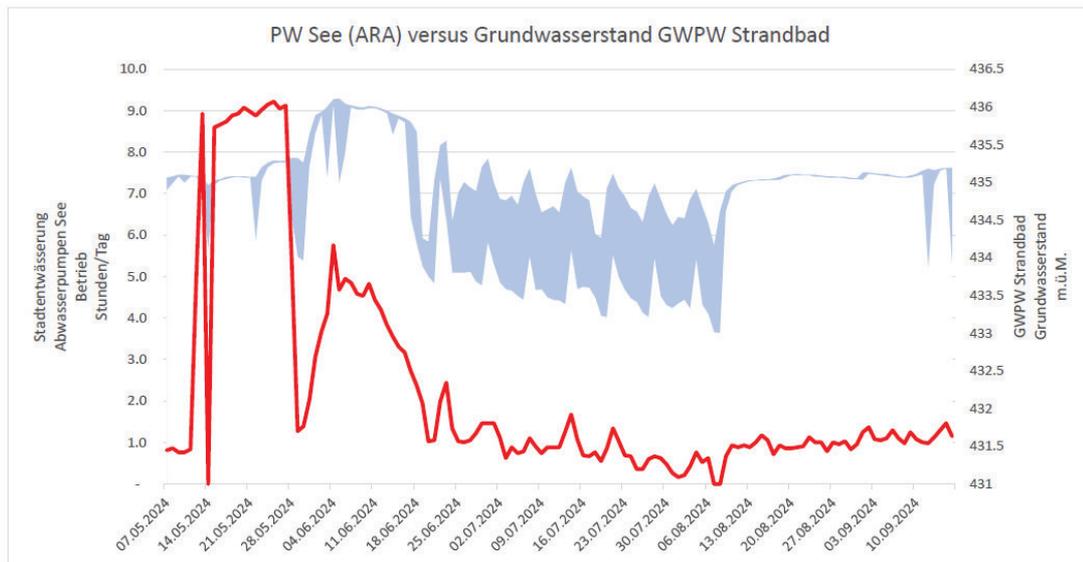


Abbildung 9: Gegenüberstellung des Pumpbetriebes im GWPW Strandbad (**Grundwasserspiegel**) und dem Betrieb im Abwasserpumpwerk der Stadt Uster (**Abwasserförderung**)

Der Grundwasserstand (**hellblaue** Linie in Grafik, Abbildung 9) ist eindeutig abhängig vom Pumpbetrieb im GWPW Strandbad (**dunkelblaue** Linie, Abbildung 8)

Die einwandig ausgeführte Liegenschaftsentwässerung aus PVC der Liegenschaft **Seeweg 15** wurde nicht ersetzt. Gemäss Dichtigkeitsprüfung und TV-Aufnahmen ist sie in gutem Zustand

und dicht. Bei sich bietender Gelegenheit ist die Liegenschaftsentwässerung doppelwandig zu ersetzen.

Die Liegenschaftsentwässerung der Anlagen der Badeanstalt **Strandbad (Uferweg 7)** ist teilweise nicht bekannt, teilweise undicht und entspricht nicht den geltenden Vorschriften für Liegenschaftsentwässerungen und auch nicht dem Schutzzonenreglement. Das Risiko für eine Grundwasserverunreinigung ist vorhanden. Bei den WC-Anlagen wurde für die Prüfung der Dichtigkeit der Entwässerungsleitung ein Färb-/Tracerversuch durchgeführt.

Bei der Liegenschaftsentwässerung des **Bootshauses (Uferweg 5)** mit dem Strandbadrestaurant und der WC-Anlage wurden TV-Aufnahmen und Dichtigkeitsprüfungen durchgeführt. Die Leitungen sind dicht (vergleiche Färb-/Tracerversuch), entsprechen jedoch nicht den geltenden Vorschriften, da sie nur einwandig ausgeführt sind. Bei sich bietender Gelegenheit ist die Liegenschaftsentwässerung doppelwandig zu ersetzen.

Neben den Veloabstellplätzen nördlich des Uferwegs befinden sich zwei alte Sickergruben mit ca. 1.5 m bis 2.5 m Durchmesser, einer Tiefe von ca. 1 m und einem Zuflussrohr. Zusätzlich bestehen im Bereich der Veloabstellplätze zwei Einlaufschächte, deren Abfluss bisher unbekannt war. Gemäss den Bestandesaufnahmen der Stadt Uster vom 20. Dezember 2024 entwässern die beiden Einlaufschächte im Bereich der Veloabstellplätze über je eine separate Leitung in die offenen Versickerungsgruben.

Dieser Zustand entspricht nicht den geltenden Schutzzonenvorschriften.



Abbildung 10: Sickergrube neben dem Fahrradabstellplatz



Abbildung 11: Einlaufschacht beim Fahrradabstellplatz

Zur Überprüfung des Einflusses der Sickergruben auf das Grundwasser im GWPW Strandbad wurde in den Gruben im Färb-/Tracerversuch ein Farbstoff eingebracht.

**Beurteilung: eher unwahrscheinlich**

Falls die bestehenden, einwandigen Entwässerungsleitungen in den Schutzzonen S2 eine Gewässerverunreinigung in messbarem Ausmass verursachen würden, hätte dies in den langjährigen Probenahmen bereits mehrmals nachgewiesen werden müssen. Bei den Abwasserleitungen Bootshaus und Strandbad sowie bei der Sickergrube wurden diesbezügliche Färbversuche durchgeführt.

Der in die Abwasserleitung der WC-Anlage **Strandbad, Uferweg 7** eingegebene Farbstoff konnte in der Grundwasserfassung Strandbad während der ersten drei Wochen nicht nachgewiesen werden. Ab der vierten Woche sind in den Proben «Spuren des Farbstoffes» vorhanden. Diese liegen unter der Nachweisgrenze und stellen keine gesicherten Befunde für eine Leckage in der Abwasserleitung der WC-Anlage Strandbad dar. Die Undichtigkeit der

Abwasserleitung kann als Ursache der Trinkwasserverunreinigung mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Das **Bootshaus (Uferweg 5)** befindet sich unmittelbar neben dem Grundwasserpumpschacht des GWPWs Strandbad. Der in die Abwasserleitung der WC-Anlage eingegebene Farbstoff erschien bei den Wasserproben der Grundwasserfassung Strandbad in «Spuren» bereits am Folgetag. Die Konzentration lag dabei unter der Nachweisgrenze. An den Folgetagen wurden in den Proben weiterhin geringste Konzentrationen des Farbstoffes nachgewiesen. Bei vorhandenen, nennenswerten Undichtigkeiten der Abwasserleitung wäre der Farbstoff in sehr viel höherer Konzentration nachweisbar gewesen.

Der Färb-/Tracerversuch bei den **Sickergruben** im Bereich des Veloabstellplatzes beim Strandbad hat gezeigt, dass die Sickergruben und das Entwässerungssystem des Veloabstellplatzes, obwohl in der Schutzzone S2 nicht zulässig, keinen unmittelbaren Einfluss auf das Grundwasser im GWPW Strandbad hat.

