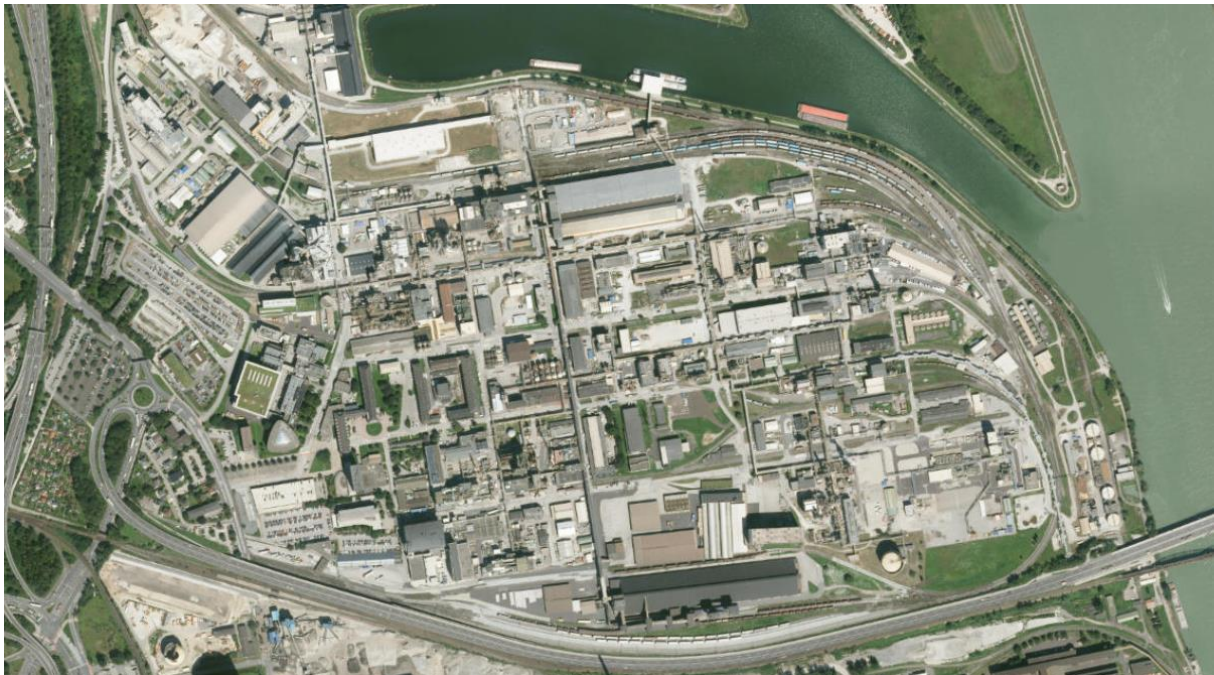


20. Dezember 2021

Altlast O44 „Chemiepark Linz“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt

Zusammenfassung

Auf dem „Chemiepark Linz“ werden seit 1942/43 auf einer Fläche von rund 900.000 m² Produktionsanlagen für zahlreiche chemische Erzeugnisse betrieben und dafür große Mengen unterschiedlichster anorganischer und organischer Stoffe eingesetzt und gelagert. Das Grundwasser im Bereich des Standortes ist flächendeckend durch Natrium, Magnesium, Chlorid, Ammonium und Desphenyl-Chloridazon verunreinigt. In Teilbereichen sind auch starke Verunreinigungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe, Arsen und Pflanzenschutzmittel vorhanden. Die in diesen Teilbereichen im Grundwasser transportierten Schadstofffrachten sind als gering bis erheblich einzustufen, eine weiterreichende Schadstoffausbreitung findet nicht statt. Mittel- bis langfristig ist nicht mit einer relevanten Änderung in Bezug auf den Schadstoffeintrag in das Grundwasser zu rechnen. Aufgrund der Intensität und des Ausmaßes der im Grundwasser nachgewiesenen Verunreinigungen ist davon auszugehen, dass im Bereich der Altlast erhebliche Untergrundkontaminationen vorhanden sind. Für die bestehenden Nutzwasserentnahmen auf dem Gelände ergeben sich aktuell keine Einschränkungen. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für die Altlast O44 „Chemiepark Linz“ die Priorität 3.

1 LAGE DER ALTLAST

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz (40101)
Katastralgemeinde: Lustenau (45204)
Grundstücksnummern: siehe Anhang

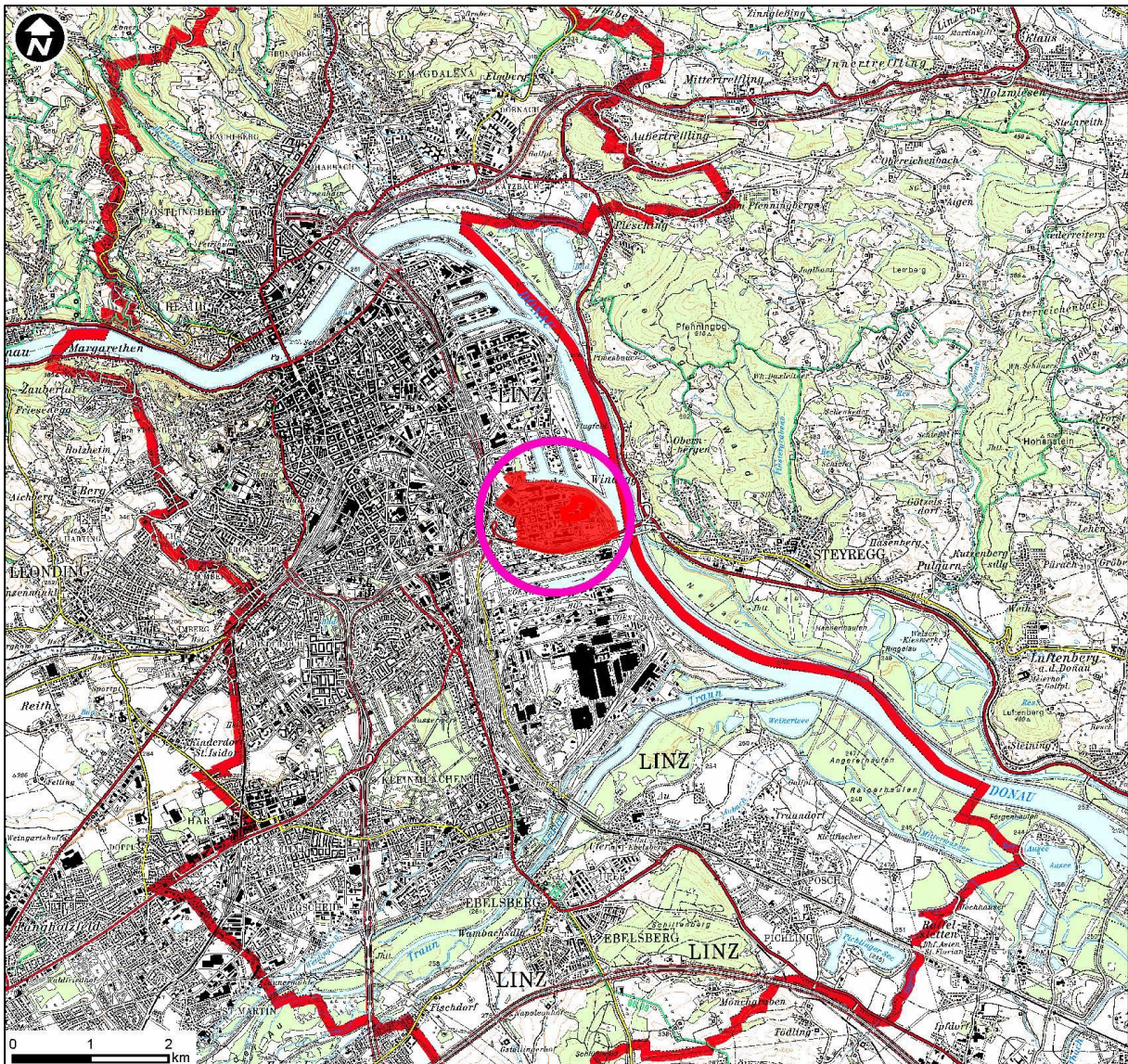


Abbildung 1: Übersichtskarte (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

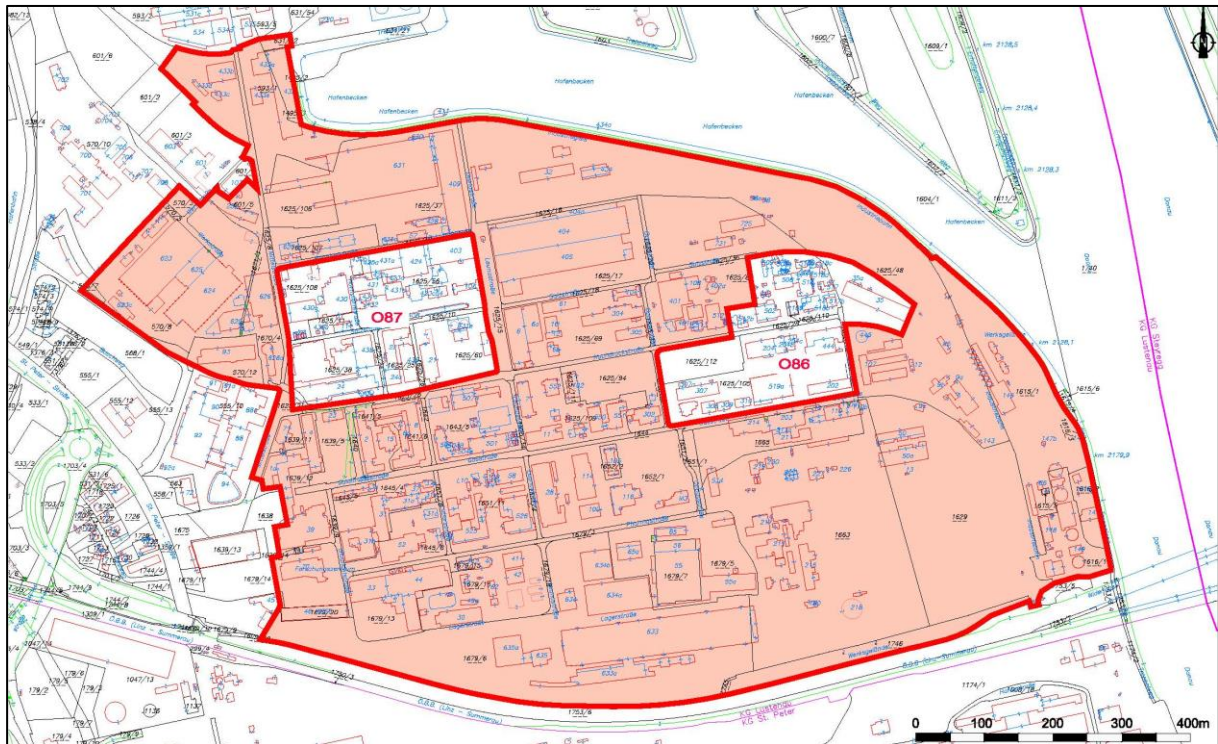


Abbildung 2: Lage der Altlast (rote Fläche) im Katasterplan (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

2.1.1 Gesamtstandort

Der etwa 900.000 m² umfassende Standort „Chemiapark Linz“ befindet sich im Osten der Stadt Linz direkt an der Donau.

