

29. Mai 2026
Zahl 421-193/26

ALTSTANDORT "ELG TANKLAGER LANNACH"

Beurteilung gem. § 14 Abs. 3 ALSAG und Prioritätenklassifizierung gem. § 16 ALSAG



© blp GeoServices

Zusammenfassung

Auf dem Altstandort wird seit 1980 auf rund 300.000 m² ein Tanklager mit einem Lagervolumen von rund 500.000 m³ Rohöl betrieben. Durch den Einsatz von Feuerlöschschäumen zu Übungszwecken ist es auf dem Standort zu einer Untergrundkontamination durch per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), vornehmlich Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), gekommen. Das erheblich kontaminierte Untergrundvolumen kann mit maximal 600.000 m³ abgeschätzt werden. Ausgehend von der erheblichen Kontamination ist das Grundwasser im Bereich des Altstandortes massiv mit PFAS belastet. Die im unmittelbaren Grundwasserabstrom transportierte PFAS-Fracht ist erheblich und es hat sich eine mindestens 500 m lange Schadstofffahne ausgebreitet. Von der Grundwasserverunreinigung war auch ein mittlerweile vom Netz genommener Trinkwasserbrunnen einer kommunalen Wasserversorgung betroffen. Darüber hinaus kommt es zu einem erheblichen Schadstoffeintrag in die an den Altstandort angrenzende Kainach. Von dem Altstandort geht sowohl ein erhebliches Risiko für Menschen als auch für die Umwelt aus. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich die Prioritätenklasse 1.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland:	Steiermark
Bezirk:	Deutschlandsberg
Gemeinde:	Lannach
Katastralgemeinde:	Lannach (61220)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	428/1
Katastralgemeinde:	Breitenbach (61203)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	354/1

Abbildung 1: Übersichtslageplan

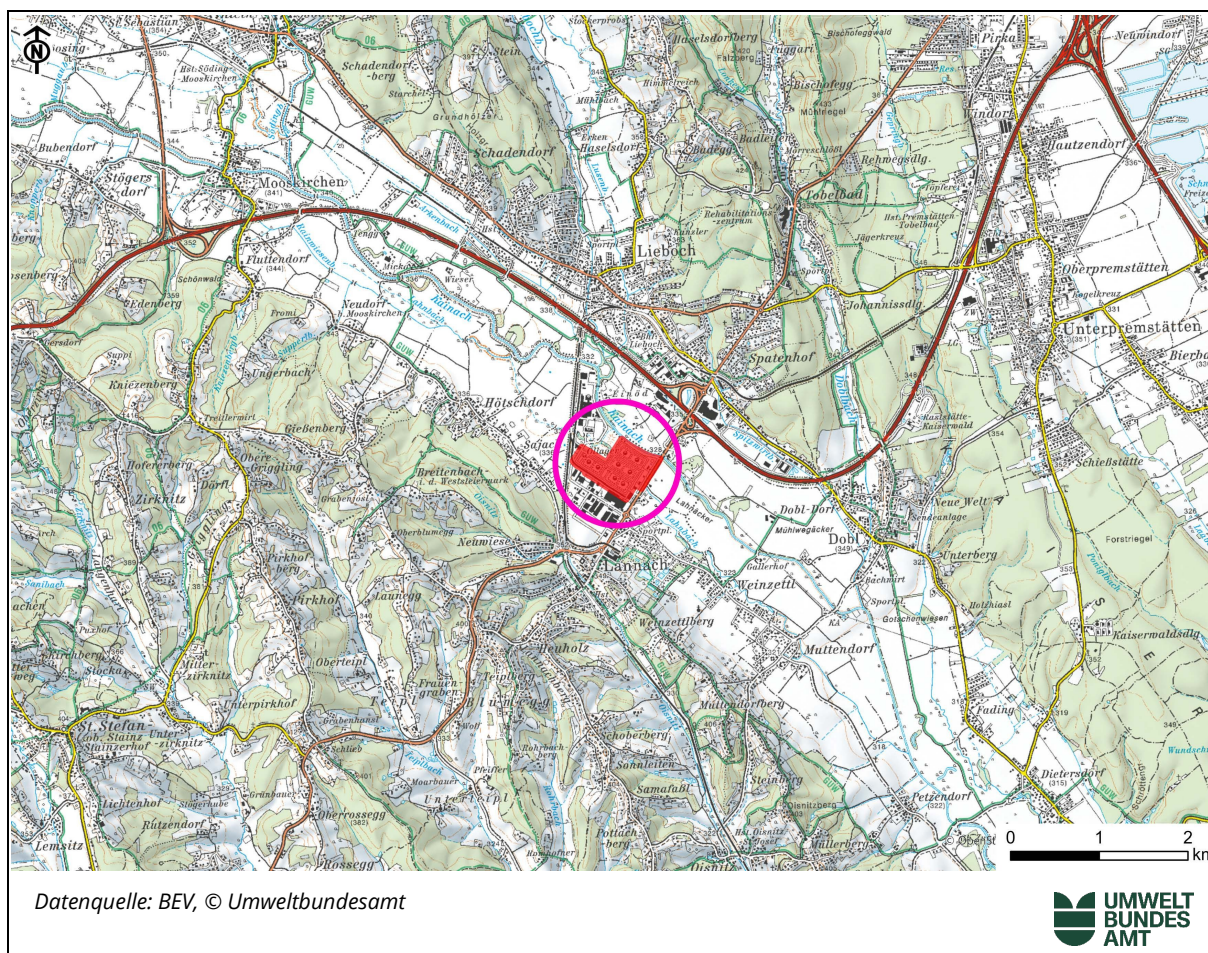
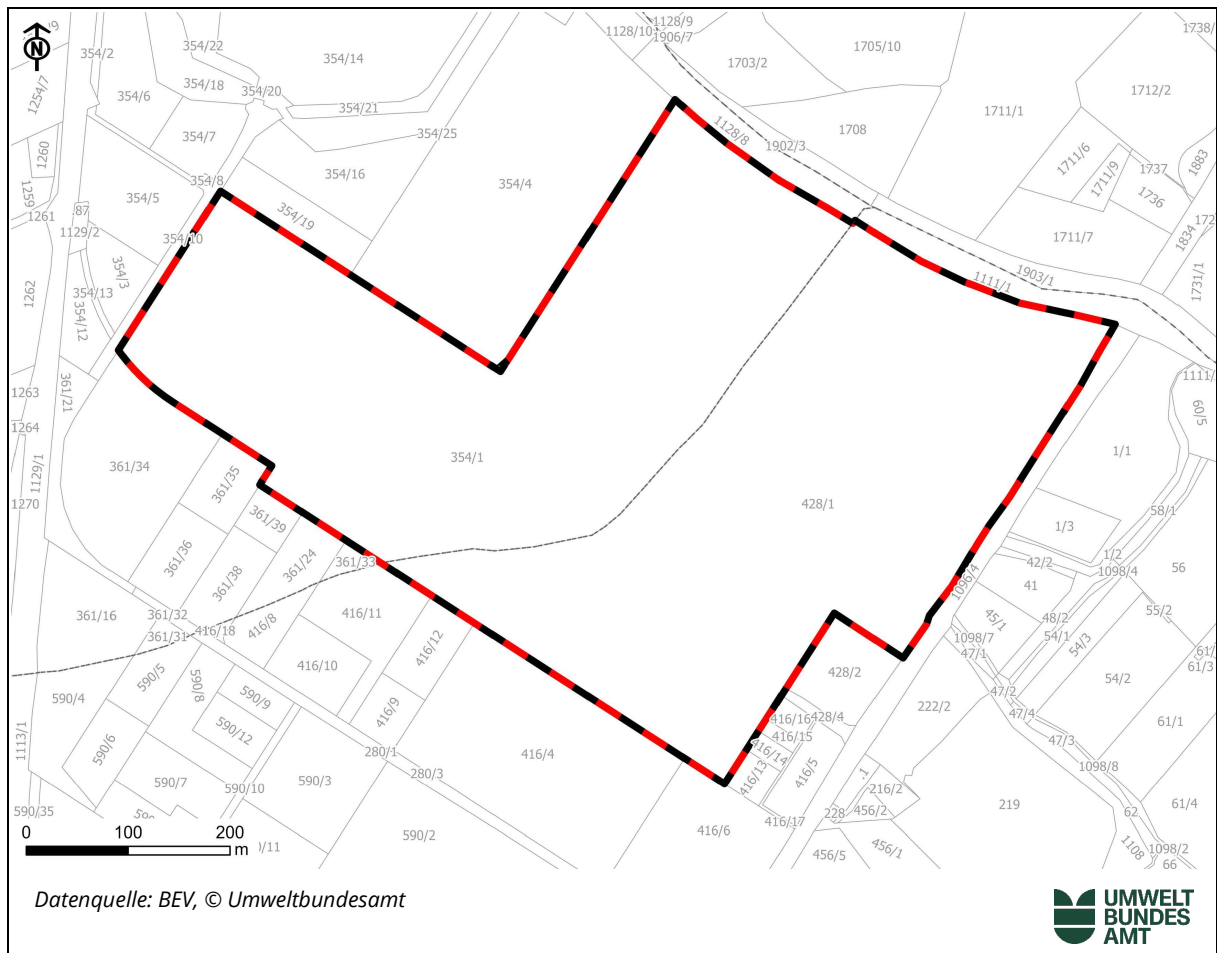


Abbildung 2: Lage des Altstandortes (schwarz) und der Altlast (rot)



1.2 Lage der Altlast

Bundesland:	Steiermark
Bezirk:	Deutschlandsberg
Gemeinde:	Lannach
Katastralgemeinde:	Lannach (61220)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	428/1
Katastralgemeinde:	Breitenbach (61203)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	354/1

2 STANDORTVERHÄLTNISSE UND NUTZUNGEN

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort ELG (Erdöl-Lagergesellschaft) Tanklager Lannach befindet sich im Gewerbe- und Industriegebiet nördlich der Ortschaft Lannach. Auf dem rund 300.000 m² großen Altstandort wird seit 1980 ein Tanklager mit einem Lagervolumen von rund 500.000 m³ Rohöl betrieben. Das Tanklager ist an die Adria-Wien-Pipeline angeschlossen und ist eine strategische Rohölreserve für Österreich.

Der Standort verfügt über neun Tanks. Vier Tanks verfügen über ein Volumen von je 80.000 m³, weitere vier über je 50.000 m³ sowie ein kleiner Tank über 5.000 m³. Jeder der Tanks steht in einer Dichtwanne, die dem Füllvolumen des Tanks entspricht.

Jeder Tank ist mit einer Löschanlage mit mehreren Schaumspritzen ausgestattet, die über ein 6 km langes unter- bzw. oberirdisches Rohrleitungsnetz von einem zentralen Lager im Nordosten des Altstandortes mit Löschschaummittel versorgt wird (Lage siehe Abbildung 3). Seit Inbetriebnahme des Tanklagers werden ein- bis zweimal jährlich Feuerlöschübungen durch die Betriebsfeuerwehr durchgeführt. Der Tank für das Löschschaummittel hat derzeit ein Volumen von 45 m³. Der Löschschaum wird im Bedarfsfall mit 2 % zum Löschwasser zugemischt. Dafür steht am Gelände ein 1.000 m³ Löschwasserbecken zur Verfügung. Als Löschmittel kamen PFAS-haltige Löschschäume zum Einsatz (AFFF – Aqueous Film Forming Foams). Details über Art, Menge und Einsatzzeiträume bzw. -intervalle der eingesetzten Löschmittel liegen nicht vor.

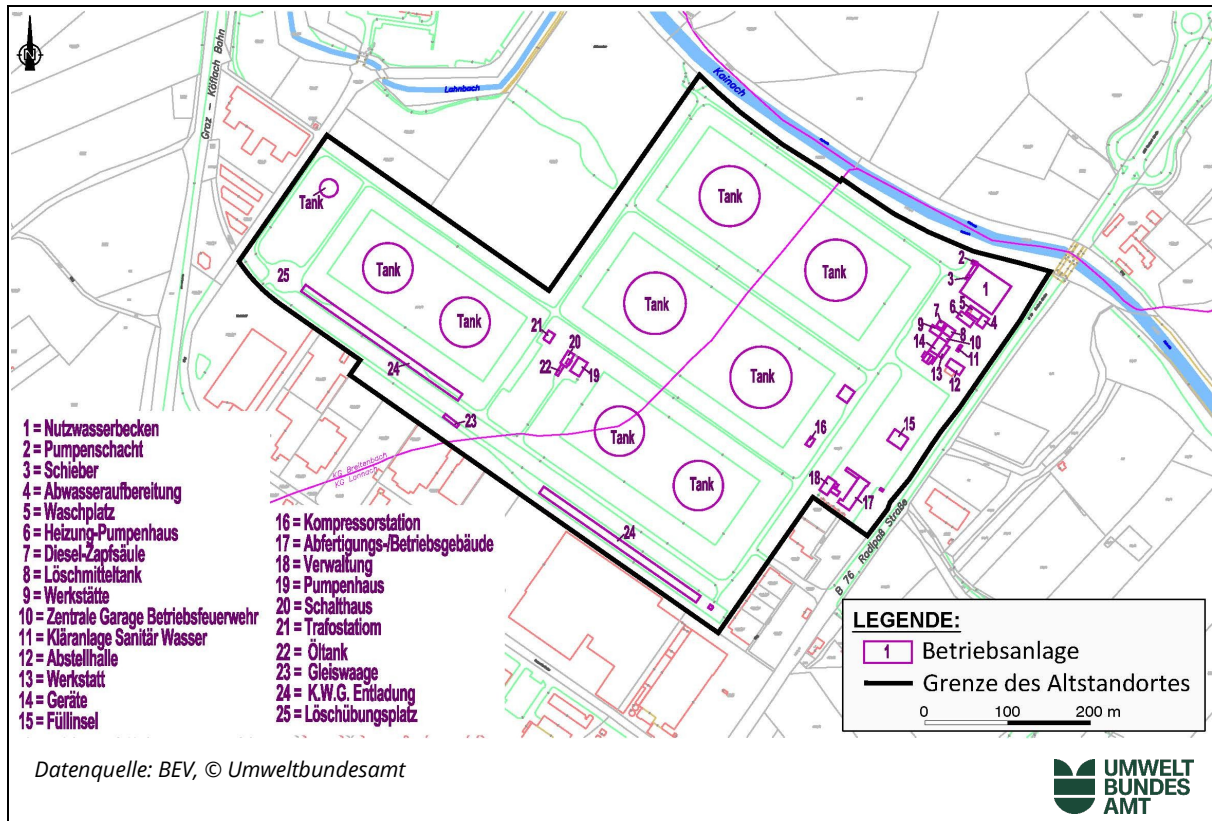
Kleinere Löschübungen mit beispielsweise brennenden Fahrzeugen wurden auf dem Löschübungsplatz (Lage siehe Abbildung 3 unter Punkt 25) im westlichen Bereich des Tanklagers durchgeführt.

Bis 2015 wurden alle Abwässer des Altstandortes über eine Kleinkläranlage mit Ölabscheider in die Kainach geleitet. Seit 2015 werden alle Abwässer über die biologische Betriebskläranlage (Lage siehe Abbildung 3 unter Punkt 4) gereinigt und erst dann in die Kainach abgeleitet. Die Ableitung / Einleitung der gereinigten Wässer in die Kainach erfolgt im nordöstlichsten Bereich des Altstandorts in der Nähe der Brücke über die Kainach. Die gesammelten Niederschlagswässer der Freiflächen sowie der Tankwannen werden über unterirdisch verlegte Kanalleitungen zur Kläranlage abgeleitet. Die mehrere Kilometer langen Kanalleitungen am Altstandort werden regelmäßig mit Kamerabefahrung überprüft und Leck- bzw. Schadstellen saniert.