Um den 8. August 2024 war der Grundwasserstand hoch, so dass eine Infiltration von Schmutzwasser aus dem Abwassersystem ins Grundwasser kaum möglich war.

Alle bekannten, einwandigen Entwässerungsleitungen auf dem Areal des Strandbads und des Bootshauses, sowie die privaten Liegenschaftsentwässerungen Seeweg 12 und Seeweg 15 wurden mittels Dichtigkeitsprüfungen und TV-Aufnahmen im Auftrag der Stadt Uster, Abteilung Bau erfasst und geprüft.

#### 6.3.10 Probenentnahme

##### **Beschreibung:**

Bei der Entnahme von Wasserproben kann die Probe kontaminiert werden.

##### **Beurteilung: unwahrscheinlich**

Da mehrere Proben und gleichzeitig an verschiedenen Probenahmestellen und Tagen durch verschiedene Mitarbeitende der Energie Uster AG sowie durch das kantonale Labor Zürich entnommen wurden, und diese teilweise keine Verkeimung aufwiesen, kann diese These verworfen werden.

#### 6.4 Beurteilung der möglichen Ursachen infolge der Baumassnahmen 2023/2024

##### 6.4.1 Unsachgemässe Inbetriebnahme der neuen Trinkwasserleitung

##### **Beschreibung:**

Eine unsachgemässe Inbetriebnahme der neuen Trinkwasserleitungen könnte eine Verunreinigung der Netzleitungen verursacht haben.

##### **Beurteilung: unwahrscheinlich**

Das Abreissen des Biofilms in den an die neue Leitung angrenzenden Netzleitungen ist bei hohen Spülgeschwindigkeiten möglich. Bei den neuen Trinkwasserleitungen handelt es sich um Leitungen mit einem Innendurchmesser von 300 mm. Beim Spülen dieser Leitungen wird die erforderliche Fliessgeschwindigkeit, welche für den Abriss des Biofilms in den Leitungen nötig wäre, nicht erreicht. Die neuen Leitungen wurden vor Inbetriebnahme vorschriftsgemäss gespült.

Noch einige Wochen nach Inbetriebnahme und nach Abschieberung des Grundwasserpumpwerks vom restlichen Netz der unteren Zone wurde weiterhin eine Verunreinigung mit E. coli-Bakterien im Grundwasser nachgewiesen.

##### 6.4.2 Undichte, neue, doppelwandige Schmutzwasserleitungen

##### **Beschreibung:**

Im Uferweg wurden alle Schmutzwasserleitungen der öffentlichen Kanalisation und je die erste Haltung der Liegenschaftsentwässerung bis zum ersten Schacht der Liegenschaften durch neue Leitungen mit Doppelwandsystem ersetzt. Die umfangreichen Bauarbeiten fanden bei hohen und mittleren Grundwasserständen und im Bereich des Grundwasserträgers statt. Für die Unterbrechung einer unerwünschten Zirkulation und Zuflusses entlang der neuen

Leitungen wurden gemäss den Auflagen der Bewilligung mit der Hinterfüllung Lehmriegel in regelmässigen Abständen eingebaut.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Die Arbeiten im Grundwasser, insbesondere die Hinterfüllungen und Lehmriegel, wurden durch einen Hydrogeologen begleitet.

Aufgrund der bei allen neuen Abwasserleitungen im Ufer- und Seeweg durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen vor und nach Ersatz der Ventile des Doppelwandsystems kann festgehalten werden, dass bei allen neuen doppelwandigen Schmutzwasserleitungen sowohl das Mediumrohr als auch das Schutzrohr und alle Schächte dicht sind.

#### 6.4.3 Kein Bewuchs in Schutzzone S1

**Beschreibung:**

Die Trinkwasserleitung und die neue Spülleitung mussten auch in der Schutzzone S1 gebaut werden. Die Inbetriebnahme des Grundwasserpumpwerks erfolgte, ohne dass die Umgebung des Pumpenhauses bewachsen war. Infolge der verminderten Filterfunktion sickert Regenwasser rascher als üblich ins Erdreich und somit in den Grundwasserträger.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Der Zustand der Oberfläche der Schutzzone S1 entsprach bei Inbetriebnahme des Grundwasserpumpwerks nicht dem Schutzzonenreglement. Da keine Exkremate von Tieren in der eingezäunten Schutzzone sichtbar waren und nach der Begrünung weiterhin E. coli-Bakterien im Grundwasser nachgewiesen wurden, kann diese mögliche Ursache als Grund für die Trinkwasserverunreinigung ausgeschlossen werden.

#### 6.4.4 Mit Holzbohlen abgedeckter, offener Vorschacht in Schutzzone S1

**Beschreibung:**

Unmittelbar beim Gebäude des Grundwasserpumpwerks, also in der Schutzzone S1, findet sich ein offener, ca. 0.6 m tiefer Vorschacht der Trafostation, welche mit Holzbohlen abgedeckt ist. Während der Bauarbeiten am See- und Uferweg wurden ab der Trafostation neue Stromkabel gezogen.



Mit Holzbohlen abgedeckter Vorschacht

kein Bewuchs in Schutzzone S1 bei Inbetriebnahme

Abbildung 12: Umgebung des GWPWs Strandbad nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Der provisorisch mit Holzbohlen abgedeckte Vorschacht bei der Trafostation in der Schutzzone S1 entspricht nicht dem Schutzzonenreglement. Der Schacht weist einen Betonboden

auf. Da er sich innerhalb des Schutzzaunes befindet, und für Wild- und Haustiere entsprechend nicht erreichbar und abgedeckt ist, kann diese mögliche Ursache als Grund für die Trinkwasserverunreinigung ausgeschlossen werden.

#### 6.4.5 **Neubau Meteorwasserleitung im Hafbereich**

**Beschreibung:**

Für den Bau der neuen Meteorwasserleitung im Hafbereich mussten für die Grabensicherung Spundwandbohlen in den Boden gerammt werden. Dabei könnte die abdichtende Schicht zwischen See- und Grundwasser verletzt werden, was eine Infiltration von Seewasser ins Grundwasser möglich machen würde.

Zur Verhinderung des Eindringens von Seewasser ins Grundwasser wurden in den Auflagen der Baubewilligung Lehmriegel quer zum Leitungskanal gefordert. Allenfalls könnten diese zu wenig massiv ausgeführt worden sein.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Die Resultate der Beprobung des Grundwassers zeigen keine diesbezüglichen Auffälligkeiten (die Wasserhärte des Seewassers ist gegenüber dem Grundwasser viel tiefer).

#### 6.4.6 **Ausser Betrieb genommene Kanalisationsleitungen und Schmutzwasserschacht**

**Beschreibung:**

Einige inzwischen ausser Betrieb genommene Abwasserleitungen und der Abwasserpumpschacht beim alten Seerestaurant waren zum Zeitpunkt der Grundwasserverunreinigung noch in Betrieb. Sie könnten undicht gewesen sein.