Die im Jahre 1939 gegründeten „Stickstoffwerke Ostmark AG“ nahmen auf dem Areal des heutigen Chemiaparks 1942/43 den Betrieb auf. Nach dem 2. Weltkrieg gingen sie in das Eigentum der Republik Österreich über und wurden in „Österreichische Stickstoffwerke AG“ sowie 1973 in „Chemie Linz AG“ umbenannt. Ende der 1970er-Jahre waren rund 7.500 Personen im Unternehmen beschäftigt. In den späten 1980er-Jahren wurden einzelne Unternehmensbereiche als Tochtergesellschaften einer übergeordneten „Chemie Holding AG“ ausgelagert (Chemie Linz, Agrolinz, CL Pharma), 1990 erfolgte die Privatisierung der gesamten Holding. Derzeit werden die Produktionsanlagen auf dem Standort von einer größeren Anzahl an Firmen betrieben.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Errichtung der Stickstoffwerke war die Nutzung des Kokeigases aus dem südlich gelegenen Eisen- und Stahlwerk zur Produktion von Wasserstoff, der bei der Synthese von Ammoniak mit dem Haber-Bosch-Verfahren benötigt wurde. In den ersten Betriebsjahren während des 2. Weltkrieges wurde vor allem Pflanzendünger wie Kalkammonsalpeter („Nitramoncal“), eine Mischung aus Ammoniumnitrat und Calciumcarbonat, produziert. Im Laufe des 2. Weltkrieges wurde neben Düngemitteln zunehmend Salpetersäure und daraus Sprengstoff

produziert. Ebenso wie das südlich gelegene Stahlwerk wurde der Betrieb in den Jahren 1944 und 1945 bombardiert, die Schäden waren aber vergleichsweise geringer.

Im Jahr 1947 wurde die Produktion von Chlorethan und Lachgas als Narkosemittel, Sulfonamid als Ausgangsstoffe für Heilmittel, Nitrobenzol für die Farben- und Seifenindustrie und Anilinsalz für Färbereien aufgenommen. Im Bereich der Düngemittel kam 1952 die Ammonsulfatproduktion aus Ammoniak, Kohlensäure und Gips hinzu.

Als weitere chemische Roh- und Grundstoffe wurden in den 1950er- und 1960er-Jahren Leim, Humusdünger, Chromalaun als Gerbstoff, Weichmacher, Natriumbisulfit und Schwefelsäure erzeugt. Im Jahr 1954 ging die Gips-Schwefelsäure-Anlage zur Erzeugung von Schwefelsäure, Zement und Superphosphat (Dünger) sowie 1958 die Harnstoffanlage in Betrieb. Ende der 1950er-Jahre startete zudem die Produktion von Pharmazeutika, Kunststoffen und Chemiefasern. Im Jahr 1965 wurde die Phosphorsäureanlage in Betrieb genommen. Ab 1967 wurde aus Harnstoff Melamin hergestellt. In den 1970er-Jahren wurde im nordöstlichen Teil des Areals auch mit der Produktion von Pflanzenschutzmitteln begonnen.

Im Jahr 1970 war die Düngemittelproduktion mit knapp 50 % am Umsatz des Standortes beteiligt. Die andere Hälfte entfiel auf Pflanzenschutzmittel, Chemikalien und Katalysatoren, Kunststoffe (Polypropylen ab 1958) und Weichmacher, Klebstoffe sowie Pharmazeutika. Auf dem Standort wurde auch 2,4,5-Trichlorphenol produziert. Die entsprechende Anlage wurde nach dem Jahr 1976 geschlossen.

In der Entwicklung des Standortes über mehrere Jahrzehnte wurden laufend neue Produktionsanlagen errichtet, Produktionsanlagen erweitert, Verfahren umgestellt oder Anlagen aufgelassen. Insbesondere in den 1980er-Jahren wurden zahlreiche der erwähnten Anlagen erweitert, adaptiert oder aufgelassen und abgebrochen.

Im Jahr 1985 betrug der Anteil der Düngemittel noch etwa 30 % des Umsatzes. Kunststoffe, Fasern und Vliese nahmen ebenfalls rund 30 % ein, Pflanzenschutzmittel 8 % und der Pharmabereich 3 %. Ein Viertel entfiel auf diverse anorganische und organische Produkte und Kunststoffvorprodukte.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Lage der wichtigsten Produktionsbereiche auf dem Areal des Chemieparks.

2.1.2 MSA/FS-Anlage

Diese Anlagengruppe liegt im südwestlichen Teil des Chemieparks (Detail: siehe Abbildung 12). In den im Jahr 1959 errichteten Bauten 525 und 526 befinden sich Anlagen zur Produktion von Methansulfonsäure (MSA) und Fumarsäure (FS), in der als Edukte u. a. große Mengen an Benzol und o-Xylol Verwendung finden. Im benachbarten Bau 52 wird seit 1971 eine Mehrzweckanlage betrieben, in der u. a. organische Lösungsmittel wie aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Ketone eingesetzt wurden. Im Bereich dieser Anlagengruppe kam es in der Vergangenheit zu mehreren Unfällen mit diversen Chemikalien (Phenol, Sarkosin-Natrium-Lösung, Xylol, Butanol). Der betroffene Untergrund wurde teilweise ausgehoben. Im Jahr 1985 trat eine größere Menge Benzol aus, in der Folge wurde über mehrere Jahre eine hydraulische Sicherung betrieben. Der Bereich der MSA/FS-Anlage wurde im Jahre 2000 näher untersucht (siehe 3.1.1 und 3.2.1)

2.1.3 Gipsdeponie

Im südöstlichen Bereich des Standortes wurde auf einer Fläche von bis zu 25.000 m² von 1954 bis 1972 eine Deponie betrieben („Gipsdeponie“; Abbildung 3). Es wurde vor allem der Fällungsgips aus der Säureproduktion abgelagert, wobei anzunehmen ist, dass auch andere Abfälle deponiert wurden. Die Ablagerungen reichen bis in den Grundwasserschwankungsbereich, sodass die

Mächtigkeit der Deponie bis zu maximal 7 m beträgt. Bis vor ca. 10 Jahren bestand in diesem Bereich eine mehrere Hektar große Freifläche, die größtenteils asphaltiert war und als Lagerplatz genutzt wurde. In den Jahren 2010 bis 2012 erfolgten auf der Deponie im Zuge der Neuerrichtung der Katalysatoranlage Untergrunduntersuchungen und Aushubarbeiten (siehe 3.1.3 und 3.2.2 sowie Abbildung 9).