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Altstandort liegt im Steirischen Becken. Quartäre Ablagerungen von fluviatilen Sedimenten, vorwiegend Kies, Sand und Schluff, sowie Sedimente der Helfbrunner Terrasse, vorwiegend Kies und Lehm, bilden den Untergrund.

Abbildung 3: Lage der Betriebsanlagen mit den 9 Mineralöltanks



Der Altstandort liegt auf einem ebenen Gelände (ca. 326 - 329 m ü.A.) im Bereich einer quartären Auzone im Nahbereich der Kainach. Die Sedimente bis ca. 2,5 m unter GOK bestehen überwiegend aus Lehm, darunter rd. 0,3 m aus Sand, ab ca. 7,5 m unter GOK aus sandigem Kies und ab 7,5 m unter GOK aus Lehm (Stauer).

Das Grundwasser befindet sich etwa in 3 m Tiefe. Grundsätzlich ist die Strömungsrichtung im Bereich des Altstandortes nach Osten zur Kainach (Vorflut unmittelbar angrenzend an den Altstandort) gerichtet bzw. unterströmt diese. Im ca. 3 m mächtigen Grundwasserstrom ist aufgrund von Heterogenitäten im Aquifer mit kleinräumigen Verschwenkungen der Strömungsrichtung (Nordost bzw. Südost) zu rechnen.

Die Durchlässigkeit (kf-Wert) des Grundwasserleiters liegt bei $2 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt im Bereich des Altstandortes sowie im Abstrom ca. 0,2 %. Der spezifische Grundwasserdurchfluss wird mit rund $0,2 \text{ m}^3/\text{m,d}$ abgeschätzt. Die Grundwasserneubildung durch versickerndes Niederschlagswasser im Bereich des Altstandortes ist aufgrund des hohen Versiegelungsgrades mit $100 \text{ m}^3/\text{d}$ gering.

Aufgrund der Abstrombreite von ca. 500 m ergibt sich ein hydraulischer Durchfluss von ca. 100 m³/d.

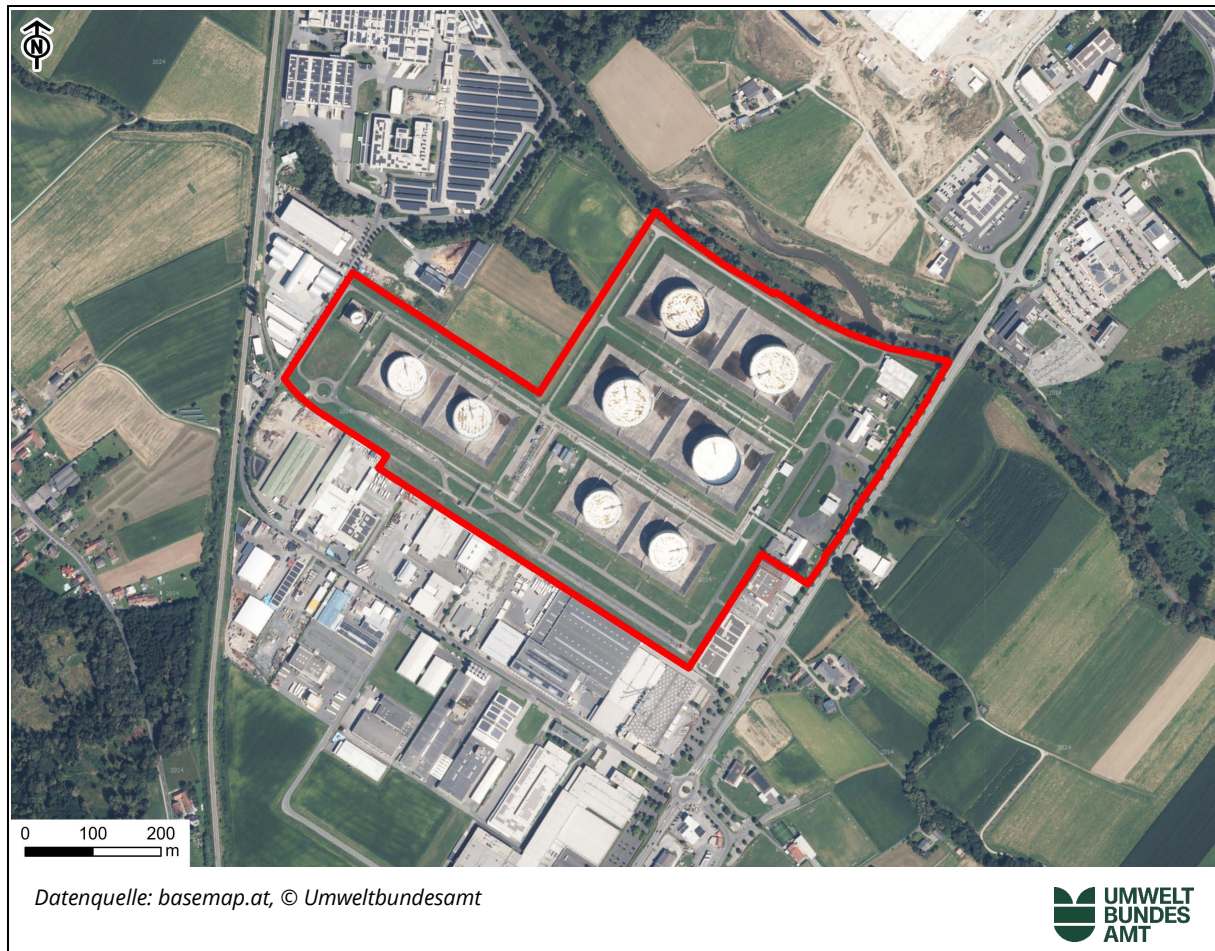
2.3 Nutzungen

Der Altstandort wird aktuell gewerblich bzw. industriell genutzt (siehe Abbildung 4). Das Grundstück ist zu ca. 70 % mit Tanks deren Auffangwannen sowie mit den entsprechenden Betriebswegen und -gebäuden bebaut bzw. versiegelt. Der restliche Teil des Grundstücks besteht aus Grünflächen. Der Standort ist von Gewerbe- und Industrieflächen, Straßen sowie Grünland umgeben. Zum Teil befinden sich Wohnhäuser und Kleingewerbe in der näheren Umgebung. Der öffentliche an den Altstandort angrenzende Raum wird als Straße, Parkplätze, Flussufer sowie Freifläche genutzt. Östlich des Altstandorts befindet sich die B76 - Radlpaß Straße. Westlich liegt die Graz- Köflacher Eisenbahnlinie - GKB.

Im südöstlichen Grundwasserabstrom des Altstandortes befinden sich Haus- und Nutzwasserbrunnen. Drei dieser Brunnen sind 50 bis 200 m vom Altstandort entfernt. Die Trinkwasserversorgung der Region (Wasserverband für die Gemeinden Lannach - St. Josef) erfolgte vor Bekanntwerden der PFAS-Belastung (siehe Kapitel 0 und 4) zum Teil über einer Reihe an Trinkwasserbrunnen, die sich unmittelbar westlich des Altstandortes, d.h. in dessen Anstrom, befinden (siehe Abbildung 9). Der Wasserverband Lannach - St. Josef ist zur Abdeckung von Verbrauchsspitzen und zur Versorgung in Notfällen mit dem Wasserverband Umland Graz sowie mit der Wassergenossenschaft Stierhämmer verbunden.

Die Kainach fließt unmittelbar nordöstlich am Altstandort entlang mit einer mittleren Wasserführung von ca. 5 m³/s. Gemeinsam mit dem nur wenige Wasser führenden Lahnbach bilden sie die unmittelbaren Vorfluter des Altstandorts. Der ursprüngliche Verlauf des Lahnbachs verlief bis ca. 1975 von Nordwest nach Südost über den Altstandort. Im Zuge der Errichtung des Tanklagers wurde der Lahnbach nördlich des Tanklagers zur Kainach umgeleitet. Der Bereich am Altstandort wurde trockengelegt. Der Bereich des Lahnbachs südöstlich ist heute ein zumeist trockener Graben.

Abbildung 4: Luftbild aus dem Jahr 2021 mit der Grenze des Altstandorts



3 UNTERSUCHUNGEN

Von 2021 bis 2025 wurden im Bereich des Altstandortes folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Feststoff- und Grundwasseruntersuchungen an 87 Rammkernsondierungen (2024 und 2025)
- Feststoffuntersuchungen an ca. 60 Oberbodenproben (2025)
- Untersuchungen lokal produzierter Lebensmittel
- Grundwasseruntersuchungen an ca. 30 bestehenden Grundwassermessstellen, ca. 50 Haus-, Nutz- und Trinkwasserbrunnen (2021 bis 2025)
- 96-Stunden-Pumpversuch an einem bestehenden Trinkwasserbrunnen
- Oberflächenwasseruntersuchungen (2023 bis 2025)

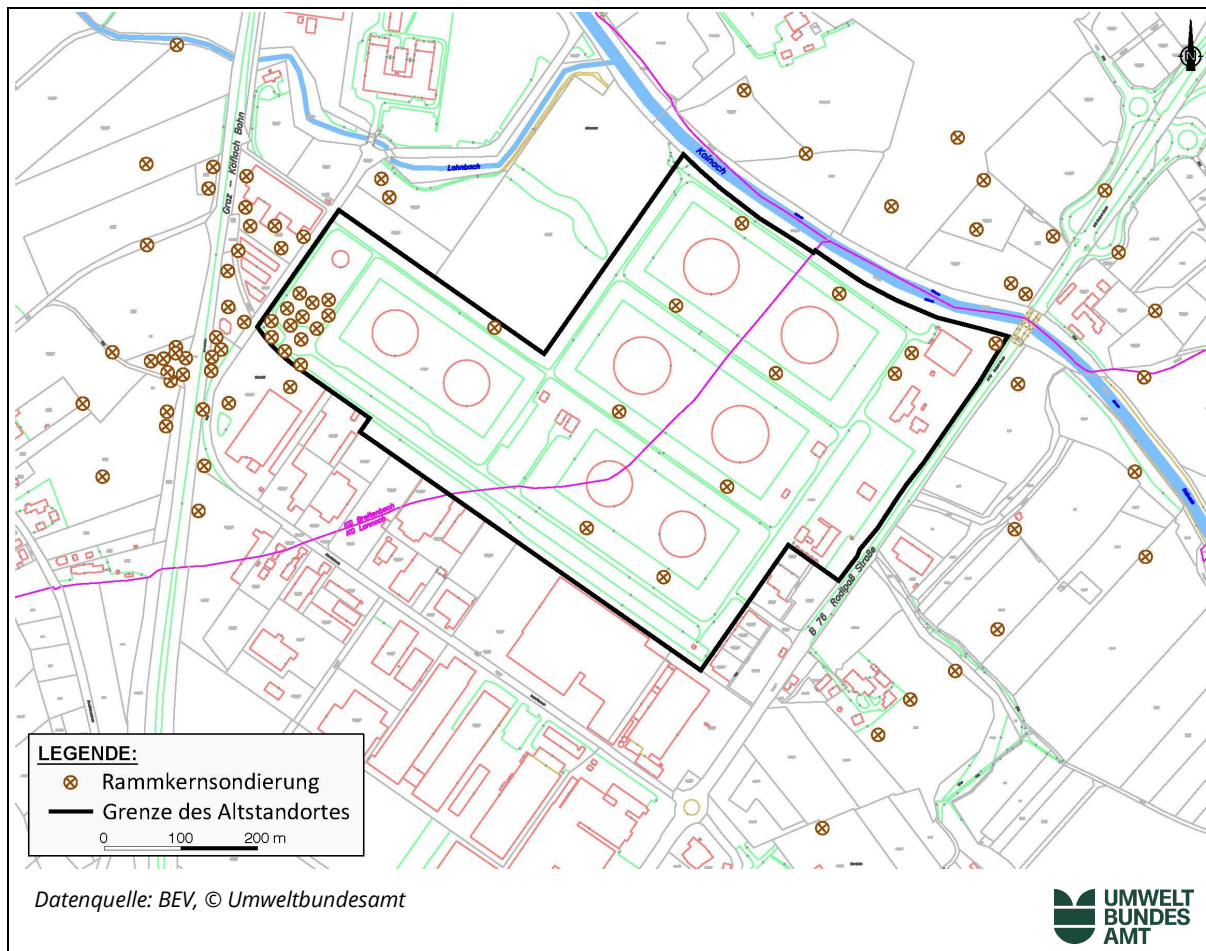
3.1 Rammkernsondierungen

Auf dem Altstandort sowie in der Umgebung wurden im September und Oktober 2024 insgesamt 54 Rammkernsondierungen zur Entnahme von Feststoff- und Grundwasserschöpfproben hergestellt. Im Februar und März 2025 wurden ergänzend 21 Rammkernsondierungen im An- bzw. im Abstrombereich des Altstandortes zur Entnahme von Grundwasserschöpfproben und im August 2025 weitere 12 Rammkernsondierungen im Anstrombereich rund um den Trinkwasserbrunnen 2 sowie nördlich der Kainach zur Entnahme von Grundwasserschöpfproben durchgeführt. Die Lage der Rammkernsondierungen ist in Abbildung 5 dokumentiert, die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Kapitel 3.3.1 (Gesamtgehalte), 3.3.2 (Eluate) und 3.4.1 (Grundwasser) zusammengefasst. Die Sondierungen wurden generell mit einem Bohrdurchmesser von DN 80 gebohrt und bei einzelnen Bohrungen ab einer Tiefe von 3 m auf DN 60 reduziert. Die Sondierungen erreichten Endtiefen von 2,0 m bis 7,0 m.

Im August 2025 wurden rund um den Trinkwasserbrunnen 2 insgesamt fünf Rammkernbohrungen zur Errichtung von 2-Zoll-Grundwasserprobenahmestellen mit Tiefe bis 7 m errichtet (Bohrdurchmesser DN 80 mm). Die Lage des Brunnens ist in Abbildung 9, die der Rammkernbohrungen ist in Abbildung 11 dokumentiert.

Bei der Durchführung der Sondierungen wurden entweder Humusauflagen in Mächtigkeiten von 0,2 bis 0,5 m oder bei sechs Aufschlüssen geringmächtige mineralische Anschüttungen (zumeist technisches Schüttmaterial) von 0,2 bis 1,3 m Mächtigkeit angetroffen. Darunter standen Bodenschichten aus Sand, Kies oder Schluff mit unterschiedlichen Mächtigkeiten an. Die wasserführenden Untergrundschichten bestanden aus Sand und Kies, zumeist in einer Tiefe von 3 bis 5 m unter GOK.

Abbildung 5: Lage der Rammkernsondierungen von 2024 und 2025



3.2 Bodenprobenahme

Auf dem Altstandort wurden im März 2025 insgesamt 127 Bodenproben mit einem Bohrstock aus dem Tiefenhorizont 0 bis 20 cm entnommen. Diese 127 Einzelproben wurden zu 30 flächenspezifischen Mischproben vereint, wobei 19 Flächen direkt auf dem Altstandort, acht Flächen westlich des Altstandortes sowie drei Referenzflächen in größerer Entfernung zum Altstandort lagen. Für ausgewählte sieben Flächenmischproben wurden alle Einzelproben (3 bis 6 Stück je Fläche) auf PFAS analysiert. Die Lage der Entnahmeflächen der Bodenproben ist in Abbildung 7 dokumentiert, die Ergebnisse sind 3.3.3 zu entnehmen.