Einige ausser Betrieb genommene Abwasserleitungen konnten nicht entfernt werden (keine Zugänglichkeit). Sie mussten verfüllt werden. In diesen Leitungen könnten Abwasserrückstände das Grundwasser verschmutzen.

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

Noch Monate nach der Verfüllung der alten Abwasserleitungen konnten E. coli Bakterien im Grundwasser nachgewiesen werden. Somit kann diese mögliche Ursache ausgeschlossen werden. Der alte Abwasserpumpschacht wurde inzwischen vollständig entfernt.

#### 6.4.7 **Strassenwasser See- und Uferweg**

**Beschreibung:**

Entlang des Seewegs wurden nach den Werkleitungsarbeiten ab der Schutzzonengrenze S3/S2 nur bis Höhe Parzelle Seeweg 12, ein provisorisches, inzwischen teilweise nicht mehr existierendes Belagsbord erstellt. Weiter gegen den See fehlt jeglicher Randabschluss ganz. Das anfallende Strassenwasser entwässert ab Höhe Parzelle Seeweg 12 über die Schulter ins angrenzende Wiesland und auf die nicht bewachsenen provisorisch erstellten Flächen im Bereich der künftigen Busschlaufe.



Abbildung 13: Seeweg nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

**Beurteilung: unwahrscheinlich**

In der Schutzzone S2 ist keine Versickerung von Platz- und Strassenwasser erlaubt. Das Wiesland kann das anfallende Strassenwasser im vorliegenden Fall mit grosser Wahrscheinlichkeit genügend filtern. Trotzdem ist das Risiko für eine Grundwasserverunreinigung durch Öl, Benzin oder dergleichen vorhanden, insbesondere in Bereichen, wo kein Bewuchs vorhanden ist.

**6.4.8 Offene, nicht bewachsene Fläche bei künftiger Busschlaufe**

**Beschreibung:**

Der Bau der Buswendeschlaufe beim Hafen Niederuster erfolgt erst nach dem Bau des neuen Seerestaurants. Die Bauarbeiten der 1. Etappe (Werkleitungsbau Uferweg / Seeweg) wurden im Juni 2024 nicht schutzkonform abgeschlossen. Es fehlen die Randabschlüsse in der Schutzzone S2 entlang des See- und Uferwegs. Dadurch entwässert Oberflächenwasser aus dem Strassenbereich direkt auf die offene, nicht bewachsene Fläche abgeleitet und kann dort versickern.



Abbildung 14: Umgebung Busschlaufe nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

Zur Prüfung des Einflusses der Versickerung auf die vorhandene Brachfläche auf das Grundwasser wurde hier ein Färb-/Tracerversuch durchgeführt.

**Beurteilung: wenig wahrscheinlich**

Das Meteorwasser blieb an einigen Stellen lange Zeit liegen, was eine geringe Versickerungsgeschwindigkeit nahelegt. Trotzdem kann eine Grundwasserverunreinigung durch die Versickerung von Oberflächenwasser bei starken Niederschlägen nicht ausgeschlossen werden.

#### 6.4.9 Hinterfüllung neuer Abwasserpumpschacht

**Beschreibung:**

Der neue Abwasserpumpschacht und auch die Freispiegelschmutzwasserleitungen mussten mehrheitlich unterhalb des höchsten Grundwasserspiegels im Grundwasserträger erstellt werden. Für den Bau der Leitungen und des neuen Abwasserpumpschachtes war eine Sprierung mit Spundwänden als Baugrubensicherung notwendig. Nach der Fertigstellung des Schachtes wurde zwischen der Spundwand und dem Schacht durchlässiges Material unverdichtet verfüllt. Danach wurde die Spundung gezogen.

Da bei der Hinterfüllung des Schachtes keine dichtende Schicht zwischen Oberfläche und Grundwasserträger eingebracht wurde, kann Oberflächenwasser, das möglicherweise mit E. Coli-Bakterien oder Enterokokken belastet ist, ungehindert von der Oberfläche ins Grundwasser gelangen.

Gemäss dem AWEL Merkblatt «Allgemeine Nebenbestimmungen für die Ausführung von Bauten in Grundwasserschutzonen (Zone S) vom 1. Februar 2023, Punkt 4», sind Hinterfüllungen und Grabenauffüllungen mit unverschmutztem und in den obersten 50 cm mit schlecht durchlässigem Material zu erstellen und gut zu verdichten (vgl. Beilage 8).

Durch die fehlende Abdichtung der Auffüllung der Baugrube ist im Bereich des Abwasserpumpschachtes ein Durchbruch in der abdichtenden Deckschicht zu den grundwasserführenden Schichten entstanden. (vgl. Abb. 15)