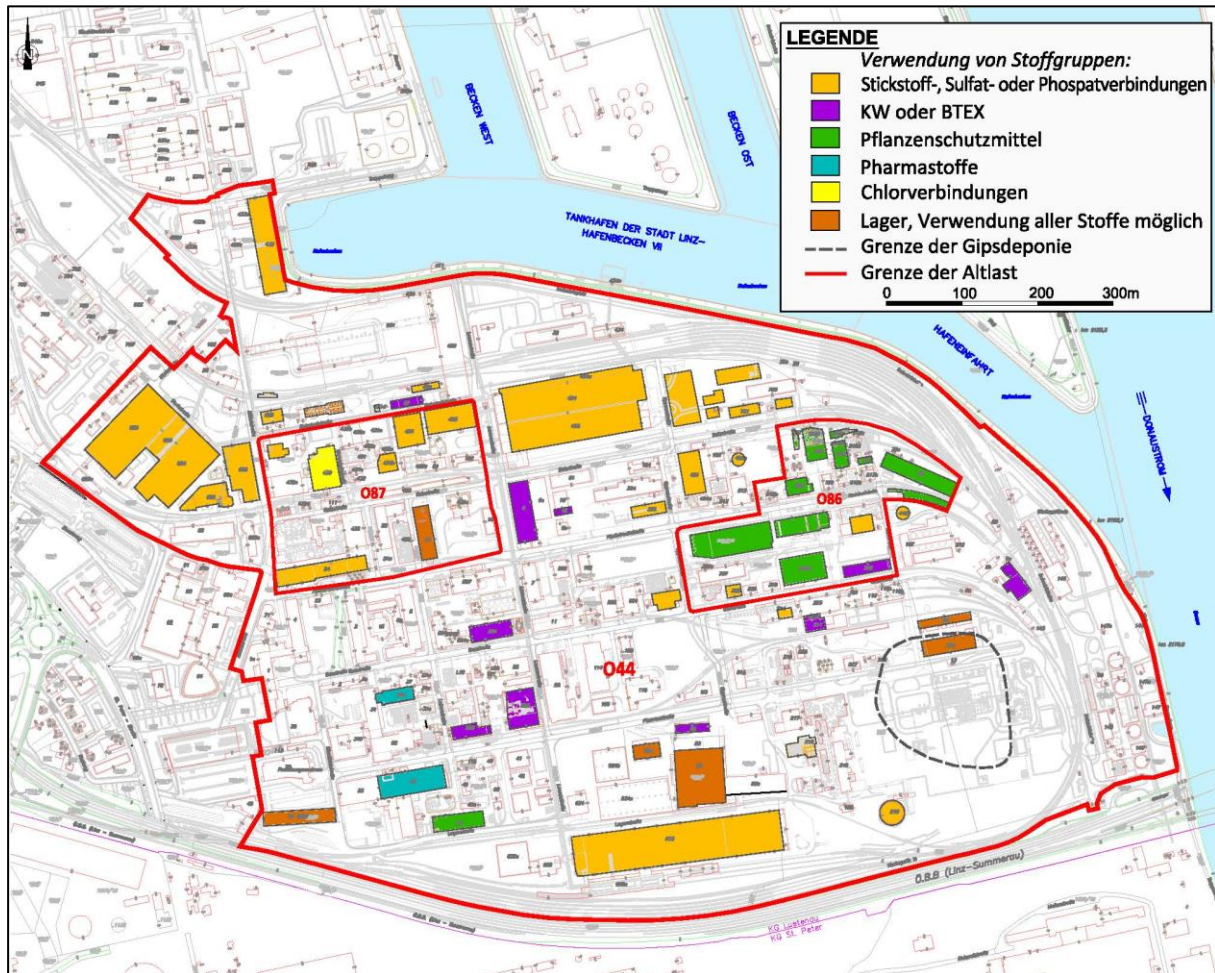


Abbildung 3: Lageplan des Chemiaparks mit (ehemaligen) Produktionsbereichen (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Standort befindet sich im Bereich der ehemaligen Auterrasse der Donau. Der natürliche Untergrund im Bereich der Terrasse besteht aus oberflächennahen feinkörnigen Deckschichten (Aussande und Aulehme), die von quartären kiesig-sandigen Sedimenten als Grundwasserleiter und feinkörnigen, tertiären Sedimenten (Schlier) als Grundwasserstauer unterlagert werden (siehe Abbildung 4). Im Zuge der industriellen Erschließung des Standortes erfolgten in weiten Bereichen bis zu 3 m mächtige künstliche Anschüttungen. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass im gesamten Bereich des Standortes der natürliche Untergrund durch anthropogene Aufschüttungen überdeckt ist oder dass auch die feinkörnigen natürlichen Deckschichten zum Teil ersetzt wurden.

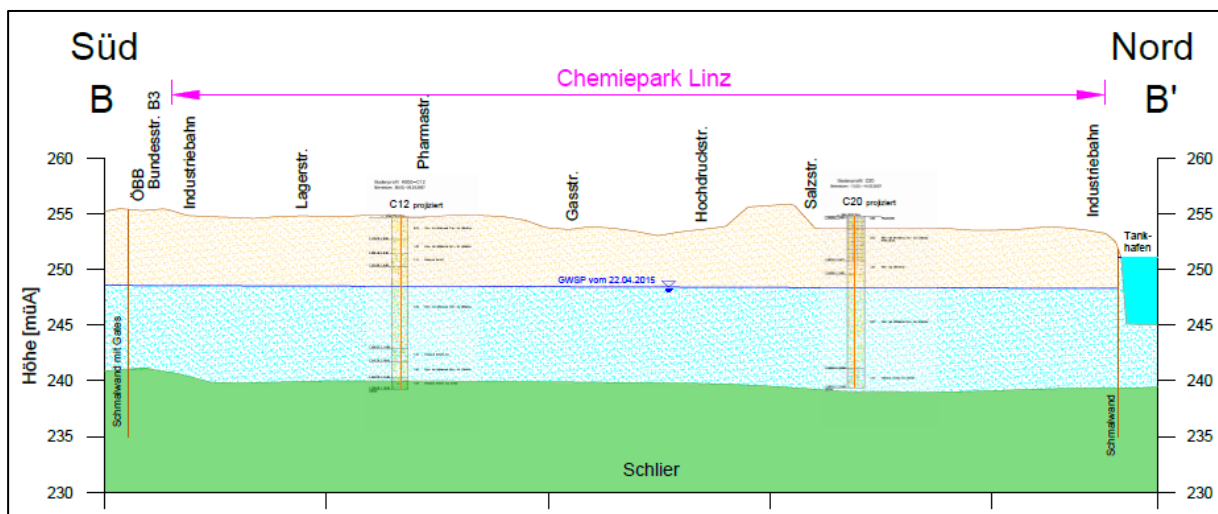


Abbildung 4: Schematischer geologischer Schnitt im Zentralbereich des Chemiaparks (© GUT GmbH)

Die Geländeoberfläche befindet sich etwa auf 253 m bis 255 m ü. A. Ab einer Tiefe von 3 m bis 7 m stehen sandige Kiese an, bei denen es sich um quartäre, fluviatile Sedimente handelt, die sehr gut durchlässig sind. Der Grundwasserspiegel befindet sich generell rund 5 m bis 7 m unter Gelände (rund 248 m bis 250 m ü. A.). Die Aquiferbasis zeigt im Untersuchungsbereich kein ausgeprägtes Relief und liegt zum Großteil auf einem Niveau von 238 m bis 241 m ü. A. Die Aquiferbasis fällt nach Osten zur Donau, aber auch gegen Nordwesten hin ab. Gegen Südwesten ist ein Anstieg der Aquiferbasis auf über 244 m ü. A. zu beobachten. Im Schlierrelief ausgebildete Längsstrukturen ziehen von Nordwesten nach Südosten. Die Grundwassermächtigkeit beträgt bei mittlerem Grundwasserstand 8,5 m bis 10 m.

Generell strömt das Grundwasser aus der Welser Heide kommend nach Osten bzw. Nordosten in Richtung Donau. Seit der Errichtung des Donaukraftwerkes Abwinden-Asten im Jahr 1979 werden im Untersuchungsgebiet die Grundwasserstände durch Dichtwandumschließungen der Donau inkl. ihrer Hafenbecken sowie durch Pumpwerke reguliert, mittels derer das anströmende Grundwasser in die Donau übergeleitet wird. Dieser Aufstau der Donau führte zu einem Anstieg des mittleren Grundwasserspiegels im Bereich des Chemiaparks um rund 1 m im Ostteil und bis zu 1,5 m im Westteil. Der Wasserspiegel der Donau liegt seit Kraftwerkserrichtung über dem Wasserspiegel des anströmenden Grundwassers. In aktuellen wasserwirtschaftlichen Studien konnte nachgewiesen werden, dass die Dichtwände entlang der Donau keine vollständige Abdichtung bewirken und eine Infiltration von Donauwasser in das Grundwasser gegeben ist (entlang der Uferlinie des Chemiaparks in Summe etwa 70 l/s). Insbesondere aus dem Bereich des nördlich gelegenen Tankhafens kommt es zu einer Infiltration von Donauwasser in das Grundwasser (z. B. im November 2018; siehe Abbildung 5). Die Grundwasserstände unterliegen seit Fertigstellung des Donaukraftwerkes nur geringen jahreszeitlichen Schwankungen von 0,3 m bis 0,6 m.

Weiters werden die Grundströmungsverhältnisse durch das im Zuge der Sanierungsmaßnahmen an der Altlast O76 „Kokerei Linz“ betriebene „Funnel & Gate-System“ beeinflusst. Dabei wird das Grundwasser mittels einer Dichtwand, die bis in den Grundwasserstauer reicht (Funnel) zu den Gates geleitet. Die mit Aktivkohle befüllten Gates ermöglichen an definierten Bereichen ein Durchströmen des Grundwassers von der Kokerei in Richtung Chemiapark und gleichzeitig eine Adsorption der im Grundwasser transportierten Schadstoffe (vornehmlich polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe – PAK). Insgesamt befinden sich entlang der Nordgrenze der Altlast „Kokerei Linz“ 12 Gates (siehe Isohyphenplan in Abbildung 5).

Im Osten entlang der Donau wird das Grundwasser über eine ca. 650 m lange Drainage gefasst und über den Drainagebrunnen B147a in die Donau geleitet. Aufgrund der Grundwasserdynamik schwankt die Fördermenge des Drainagebrunnens um einen Faktor von mehr als 2 (z. B. 73 l/s im März 2014 vs. 167 l/s im Juni 2013), wobei die höchsten Entnahmemengen in den Sommer- und Herbstmonaten registriert werden, die geringsten im Frühjahr. Im langjährigen Durchschnitt ergibt sich eine Fördermenge von rund 90 l/s.

Im Zuge von Pumpversuchen wurden folgende hydraulische Durchlässigkeiten im Bereich des Standortes ermittelt:

- Nordteil: 2,0 E-04 bis 4,0 E-03 m/s
- Zentralteil: 1,0 E-04 bis 2,0 E-03 m/s
- Südteil: 1,0 E-03 bis 5,0 E-03 m/s

Das hydraulische Gefälle ist z. T. sehr gering, im Bereich der Stickstoffanlagen beträgt es nur rund 0,7 ‰, im nordöstlichen Teil (Pflanzenschutzmittelproduktion) 2 ‰ und im südöstlichen Teil Richtung Drainage bis zu 3 ‰. Die effektive Porosität der quartären Kiese im Bereich der Linzer Bucht beträgt rund 0,2 bis 0,25.