3.3 Feststoffuntersuchungen

3.3.1 Gesamtgehaltuntersuchungen an Proben aus Rammkernsondierungen

Am Altstandort sowie in der Umgebung wurden im September und Oktober 2024 aus ausgewählten, der insgesamt 54 Rammkernsondierungen aus verschiedenen Tiefenstufen insgesamt 75 Feststoffproben entnommen und auf den Parameter Summe PFAS-20 im Gesamtgehalt untersucht.

Tabelle 1: Ausgewählte Analyseergebnisse von Proben aus Rammkernsondierungen – Gesamtgehalte vom Herbst 2024

Parameter	Einheit	BG	Messwerte			n _{ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich							
			Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄
ΣPFAS-20	µg/kg TS	0,3	<0,3	33	0,37	75	≤0,3	36	>0,3-1	14	>1-10	21	>10	4
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/kg TS	0,3	<0,3	0,5	<0,3	75	≤0,3	74	>0,3-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/kg TS	0,2	<0,2	2,3	<0,2	75	≤0,2	58	>0,2-1	16	>1-3	1	>3	0
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/kg TS	0,2	<0,2	0,95	<0,2	75	≤0,2	64	>0,2-1	11	>1-3	0	>3	0
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,6	<0,1	75	≤0,1	65	>0,1-1	10	>1-3	0	>3	0
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,48	<0,1	75	≤0,1	63	>0,1-1	12	>1-3	0	>3	0
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,19	<0,1	75	≤0,1	71	>0,1-1	4	>1-3	0	>3	0
Perfluordecansäure (PFDeA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,17	<0,1	75	≤0,1	73	>0,1-1	2	>1-3	0	>3	0
Perfluorundecansäure (PFUnA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,17	<0,1	75	≤0,1	74	>0,1-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluordodecansäure (PFDoA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,17	<0,1	75	≤0,1	74	>0,1-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluortridecansäure (PFTrA)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,17	<0,1	75	≤0,1	74	>0,1-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,19	<0,1	75	≤0,1	72	>0,1-1	3	>1-3	0	>3	0
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,58	<0,1	75	≤0,1	71	>0,1-1	4	>1-3	0	>3	0
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	5,6	<0,1	75	≤0,1	49	>0,1-1	20	>1-3	4	>3	2
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	1,2	<0,1	75	≤0,1	69	>0,1-1	5	>1-3	1	>3	0
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	30	0,13	75	≤0,1	35	>0,1-1	23	>1-3	5	>3	12
Perfluornonansulfonsäure (PFNS)	µg/kg TS	0,1	<0,1	0,17	<0,1	75	≤0,1	74	>0,1-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	µg/kg TS	0,2	<0,2	0,33	<0,2	75	≤0,2	74	>0,2-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluorundecansulfonsäure (PFUnS)	µg/kg TS	0,2	<0,2	0,33	<0,2	75	≤0,2	74	>0,2-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluordodecansulfonsäure (PFDoS)	µg/kg TS	0,2	<0,2	0,33	<0,2	75	≤0,2	74	>0,2-1	1	>1-3	0	>3	0
Perfluortridecansulfonsäure (PFTrDS)	µg/kg TS	0,2	<0,2	0,33	<0,2	75	≤0,2	74	>0,2-1	1	>1-3	0	>3	0

ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsustanzen gem. Trinkwasserverordnung)

Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen, dass bei der überwiegenden Anzahl der Proben die PFAS-Gehalte unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Einzelstoffe lagen. Der Maximalwert für die Summe PFAS-20 von 33 µg/kg lag um ca. das 100-fache über dem Medianwert von 0,37 µg/kg. Maßgeblicher Einzelstoff war dabei PFOS, bei dem ein Maximalwert von 30 µg/kg und ein Medianwert von 0,13 µg/kg gemessen wurden.

Die vier höchsten Konzentrationen mit Werten im Bereich von 10 bis 33 µg/kg traten zweimal im Bereich des Löschübungsplatzes im Westen des Betriebsareals auf einer Fläche von ca. 2.000 m², jeweils in den Proben aus der Tiefenstufe 0,3 bis 1 m auf. Darunter wurde in den Tiefenbereichen von 1 bis 4 m Konzentrationen zwischen 4 und 9 µg/kg nachgewiesen. Darüber hinaus wurden zwei weitere hohe PFAS-Konzentrationen (33 µg/kg in der Tiefe 0,3 bis 1,8 m bzw. 20 µg/kg in der Tiefe 0,3 bis 1,0 m) in den Bereichen zwischen den vier größten Tanks und unmittelbar vor dem Löschschäumlagertank nachgewiesen. Auch an diesen beiden Stellen lagen die Ergebnisse der darunter liegenden Analysen deutlich niedriger (5,8 µg/kg in der Tiefe 1,8 bis 2,8 m bzw. 0,8 µg/kg in der Tiefe 1,3 bis 2,5 m).

3.3.2 Eluatuntersuchungen an Proben aus Rammkernsondierungen

Aus den 87 Rammkernsondierungen (siehe 3.3.2) wurden aus verschiedenen Tiefenstufen insgesamt 114 Feststoffproben entnommen, die auf den Parameter Summe PFAS-20 im Eluat untersucht wurden.

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Rammkernsondierungen – Eluatuntersuchungen 2:1 vom Herbst 2024 sowie Frühjahr und Sommer 2025

Parameter	Einheit	BG	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich										ÖN S 2088-1	RW*
			Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄	PW			
pH-Wert	-	0	6	12,2	7,6	114	6,5-9,5	103	<6,5	9	>9,5	2	>9,5	2	<6,5 >9,5	-		
ΣPFAS-20	µg/l	0,02	<0,02	15	0,048	114	≤0,02	38	>0,02-0,1	33	>0,1-0,5	24	>0,5	19	0,1	0,5		
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,001	<0,001	0,18	0,0039	114	≤0,001	37	>0,001-0,01	49	>0,01-0,1	26	>0,1	2	-	-		
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,001	<0,001	1,1	0,0041	114	≤0,001	47	>0,001-0,01	36	>0,01-0,1	23	>0,1	8	-	-		
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,001	<0,001	0,39	0,005	114	≤0,001	40	>0,001-0,01	35	>0,01-0,1	31	>0,1	8	-	-		
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	0,001	<0,001	0,23	0,0018	114	≤0,001	52	>0,001-0,01	36	>0,01-0,1	23	>0,1	3	-	-		
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	0,001	<0,001	0,25	0,0028	114	≤0,001	42	>0,001-0,01	40	>0,01-0,1	29	>0,1	3	-	-		
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/l	0,001	<0,001	0,04	<0,001	114	≤0,001	76	>0,001-0,01	27	>0,01-0,1	11	>0,1	0	-	-		
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	0,001	<0,001	0,12	<0,001	114	≤0,001	63	>0,001-0,01	38	>0,01-0,1	12	>0,1	1	-	-		
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/l	0,001	<0,001	0,19	<0,001	114	≤0,001	69	>0,001-0,01	30	>0,01-0,1	14	>0,1	1	-	-		
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	0,001	<0,001	2	0,0048	114	≤0,001	37	>0,001-0,01	31	>0,01-0,1	29	>0,1	17	-	-		
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	0,001	<0,001	0,54	<0,001	114	≤0,001	77	>0,001-0,01	21	>0,01-0,1	11	>0,1	5	-	-		
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,001	<0,001	11	0,011	114	≤0,001	29	>0,001-0,01	27	>0,01-0,1	33	>0,1	25	-	-		

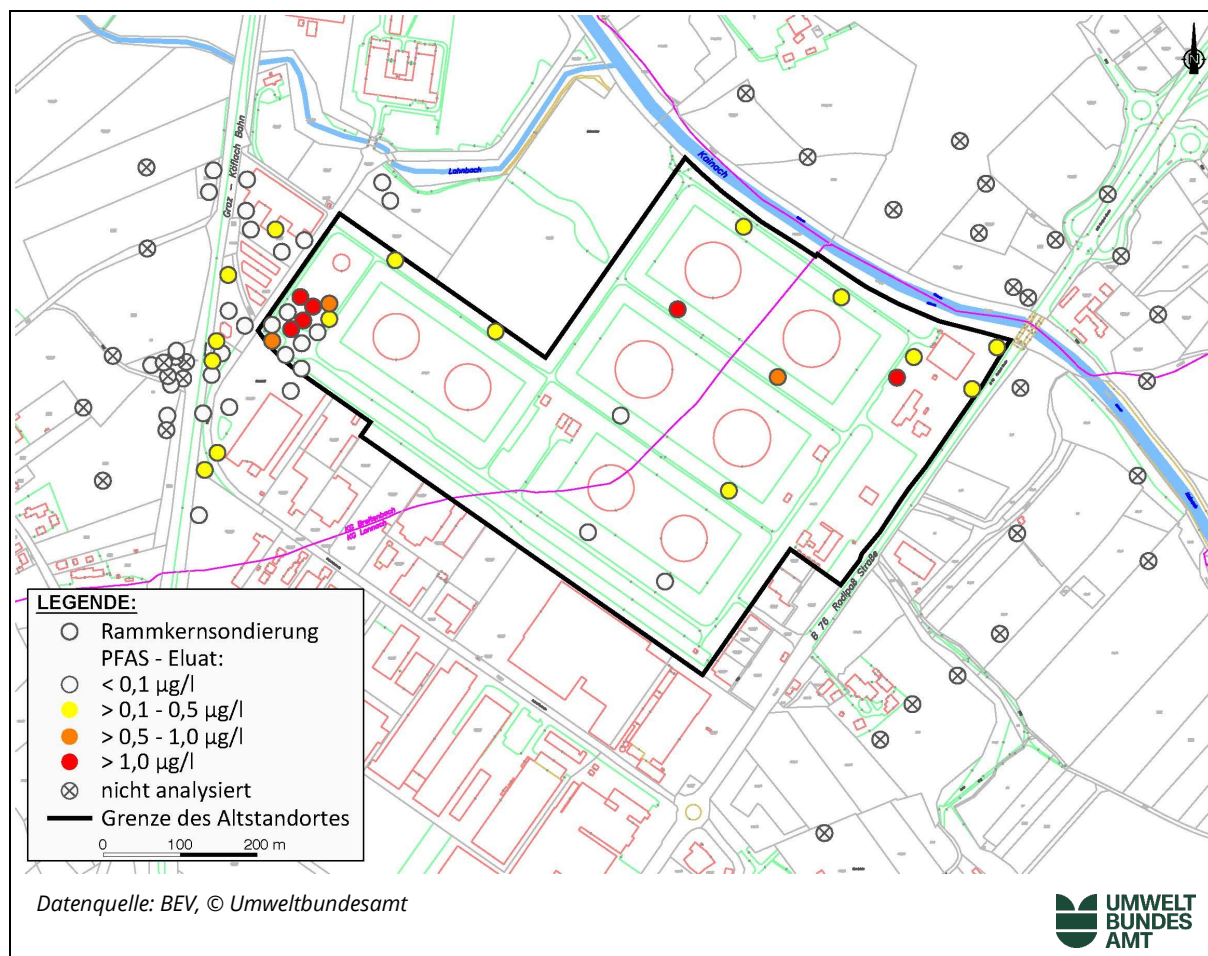
PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 3; Überschreitung =**fett**
RW*...einzelfallbezogen festgelegter Richtwert
ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)



Die Ergebnisse in Tabelle 2 zeigen, dass auch im Eluat bei den meisten Proben nur vergleichsweise geringe Werte für die Summe PFAS-20 nachgewiesen wurden. Der Maximalwert von 15 µg/l lag um ca. das 300-fache über dem Medianwert von 0,048 µg/l. Dieser höchste Wert wurde am Altstandort in einer Grünfläche zwischen den Öltankwannen nachgewiesen. Im Falle von PFOS lag der Maximalwert bei 11 µg/l und der Medianwert 0,011 µg/l. Nennenswert sind auch noch die 2 Maximalwerte von PFHxS mit 2 µg/l und PFPeA mit 1,1 µg/l.

Die 19 höchsten Konzentrationen mit Werten im Bereich von 0,5 bis 15 µg/l traten aufgeteilt auf mehrere Tiefenstufen 15-mal im Bereich des Löschübungsplatzes im Westen des Betriebsareals auf einer Fläche von ca. 2.000 m² auf. Darüber hinaus wurden drei weitere hohe PFAS-Konzentrationen im Bereich zwischen den vier größten Tanks und ein hoher Wert unmittelbar vor dem Löschschaumlagertank nachgewiesen. Auch an den Eluatproben zeigte sich, dass tiefer liegende Analysen geringer kontaminiert waren. In Abbildung 6 sind die PFAS-Konzentrationen graphisch dargestellt, wobei für jeden Aufschlusspunkt nur der höchste Wert in die Abbildung aufgenommen wurde (1 bis 3 Tiefenstufen je Aufschlusspunkt).

Abbildung 6: Lage der Rammkernsondierung und Auswertung der PFAS-Eluatgehalte



3.3.3 Eluatuntersuchungen an Bodenproben

Bei ausgewählten Bodenproben am Altstandort sowie in der Umgebung wurden im März 2025 Eluatproben auf den Parameter Summe PFAS-20 untersucht.

Von den 30 flächenspezifischen Mischproben zeigten die Eluate bei fünf Proben Werte über 1 µg/l, bei vier Proben Werte zwischen 0,5 und 1 µg/l, bei acht Proben Werte zwischen 0,1 und 0,5 µg/l sowie bei 13 Proben (alle Proben außerhalb des Altstandorts inkl. aller drei Referenzproben) Werte unter 0,1 µg/l. Für sechs Bereiche innerhalb des Altstandorts sowie für einen Bereich außerhalb des Altstandorts im Nahbereich des Trinkwasserbrunnen BR2 wurden alle Einzelproben (in Summe 30 Stück) der Teilflächen untersucht. Dabei wurden bei 15 Proben (Teilflächen – siehe rote Flächen in Abbildung 7) Werte über 1 µg/l, bei zwei Proben Werte zwischen 0,5 und 1 µg/l, bei sieben Proben Werte zwischen 0,1 und 0,5 µg/l sowie bei sechs Proben (alle drei Proben außerhalb des Altstandorts sowie drei Proben innerhalb des Altstandorts) Werte unter 0,1 µg/l festgestellt.

In Tabelle 3 sind die PFAS-20-Werte für vier Bereiche (3 Referenzflächen, unmittelbar westlich und nordwestlich angrenzende Bereiche, am Altstandort mit niedrigen Konzentrationen bzw. der 4. Bereich mit hohen Konzentrationen) getrennt ausgewertet. Die höchsten Messwerte in den Eluatproben wurden mit 7,3 µg/l in der Grünfläche vor der Betriebsfeuerwehr sowie im

Böschungsbereich des Wassertanks, beides im nordöstlichen Bereich des Altstandorts, festgestellt.