Schematischer Schnitt  
Abwasserpumpschacht 1:50

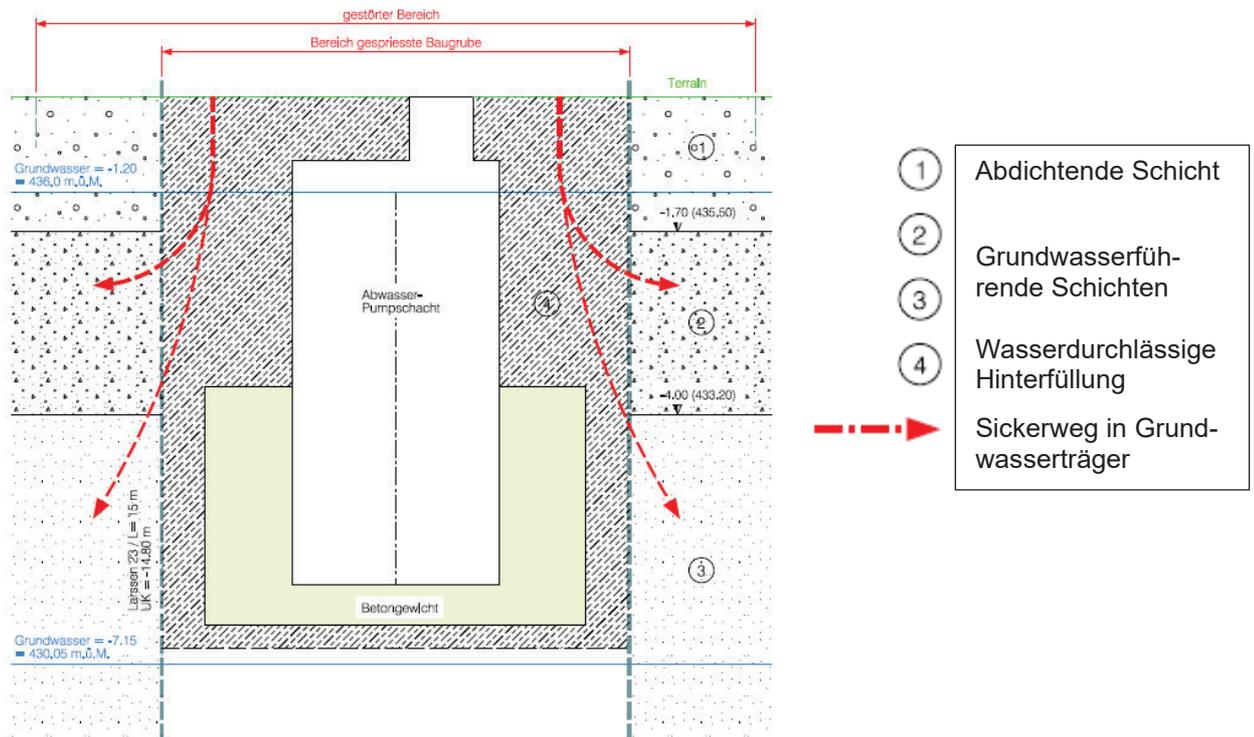


Abbildung 15: Schematische Darstellung der Hinterfüllung und der möglichen Sickerwege von Oberflächenwasser im Auffüllungsbereich der Baugrube für den Abwasserpumpschacht

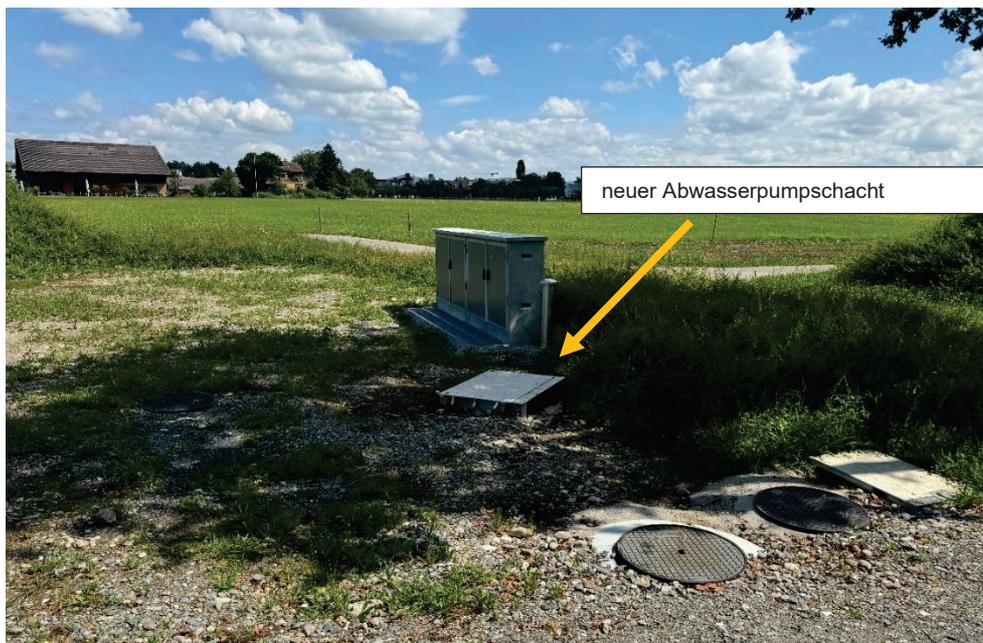


Abbildung 16: Umgebung Abwasserpumpschacht nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

Zur Prüfung des Einflusses der angetroffenen Situation im Bereich des neuen Abwasserpumpschachtes auf das Grundwasser wurde in diesem Bereich ein Färb-/Tracerversuch

durchgeführt. Dadurch konnten die Zuflussverhältnisse und Sickerwege genauer abgeklärt werden.

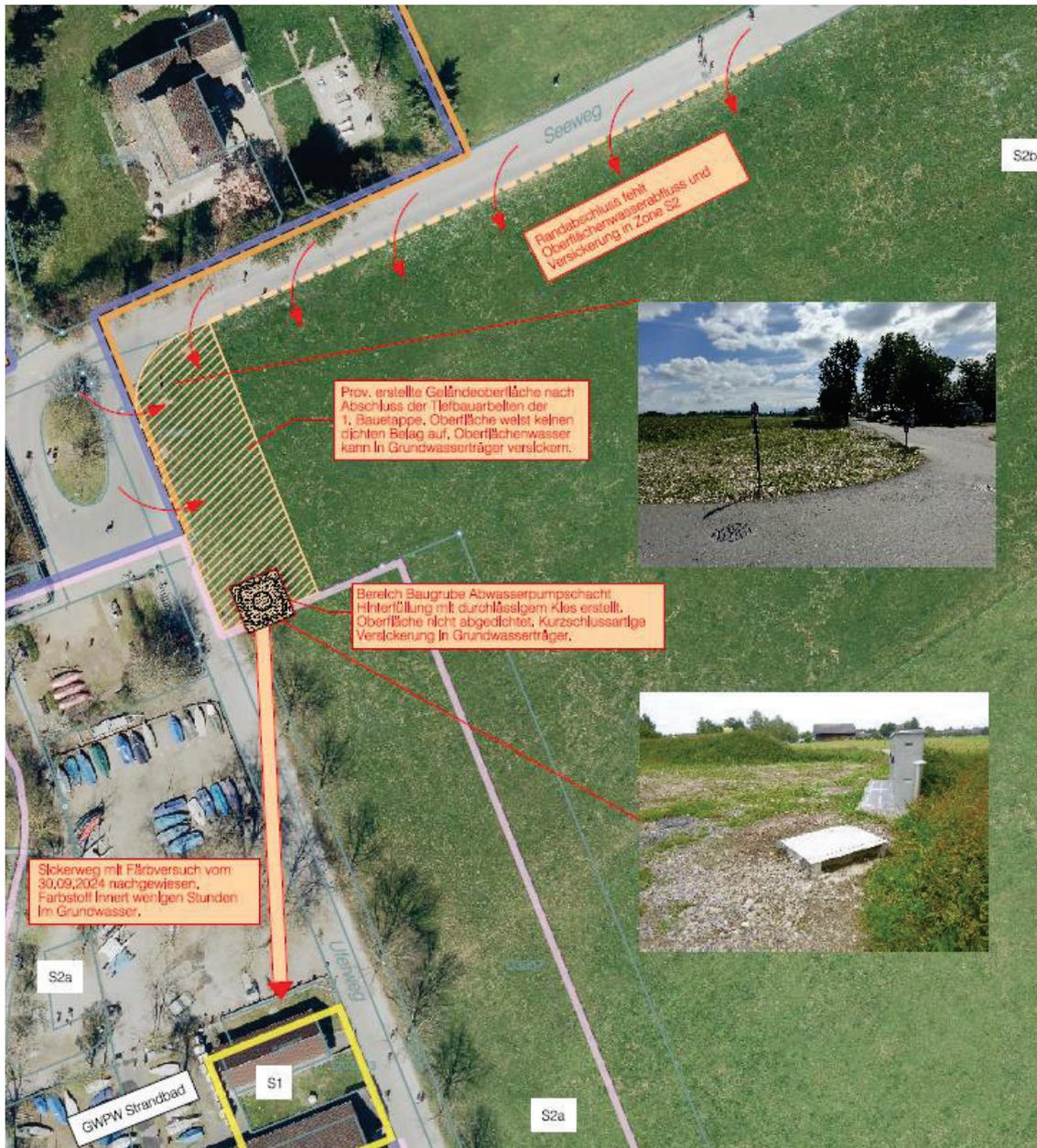


Abbildung 17: Plan Nr. 2024/227-003, Situation 1:500 mit Bestand im Bereich künftiger Buswendeschlaufe nach Abschluss der nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg