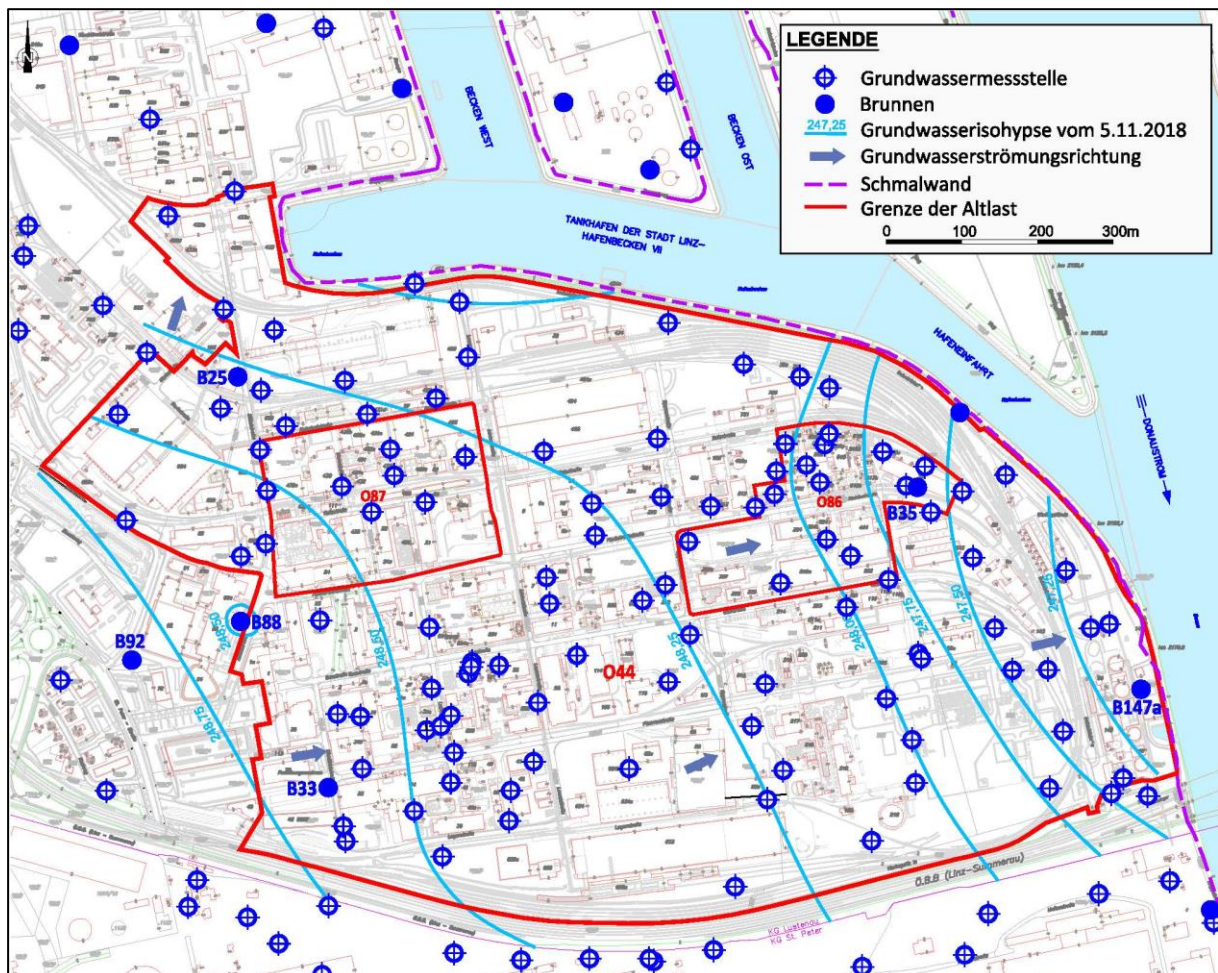


Abbildung 5: Grundwasserverhältnisse im November 2018 (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Entsprechend dem hohen Bebauungs- und Versiegelungsgrad ist auf dem gesamten Standort, mit einer geringen Grundwasserneubildungsrate zu rechnen, sodass das Verdünnungspotential des Grundwassers gegenüber dem Sickerwasser als hoch anzunehmen ist.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der „Chemiapark Linz“ befindet sich in einer industriell geprägten Umgebung. Südlich des Areals liegt das Eisen- und Stahlwerk der Voestalpine mit der Altlast O 76 „Kokerei Linz“, die vom Chemiapark durch die Steyregger Bundesstraße (B3) und eine Eisenbahnlinie (Summerauer Bahn) getrennt wird. Östlich des Areals fließt die Donau Richtung Süden. Im Norden liegt ein Hafengebäude der Donau („Tankhafen“). Westlich wird der Chemiapark von industriell und gewerblich genutzten Arealen begrenzt (siehe Abbildung 6).

Auf dem Standort des Chemiaparks befinden sich neben den Produktions- und Lagergebäuden für Ausgangsstoffe und Produkte, zahlreiche Verwaltungs- und Laborgebäude, Werkstätten, Verkehrs- und Grünflächen sowie im nordöstlichen Bereich ausgedehnte Gleisanlagen. Zwei Bereiche des Chemiaparkareals sind als Altlasten O86 „Chemiapark Linz – Pflanzenschutzmittelproduktion“ und O87 „Chemiapark Linz – Stickstoffanlagen und Mehrzweckanlage“ ausgewiesen (siehe Abbildung 6).

Mittel- bis langfristig kann davon ausgegangen werden, dass auf dem gesamten Areal und seinem Umfeld die industrielle Nutzung bestehen bleibt.

Entsprechend der industriellen Nutzung des Areals und seiner Umgebung bestehen im Bereich des Chemiaparks und in seinem Grundwasserabstrom keine Wasserrechte zur Entnahme von Trinkwasser. Im Bereich des Standortes werden einige Brunnen zur Wasserhaltung bzw. zur Entnahme von Nutzwasser (z. B. für Kühlzwecke) betrieben. Diese sind in Tabelle 1 zusammengestellt und lagemäßig in Abbildung 5 dargestellt.

Tabelle 1: Aktuelle Grundwasserentnahmen im Bereich des „Chemiapark Linz“

Brunnen (vgl. Abbildung 7)	Entnahmemenge 2016-2019 [l/s]	Lage
B25 (Absenkbrunnen)	3,7-4,4	Anstrom Chemiapark
B33 (Absenkbrunnen)	1,0-1,2	Anstrom Chemiapark
B35 (Sanierungsbrunnen)	ca. 3	Abstrom PSM-Produktion
B88 (Nutzwasserbrunnen)	2,9-3,6	Anstrom Chemiapark
B92 (Nutzwasserbrunnen)	4,0-5,3 (max. Konsenswassermenge: 67)	Anstrom Chemiapark
B147a (Drainagebrunnen)	bis 200 2013/2014: 73-167 (Mittelwert: 100) Mittelwert 1995-2004: 130	Östliche Grenze Chemiapark (Ableitung in die Donau)

Nördlich des Drainagebrunnens wurde zudem bis 2019 der Nutzwasserbrunnen B144 betrieben, der mittlerweile stillgelegt und rückgebaut wurde. Der im Zuge eines Vorfalls bei der Harnstoffanlage errichtete Sperrbrunnen, der in unmittelbarer Nähe zur Messstelle B423a liegt, ist ebenfalls nicht mehr in Betrieb.

Mittels der Drainage und des Drainagebrunnens B147a sowie der niveaugesteuerten Absenkbrunnen im Anstrom wird der Grundwasserspiegel abgesenkt und annähernd konstant gehalten. Das über den Brunnen B147a abgepumpte Drainagewasser wird direkt in die Donau geleitet.

Der Sanierungsbrunnen B35 wurde im Zuge eines Vorfalles im Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion im Jahre 2016 als Sperrbrunnen errichtet. Das geförderte Grundwasser wird in den sogenannten „Biokanal“ abgeleitet. In diesen Kanal werden auch die überwiegend organisch belasteten Abwässer aus den Produktionsanlagen, den Laboratorien sowie in geringerem Umfang auch aus den Sanitäreinrichtungen aller am Chemiapark Linz angesiedelten Firmen eingeleitet und der werksinternen Biologischen Abwasservorreinigung (BAV) zugeführt. Das Rohrleitungsnetz des Biokanals umspannt nahezu den gesamten Chemiapark.

Die überwiegend häuslichen Abwässer der im südwestlichen Teil des Chemiaparks liegenden Verwaltungsgebäude werden über die öffentliche Kanalisation entsorgt.

Für Kühlzwecke wird Oberflächenwasser aus der Donau entnommen, mechanisch gereinigt und über ein dichtes Netz im Chemiapark an die Abnehmer verteilt. Dieses Wasser wird hauptsächlich zur Prozesskühlung herangezogen und nach Nutzung über den Kühlwasserkanal und ein Auslaufbauwerk wieder in die Donau abgeleitet. In den Kühlwasserkanal wird zudem ein Teil der anfallenden Oberflächenwässer im Chemiapark eingeleitet, die restlichen Oberflächenwässer fließen in den Bio- bzw. in den öffentlichen Kanal.

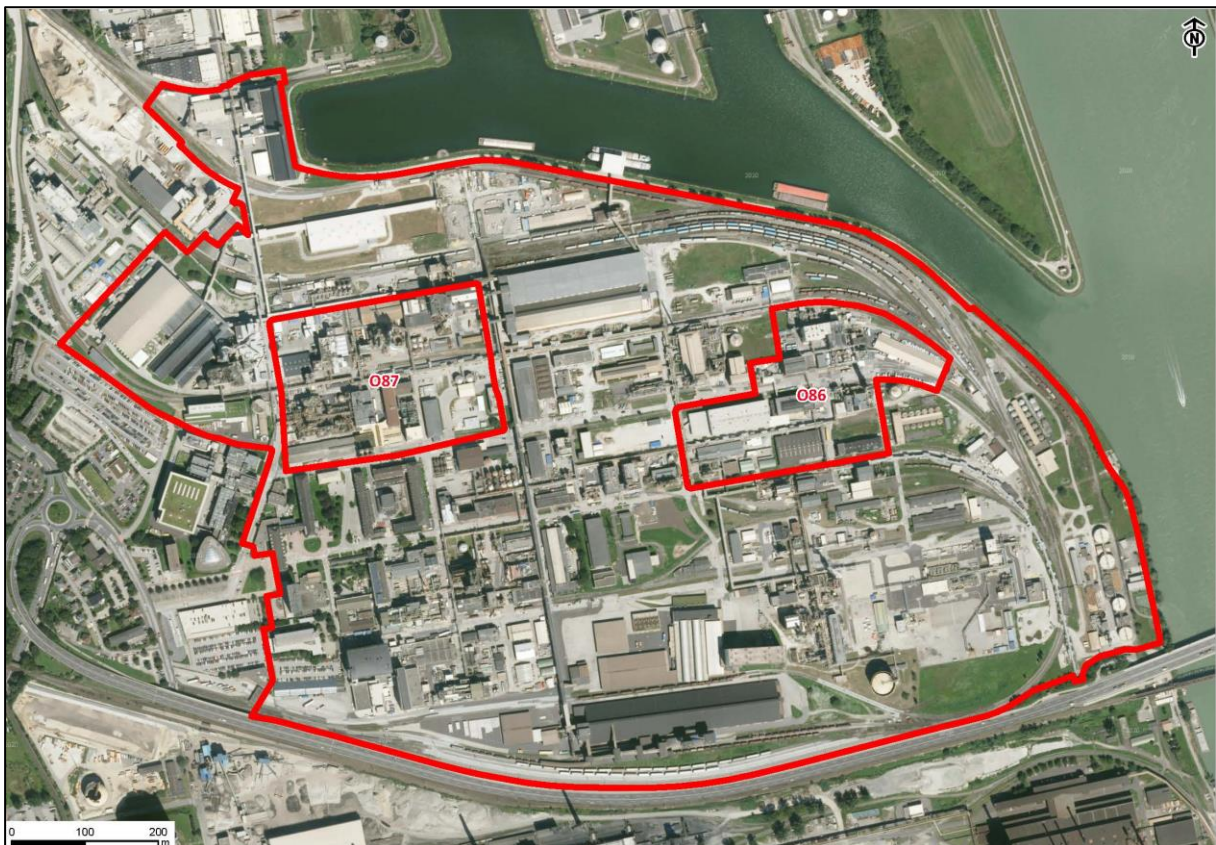


Abbildung 6: Luftbild der Altlast O44 „Chemiapark Linz“ (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungsphasen und Untersuchungsumfang