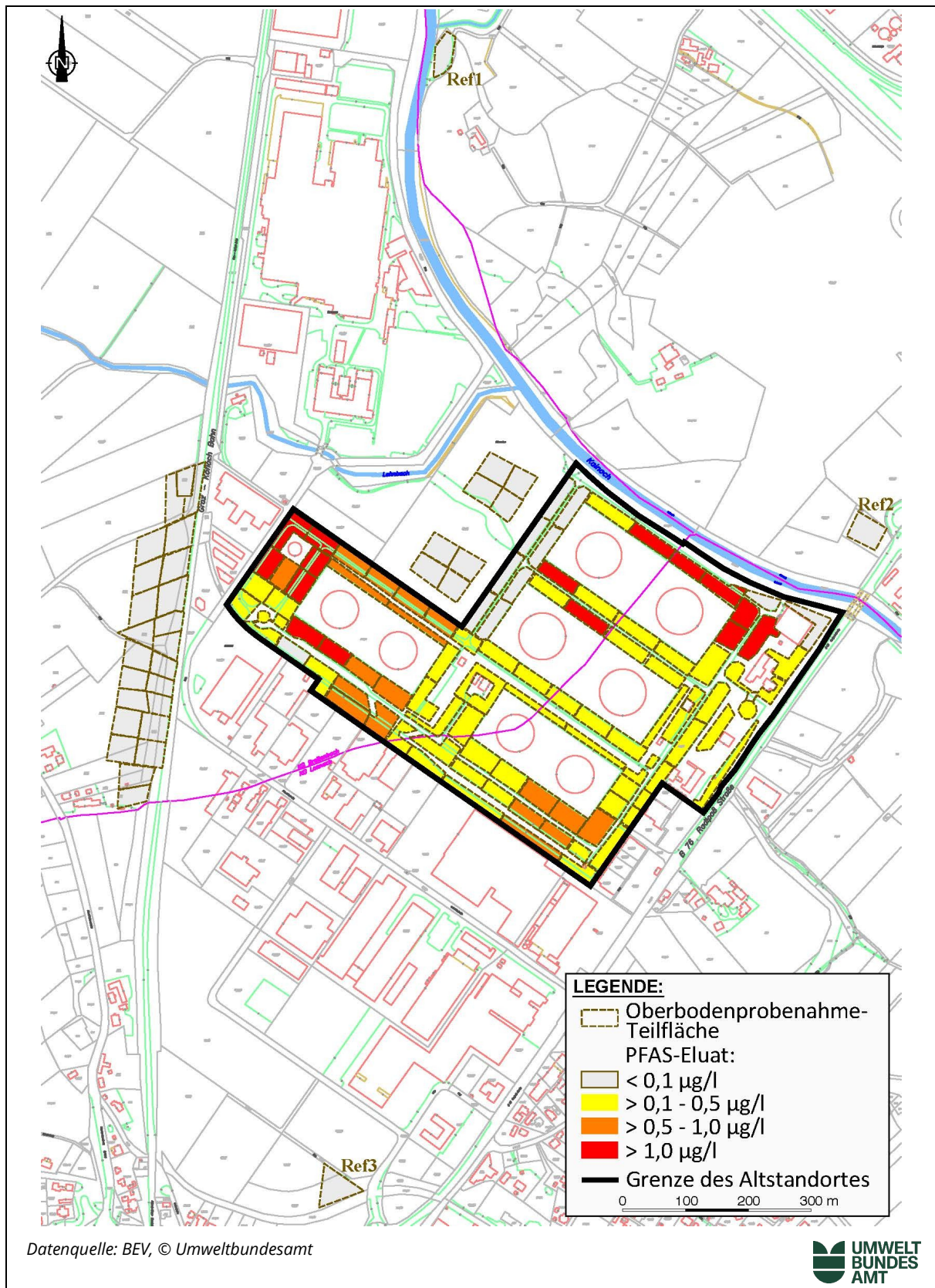
Tabelle 3: Ausgewählte Ergebnisse der Untersuchungen an Bodenproben vom März 2025

Parameter	Referenzflächen (n=3)			unmittelbar westlich und nordwestlich vom Altstandort (n=10)			Am Altstandort Summe PFAS 20 < 0,8 µg/l (n=24)			Am Altstandort Summe PFAS 20 > 0,8 µg/l (n=16)		
	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median
	µg/l			µg/l			µg/l			µg/l		
pH-Wert	6,9	8	7,4	6,7	8,1	7,6	7,3	8,2	7,9	7,6	8,2	8
el. Leitfähigkeit	89	297	168	91	421	301	183	441	312	199	470	409
Summe PFAS-20	0,004	0,012	0,005	0,004	0,055	0,031	0,037	0,759	0,336	0,826	7,264	1,591
Perfluorbutansäure (PFBA)	<0,001	0,0013	0,0013	<0,001	0,0059	0,00195	0,0017	0,032	0,00795	0,016	0,29	0,089
Perfluorpentansäure (PFPeA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0087	<0,001	<0,001	0,069	0,00965	0,031	0,82	0,18
Perfluorhexansäure (PFHxA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,00	0,00125	<0,001	0,033	0,0073	0,021	0,57	0,114
Perfluorheptansäure (PFHpA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0025	0,00135	<0,001	0,03	0,0058	0,022	0,33	0,0975
Perfluoroctansäure (PFOA)	<0,001	0,0011	<0,001	<0,001	0,0037	0,00155	<0,001	0,02	0,00525	0,018	0,24	0,062
Perfluorononansäure (PFNA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	0,00295	0,011	0,11	0,0265
Perfluordecansäure (PFDA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0016	<0,001	<0,001	0,0048	0,00115	0,0031	0,026	0,0054
Perfluorundecansäure (PFUnDA)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0032	<0,001	<0,001	0,0074	0,0023
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	<0,001	0,0031	<0,001	<0,001	0,0084	0,00285	0,001	0,014	0,00545	0,0028	0,042	0,011
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0021	<0,001	<0,001	0,015	0,0038	0,0029	0,061	0,014
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,017	0,0084	0,007	0,18	0,0715	0,11	0,84	0,205
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,015	0,00475	0,0079	0,11	0,0145
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	0,0038	0,0064	0,0039	0,0032	0,03	0,0135	0,019	0,37	0,125	0,26	4,4	0,625
Perfluorononansulfonsäure (PFNS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,013	0,00365	0,0076	0,084	0,015
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,014	0,00295	0,0051	0,061	0,0155
Perfluorundecansulfonsäure (PFUnDS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,013	0,00205	0,0044	0,042	0,0115
Perfluordodecansulfonsäure (PFDoDS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,018	0,00235	0,005	0,047	0,013
Perfluortridecansulfonsäure (PFTrDS)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0025	<0,001	0,0024	0,024	0,0057
6:2 FTSA	<0,01	0,02	0,013	<0,01	0,1	<0,01	<0,01	0,1	<0,01	0,01	0,42	0,039
8:2 FTSA	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,024	<0,01
Capstone B (CDPOS)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,015	<0,01	<0,01	0,62	0,02

ΣPFAS-20: Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)



Abbildung 7: Lage der Oberbodenproben von 2025, mit PFAS-Konzentrationen in den Eluaten



3.4 Wasseruntersuchungen

An sechs Terminen im Oktober 2021, Oktober 2023, März und September/Okttober 2024 sowie Jänner und August 2025 wurden am Altstandort sowie in der Umgebung Wasserproben aus Rammkernsondierungen, Brunnen, Messstellen sowie Gerinnen, Oberflächengewässern und einem Kläranlagenablauf entnommen und analysiert.

3.4.1 Schöpfproben aus Rammkernsondierungen

In Summe wurden in den Jahren 2024 und 2025 bei 87 Rammkernsondierungen (vgl. Kapitel 3.1) Schöpfproben des Grundwassers entnommen. Die Lage der Sondierungen sowie die PFAS-20-Konzentrationen sind in Abbildung 8 dokumentiert. In Tabelle 4 ist die statistische Auswertung (Minimum, Maximum, Median) ausgewählter Messergebnisse aus den Schöpfproben dargestellt. In der Tabelle wurde zwischen klaren und trüben (schlammigen) Proben differenziert, da bei letzteren Überbefunde statistisch nicht ausgeschlossen werden konnten.

Tabelle 4: Ausgewählte Ergebnisse der Untersuchung von Grundwasserschöpfproben aus den Rammkernsondierungen von September 2024 bis August 2025

Parameter	Einheit	BG	trübe Wasserproben			klare Wasserproben			Ges.		ÖN S 2088-1
			n=22			n=65					PW
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			
pH-Wert	-	0	6,8	7,8	7,1	6,4	8,6	7,0	65	0	<6,5 >9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	0	365	858	587	3	2028	577	65	-	
Wassertemp.	°C	0	16	20	17	13	22	17	65	-	
Summe PFAS-20	µg/L	0,02	0,026	92	4,3	0,01	56	0,46	87	76	0,05
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/L	0,001	0,001	1,2	0,13	<0,001	1,9	0,036	87	61	0,01
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/L	0,001	0,001	0,93	0,20	<0,001	1,9	0,036	87	63	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/L	0,001	0,004	4,1	0,72	<0,001	5	0,074	87	61	0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/L	0,001	<0,001	1,2	0,12	<0,001	1,8	0,005	87	38	0,01
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/L	0,001	0,011	83	2,7	0,003	48	0,15	87	79	0,01

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =fett

ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsustanzen gem. Trinkwasserverordnung)

 **UMWELT
BUNDES
AMT**

Die statistische Auswertung in Tabelle 4 zeigt einen deutlich höheren Medianwert (4,3 µg/l) für die Summe PFAS-20 für die trüben/schlammigen Schöpfproben im Vergleich zu den klaren Wasserproben mit einem Medianwert von 0,46 µg/l. Für den Einzelparameter PFOS zeigt sich bei den Medianwerten ein Unterschied um den Faktor 20. Dabei lag der Medianwert für die Summe PFAS-20 für die trüben/schlammigen Schöpfproben bei 2,7 µg/l im Vergleich zu den klaren Wasserproben mit einem Medianwert von 0,15 µg/l. Die zwei höchsten PFAS-Konzentrationen von 92 bzw. 56 µg/l (eine trübe/schlammige und eine klare Schöpfprobe) wurden dabei beiden im Bereich des Trinkwasserbrunnen 2 festgestellt.

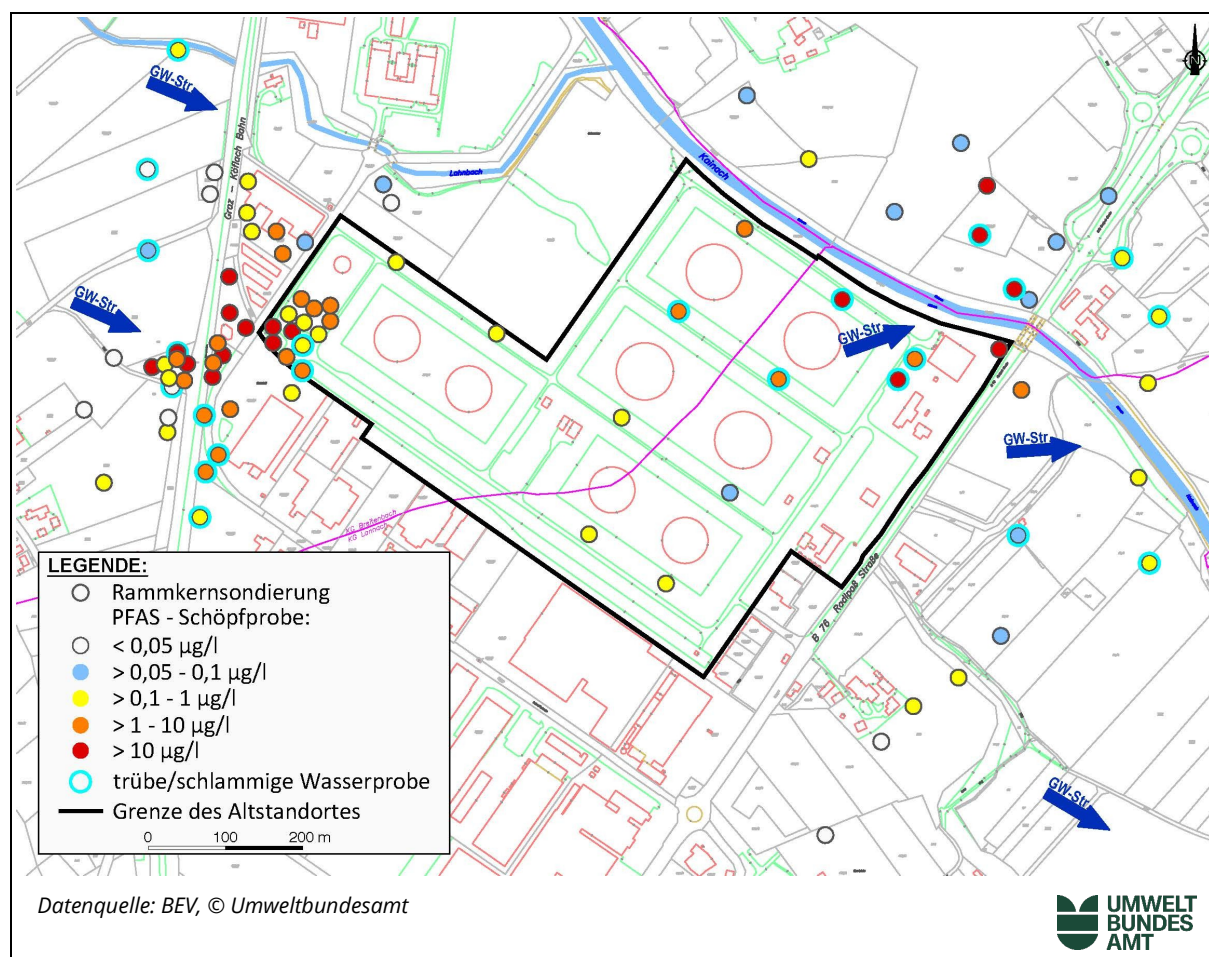
Im Grundwasseranstrom befindet sich eine Reihe mit vier Trinkwasserbrunnen westlich der GKB-Bahnstrecke (Lage siehe Abbildung 9). In diesem Bereich zeigten die meisten Schöpfproben aus den Rammkernsondierungen geringe PFAS-Konzentrationen. Im Bereich rund um den Brunnen 2 konnten allerdings auch erhöhte Werte festgestellt werden.

Zudem zeigten zwei Bereiche am Altstandort „Löschübungsplatz“ im Westen und „Kläranlage/Löschschaumlager“ im Nordosten deutlich höhere PFAS-Konzentrationen als am Rest des Altstandorts.

Auffällig war, dass auch linksufrig, d.h. nördlich der Kainach, erhöhte PFAS-Konzentrationen in den Schöpfproben nachgewiesen wurden.

Der Hauptanteil der PFAS waren auch in den Schöpfproben zu ca. 80 bis 90 % PFOS.