**Beurteilung: sehr wahrscheinlich**

Aufgrund des Färb-/Tracerversuchs beim neuen Abwasserpumpschacht kann folgendes festgehalten werden (gemäss Bericht Jäckli Geologie vom 29. November 2024, vgl. Beilage 2):

Der auf der chaussierten Fläche der geplanten Buswendeschlaufe nahe beim neuen Abwasserpumpschacht an drei Stellen eingegebene Farbstoff konnte bereits in der ersten Probe, nur wenige Stunden nach erfolgter Impfung im ca. 70 m entfernten Brunnen der Grundwasserfassung Strandbad nachgewiesen werden!

Nach ca. 2½ Tagen erfolgte bereits das Maximum (Peak) des ausgeprägten Farbstoffdurchgangs. Die maximale Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt ca. 10 m pro Stunde. Die dominierende Fliessgeschwindigkeit liegt bei rund 30 m pro Tag.

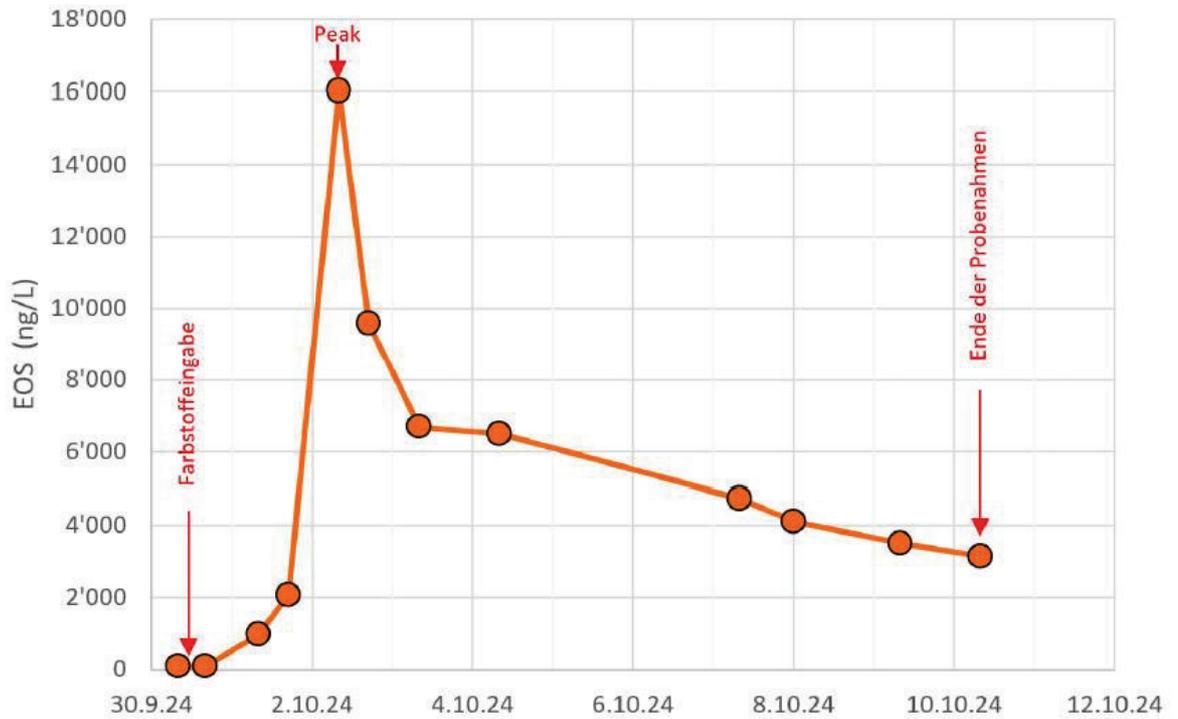


Abbildung 18: Diagramm für Farbstoffdurchgang im Markierversuch mit nachgewiesener Farbstoffmenge beim GWPW Strandbad in zeitlicher Abhängigkeit

Das rasche Erscheinen des ausgebrachten Farbstoffs in der Grundwasserfassung Strandbad und die dabei gemessene hohe Konzentration zeigen, dass das auf diesen Flächen einsickernde Oberflächenwasser sehr rasch ins Grundwasser gelangt und nach nur wenigen Stunden im Förderbrunnen der Grundwasserfassung Strandbad eintrifft.

Die mit Kies erstellte Oberfläche in Kombination mit den mehrheitlich kiesigen und somit gut durchlässigen Auf- bzw. Hinterfüllungen des neuen Abwasserpumpschachtes stellt somit eine ausgeprägte Schwachstelle dar und kommt als möglicher Ursprung für die wiederkehrend auftretenden bakteriologischen Verunreinigungen des in der Grundwasserfassung Strandbad geförderten Grundwassers mit hoher Wahrscheinlichkeit in Betracht.

## 7. **Wahrscheinlichste Ursache der Grundwasserverunreinigung**

Aufgrund der in diesem Bericht aufgeführten Indizienprüfung und der Beurteilung der möglichen Gründe für die Trinkwasserverunreinigung kann davon ausgegangen werden, dass die wahrscheinlichste Ursache im Zusammenhang mit der Hinterfüllung und Auffüllung der Baugrube des neuen Abwasserpumpschachtes entstanden ist. Der Bereich der Baugrube wurde auf der ganzen Tiefe der Grube mit durchlässigem, sickerfähigem Kies bis zur Terrainoberfläche aufgefüllt. Durch diese Bauausführung ist im Bereich des Abwasserpumpschachtes ein ca. 6 m auf 6 m grosser Durchbruch in der natürlichen Deckschicht über dem Grundwasserträger entstanden, durch den das Oberflächenwasser einsickern kann. Diese Tatsache wurde im Färbversuch vom 30. September bis 11. November 2024 eindeutig bestätigt, wo die schnelle Versickerung im unmittelbaren Umkreis um den Abwasserschacht beobachtet wurde und dokumentiert ist.

Vom Abwasserschacht ist ein schneller Fließweg des Farbstoffes innert Stunden bis zu einem Tag bis zum Erscheinen des Farbstoffes nachgewiesen. Durch den entstandenen Durchbruch in der natürlich schützenden Deckschicht wird das Grundwasser durch versickerndes Oberflächenwasser kontaminiert und bakteriologische Belastungen können sich infolge der schnellen Fließwege nicht genügend abbauen.