3.1.1 Untersuchungen im Bereich der MSA/FS-Anlage (2000)

Diese Untersuchungen beziehen sich auf die in 2.1.2 beschriebene Anlagengruppe im südwestlichen Teil des Chemieparkgeländes. In diesem Bereich wurden im Jahre 2000 sechs Rammkernsondierungen bis 5 m Tiefe abgeteuft und daraus 20 Feststoffproben entnommen, die auf die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), polychlorierte Biphenyle (PCB), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Cyanid und ausgewählte Metalle im Gesamtgehalt und Eluat analysiert wurden.

Darüber hinaus wurden drei Grundwassermessstellen errichtet (B52-1, B525-1 und B526-1) und diese gemeinsam mit der bestehenden Messstelle B526-SW zweimalig beprobt. Die Proben wurden auf den Parameterblock 1 gemäß Anlage 15, GZÜV sowie BTEX, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) und Phenol-Index untersucht (Lage der Messstellen: Abbildung 7).

3.1.2 Grundwasser- und Untergrunduntersuchungen 2004 bis 2007

In dieser Untersuchungsphase wurde der Drainagebrunnen B147a (Lage: Abbildung 7) an sechs Terminen beprobt (Dezember 2004, März, Juni und November 2005 sowie Jänner und April 2006) und das geförderte Wasser auf den unten genannten Basisparameterumfang analysiert.

Anschließend wurden im März und April 2007 auf dem Chemieparkareal 34 Grundwassermessstellen errichtet (C1 bis C34; siehe Abbildung 7). Aus diesen Grundwassermessstellen wurden im Juni 2007 Grundwasserpumpproben entnommen und auf folgenden Basisparameterumfang untersucht sowie ein GC-MS-Screening durchgeführt:

- Parameterblock 1, GZÜV, Anlage 15
- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Chrom VI, Quecksilber, Kobalt, Kupfer, Nickel, Zink
- KW-Index
- Phenolindex
- aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX): Benzol, Ethylbenzol, Toluol, Xylol
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, 16 Substanzen nach US-EPA)
- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (inkl. Vinylchlorid) sowie Freon R113
- Cyanide gesamt, Cyanid leicht freisetzbar
- AOX

Auf Basis des GC-MS-Screenings und der Lage (historischer) Betriebsanlagen wurde der Untersuchungsumfang für die im November 2007 entnommenen Proben an ausgewählten Messstellen um folgende Parameter erweitert:

- Pestizide gemäß Trinkwasserverordnung sowie α - und β -Hexachlorcyclohexan (α -HCH, β -HCH)
- Chlorbenzole und Chlorphenole (inkl. Pentachlorphenol)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)

- Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD, PCDF)

Bei der Errichtung der Grundwassermessstellen wurden auch Feststoffproben entnommen.

Zusätzlich wurden im März 2007 im Bereich der MSA/FS-Anlage sechs Aufschlussbohrungen 4 m bis 7 m tief abgeteuft (Lage: siehe Abbildung 9), 12 Feststoffproben entnommen und an diesen sowie den Proben aus der Errichtung der Grundwassermessstellen u. a. folgende Gesamt- und Eluatgehalte analysiert:

Gesamtgehalt

- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber, Kupfer, Nickel, Zink
- KW-Index, PAK (16 Einzelstoffe nach EPA), PCB (6 nach Ballschmitter)

An ausgewählten Proben wurden zudem folgende Parameter analysiert:

- Cyanide (gesamt)
- Antimon, Barium, Beryllium, Kobalt, Selen, Silber, Thallium, Vanadium, Zinn, Aluminium
- Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD, PCDF)

Eluat

- Ammonium, Nitrat, Nitrit, Chlorid, Sulfat, Fluorid, Phosphat
- Cyanid (gesamt und leicht freisetzbar)
- KW-Index

An ausgewählten Proben wurden zudem folgende Parameter analysiert:

- PAK (16 Einzelstoffe nach US-EPA)
- BTEX als Einzelsubstanzen
- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Chrom-VI, Quecksilber, Antimon, Barium, Beryllium, Kobalt, Selen, Silber, Thallium, Vanadium, Aluminium, Kupfer, Nickel, Zinn

Aus vier Bohrungen wurden außerdem in zwei Tiefenstufen (2,5 m bis 3 m und 5 m bis 5,5 m) Bodenluftproben gezogen und auf aliphatische, aromatische und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht.

3.1.3 Untergrunduntersuchungen im Zuge der Errichtung der Katalysatoranlage (2010)

Im Vorfeld zur Errichtung der Katalysatoranlage wurden im südöstlichen Bereich des Chemieparks im Jahre 2010 acht Kernbohrungen und 46 Schürfe hergestellt und daraus Proben des Untergrundes entnommen. Die Proben wurden in Hinblick auf die Parameter der Deponieverordnung untersucht. Der untersuchte Bereich überschneidet sich größtenteils mit der ehemaligen Gipsdeponie (siehe Abbildung 9 und 2.1.3).

3.1.4 Grundwasseruntersuchungen 2018 bis 2021

Zu Beginn dieser Untersuchungsphase wurden im Februar 2018 auf dem Chemieparkareal Grundwasserproben aus 47 bestehenden Messstellen entnommen und in Hinblick auf untenstehende Parameter analysiert.

Danach wurden zusätzlich zum bestehenden Messstellennetz auf dem Gelände des Chemiaparks von Mai bis September 2018 insgesamt 25 neue Grundwassermessstellen errichtet (C201 bis C225). In den Jahren 2019 und 2020 wurden darüber hinaus von den Standortfirmen sukzessive Messstellen für die Erstellung von Ausgangszustandsberichten gemäß Industrieemissionsrichtlinie hergestellt (C100 bis C149; siehe Abbildung 7).

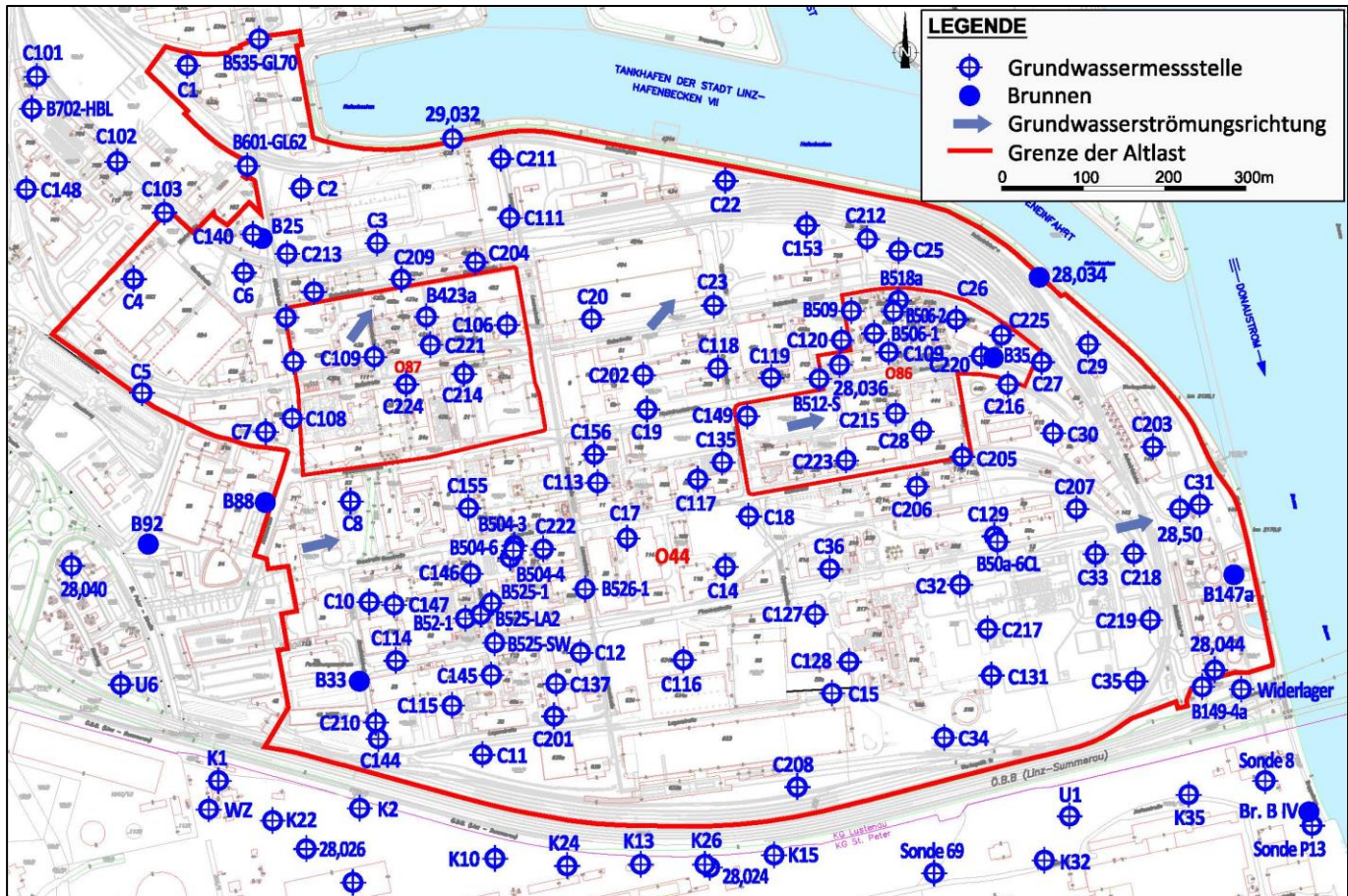


Abbildung 7: Lage aller aktuell vorhandenen Grundwassermessstellen und Brunnen (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