Abbildung 8: Rammkernsondierungen mit PFAS- klassifizierten Schöpfproben



3.4.2 Grundwasseruntersuchungen an Messstellen und Brunnen

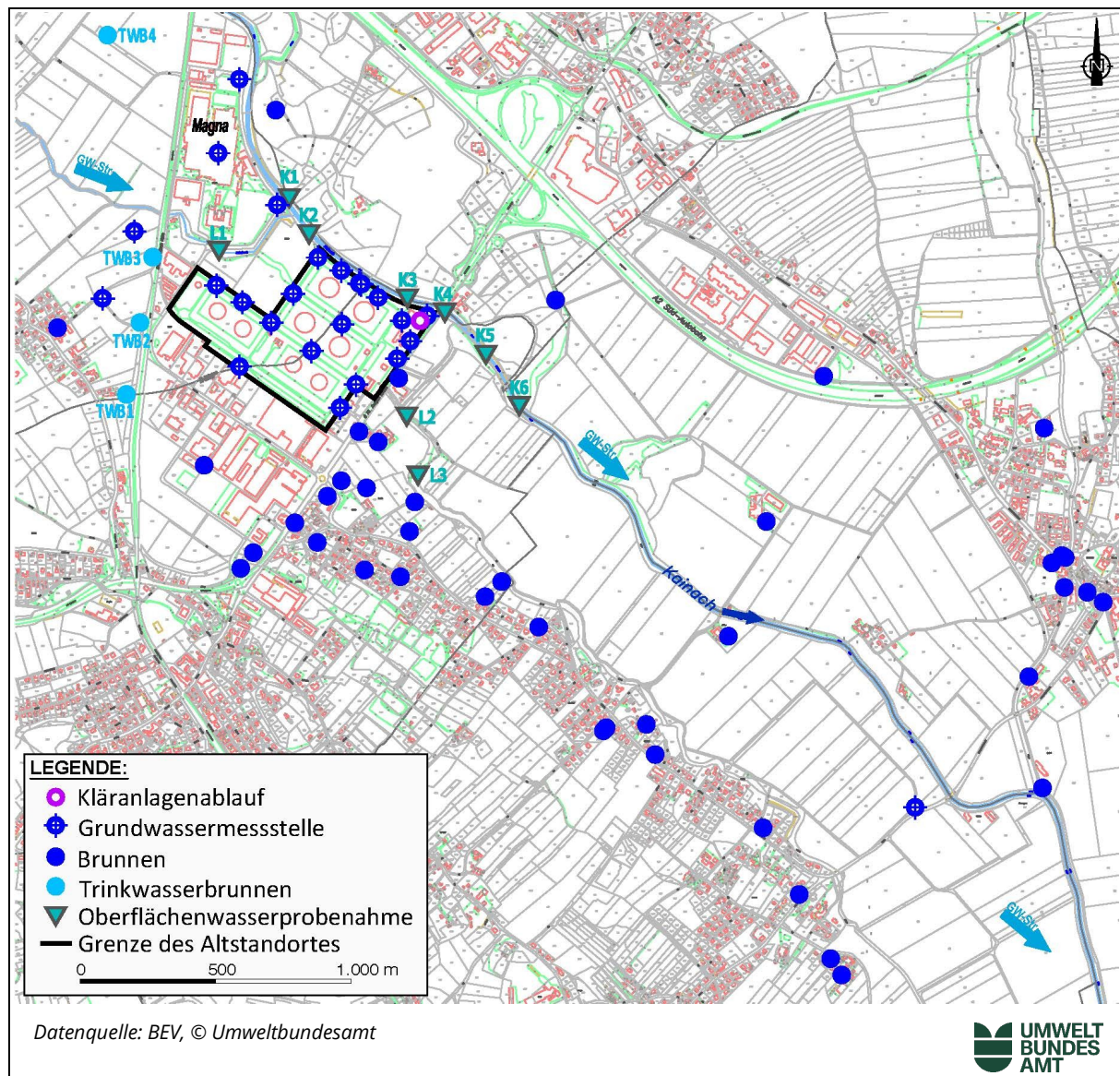
An einem Probenahmetermin im Oktober 2021 wurden an allen 17 Grundwassermessstellen innerhalb des Tanklagers Pump- und Schöpfproben entnommen und auf die Parameter KW-Index und BTEX untersucht (Lage der Messstellen siehe Abbildung 10). Ergänzend wurden die

Pumpproben auf Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Bor, Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Chlorid, Phosphat, Chrom. Ges und Nickel untersucht.

An diesem Probenahmetermin waren keine besonderen Auffälligkeiten zu verzeichnen und in keiner Probe wurde ein erhöhter KW-Index oder BTEX nachgewiesen.

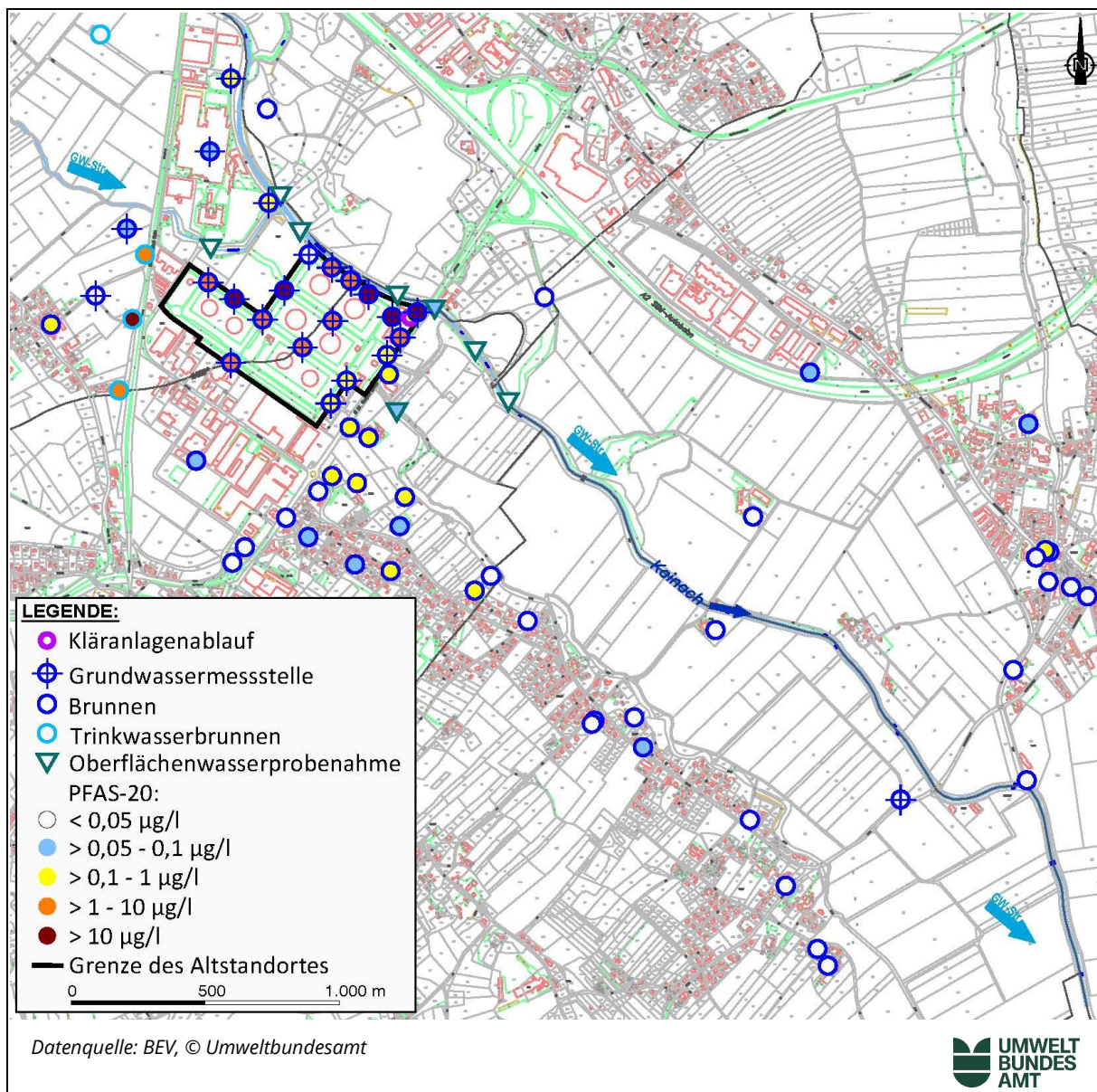
An den fünf Terminen im Oktober 2023, März und September/Oktobre 2024 sowie Jänner und August 2025 wurde an 23 Grundwassermessstellen und 49 Brunnen, davon 4 Trinkwasserbrunnen (Lage siehe Abbildung 9), insgesamt 287 Proben entnommen. Die Proben wurden in Hinblick auf die Parameter Summe PFAS-20 untersucht. An einzelne Proben wurden auch die Parameter 6:2 FTS (86 Stück), 8:2 FTS (42 Stück), GenX (HFPO-DA; 42 Stück), Capstone A (DPOSA; 42 Stück) und Capstone B (CDPOS; 32 Stück) untersucht. 66 Proben wurden darüber hinaus auf KW-Index und BTEX, 16 Proben auf CKW sowie 192 Proben auf Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Bor, Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Chlorid, Phosphat sowie 17 Proben auf Chrom ges. und Nickel sowie 144 Proben auf DOC untersucht.

Abbildung 9: Hausbrunnen und Messstellen im Bereich des Altstandorts



Die statistischen Auswertungen der PFAS-Konzentrationen für den Anstrombereich sind in Tabelle 5 sowie für den Altstandort und den Abstrombereich in Tabelle 6 zusammengefasst. In Abbildung 10 sind die Maximalkonzentrationen (PFAS-20) an den jeweiligen Messstellen dargestellt.

Abbildung 10: Grundwassermessstellen und Brunnen mit PFAS-Konzentrationen



Im Anstrombereich zum Altstandort befinden sich vier Trinkwasserbrunnen, fünf Brunnen und fünf Messstellen. Der Trinkwasserbrunnen 2 wurde aufgrund der PFAS-Belastung sowie das nördliche liegende Firmengelände aufgrund der signifikant anderen Zusammensetzung der PFAS-Einzelparameter in Tabelle 5 separat ausgewertet.

Tabelle 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Anstrom) im Zeitraum vom Oktober 2023 bis August 2025

Parameter	Einheit	BG	Anstrommesstellen und -brunnen			Trinkwasser- brunnen 2			nördlich liegendes Firmengelände			Ges	ÖN S 2088-1	PW
			2 Messstellen und 4 Brunnen (n=22)			1 Brunnen (n=6)			3 Messstellen und ein Brunnen (n=12)					
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			
Gesamthärte	°dH	0,4	6	16	8	6	8	7	8	21	10	34	-	
Karbonathärte	°dH	0,2	5	15	7	6	7	6	5	19	9	34	-	
Hydrogenkarbonat	mg/l	3	104	328	145	125	146	136	109	420	194	34	-	
Calcium	mg/l	3	27	84	39	29	37	32	37	100	51	34	-	
Magnesium	mg/l	1	9	17	12	10	13	10	12	30	13	34	-	
Natrium	mg/l	1	10	45	14	11	15	12	9	73	20	34	5	30
Kalium	mg/l	1	<1	10,8	1,2	<1	1	1	1,4	29	1,8	34	1	12
Bor	mg/l	0,02	<0,02	0,06	0,02	<0,02	0,02	0,02	<0,02	0,03	0,02	34	0	0,2
Eisen	mg/l	0,01	<0,01	0,28	0,01	0,03	0,07	0,06	<0,01	12	0,01	34	-	
Mangan	mg/l	0,001	<0,001	0,063	0,001	0,004	0,15	0,072	0,008	1,4	0,245	34	-	
Ammonium (NH4)	mg/l	0,01	<0,01	0,07	0,02	0,02	0,31	0,11	0,02	0,20	0,04	34	1	0,3
Nitrit (NO2)	mg/l	0,01	<0,01	1,00	0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,03	0,01	34	1	0,3
Nitrat (NO3)	mg/l	1	2	21,7	8,9	1	14,6	9,3	<1	6,5	1,5	34	0	50
Sulfat	mg/l	1	4,0	51,9	22,9	8,2	33,8	12,0	17,4	66,0	43,4	34	0	150
Chlorid	mg/l	1	18,2	154	27,85	19,2	26,6	21,7	5,9	234	48,4	34	4	120
o-Phosphat	mg/l	0,008	<0,008	0,335	0,018	0,008	0,02	0,012	<0,008	0,04	0,017	34	-	
DOC	mg/l	0,5	<0,5	1,2	0,73	<0,5	0,85	0,51	0,53	1,2	0,86	23	-	
ΣPFAS-20	µg/l	0,02	<0,02	2,60	<0,02	0,83	12,00	1,750	<0,02	0,56	0,102	40	24	0,05
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,001	<0,001	0,04	<0,001	0,007	0,10	0,013	<0,001	0,05	0,012	40	14	0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,001	<0,001	0,12	0,002	0,01	0,16	0,033	<0,001	0,25	0,044	40	26	0,01
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,001	<0,001	0,21	<0,001	0,04	0,63	0,075	<0,001	0,12	0,027	40	22	0,01
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	0,001	<0,001	0,05	<0,001	<0,001	0,06	0,010	<0,001	0,06	0,009	40	13	0,01
Perfluorooctansäure (PFOA)	µg/l	0,001	<0,001	0,05	<0,001	0,01	0,24	0,030	<0,001	0,0086	0,002	40	13	0,01
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	0,001	<0,001	0,10	<0,001	<0,001	0,23	0,030	<0,001	0,004	<0,001	40	14	0,01
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/l	0,001	<0,001	0,08	<0,001	<0,001	0,21	0,027	<0,001	<0,001	<0,001	40	11	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	0,001	<0,001	0,56	<0,001	<0,001	1,40	0,275	<0,001	0,01	<0,001	40	18	0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	0,001	<0,001	0,05	<0,001	0,02	0,33	0,042	<0,001	0,001	<0,001	40	11	0,01
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,001	<0,001	1,40	0,011	0,55	8,90	1,220	<0,001	0,09	0,004	40	20	0,01
6:2 FTSA	µg/L	0,01	0,001	0,01	0,005	<0,01	0,39	0,028	<0,01	0,01	<0,01	13	-	
PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =fett														
ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)														
 UMWELT BUNDES AMT														

Im Brunnen des ca. 500 m nördlich liegenden Firmengeländes sind die Einzelsubstanzen PFHxA, PFPeA sowie PFBS verantwortlich für die erhöhten PFAS-Belastungen Maximalwert von 0,56 µg/l und einem Median von 0,1 µg/l (jeweils PFAS-20). Im Bereich „Trinkwasserbrunnen 2“ ist der Hauptkontaminant mit ca. 70 % PFOS mit Maximalkonzentrationen von 12 µg/l und einem Medianwert von sechs Untersuchungsdurchgängen von 1,7 µg/l.