Bei trockenem Wetter ist dieser Umstand wahrscheinlich nicht wesentlich, wird aber bei Niederschlägen und Oberflächenabfluss vom Strassenbereich auf die nicht bewachsenen Flächen zum Problem. Bei Niederschlägen können Fäkalkeime (u.a. E. coli-Bakterien) in kurzer Zeit ins Grundwasser eingeschwemmt werden und zum Grundwasserpumpwerk gelangen.

## 8. **Weitere nicht auszuschliessende Ursachen der Grundwasserverunreinigung**

### 8.1 **Nicht bewachsene Fläche bei künftiger Buswendeschlaufe**

Mit dem Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg entstand eine grössere, provisorisch instand gestellte, nicht bewachsene Fläche, die keine Oberflächenabdichtung aufweist. Dieser Zustand fördert die Versickerung in einem weiteren Umkreis und ist nicht schutzzonenkonform für den Betrieb der Grundwasserfassung.

Bei trockenem Wetter ist dieser Umstand wahrscheinlich nicht wesentlich, wird aber bei Niederschlägen und Oberflächenabfluss vom Strassenbereich auf die nicht bewachsenen Flächen zum Problem. Bei Niederschlägen kann belastetes Oberflächenwasser ins Grundwasser versickern und in kurzer Zeit zum Grundwasserpumpwerk gelangen.

### 8.2 **Bestehende, alte Entwässerungsleitungen Strandbad, Bootshaus, Seeweg 12**

Mittels den Färb-/Tracerversuchen konnte nachgewiesen werden, dass die teilweise beschädigten, über 60-jährigen Entwässerungsleitungen der Liegenschaften Strandbad und Bootshaus Undichtigkeiten aufweisen. Jedoch konnten im Färbversuch von beiden Abwasserleitungen die Farbstoffe nur in geringsten Mengen nachgewiesen werden, so dass die Undichtigkeiten als Ursache der Verunreinigung als gering einzuschätzen sind. Ferner haben die Aufnahmen der Stadt Uster gezeigt, dass auch die alte Entwässerungsleitung der Liegenschaft Seeweg 12 Undichtigkeiten aufweist. Festzuhalten ist, dass die Entwässerungsleitungen dieser Liegenschaften nicht den Vorschriften und Anforderungen an die Dichtigkeit und die Ausführung von Entwässerungsleitungen in der Grundwasserschutzzone S2 entsprechen und möglichst bald durch schutzzonenkonforme, doppelwandige Entwässerungsleitungen zu ersetzen sind.

## 9. Schlussfolgerungen

Die Trinkwasserverunreinigung vom 8. August 2024 im GWPW Strandbad hat den Ursprung in der Ausführung der Bauarbeiten am See- und Uferweg. Als ursächlicher Auslöser ist die Auffüllung der Baugrube und Hinterfüllung des neuen Abwasserpumpschachtes zu bezeichnen. Durch die mit durchlässigem Kiesmaterial erstellte Auffüllung und die fehlende Oberflächenabdichtung im Bereich der Baugrubenauffüllung wurde ein sickerfähiger Zugang für Oberflächenwasser in die grundwasserführenden Schichten geschaffen. Die schnelle Versickerung im Bereich des Abwasserpumpschachtes und der schnelle Zufluss im Grundwasserträger zum GWPW Strandbad sind im durchgeführten Färbversuch nachgewiesen und dokumentiert.

Gleichzeitig führte eine Verknüpfung verschiedener weiterer Ursachen und Zusammenhänge zur Trinkwasserverunreinigung.

Was hätte gemacht werden müssen, damit die Trinkwasserverunreinigung allenfalls hätte vermieden werden können:

- Berücksichtigung der Auflagen gemäss Merkblatt AWEL «Allgemeine Nebenbestimmungen für die Ausführung von Bauten in Grundwasserschutzzonen (Zone S) vom 1. Februar 2023». Bei der Hinterfüllung des Abwasserpumpschachts wurde zwar die Auflage einer durchlässigen Kiesauffüllung im Bereich des Grundwasserträgers erfüllt und ausgeführt. Gleichzeitig wurde aber die notwendige Wiederherstellung der natürlichen, abdichtenden Deckschicht über dem Grundwasserleiter nicht beachtet. Hier hätte eine ca. 1.5 m starke Auffüllung mit wenig durchlässigem Material und starker Verdichtung, oder der Einbau einer Abdichtungsschicht mit Lehm um den Abwasserschacht die gewünschte und erforderliche Wirkung erzielt. Der Einhaltung und Überprüfung dieser systemkritischen Auflagen wurde bei der Ausführung zu wenig Beachtung geschenkt und nicht genügend überwacht.
- Vor Inbetriebnahme des Grundwasserpumpwerks hätte der Abschluss der 1. Bauetappe auf dessen Schutzzonenkonformität kontrolliert werden müssen, z.B. Strassenentwässerung, offene Baugruben, nicht versiegelte Oberflächen, Versickerungsmöglichkeiten usw.
- Bei der Ursachenforschung musste festgestellt werden, dass die Auflagen des Schutzzonenreglements in Bezug auf die periodischen Kontrollen aller in den Grundwasserschutzzonen sich befindenden Entwässerungsleitungen seit der Inkraftsetzung der Schutzzonen und der geltenden Schutzzonenvorschriften bisher nicht umgesetzt wurden. Zudem wurde festgestellt, dass das Inventar über den Bestand der Entwässerungsleitungen der Liegenschaften Strandbad und Bootshaus nicht vollständig bekannt und erfasst ist.

## 10. Empfehlungen / Massnahmen

Aus den diversen Untersuchungen und sich daraus ergebenden Feststellungen und Erkenntnissen ergeben sich als Konsequenz nachfolgende Empfehlungen / Massnahmen. In der Beilage 9 wird die Verantwortlichkeit für die zu treffenden Massnahmen zugewiesen und ein Termin für die Umsetzung der Massnahmen vorgeschlagen.

### 10.1 Bisher ergriffene Massnahmen für die Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung

Folgende Massnahmen wurden bisher ergriffen, um die Risiken einer weiteren Grundwasserverunreinigung zu vermeiden:

- 1.1 Das GWPW Strandbad wurde am 8. August 2024 sofort ausser Betrieb genommen und vom Trinkwassernetz getrennt.
- 1.2 Alle neu erstellten Schmutzwasserleitungen und Schächte wurden auf Dichtigkeit überprüft und wo nötig wurden undichte Ventile beim doppelwandigen Abwasserrohrsystem ersetzt.
- 1.3 Die letzte Haltung der Abwasserleitung Bootshaus, welche eine undichte Stelle aufwies, wurde ersetzt.
- 1.4 Aufgrund undichter Ableitung der WC-Anlage des Strandbads wurde diese ausser Betrieb genommen.
- 1.5 Die Inventarisierung aller Entwässerungsleitungen, welche sich auf den städtischen Parzellen (Strandbad, Bootshaus, Hafenrestaurant) in den Schutzzonen des GWPWs Strandbad befinden, wurde initialisiert.
- 1.6 Liegenschaftsentwässerungsleitungen Dritter, welche sich in den Schutzzonen des GWPWs Strandbad befinden, wurden auf Dichtigkeit geprüft. Bei undichten Leitungen ist beabsichtigt, eine Sanierung bis Mai 2025 zu verfügen.