An drei weiteren Probenahmeterminen (November 2018, Mai 2019 und November 2020) wurden im Chemiapark aus bis zu 90 Messstellen pro Termin Pumpproben entnommen und entsprechend ihrer Lage zu (historischen) Betriebsanlagen auf folgende Parameter analysiert:

- Parameterblock 1 gem. Anlage 15, GZÜV
- leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe inkl. Vinylchlorid (CKW)
- leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, 16 Substanzen nach US-EPA)
- (Halb)Metalle: Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Quecksilber, Titan, Zink, Zinn

- Cyanid gesamt und leicht freisetzbar
- Phenolindex
- Pestizide gemäß Parameterblock 2.3.1 bis 2.3.9, Anlage 15, GZÜV
- Ausgewählte Pestizide und Metaboliten, die nicht in der GZÜV enthalten sind; darunter Fluometuron, Glyphosat, Clopyralid und Desphenyl-Chloridazon
- α - und β -Hexachlorcyclohexan (α -HCH, β -HCH)
- Chlorbenzole (Mono- bis Hexachlorbenzol)
- Chlorphenole (Mono- bis Pentachlorphenol)
- Kresole
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD, PCDF)
- Heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Darüber hinaus wurde im November 2020 die Ökotoxizität ausgewählter Proben hinsichtlich Fisch-eiern, Algen und Daphnien untersucht.

Im Jänner 2021 erfolgte ein weiterer Durchgang, bei dem Proben aus ausgewählten Messstellen auf die Hexachlorcyclohexan-Isomere (inkl. Lindan) untersucht wurden.

Von Oktober 2019 bis Juni 2020 wurden auf dem Areal des Chemieparks an 23 Grundwasser-messstellen Immissionspumpversuche über einen Zeitraum von jeweils 7-10 Tagen durchgeführt, wobei maximal drei Messstellen parallel bepumpt wurden. Die Förderraten lagen zwischen 4 l/s und 10 l/s (siehe Abbildung 8). Bei jedem Pumpversuch wurden verteilt über den Versuchszeitraum sieben Grundwasserproben aus dem Förderstrom entnommen und auf ausgewählte Parameter untersucht.

Im selben Zeitraum, in dem die Immissionspumpversuche für die gegenständlichen Untersuchungen durchgeführt wurden, fanden für die Erstellung von Ausgangszustandsberichten gemäß Industrieemissionsrichtlinie ebenfalls Immissionspumpversuche am Chemiepark Linz statt. Die Standortfirmen stellten Daten von 19 zusätzlichen Immissionspumpversuchen zur Verfügung (dies betrifft Messstellen mit Bezeichnungen zwischen C100 und C149; siehe Abbildung 8).

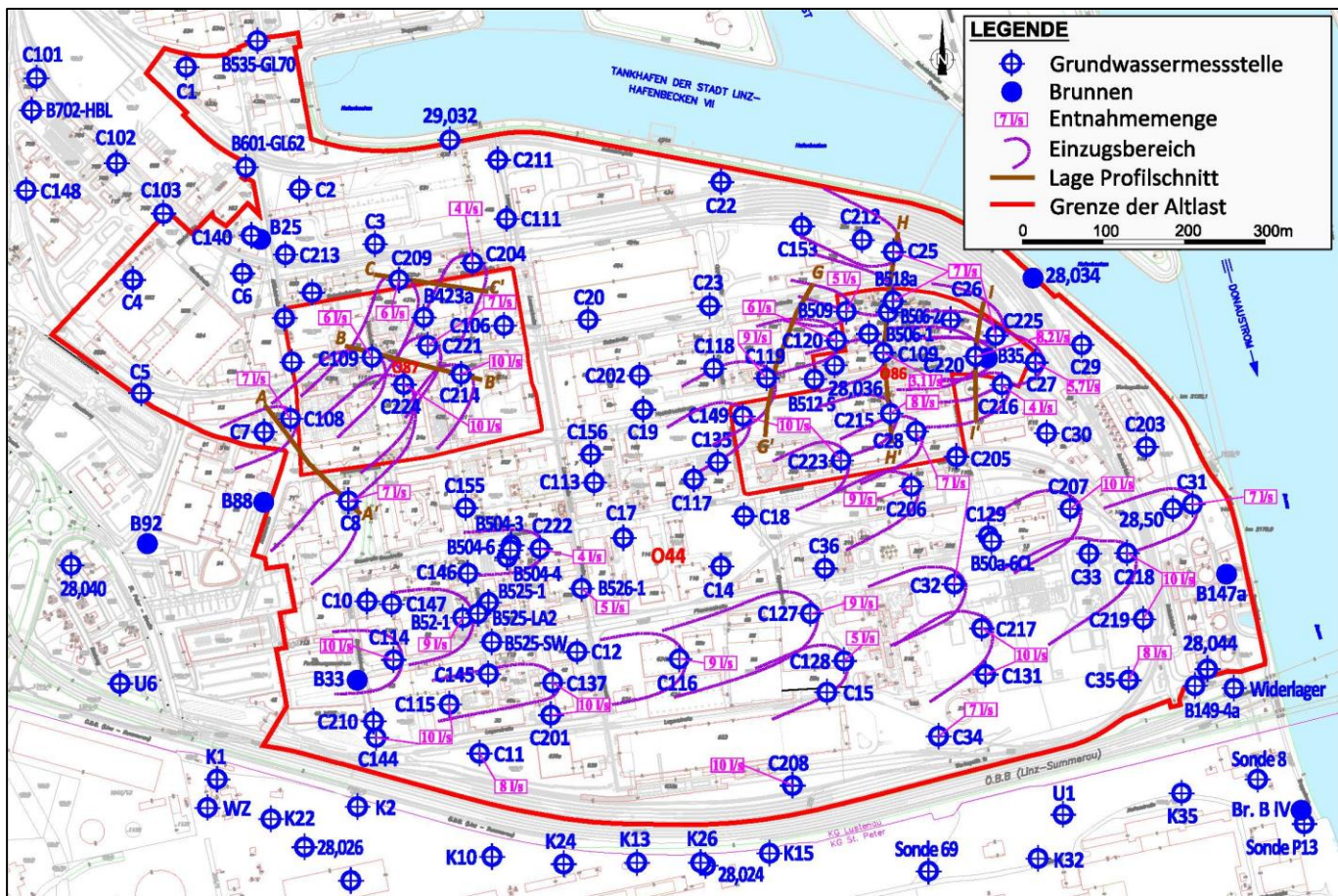


Abbildung 8: Einzugsbereiche und Förderraten der Immissionspumpversuche (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

3.1.5 Grundwassermonitoring seit 2008

Im Zuge eines routinemäßigen Monitoringprogramms, das im zweijährlichen Rhythmus stattfindet, werden seit 2008 ausgewählte Messstellen und Brunnen u. a. hinsichtlich folgender Parameter untersucht:

- Ammonium, Nitrit, Nitrat
- Ethylbenzol, Xylole
- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
- POX
- Ausgewählte Pflanzenschutzmittel
 - MCPP, MCPA, Dichlorprop, 2,4-D, 2,4,5-T, Desethylatrazin, Atrazin
 - seit 2012: Fluometuron, Chlortoluron, Diuron

Darüber hinaus wird der Drainagebrunnen B147a quartalsweise beprobt und auf die oben genannten Parameter untersucht.

Für die vorliegende Gefährdungsabschätzung wurden aus dem Monitoringprogramm die Daten aus den Jahren 2008 bis 2014 bzw. 2015 (Drainagebrunnen) herangezogen.

3.2 Ergebnisse der Untergrunduntersuchungen

3.2.1 MSA/FS-Anlage

Die im Jahre 2000 im Bereich der MSA/FS-Anlage entnommenen Untergrundproben wiesen fast durchwegs erhöhte BTEX-Konzentrationen mit Maxima zwischen 1 mg/kg und 2 mg/kg auf, wobei sich Ethylbenzol/Xylole als die relevanten Parameter erwiesen.

An den im Jahr 2007 im weiteren Umfeld der Anlagengruppe gezogenen Untergrundproben wurden vereinzelt erhöhte Konzentrationen in Hinblick auf Mineralölkohlenwasserstoffe detektiert (siehe Abbildung 9).

Im Rahmen der Bodenluftuntersuchungen war lediglich in Bohrung KB51 ein erhöhter Gehalt an BTEX von 11 mg/m³ nachzuweisen (Prüfwert: 5 mg/m³). In KB44 lag der Methangehalt bei 6 Vol.-%.