Tabelle 6: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen vom Altstandort und dem Abstrombereich im Zeitraum vom Oktober 2021 bis Jänner 2025

Parameter	Einheit	BG	Altstandort			seitlicher Abstrom (Süd)			weiterer Abstrom südlich der Kainach			weiterer Abstrom nördlich der Kainach			Ges	ÖN S 2088-1	PW
			17 Messstellen (n=109)			20 Hausbrunnen (n=46)			12 Brunnen (n=17)			11 Brunnen (n=14)					
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			
Gesamthärte	°dH	0,4	6	17	10	7	16	11	8	18	11	1	21	10	157	-	
Karbonathärte	°dH	0,2	5	17	10	5	14	8	6	19	8	1	22	9	157	-	
Hydrogenkarbonat	mg/l	3	118	365	212	115	304	171	125	409	174	21	471	199	157	-	
Calcium	mg/l	3	33	102	52	38	83	53	28	95	54	9	130	54	157	-	
Magnesium	mg/l	1	5	19	12	4	25	14	10	21	14	1	19	12	157	-	
Natrium	mg/l	1	4	34	7	5	127	23	8	58	13	1	174	23	157	27	30
Kalium	mg/l	1	<1	7	2	1	4	2	<1	61	2	1	63	3	157	5	12
Bor	mg/l	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,11	0,02	<0,02	0,06	0,02	<0,02	0,044	0,02	157	0	0,2
Eisen	mg/l	0,01	<0,01	18	0,02	<0,01	6,4	0,01	<0,01	0,12	0,01	<0,01	1,7	0,020	157	-	
Mangan	mg/l	0,001	<0,001	5,8	0,036	<0,001	1,2	0,001	<0,001	1,4	0,002	0,001	0,28	0,011	150	-	
Ammonium (NH4)	mg/l	0,01	<0,01	0,46	0,04	<0,01	0,33	0,02	0,01	0,2	0,02	0,019	0,46	0,059	150	3	0,3
Nitrit (NO2)	mg/l	0,01	<0,01	1,00	0,01	<0,01	0,22	0,01	<0,01	0,20	<0,01	0,011	0,037	0,019	150	1	0,3
Nitrat (NO3)	mg/l	1	<1	26	2	<1	101	16	1	47	17	<1	38,7	3,2	150	1	50
Sulfat	mg/l	1	4	42	18	8	52	29	6	56	26	11	41	30	150	0	150
Chlorid	mg/l	1	1	69	8	1	148	50	<1	93	28	5	120	32	150	2	120
o-Phosphat	mg/l	0,008	<0,008	0,129	0,02	<0,008	0,34	0,03	0,01	0,08	0,02	<0,008	0,15	0,013	150	-	
DOC	mg/l	0,5	<0,5	110	1,0	<0,5	2,6	1,0	<0,5	3,2	0,6	0,84	2,8	0,95	120	-	
KW-Index	µg/l	60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60				46	0	60
ΣBTEX	µg/l	2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5				46	0	30
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,1				<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				13	0	6
ΣPFAS-20	µg/l	0,02	<0,02	38,9	3,6	<0,02	0,6	0,086	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	0,17	0,022	186	137	0,05
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,001	<0,001	0,16	0,044	<0,001	0,062	0,006	<0,001	0,032	<0,001	<0,001	0,009	0,004	186	110	0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,001	<0,001	0,64	0,1	<0,001	0,28	0,01	<0,001	0,025	<0,001	<0,001	0,021	<0,001	186	126	0,01
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,001	<0,001	1,4	0,2	<0,001	0,17	0,011	<0,001	0,035	<0,001	<0,001	0,014	0,002	186	126	0,01
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	0,001	<0,001	0,21	0,046	<0,001	0,033	0,003	<0,001	0,008	<0,001	<0,001	0,008	<0,001	186	99	0,01
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	0,001	<0,001	0,34	0,06	<0,001	0,04	0,004	<0,001	0,014	0,001	<0,001	0,006	0,002	186	97	0,01
Perfluoronansäure (PFNA)	µg/l	0,001	<0,001	0,046	0,002	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	186	13	0,01
Perfluordecansäure (PFDeA)	µg/l	0,001	<0,001	0,013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	186	2	0,01
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	0,001	<0,001	0,61	0,093	<0,001	0,019	0,004	<0,001	0,011	0,0028	<0,001	0,009	0,001	186	96	0,01
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/l	0,001	<0,001	0,52	0,085	<0,001	0,014	0,002	<0,001	0,009	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	186	91	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	0,001	<0,001	3,4	0,57	<0,001	0,1	0,013	<0,001	0,063	0,001	<0,001	0,03	<0,001	186	128	0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	0,001	<0,001	0,39	0,049	<0,001	0,007	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	186	73	0,01
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,001	<0,001	34	1,7	<0,001	0,06	0,021	<0,001	0,099	0,0016	<0,001	0,097	0,003	186	135	0,01
Perfluoronansulfonsäure (PFNS)	µg/l	0,001	<0,001	0,38	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	186	21	0,01
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	µg/l	0,001	<0,001	0,07	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	186	3	0,01
Perfluorundecansulfonsäure (PFUnS)	µg/l	0,001	<0,001	0,05	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	186	1	0,01
6:2 FTSA	µg/L	0,01	<0,01	3,8	0,23	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001				73	-	
8:2 FTSA	µg/L	0,01	<0,01	0,83	0,087										36	-	
GenX (HFPO-DA)	µg/L	0,01	<0,01	0,036	<0,01										36	-	
Capstone A (DPOSA)	µg/L	0,01	<0,01	0,14	<0,01										36	-	
Capstone B (CDPOS)	µg/L	0,01	<0,01	0,062	<0,01										27	-	

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =fett
DOC...gelöster organischer Kohlenstoff
ΣBTEX...Summe von Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)

In den 17 Messstellen am Altstandort ist der Median der Summe PFAS-20-Belastungen mit 3,5 µg/l bzw. der Maximalwert mit einer Summe PFAS-20-Konzentration von 39 µg/l sehr hoch. Am Altstandort ist der Hauptkontaminant mit ca. 70 bis 80 % PFOS mit Maximalkonzentrationen von 34 µg/l und einem Medianwert von 1,7 µg/l. Im seitlichen Abstrom sowie im weiteren Abstrom sind die gemessenen PFAS-Konzentrationen in jenen Brunnen, in denen PFAS nachgewiesen werden konnten, um den Faktor 50 bis 100 niedriger.

Im Bereich des Altstandortes waren zum Teil auch die untersuchten PFOS-Ersatzstoffe, insbesondere 6:2 FTS (Maximum: 3,8 µg/l), aber auch 8:2 FTS und Capstone A, in Konzentrationen über 0,1 µg/l nachzuweisen.

Die Analysen der Parameter KW-Index sowie Summe BTEX bei den Messstellen am Altstandort bei 33 Proben sowie bei ausgewählten Brunnen im Abstrom bei 13 Proben ergaben keine Befunde über der Nachweisgrenze.

3.4.3 Pumpversuch im Trinkwasserbrunnen 2 über 96-Stunden-

Von 14. bis 18. August 2025 wurden im Rahmen eines 96-Stunden-Pumpversuches insgesamt 54 Wasserproben aus dem Trinkwasserbrunnen 2 sowie den fünf neu errichteten Rammpegeln rund um den Trinkwasserbrunnen (siehe Abbildung 11) entnommen. Der Pumpversuch wurde mit einer Pumpleistung von 2 l/s (insgesamt ca. 690 m³ in 96 Stunden) durchgeführt. Die Absenkung im Trinkwasserbrunnen betrug am Ende des Pumpversuches 0,8 m. Während des Pumpversuchs stieg das Redoxpotential von 154 mV auf 238 mV und der Sauerstoffgehalt von 6,8 mg/l auf 7,2 mg/l. Außerdem sanken die Temperatur von 12 °C auf 11,6 °C, der pH-Wert von 6,5 auf 6,4 und die elektrische Leitfähigkeit von 289 µS/cm auf 279 µS/cm geringfügig.

Zu Pumpbeginn sowie nach 1 Stunde und nach 2, 4, 8, 24, 48, 72 und 96 Stunden wurde je eine Probe aus dem Brunnen und den umgebenden Pegeln entnommen und alle 54 Proben auf Summe PFAS-20 analysiert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 11 und in Tabelle 7 dokumentiert.

Tabelle 7: Ausgewählte Ergebnisse des 96-Stunden-Pumpversuchs vom August 2025

ΣPFAS-20							Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)						
	TWBr. 2	RP 1	RP 2	RP 3	RP 4	RP 5		TWBr. 2	RP 1	RP 2	RP 3	RP 4	RP 5
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Beginn	1,3	2,4	26	0,86	0,38	0,13	Beginn	0,93	1,9	22	0,69	0,35	0,07
1 Stunde	0,65	1,5	1	1,4	0,43	0,31	1 Stunde	0,47	1,1	0,88	1,1	0,39	0,26
2 Stunden	0,58	1,4	1,2	1,2	0,45	0,16	2 Stunden	0,42	1,1	1	1	0,42	0,11
4 Stunden	0,58	1,7	1,3	1,4	0,49	0,18	4 Stunden	0,42	1,3	1,1	1,2	0,45	0,12
8 Stunden	0,65	1,8	1,3	1,3	0,53	0,21	8 Stunden	0,46	1,4	1,2	1,1	0,49	0,15
24 Stunden	0,87	1,7	1,2	1,1	0,47	0,24	24 Stunden	0,63	1,3	1	0,95	0,42	0,17
48 Stunden	0,76	1,1	22	1,3	0,39	0,13	48 Stunden	0,44	0,65	18	1,1	0,33	0,09
72 Stunden	1,3	1,1	17	1,1	0,3	0,1	72 Stunden	0,77	0,71	14	0,87	0,26	0,06
96 Stunden	1,5	1,3	17	1	0,31	0,11	96 Stunden	0,92	0,79	14	0,87	0,26	0,08
TWBr. ... Trinkwasserbrunnen													
RP ... Rammpegel - mit Seberkappe													

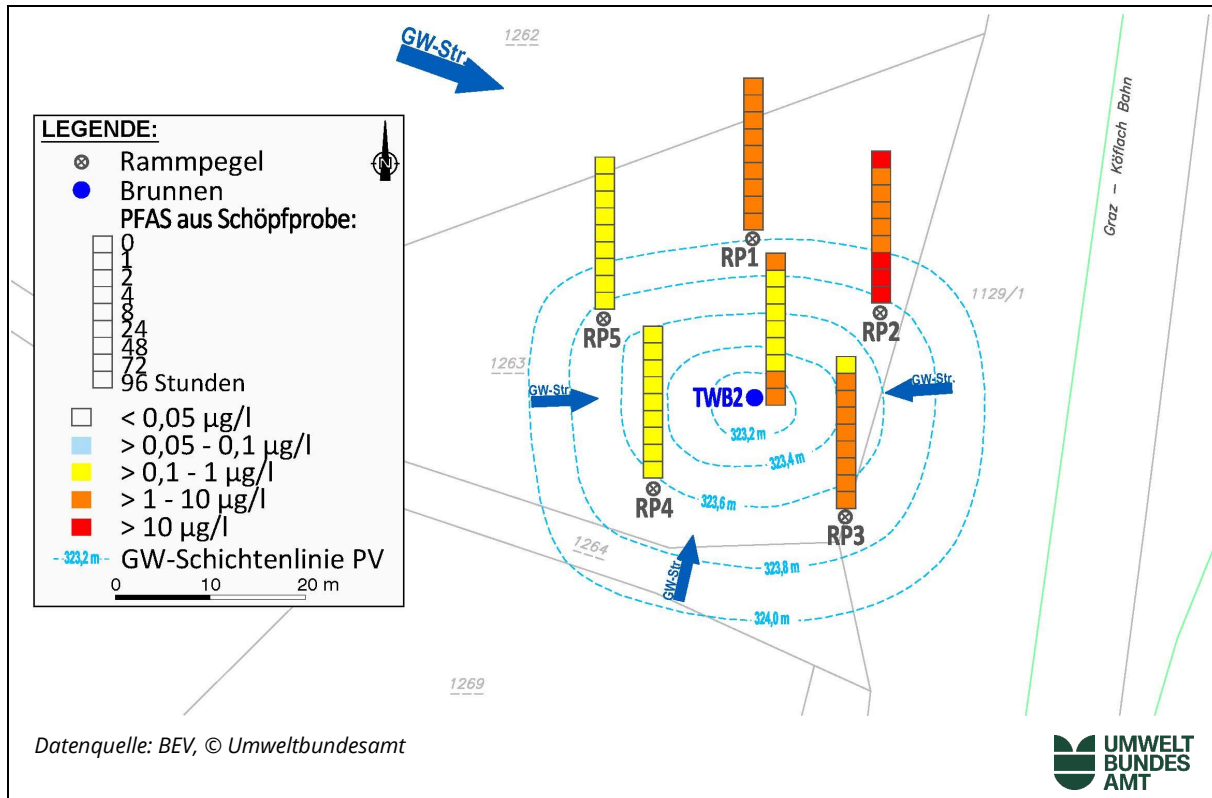


Im Trinkwasserbrunnen 2 wurde zu Pumpbeginn eine PFAS-Konzentration von 1,3 µg/l gemessen. Diese sank im Laufe der ersten 48 Stunden bis 0,58 µg/l ab und stieg dann bis zum Ende des Versuchs wieder bis auf 1,5 µg/l an. Im nordöstlichen Rammpegel RP2 wurde zu Pumpbeginn eine Konzentration von 26 µg/l gemessen. Diese sank im Laufe der ersten 24 Stunden bis 1 µg/l ab, stieg dann bis zum Probenahmezeitpunkt nach 48 Stunden auf ein Maximum von 22 µg/l an und blieb dann bis zum Ende des Versuchs bei 17 µg/l. Die PFAS-Konzentrationen in

den vier anderen Rammpegeln lagen zwischen 0,1 und 2,4 µg/l, jeweils ohne signifikanten Trend innerhalb der 96 Stunden.

Im Rahmen des 96-Stunden Pumpversuchs wurden insgesamt 0,7 g PAFS bzw. 0,4 g PFOS aus dem Trinkwasserbrunnen 2 gepumpt.

Abbildung 11: PFAS-Konzentrationen im 96-Stunden-Pumpversuch bei Trinkwasserbrunnen 2



3.4.4 Kläranlagenablauf der Betriebskläranlage

Im Oktober 2023 und März 2024 wurde je eine Wasserprobe vom Kläranlagenablauf aus dem Gerinne der Betriebskläranlage zur Kainach gewonnen. Die Probenahmestelle ist in Abbildung 9 eingezeichnet.

Es wurde in den zwei Proben der Parameter Summe PFAS-20 untersucht. Dabei wurde im Jahr 2023 ein Wert von 0,29 µg/l und 2024 ein Wert von 0,19 µg/l festgestellt.

3.4.5 Oberflächenwasseruntersuchungen

Von Oktober 2023 bis August 2025 wurden an fünf Terminen 38 Oberflächenwasserproben aus der Kainach (Anstrom, unmittelbarer Bereich nördlich des Tanklagers sowie Abstrom) sowie dem Lahnbach entnommen. Die Probenahmestellen sind in Abbildung 9 ersichtlich. Alle Proben wurden auf den Parameter Summe PFAS-20 untersucht. Ergänzend wurden im Oktober 2024 alle acht Proben auf 6:2 FTS und am letzten Probenahmetermin acht der zehn Proben auf die Parameter Mangan, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Chlorid und Phosphat untersucht. Eine statistische Auswertung der Proben ist in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Ausgewählte Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen im Zeitraum von Oktober 2023 bis August 2025

Parameter	Einheit	BG	Anstrom Kainach und Lahnbach (westlich) (n=10)			Bereich nordöstlich des Tanklagers; Haupteintragsstelle in die Kainach (n=10)			Abstrom Kainach (n=8)			Lahnbach (östlich) (n=10)			Ges.
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	
Mangan	mg/l	0,001	0,001	0,66	0,33	0,001	0,45	0,23	0,01	0,02	0,01	0,48	1,20	0,84	8
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,01	0,04	0,06	0,05	0,04	0,10	0,07	0,04	0,05	0,05	0,09	0,13	0,11	8
Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	8
Nitrat (NO ₃)	mg/l	1	2,5	24	13	1,0	6,8	3,9	6,8	6,9	6,8	1,0	1,5	1,3	8
Sulfat	mg/l	1	1,0	15	8	10	17	13	13	64	38	34	45	39	8
Chlorid	mg/l	1	2,0	2,3	2,2	1,4	1,7	1,5	14	162	88	25	43	34	8
o-Phosphat	mg/l	0,008	0,012	0,021	0,017	0,008	0,013	0,011	0,012	0,038	0,025	0,020	0,028	0,024	8
ΣPFAS-20	µg/l	0,02	<0,02	0,011	0,004	<0,02	0,061	0,0103	<0,02	0,031	0,0165	0,002	0,035	0,0105	38
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0032	<0,001	38
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,004	0,0017	<0,001	0,003	0,0015	<0,001	0,0055	0,002	38
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,005	0,002	<0,001	0,003	0,0018	<0,001	0,0038	0,0018	38
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	38
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	38
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	38
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	µg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	38
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,013	0,0026	<0,001	0,0058	0,0035	<0,001	0,011	0,0024	38
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,001	<0,001	0,011	0,001	<0,001	0,033	0,0047	<0,001	0,02	0,0079	<0,001	0,019	0,0024	38

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =fett
 ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)



Trotz einer Mittelwasserführung von rund 4 m³/s waren in der Kainach PFAS Konzentrationen (vor allem PFOS) nachweisbar. Im Anstrom lagen 5 der 10 Proben bei einer Konzentration von 1 bis 11 ng/l. Nennenswert höhere PFAS-Konzentrationen (auch hier wieder vor allem PFOS) mit Konzentrationen von 1 bis 61 ng/l (1 bis 33 ng/l) sind ab dem Tanklager (Einleitstelle der Betriebskläranlage des Tanklagers) vorhanden. Die Hauptbestandteile sind PFOS sowie in geringerer Menge auch PFHxS. Im Abstrom des Tanklagers sind PFAS-Konzentrationen (PFOS) mit 1 bis 35 ng/l (1 bis 20 ng/l) nachweisbar.