### 10.2 Massnahmen zur Entfernung der Ursache der Grundwasserverunreinigung

Wir empfehlen, folgende Massnahmen zu treffen:

- 2.1 Während der weiteren Bautätigkeiten innerhalb der Schutzzone S2 und bis zur Wiederinbetriebnahme des GWPWs Strandbad ist der Spülbetrieb aufrechtzuerhalten und regelmässig das Grundwasser vom GWPW Strandbad zu beproben. Das GWPW Strandbad bleibt bis dahin vom Netz getrennt.
- 2.2 Im Bereich der Baugrube plus 1 Meter um den neuen Schmutzwasserpumpschacht ist die oberste Schicht bis auf einen Meter Tiefe mit dichtem Material zu ersetzen, so dass das Oberflächenwasser nicht ungehindert von der Oberfläche ins Grundwasser gelangt.
- 2.3 Undichte Entwässerungsleitungen innerhalb der Schutzzonen sind umgehend zu ersetzen bzw. zu sanieren. Unter anderem wird für die Sanierung der WC- und Duschanlagen des Strandbad Uster ein Projekt ausgearbeitet. Dessen Umsetzung ist im Frühjahr 2025 geplant.

### 10.3 Massnahmen/Handlungsrichtlinien zur Verhinderung künftiger Grundwasserverunreinigung

Wir empfehlen folgende Massnahmen zu treffen:

- 3.1 Ausarbeiten eines Konfliktplans mit terminierten Massnahmen zur Eliminierung und falls nicht eliminierbar zur Minderung der Risiken der Konfliktpunkte.
- 3.2 Einbau einer UV-Anlage (Bestrahlung des Grundwassers mit Ultraviolett-Strahlung zur Neutralisation von Bakterien) im GWPW Strandbad und allenfalls anderen Grundwasserpumpwerken.
- 3.3 Durchführen der gemäss Schutzzonenreglement vorgesehenen, periodischen Dichtigkeitsprüfungen aller Entwässerungsleitungen in den Schutzzonen, allenfalls Erfassung in einem Kontrollplan.
- 3.4 Überarbeitung des Schutzzonenreglements und des Schutzzonenplans.

- 3.5 Verzicht auf Bewilligung von Veranstaltungen/Grossanlässen unter Benutzung der Schutzzonenbereiche: Anlässe, die unter Beanspruchung von Schutzzonenbereichen stattfinden sollen, sind zwingend durch die zuständige Behörde des Kantons bewilligen zu lassen. Dabei sind weitergehende Auflagen zum Schutz des Grundwassers in die Bewilligung von Veranstaltungen/Grossanlässen (z.B. Triathlon) integrieren, welche die Schutzzonenkonformität des Anlasses jederzeit sicherstellen und eine Grundwassergefährdung ausschliessen. Mögliche Auflagen, nicht abschliessend:
- kein Parkieren auf Grünflächen innerhalb der Schutzzonen
  - keine Verpflegungsstände oder Fahrzeuge auf Grünflächen innerhalb der Schutzzonen
  - keine mobilen WC-Anlagen innerhalb der Schutzzone S2
  - Verhindern der Zerstörung der Grasnarben in der Schutzzone S2
  - kein Gebrauch und Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in der Schutzzone S2
  - Übernahme der Kosten für die Beprobung des Grundwassers vor und nach dem Anlass
  - Übernahme der Kosten für den Wassereinkauf, falls das Grundwasserpumpwerk während des Anlasses und infolge des Anlasses ausser Betrieb genommen werden muss
- 3.6 Keine Bewilligung von weiteren Bauten innerhalb der Schutzzone S2 → Anzustreben ist die Rückkehr zur «grünen Wiese» innerhalb der Schutzzonen S1 und S2
- 3.7 Regelmässige Schutzzonenkontrolle gemäss den Richtlinien u.a. W12 des SVGW, Fachverband für Wasser, Gas und Wärme
- 3.8 Jegliche baulichen Massnahmen und Vorhaben innerhalb der Schutzzonen sind im Vorfeld mit der Betreiberin der Wasserversorgung (Energie Uster AG) abzusprechen und festzulegen. Bei Baugesuchen für Baumassnahmen innerhalb der Schutzzonen ist zwingend eine Stellungnahme der Energie Uster AG einzuholen.

#### 10.4 Weitere Massnahmen / Empfehlungen

- 4.1 Die durch die Energie Uster AG bereits vor der Trinkwasserverunreinigung beschlossene Überarbeitung des Konzepts «Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen» ist zeitnah umzusetzen. Das Konzept «Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen» ist dabei an die heutigen Anforderungen anzupassen.
- 4.2 Parallel zur Erarbeitung des Konzepts «Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen» ist zusätzlich bereits ein Krisenkommunikationshandbuch in Arbeit.
- 4.3 Eine enge Zusammenarbeit zwischen den städtischen Behörden (Hochbau und Vermessung, Infrastrukturbau und Unterhalt, Liegenschaften usw.) und Energie Uster AG ist jederzeit anzustreben, zu fördern und zu leben.
- 4.4 Die Baubeteiligten (Baubehörden, Bauherr, Planer, ausführende Unternehmer usw.) einer sich in einer Grundwasserschutzzone befindenden Baustelle sind durch die städtischen Behörden über die besonderen Risiken einer solchen Baustelle aufzuklären.

Die Einhaltung der in der Bauverfügung angeordneten Vorschriften und Auflagen ist durch die behördlichen Kontrollorgane der Stadt Uster zu überwachen.