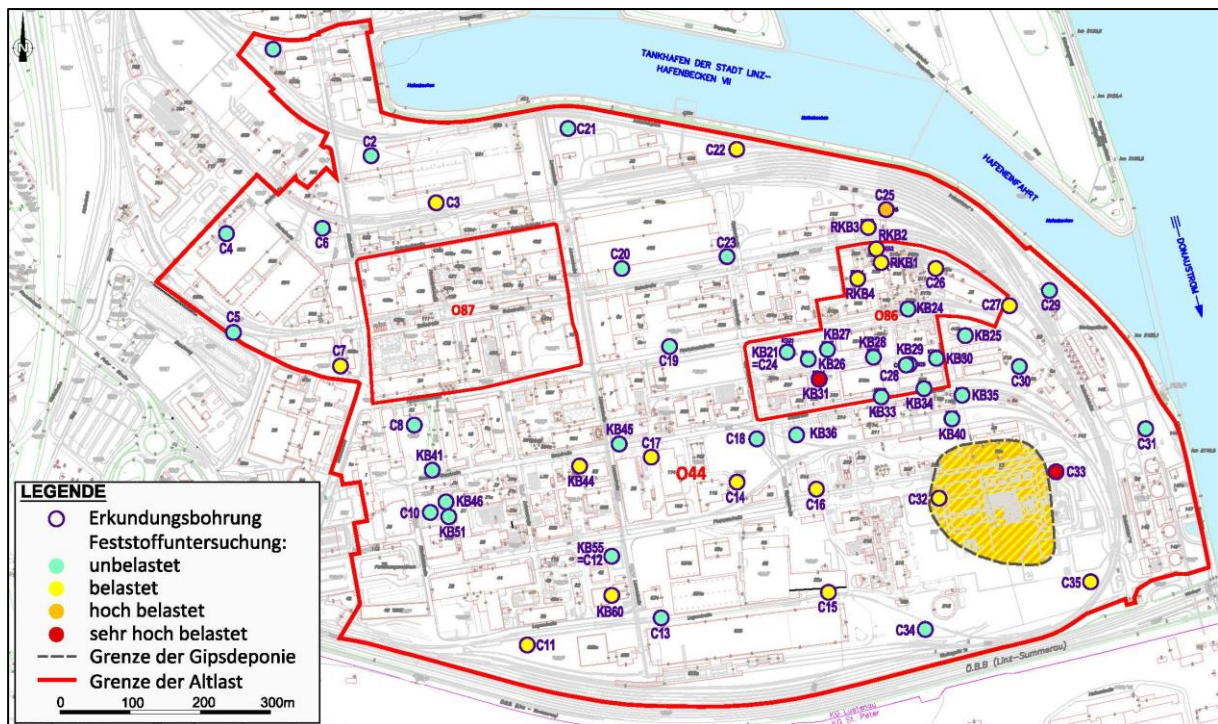


Abbildung 9: Lage der Erkundungsbohrungen und Ergebnisse der Untergrunduntersuchungen (Datenquelle: basemap.at, BEV, Gruppe Wasser GmbH, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

3.2.2 Katalysatoranlage/Gipsdeponie

Die Ergebnisse der Feststoffanalysen belegten aufgrund stark erhöhter Sulfatgehalte im Eluat das Vorhandensein gipshaltiger Abfälle im Untergrund. Weiters waren in mehreren Proben hohe Gehalte hinsichtlich des Parameters KW-Index (Maximum: 4.500 mg/kg; Prüfwert der ÖNORM S 2088-1: 200 mg/kg) und Naphthalin (Maximum: 190 mg/kg; Prüfwert: 5 mg/kg) festzustellen (siehe Abbildung 9).

3.2.3 Restliche Bereiche

In den restlichen Bereichen des Chemieparks waren in den meisten Feststoffproben, die im Zuge der Bohrungen zur Errichtung der Grundwassermessstellen entnommen wurden, vereinzelt erhöhte Schadstoffgehalte nachzuweisen (siehe Abbildung 9).

3.3 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

3.3.1 Großräumige Grundwasserverunreinigungen

Anorganische Stoffe

In Hinblick auf Alkali- und Erdalkalimetalle (v. a. Natrium und Magnesium), Chlorid, Sulfat, ortho-Phosphat und Nickel wurden zahlreiche Überschreitungen der jeweiligen Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 festgestellt, die z. T. fast flächendeckend auftraten (siehe Abbildung 10). Dies geht einher mit einer durchwegs erhöhten elektrischen Leitfähigkeit des Grundwassers, deren Medianwert über alle Messstellen und alle Messungen rund 1.100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ betrug.

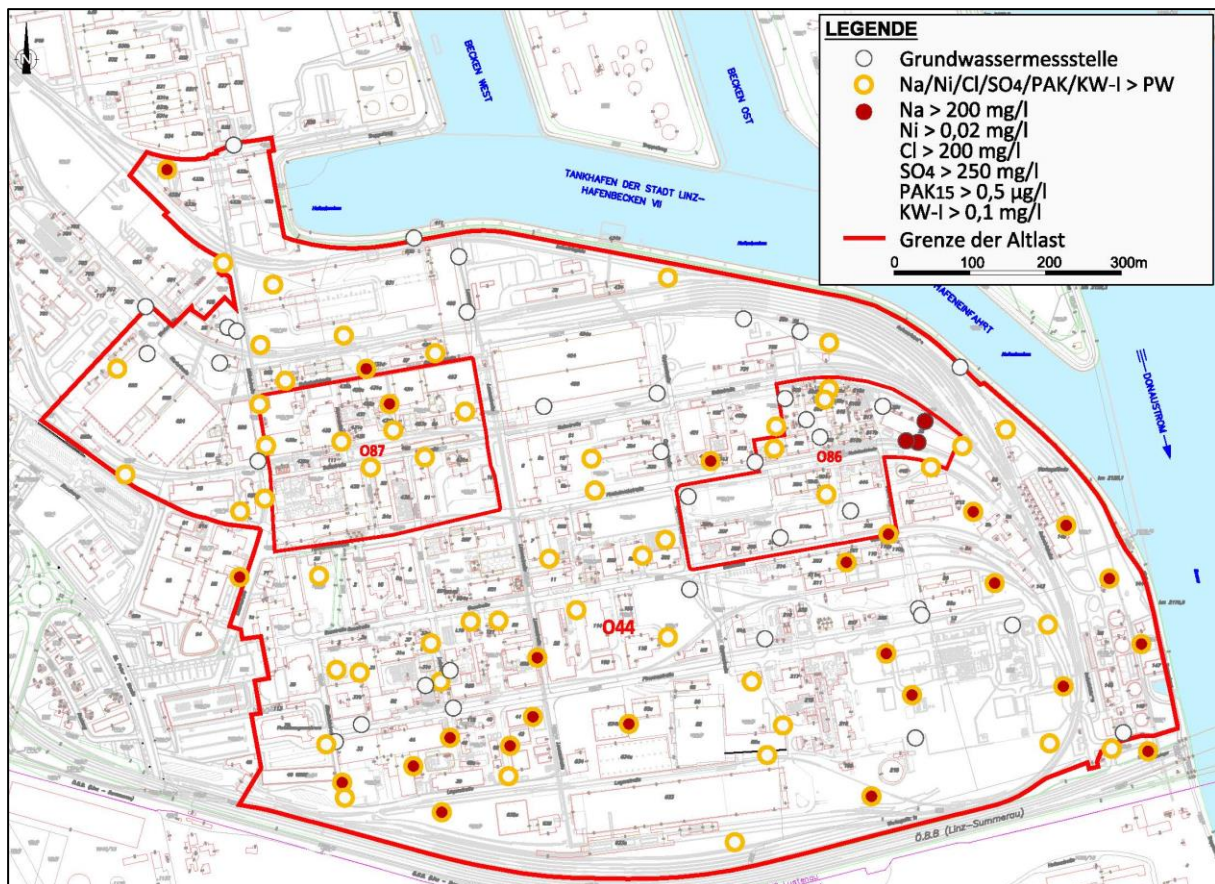


Abbildung 10: Grundwassermessstellen mit erhöhten Konzentrationen ausgewählter Stoffe (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Unabhängig von der durch die Altlast O87 bedingten Stickstoffbelastung ist im zentralen Teil des Chemieparks sowie im Bereich der Gipsdeponie eine Belastung des Grundwassers durch Ammonium vorhanden (siehe Abbildung 11). Die Konzentrationen lagen in der Größenordnung von 1 mg/l bis 10 mg/l (Prüfwert: 0,3 mg/l). Beide Bereiche werden von anderen Grundwasserverunreinigungen beeinflusst (MSA/FS-Anlage bzw. Gipsdeponie; siehe 3.3.2 und 3.3.4) und liegen im Abstrom von Ammoniakanlagen.