3.5 Lebensmitteluntersuchungen

Im Nahbereich des Altstandort wurden im Jänner 2024 insgesamt 21 Lebensmittelproben und im September 2024 insgesamt 19 Lebensmittelproben von lokal produzierten Lebensmitteln untersucht. Davon waren 9 Fischproben, 15 Proben vom Huhn, 4 Hühnereier, 7 Gemüseproben, 2 Kürbiskernöl- und 3 Kürbiskernproben.

Ausgewählt wurden saisonal bedingt Lebensmittel, die mit PFAS-haltigem Wasser im Abstrom des Altstandorts in Kontakt gekommen sind. Bei der ersten Probenahme im Jänner wurden Kürbiskerne, Kürbiskernöl, Knoblauch, Hühnerfleisch, Hühnerinnereien, Hühnereier und Zucchini untersucht. Bei der 2. Probenahme im September wurden Fische aus der Kainach (Fischart: „Eitel“ aus dem Flussabschnitt zwischen Tanklager und Dobl), Hühnerfleisch, Hühnerinnereien, Hühnereier, Tomaten und Paprika analysiert.

Die Analysenwerte wurden mit den gemäß EU-Richtlinie 2023/915 vom 25 April 2023 geltenden zulässigen Höchstgehalten für die Summe der vier Einzelsubstanzen PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS verglichen (zulässige Höchstgehalte: Huhn (1,3 µg/kg), Hühnereier (1,7 µg/kg), Hühnerinnereien (8,0 µg/kg) und Fisch (2 µg/kg)).

Generell wurden in den Lebensmitteln geringe PFAS-Konzentrationen oder keine PFAS (4 Einzelsubstanzen) nachgewiesen. Bei einigen Proben gab es aber auch Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte. Die höchsten PFAS-Konzentrationen wurden in einer Probe mit Hühnerleber mit 9,2 µg/kg sowie in einer Hühnerei mit 4,4 µg/kg gefunden. In den Fischproben der Kainach wurden PFAS-Konzentrationen von 1,0 bis 5,4 µg/kg festgestellt (vier Proben davon über 2 µg/kg).

4 BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Auf dem rund 300.000 m² großen Altstandort wird seit 1980 das Tanklager Lannach mit einem Gesamtlagervolumen von rund 500.000 m³ Rohöl betrieben. Das Tanklager ist an die Adria-Wien-Pipeline angeschlossen und ist eine der strategischen Rohölreserven Österreichs. Jeder der neun Tanks ist mit einer Löschanlage mit mehreren Schaumspritzen ausgestattet, die über ein sechs Kilometer langes Rohrleitungsnetz versorgt werden. Am Standort werden derzeit 45 m³ Löschschaummittel gelagert, die im Bedarfsfall vollautomatisch mit 1.000 m³ Wasser vermischt und zur Brandbekämpfung verwendet werden. Jeder Tank steht in einer dichten Wanne, von denen Kanalleitungen zur Betriebskläranlage führen. Die Kläranlage entwässert in die direkt nördlich des Altstandorts fließende Kainach. Der Altstandort wird weiterhin als Tanklager genutzt und ist zu großen Teilen versiegelt.

An Feststoffproben von Rammkernsondierungen wurden PFAS-Konzentrationen als Gesamtgehalt sowie im Eluat bestimmt. Dabei zeigten sich im Bereich des Altstandorts sowie direkt westlich des Altstandorts sehr heterogene Verhältnisse von nicht nachweisbaren bis sehr hohen PFAS-Konzentrationen. Die Maximalkonzentration im Gesamtgehalt lag für die Summe PFAS-20 bei 33 µg/kg, der Median aller untersuchter Proben bei 0,37 µg/kg. Ähnliches ergab sich beim Parameter PFOS, bei dem ein Maximalwert von 30 µg/kg und ein Medianwert von 0,13 µg/kg gemessen wurde. Bei den Eluatgehalten wurde ein Maximalwert von 15 µg/l bei einem Medianwert aller Proben von 0,048 µg/l festgestellt. PFOS zeigte einen Maximalwert von 11 µg/l und ein Medianwert von 0,011 µg/l. Ein größerer zusammenhängender Untergrundbereich mit hohen PFAS-Konzentrationen (> 0,5 µg/l im Eluat) war im Westen des Altstandortes, im Bereich des Feuerlöschübungsplatzes, festzustellen. Aufgrund baulicher (Sicherheitswannen der Tanks), betrieblicher und sicherheitstechnischer Vorgaben konnten auf dem gesamten Areal des Altstandortes allerdings nur vergleichsweise wenige Untergrundaufschlüsse hergestellt werden, sodass die Repräsentativität der Feststoffproben aus den Sondierungen insgesamt eingeschränkt ist.

Die Untersuchung von Bodenproben aus 0-20 cm Tiefe ergab auf allen Grünflächen innerhalb des Altstandortes erhöhte PFAS-Gehalte im Eluat (> 0,1 µg/l), wobei der Median der höchstbelasteten Proben bei 1,7 µg/l lag (maximal 8,3 µg/l). Kontaminationsschwerpunkte wurden im Bereich des 5.000 l Tanks, in den nördlichen Randbereichen sowie beim Löschschaumlager festgestellt. Die Proben von Referenzflächen außerhalb des Altstandorts zeigten keine nennenswerten PFAS-Konzentrationen.

Aus 87 Rammkernsondierungen im Bereich des Altstandortes sowie in dessen An- und Abstrom wurden Schöpfproben entnommen und auf die Summe PFAS-20 analysiert. Die höchste vorgefundene Konzentration lag mit 92 µg/l im Grundwasser westlich des Altstandortes im Anstrombereich des Tanklagers beim Trinkwasserbrunnen TWB2. Im westlichen Bereich des Altstandortes (am Löschübungsplatz), lag die höchste Konzentration bei 11 µg/l. Im östlichen Bereich des Altstandortes nahe dem Löschschaumtank lag die höchste Konzentration bei 10 µg/l. Außerhalb des Altstandortes nördlich der Kainach lag die höchste Konzentration bei 18 µg/l. Diese Kontamination ist vermutlich auf PFAS-belastetes Grundwasser zurückzuführen, welches unterhalb der Kainach nach Norden strömt.

Dieses Belastungsbild wurde im Rahmen der fünf Grundwasserprobenahmeterminen mit Pumpproben aus vorhandenen Messstellen sowie Brunnen im Wesentlichen bestätigt. Die Maximalkonzentrationen im Bereich des Altstandortes lag für die Summe PFAS-20 bei rund 39 µg/l, wobei der Median der über 100 untersuchten Proben am Altstandort 3,5 µg/l betrug. Im Bereich des Altstandortes war somit eine fast flächendeckende PFAS-Verunreinigung des Grundwassers gegeben. 70 bis 80 % der PFAS-Verunreinigung stammen von PFOS und untergeordnet von PFHxA sowie PFHxS.

Im unmittelbaren südöstlichen Abstrom lagen die Konzentrationen zwischen nicht nachweisbar und 0,6 µg/l (Median: 0,086 µg/l), im entfernten Abstrom lagen die Maximalwerte bei 0,25 µg/l bzw. der Mediane der Summe PFAS-20 bei nicht nachweisbar.

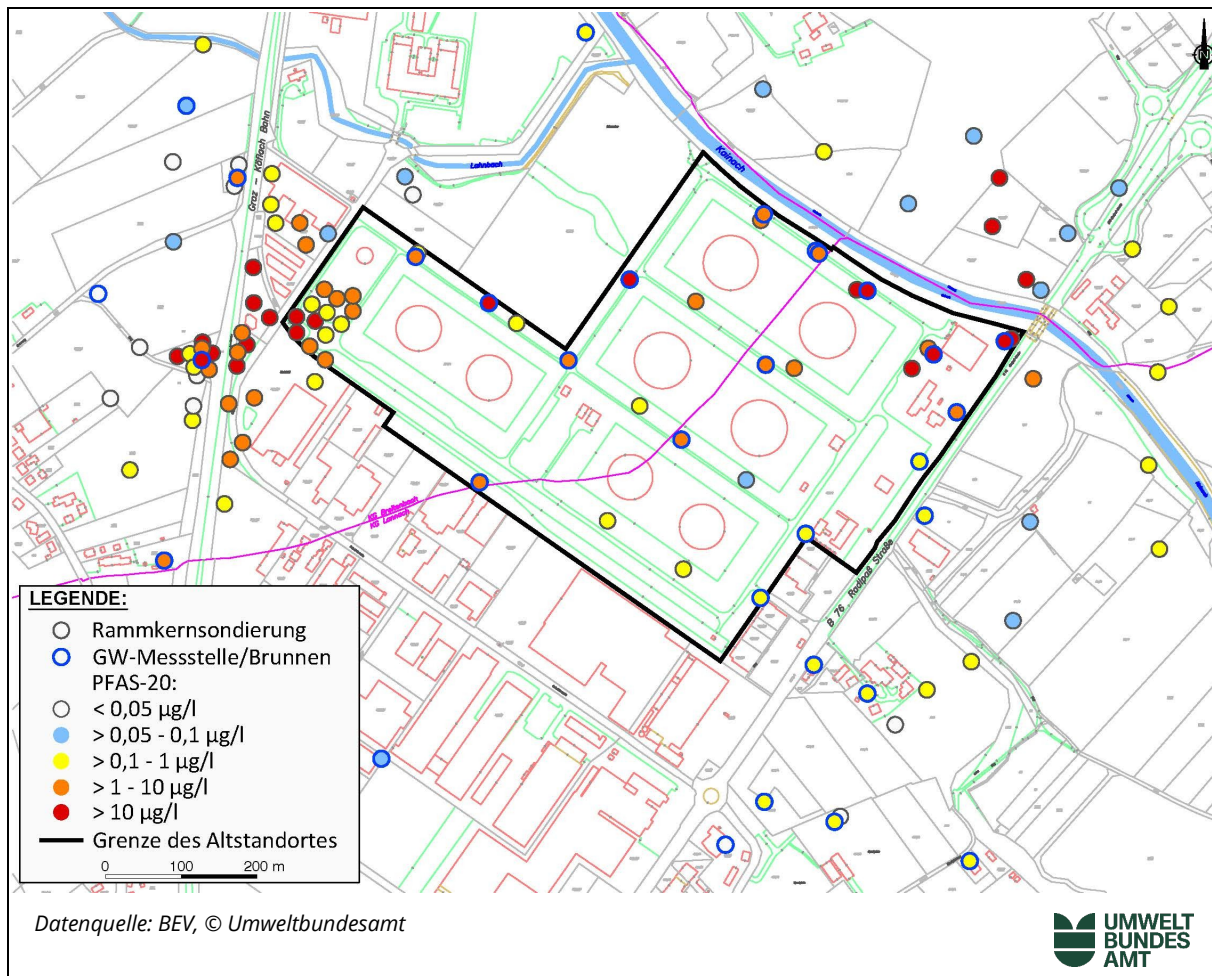
In Abbildung 12 sind die wichtigsten PFAS- Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen von Brunnen, Messstellen sowie temporären Rammkernsondierungen im Bereich des Altstandortes zusammengefasst.

Im von den Trinkwasserbrunnen hydraulisch unbeeinflussten Grundwasseranstrom waren geringe bis erhöhte PFAS-Konzentrationen nachzuweisen, die jedoch in ihrer Größenordnung um mindestens den Faktor 10 unter den Konzentrationen im Bereich des Altstandortes lagen.

Im Bereich um den Trinkwasserbrunnen TWB2, dessen Einflussbereich bei Förderbetrieb in den Bereich des Altstandortes reicht, wurde eine Maximalkonzentration für die Summe PFAS 20 von 12 µg/l und ein Median von 1,7 µg/l festgestellt. In diesem Trinkwasserbrunnen wurde ein 96-Stunden-Pumpversuch durchgeführt, bei dem in Summe knapp 700 m³ Grundwasser entnommen wurden. Es zeigten sich generell erhöhte Anfangsmesswerte von 1,3 µg/l, die in den ersten 8 Stunden auf 0,6 µg/l sanken, um anschließend bis zum Pumpende auf 1,5 µg/l zu steigen. Der Hauptkontaminant war mit 60 bis 80 % PFOS. Parallel zu dem Pumpversuch wurden der Brunnenzustrom über fünf Rammpegel in einer Entfernung von 15 m vom Trinkwasserbrunnen beprobt. Dabei zeigte sich, dass vom Westen (Grundwasseranstrom) nur geringe PFAS-Konzentrationen zum Trinkwasserbrunnen strömen. Im östlich liegenden Rammpegel, der bei ungestörten Grundwasserverhältnissen im Abstrom des Brunnens liegt, wurde ein hoher Anfangsmesswert von 26 µg/l gemessen, der in den ersten 24 Stunden auf 1,2 µg/l sank, um anschließend bis zum Pumpende auf 17 µg/l zu steigen. Die Ergebnisse des Versuches zeigen, dass der Entnahmebereich des Trinkwasserbrunnens in den Bereich des Altstandortes reicht.

Der Trinkwasserbrunnen TWB2 wird derzeit aufgrund der hohen PFAS-Belastungen nicht für die Trinkwasserversorgung genutzt.

Abbildung 12: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Maximalkonzentrationen von PFAS-20)



In einem Brunnen im nordwestlichen Anstrom waren ebenfalls erhöhte PFAS-Konzentrationen nachweisbar, deren Zusammensetzung sich aber deutlich von derjenigen im Bereich des Altstandortes unterscheidet (v. a. PFHxA, PFPeA sowie PFBS als Hauptkontaminanten) und die nicht auf das Tanklager zurückzuführen sind.

Aus den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen lässt sich ableiten, dass im Grundwasserschwankungsbereich im Bereich des Altstandortes eine flächendeckende PFAS-Kontamination mit hoher Intensität vorhanden ist. Aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften von PFAS kann davon ausgegangen werden, dass die Kontamination vornehmlich auf die ungesättigte Untergrundzone und die obersten Dezimeter der gesättigten Zone beschränkt ist. Das Volumen der Kontamination kann auf maximal 600.000 m³ geschätzt werden. Dieser Bereich stellt eine erhebliche Kontamination dar. Der Schadstoffeintrag erfolgte in weiten Bereichen vermutlich über temporäre Undichtheiten in dem unter den dichten Wannen verlaufenden Kanalsystem, über das die Niederschlagswässer der Freiflächen inkl. der Wannen zur Kläranlage abgeführt werden. Auf diese Weise dürften im Falle von Feuerlöschübungen mit den in 2.1 beschriebenen Löscheinrichtungen PFAS in das Kanalsystem und in weiterer Folge in den Untergrund und das Grundwasser gelangt sein. Die Untersuchungser-

gebnisse an Feststoffproben lassen vermuten, dass es im Bereich des Feuerlöschübungsplatzes im westlichen Betriebsareal auch zu einem direkten Schadstoffeintrag über die Geländeoberfläche in den Untergrund gekommen ist. Diese Eintragsquelle ist quantitativ nur von untergeordneter Bedeutung.