Ingenieurbüro  
Hetzer, Jäckli und Partner AG



Guido Helbling



Hans-Rudolf Meier

**Anhang:**

**Anhang A:** - A1 Verzeichnis der Abkürzungen  
- A2 Sachwortverzeichnis

**Anhang B:** - Verzeichnis der Abbildungen

**Anhang C:** - Verzeichnis der Beilagen

**Anhang A:**

- A1 Verzeichnis der Abkürzungen
- A2 Sachwortverzeichnis Technische Begriffe

**A 1: Verzeichnis der Abkürzungen**

GWPW Grundwasserpumpwerk

GIS-ZH Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich

SVGW Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches

GOG Gruppenwasserversorgung Oberes Glattal

GVG Gruppenwasserversorgung Vororte und Glattal

VTM Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen

TWM Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich

HJP Hetzer, Jäckli und Partner AG, Ingenieurbüro

## A 2: Sachwortverzeichnis / Technische Begriffe

«oberen Druckzone» / «Hochzone»	Bezeichnungen für zusammenhängende Gebiete und Teile des Versorgungsgebietes und der Einteilung in die Versorgungszonen der Wasserversorgung mit den gleichen Druckverhältnissen
Grundwasserschutzzone S2	Grundwasserschutzzonen dienen dazu, Trinkwassergewinnungsanlagen und das Grundwasser unmittelbar vor seiner Nutzung als Trinkwasser vor Beeinträchtigungen zu schützen. Sie sind um die im öffentlichen Interesse liegenden Grundwasserfassungen auszuscheiden. Die Grundwasserschutzzonen werden in die drei Bereiche S1, S2 und S3 gegliedert. In den Schutzzonenbereichen ist die Nutzung der betroffenen Grundstücke durch die in einem Schutzzonenreglement festgelegten Auflagen und Vorschriften eingeschränkt oder untersagt. Die Grundwasserschutzzonen dienen dem qualitativen und quantitativen Schutz von Trinkwasserfassungen.
E. coli	Escherichia Coli, Kolibakterium (lat. Bacterium Coli) natürliches, normalerweise im menschlichen und tierischen Darm vorkommendes Bakterium, dient als Indikator für fäkale Verunreinigungen in Trinkwasser und Nahrungsmitteln
Enterokokken	Enterokokken sind Bakterien, die im Darmtrakt von Warmblütern, einschliesslich des Menschen, leben und daher auf eine mögliche Verunreinigung von Bächen und Flüssen durch fäkale Abfälle hinweisen. Dient als Indikator-Bakterium für fäkale Verunreinigungen in Trinkwasser und Nahrungsmitteln
Metaboliten	Abbauprodukte chemischer Verbindungen, z. B. Pestiziden in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten. Bekanntestes Beispiel dafür ist das in der letzten Zeit in den Fokus gerückte Chlorothalonil und dessen Metaboliten, die teilweise zur Stilllegung von Grundwasserfassungen führte.
Leitfähigkeit	Summenparameter für den Anteil der im Wasser gelösten Stoffe (Salze wie Chloride, Nitrat, Sulfate oder Carbonate), die das Wasser leitfähig machen. Je mehr Teilchen im Wasser gelöst sind, desto höher ist die Leitfähigkeit des Wassers. Die Leitfähigkeit ist ein guter Indikator für die Reinheit des Wassers. Bakteriologische Verunreinigungen können mit der Leitfähigkeit nicht erfasst oder entdeckt werden.

**Anhang B: Verzeichnis der Abbildungen**

Abbildung 1, Seite 8:	Ausschnitt Gewässerschutzkarte GIS-ZH, mit Standort GWPW Strandbad
Abbildung 2, Seite 9:	Grundwasserfassung GWPW Strandbad, Schnitt durch Grundwasserbrunnen mit geologischem Profil
Abbildung 3, Seite 12:	Aufzeichnung der Wasserqualitätsüberwachung im GWPW Strandbad, während Spülbetrieb vom 29. Oktober 2024 – 5. November 2024
Abbildung 4, Seite 13:	Aufzeichnung der Wasserqualitätsüberwachung im GWPW Strandbad zum Zeitpunkt der Trinkwasserverunreinigung vom 3. August 2024 – 10. August 2024
Abbildung 5, Seite 14:	Ausschnitt aus dem rechtsgültigen Schutzzonenplan der Grundwasserfassung Strandbad vom April 1993
Abbildung 6, Seite 18:	Grafik: Zusammenhang zwischen Niederschlag, Wasserproben, Betrieb Pumpwerk
Abbildung 7, Seite 20:	Beispiel einer gefährdenden Beanspruchung der Schutzzone durch Essens-Stände und Fahrzeuge, die Aufnahme ist erst nach der Grundwasserverunreinigung entstanden.
Abbildung 8, Seite 23:	Gegenüberstellung der Pumpbetriebe der Pumpwerke See ARA (Abwasserpumpschacht) und GWPW Strandbad (Grundwasserförderung).
Abbildung 9, Seite 23:	Gegenüberstellung des Pumpbetriebes im GWPW Strandbad (Grundwasserspiegel) und dem Betrieb im Abwasserpumpwerk der Stadt Uster (Abwasserförderung)
Abbildung 10, Seite 24:	Sickergrube neben dem Fahrradabstellplatz
Abbildung 11, Seite 24:	Einlaufschacht beim Fahrradabstellplatz
Abbildung 12, Seite 26:	Umgebung des GWPWs Strandbad nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg
Abbildung 13, Seite 27:	Seeweg nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg
Abbildung 14, Seite 28:	Umgebung Busschleife nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg
Abbildung 15, Seite 29:	Schematische Darstellung der Hinterfüllung und der möglichen Sickerwege von Oberflächenwasser im Auffüllungsbereich der Baugrube für den Abwasserpumpschacht
Abbildung 16, Seite 30:	Umgebung Abwasserpumpschacht nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg
Abbildung 17, Seite 31:	Plan Nr. 2024/227-003, Situation 1:500 mit Bestand im Bereich künftiger Buswendeschleife nach Abschluss der 1. Etappe der Bauarbeiten am See- und Uferweg
Abbildung 18, Seite 32:	Diagramm für Farbstoffdurchgang im Markerversuch mit nachgewiesener Farbstoffmenge beim GWPW Strandbad in zeitlicher Abhängigkeit

**Anhang C: Verzeichnis der Beilagen**

- Beilage 1      Aufstellung möglicher Ursachen der Trinkwasserverunreinigung
- Beilage 2      Bericht vom 29. November 2024 über die Ergebnisse der Färbversuche vom 30.09. bis 11.11.2024, Objekt Nummer 241471, Jäckli Geologie AG, Zürich
- Beilage 3      Plan Nr. 2024.227 – 003; Situation 1:500,  
Bestand im Bereich der künftigen Buswendeschleife  
nach Abschluss der Bauarbeiten der 1. Ausführungsetappe
- Beilage 4      Auswertung und Zusammenfassung Trinkwasserkontrollen  
Zeitraum: 20.07.2020 – 16.12.2024
- Beilage 5      Grafik: Zusammenhang zwischen Niederschlag, Wasserproben, Betrieb Pumpwerk
- Beilage 6      Inspektionsbericht des Kantonalen Labors vom 5.12.2024 zur Inspektion vom 26.11.24
- Beilage 7      Schutzzonenplan für die Grundwasserfassungen Seefeld I, Seefeld II und Strandbad,  
1:2500 vom April 1993, Grundlage zur Festsetzung und Genehmigung vom 14.12.1993  
der Grundwasserfassung Strandbad.
- Beilage 8      AWEL Merkblatt «Allgemeine Nebenbestimmungen für die Ausführung von Bauten in  
Grundwasserschutzzonen (Zone S) vom 1. Februar 2023»
- Beilage 9      Zusammenstellung der Massnahmen, Verantwortlichkeiten, Termine