Die Wasseranalysen der Parameter KW-Index sowie Summe BTEX bei den Messstellen im Bereich des Altstandortes und den Brunnen im Abstrom ergaben bei 46 Proben keine Befunde über der Nachweisgrenze.

Unter Heranziehung der hydraulischen Parameter des Standortes sowie bei Annahme einer schadstoffbelasteten Grundwassermächtigkeit von 3 m und einer Abstrombreite von rund 500 m kann die im Grundwasser transportierte PFAS-Fracht grob mit 0,4 g/d abgeschätzt werden. Dieser Wert liegt um den Faktor 8 über der als erheblich zu bewertenden Fracht von 0,05 g/d.

Ausgehend vom erheblich kontaminierten Bereich hat sich im Grundwasser eine mehr als 500 m lange und rund 500 m breite PFAS-Fahne ausgebildet. Die mittleren PFAS-Konzentrationen im unmittelbaren Grundwasserabstrombereich des Altstandorts sind sehr hoch (ca. 1 bis 5 µg/l).

Das Grundwasser aus dem mittlerweile nicht mehr genutzten Trinkwasserbrunnen TWB2 wies PFAS-Konzentrationen im 96-Stunden Pumpversuch zwischen 0,6 µg/l und 1,5 µg/l auf (PFAS-Fracht: ca. 0,2 g/d). Die Konzentrationen lagen damit sehr deutlich über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/l für den Parameter PFAS-20.

Aufgrund der Grundwasserspiegellage sowie der Sohlhöhe der Kainach ist es wahrscheinlich, dass ein Teil des Grundwassers nicht vom Vorfluter aufgenommen wird, sondern unter der Kainach nach Norden strömt. In der Kainach, die mit einem Mittelwasser von 4 m³/s nördlich des Altstandortes nach Südosten fließt, wurden PFAS-Konzentrationen bis 61 ng/l, im Median 10 ng/l, nachgewiesen (jeweils ca. 50 % davon PFOS). Daraus lässt sich die in der Kainach transportierte Schadstofffracht grob mit 3 g/d bis 4 g/d abschätzen. Der PFAS-Eintrag in die Kainach erfolgt vermutlich zum Großteil über das Grundwasser und teilweise über den Kläranlagenablauf.

Untersuchungen diverser Gemüsesorten und tierischer Lebensmittel (Hühner(eier) und Fische) zeigten generell geringe PFAS-Konzentrationen. In Einzelfällen waren jedoch PFAS-Konzentrationen in Lebensmitteln festzustellen, die die zulässigen Höchstgehalte der EU-Richtlinie 2023/915 überschritten. Daraus kann geschlossen werden, dass ein relevanter Schadstofftransfer in Lebensmittel stattfinden kann, wenn PFAS-verunreinigtes Grundwasser als Gieß- oder Tränkwasser verwendet wird. Aufgrund der sehr begrenzten Probenanzahl können in diesem Zusammenhang keine allgemein gültigen Schlussfolgerungen gezogen werden.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass durch die Verwendung von Löschschäumen im Bereich des Altstandorts ein Untergrundvolumen von maximal 600.000 m³ erheblich mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS), vornehmlich Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), verunreinigt ist. Ausgehend von der erheblichen Kontamination ist eine weitreichende Schadstoffausbreitung im Grundwasser und in einem Oberflächengewässer festzustellen. Von der Grundwasserverunreinigung war auch eine mittlerweile nicht mehr genutzte Trinkwasserversorgung betroffen. Von dem Altstandort geht daher sowohl ein erhebliches Risiko für Menschen als auch für die Umwelt aus.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

5.1 Erhebliche Kontamination

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist im Bereich des Altstandortes von einer großflächigen maximal 600.000 m³ umfassenden Untergrundverunreinigung durch per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) mit hoher Quellstärke auszugehen. Aufgrund der Stoffeigenschaften der PFAS (persistent, bioakkumulativ, toxisch), der Intensität und des Ausmaßes der festgestellten Untergrundverunreinigung ist diese als erheblich zu beurteilen.

5.2 Erhebliche Risiken für Menschen oder Umwelt

5.2.1 Ausbreitung von Schadstoffen in Gewässern

Ausgehend von der erheblichen PFAS-Kontamination hat sich im Grundwasser eine mindestens 500 m lange Schadstofffahne ausgebildet. Die im unmittelbaren Grundwasserabstrom des Altstandortes transportierte PFAS-Fracht kann mit 0,4 g/d abgeschätzt werden. Vom Altstandort ausgehend findet auch ein hoher Schadstoffeintrag in die Kainach statt. Die im Bereich des Altstandortes im Oberflächengewässer abströmende PFAS-Fracht beläuft sich auf rund 3 g/d bis 4 g/d. Aufgrund der Art und des Alters der Verunreinigung sowie der hydrogeologischen Randbedingungen ist mittel- bis langfristig bei gleichbleibenden Standort- und Nutzungsbedingungen keine wesentliche Änderung hinsichtlich der Länge der Schadstofffahne und der Schadstofffrachten im Grundwasser zu erwarten. Von dem Altstandort geht ein erhebliches Risiko für die Umwelt aus.

5.2.2 Schadstoffaufnahme von Menschen

Von der PFAS-Verunreinigung des Grundwassers war auch ein mittlerweile vom Netz genommener Trinkwasserbrunnen einer kommunalen Wasserversorgung betroffen. Die aktuellen Messergebnisse zeigen eine Belastung des über den Brunnen geförderten Grundwassers, die um mehr als den Faktor 10 bis 100 über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung liegt. Private Nutzwasserbrunnen im Abstrom des Altstandorts werden für landwirtschaftliche Zwecke und für Tierhaltung verwendet. Von dem Altstandort geht daher ein erhebliches Risiko für die Gesundheit von Menschen aus.

Von der im Boden festgestellten PFAS-Belastung geht unter den derzeit und zukünftig absehbaren Nutzungsverhältnissen keine erhebliche Gefahr für Menschen aus.

5.2.3 Ausbreitung von erstickend wirkenden oder brennbaren Gasen

Aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften von PFAS sind Beeinträchtigungen durch erstickend wirkende oder brennbare Gase auszuschließen.

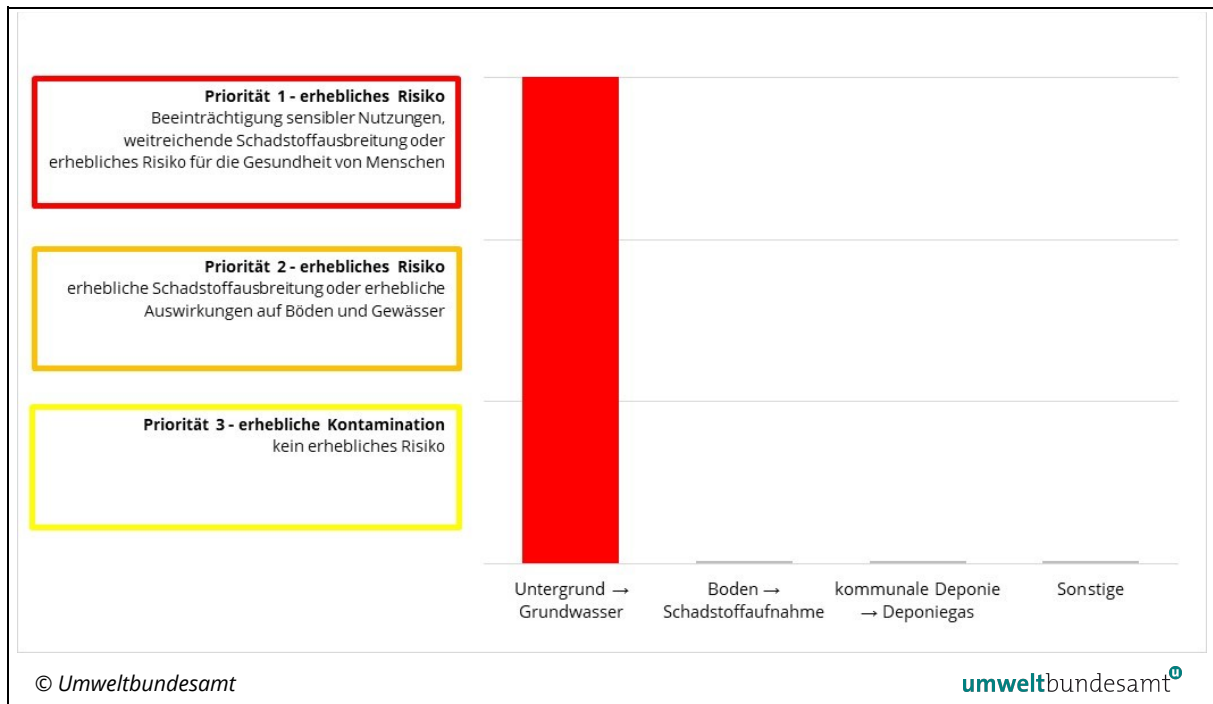
5.2.4 Sonstige Risiken

Aufgrund der Standort- und Nutzungsverhältnisse sind keine weiteren beurteilungsrelevanten Risiken vorhanden.

5.3 Zusammenfassung

In Abbildung 13 ist das Ergebnis der Prioritätenklassifizierung zusammenfassend dargestellt. Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse und den im § 14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien ergibt sich für den Altstandort die Prioritätenklasse 1.

Abbildung 13: Prioritätenklassifizierung



6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung sind folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich des Altstandortes und seiner Umgebung ist im Untergrund, im Besonderen im Grundwasserschwankungsbereich, mit erheblichen Verunreinigungen zu rechnen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung oder Entsiegelung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Aushubmaterial im Bereich des Altstandortes kann erheblich kontaminiert sein.
- Aufgrund der Verunreinigungen des Untergrundes mit PFAS sollte bei der Planung von Tiefbauarbeiten sowie in Bezug auf die Lagerung und den Transport von verunreinigtem Aushub geprüft werden, welche Maßnahmen geeignet sind, um eine Verlagerung der Schadstoffe zu verhindern bzw. zu minimieren.
- Das Grundwasser im Bereich des Altstandortes sowie im Abstrom ist durch PFAS verunreinigt.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich des Altstandortes sowie im Abstrom sind eingeschränkt.
- Die Eignung des Grundwassers im Bereich der Schadstofffahne zur Bewässerung von Gemüsepflanzen sollte im Einzelfall geprüft werden.
- Ob Gemüse, das mit Grundwasser aus dem Bereich der Schadstofffahne bewässert wird, zum Verzehr geeignet ist, sollte im Einzelfall geprüft werden.
- Die Eignung des Grundwassers im Bereich der Schadstofffahne zur Tränkwasserversorgung von Nutztieren sollte im Einzelfall geprüft werden.
- Ob Fische aus der Kainach im Bereich des Altstandorts zum Verzehr geeignet sind, sollte im Einzelfall geprüft werden.

7 HINWEISE ZU ALTLASTENMAßNAHMEN

7.1 Ziele der Altlastenmaßnahmen

Im Bereich des Altstandortes ist ein Untergrundvolumen von maximal 600.000 m³ erheblich mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS), vornehmlich Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), verunreinigt. Die im Grundwasser im direkten Abstrom vorhandene Schadstofffracht an PFAS ist erheblich und die Länge der Schadstofffahne kann auf mehr als 500 m geschätzt werden. Von der Verunreinigung sind ein mittlerweile vom Netz genommener Trinkwasserbrunnen sowie Hausbrunnen mit Nutzwasserversorgung betroffen.

Aufgrund der Eigenschaften der Schadstoffe und der Standortverhältnisse sowie der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen kann folgendes Sanierungsziel formuliert werden:

- Die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser ist kurzfristig auf ein solches Maß zu reduzieren,
- dass es mittelfristig zu einer Rückbildung der Schadstofffahne im Grundwasser kommt und
- damit in der Umgebung des Altstandorts und dessen Abstrom dauerhaft und uneingeschränkt eine Nutzung zu Trinkwasserzwecken gewährleistet werden kann.

7.2 Empfehlungen zur Variantenuntersuchung

Bei der Durchführung einer Variantenstudie wird die Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Der Bereich des Schadensherdes ist größtenteils versiegelt oder bebaut (Rohöllagertanks in dichten Wannen sowie die entsprechende Infrastruktur und innerbetriebliche Versorgungsleitungen sowie Verkehrsflächen).
- Die Lage und Geometrie (insbesondere laterale und vertikale Ausdehnung) des Schadensherdes ist nicht genau bekannt und kann aufgrund baulicher, betrieblicher und sicherheitstechnischer Vorgaben vermutlich nicht im Detail erkundet werden.
- Es ist von erheblichen Verunreinigungen in der gesättigten und in der ungesättigten Zone auszugehen, wobei PFAS in feinkörnigen Untergrundschichten mit erhöhtem Schadstoffrückhaltevermögen (Feinsand, Schluff, Ton) angereichert vorliegen können.
- Ein mikrobieller Abbau von perfluorierten Einzelsubstanzen (PFAS-20) findet nicht statt. Polyfluorierte Einzelsubstanzen (z. B. FTS) werden zu perfluorierten Stoffen und in Folge nicht weiter abgebaut.
- Aufgrund der genannten baulichen, betrieblichen und sicherheitstechnischen Einschränkungen sind keine Aushubmaßnahmen in größerem Umfang möglich.

- In-situ-Dekontaminationsmaßnahmen sind in Anbetracht der Persistenz von PFAS grundsätzlich kritisch zu bewerten. Ihre Wirksamkeit wäre vorab im Labor- und im Feldmaßstab zu überprüfen.
- Zur Verhinderung einer weiteren Ausbreitung der Schadstoffe erscheinen klassische hydraulische Sicherungsmaßnahmen („Pump and Treat“) geeignet. In diesem Zusammenhang wären insbesondere folgende Punkte zu beachten:
 - Bei der Planung der Lage von Sperrbrunnen sollte insbesondere der quantitative Einfluss der Kainach und ggf. die bis dato nur stichprobenartig untersuchte Schadstoffbelastung im nord- bis südöstlichen Teil des Altstandortes geprüft werden.
 - Bei allen hydraulischen Maßnahmen ist auf eine ausreichende Wirksamkeit der Grundwasserreinigungsmaßnahmen – auch in Hinblick auf bis dato noch nicht untersuchte PFOS-Ersatzstoffe – zu achten.
- Alleinige Versiegelungs- oder oberflächliche Abdichtungsmaßnahmen sind auf Basis des bisherigen Wissensstandes nicht geeignet, den Schadstoffeintrag in das Grundwasser in größerem Ausmaß zu unterbinden.
- Bei Umschließungsmaßnahmen ist die Lage des Grundwasserstauers im Detail zu erkunden und dessen Eignung in Hinblick auf seine hydraulischen Eigenschaften zu prüfen.

Begleitend zu den Maßnahmen sollte das Grundwasser in Hinblick auf eine mögliche weitere Ausbreitung der Schadstofffahne regelmäßig überwacht werden.

DI Dr. Markus Ausserleitner e.h.

ANHANG

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

Erg. Untersuchungen gem. § 13 Abs. 1 ALSAG 1989 „ELG Tanklager Lannach“; Endbericht, Wien im November 2025

- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, Mai 2025
- Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie über die Feststellung von Altlasten, die Risikoabschätzung und Zielwerte für Altlastenmaßnahmen (Altlastenbeurteilungsverordnung – ALBV). BGBl. II Nr. 358/2024.

Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie veranlasst und finanziert.