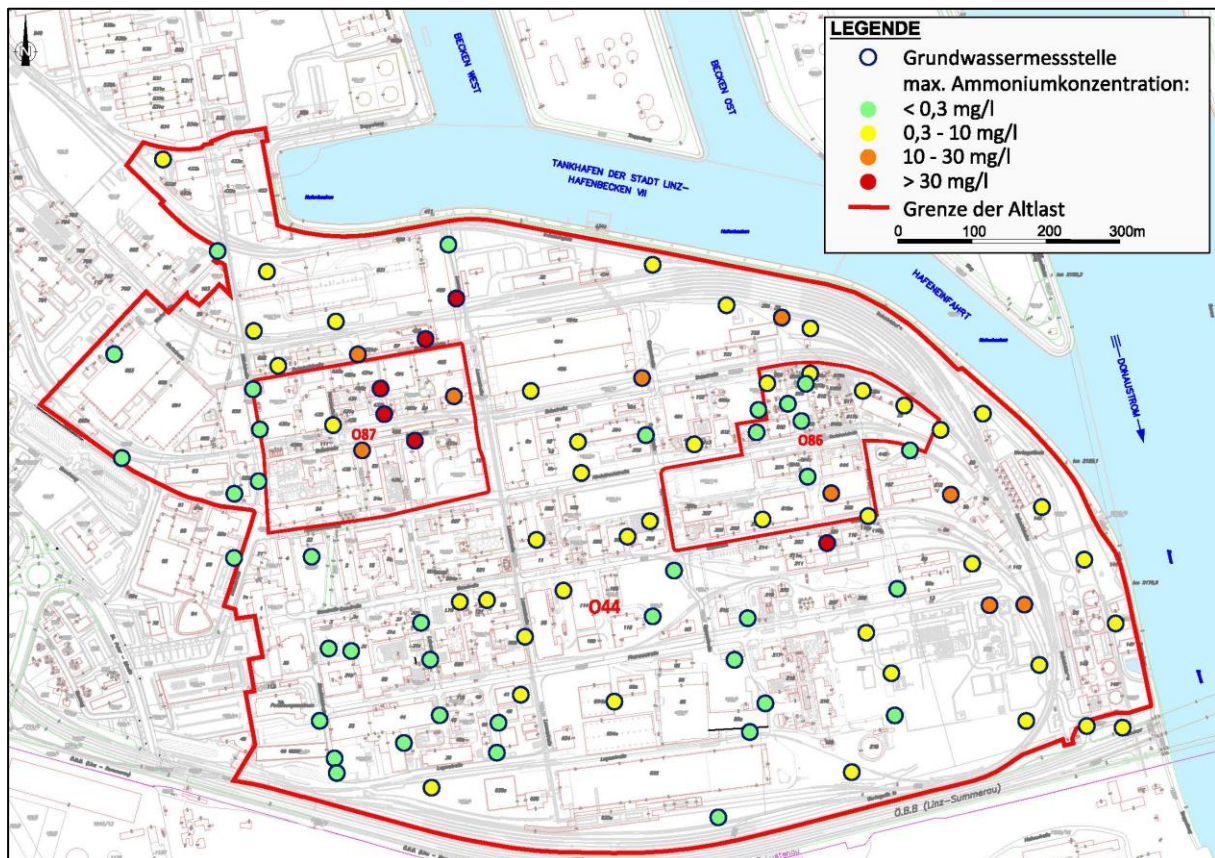


Abbildung 11: Maximale Ammoniumkonzentrationen im Grundwasser (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Auffällig waren auch die ebenfalls flächendeckend auftretenden niederen Gehalte an gelöstem Sauerstoff (Median: 0,1 mg/l) und die erhöhten Konzentrationen hinsichtlich Eisen (Median: 0,4 mg/l; Indikatorwert der Trinkwasserverordnung: 0,2 mg/l) und Mangan (Median: 0,5 mg/l; Indikatorwert der Trinkwasserverordnung: 0,05 mg/l). Auch die Arsenkonzentrationen waren in großen Bereichen deutlich erhöht. Der Median über alle Messungen beträgt rund 0,005 mg/l (Prüfwert: 0,006 mg/l).

Pflanzenschutzmittel

Desphenyl-Chloridazon, ein Metabolit des Herbizids Chloridazon, war fast flächendeckend im gesamten Chemieparkareal in Konzentrationen zwischen 0,1 µg/l und 0,3 µg/l nachzuweisen (Median über alle Messstellen im Chemiepark: 0,18 µg/l). Zum Vergleich beträgt der Parameterwert der Trinkwasserverordnung für einzelne Pestizide 0,1 µg/l.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Erhöhte Konzentrationen an PAK waren vor allem im südlichen Bereich des Chemiaparks, im Abstrom der Altlast O76 „Kokerei Linz“ zu beobachten (siehe Abbildung 10). Die aktuellen PAK-Konzentrationen zeigten einen deutlich abnehmenden Trend gegenüber den Untersuchungen im Jahr 2007. Die beiden Messstellen C11 und C34 waren die einzigen, an denen neben PAK auch heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden konnten (C11: 1,3 µg/l; C34: 0,27 µg/l).

Andere Stoffe

Vereinzelt wurde auch der Prüfwert für den Parameter KW-Index überschritten (siehe Abbildung 10).

Die Gehalte an PCB und PCDD/F lagen an allen untersuchten Proben im Bereich des Chemiaparks unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

3.3.2 MSA/FS-Anlage

Die im Jahr 2000 im Bereich der MSA/FS-Anlage entnommenen Grundwasserproben ergaben an mehreren Messstellen z. T. hohe Ammoniumgehalte von bis zu 5,5 mg/l sowie an Messstelle B526-1 einmalig einen hohen BTEX-Gehalt von rund 620 µg/l, der ausschließlich auf Ethylbenzol/Xylole zurückzuführen war.

Bei den aktuellen Untersuchungen wurden an den Messstellen B526-1 und C222 jeweils einmal hohe BTEX-Konzentrationen nachgewiesen (siehe Abbildung 12). Relevante Einzelsubstanz war in beiden Fällen o-Xylol mit Maximalkonzentrationen von 79 µg/l bzw. 49 µg/l. An den restlichen Terminen lagen die BTEX-Konzentrationen bei maximal 2,8 µg/l.

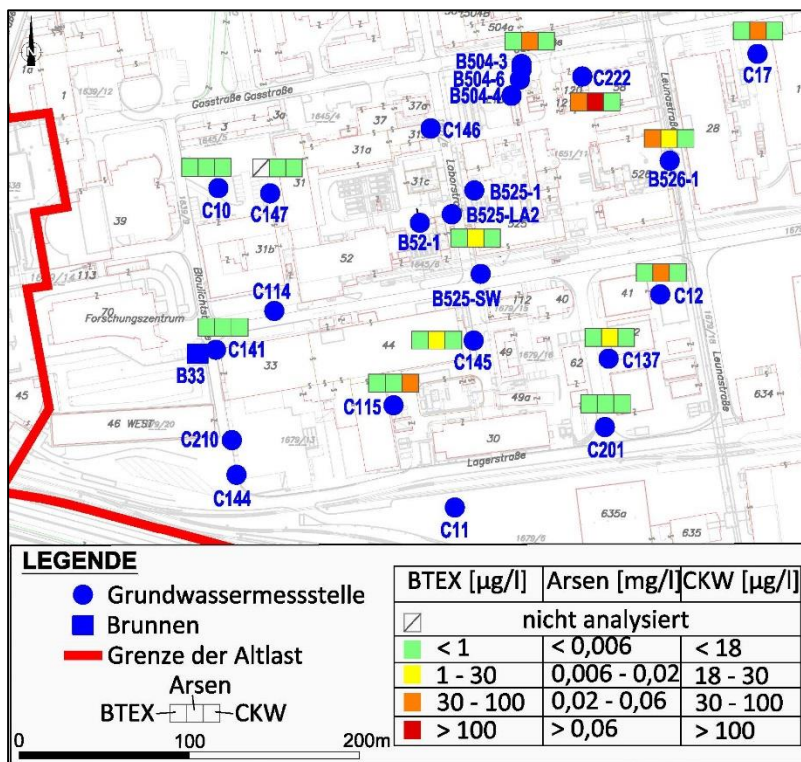


Abbildung 12: Maximale BTEX-, Arsen- und CKW-Konzentrationen im Bereich der MSA/FS-Anlage und Bau 44 (Datenquelle: base-map.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Beide Messstellen waren darüber hinaus durch erhöhte Eisen-, Mangan-, Arsen- und Ammoniumkonzentrationen gekennzeichnet (Maximalwerte: Eisen: 5,4 mg/l; Mangan: 1,3 mg/l; Arsen: 0,069 mg/l (Prüfwert: 0,006 mg/l); Ammonium: 5,8 mg/l (Prüfwert: 0,3 mg/l)).

Die auf Basis der Immissionspumpversuche mithilfe des „IPV-Tools“ (LUBW, 2007) ermittelten Frachten lagen im Falle von BTEX mit < 1 g/d deutlich unter der als erheblich zu bewertenden Fracht von 25 g/d. Im Falle von Arsen ergaben sich mit 1 g/d bis 2 g/d Frachten, die sich in derselben Größenordnung wie die erhebliche Fracht von 5 g/d bewegten.

3.3.3 Bau 44

Im Bereich von Bau 44, südwestlich der MSA/FS-Anlage, wurden in der Messstelle C115 an allen vier Terminen hohe CKW-Konzentrationen zwischen 24 µg/l und 66 µg/l festgestellt (siehe Abbildung 12). Relevante Substanzen waren Tetrachlorethen (9,3 µg/l bis 28 µg/l), cis-1,2-Dichlorethen (12 µg/l bis 32 µg/l) und Vinylchlorid 0,51 µg/l bis 1,6 µg/l). Zum Vergleich betragen die Prüfwerte für die Summe CKW 18 µg/l, für die Summe aus Tetra- und Trichlorethen 6 µg/l und für Vinylchlorid 0,3 µg/l. Die erhöhten CKW-Gehalte waren ausschließlich auf diese Messstelle beschränkt. An der Messstelle waren darüber hinaus erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen zu verzeichnen (Maximalwerte: Eisen: 2,8 mg/l; Mangan: 1,4 mg/l).

Die auf Basis der Immissionspumpversuche ermittelten Frachten lagen mit rund 0,4 g/d für die Summe CKW deutlich unter der als erheblich zu bewertenden Fracht von 15 g/d für die Summe CKW bzw. von 5 g/d für Tetrachlorethen.

3.3.4 Gipsdeponie

Im Bereich der Gipsdeponie und ihrem Grundwasserabstrom waren hinsichtlich der Parameter Pflanzenschutzmittel (PSM), Chlorbenzole, Sulfat, Cyanid und Ammonium erhöhte Konzentrationen festzustellen (siehe Tabelle 2).

An fast allen Messstellen in diesem Bereich waren erhöhte PSM-Konzentrationen mit Maxima deutlich über 1 µg/l festzustellen (Parameterwert der Trinkwasserverordnung für die Summe der Pestizide: 0,5 µg/l). Als relevante Einzelsubstanzen konnten fast durchwegs die Herbizide Mecoprop (MCP) und 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) sowie an einzelnen Messstellen das Insektizid Lindan (γ-Hexachlorcyclohexan; γ-HCH), der Pyridat-Metabolit CL9673 und das Herbizid 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T) identifiziert werden. In zwei abstromigen Messstellen waren zudem auch andere HCH-Isomere nachweisbar, wobei fast ausschließlich β-HCH auftrat.

Die Chlorbenzolkonzentrationen lagen bei maximal 1,5 µg/l, relevante Stoffgruppe waren Di-Chlorbenzole (Prüfwert: 1 µg/l). Anhand der erhöhten Sulfatkonzentrationen im Grundwasser kann die ehemalige Gipsdeponie anstromseitig abgegrenzt werden (siehe Abbildung 13).

Auf Basis des an der Messstelle C 219 Basis durchgeführten Immissionspumpversuches ließ sich eine PSM-Fracht von rund 0,2 g/d errechnen (erhebliche Fracht: 0,25 g/d).

Hinsichtlich Cyanid ergaben die Immissionspumpversuche im Grundwasserabstrom der Gipsdeponie (Profil K-K' in Abbildung 14) hohe Schadstofffrachten von rund 40 g/d (erhebliche Fracht: 25 g/d). Die Ergebnisse an den Messstellen C208, C35 und C35 belegen aber bereits im Anstrom bzw. südlich der Deponie erhöhte Cyanidfrachten.

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Bereich der Gipsdeponie 2018 bis 2021 (jeweils 1-3 Analysen pro Messstelle)

Messstelle	Sulfat	Ammonium	Cyanid gesamt	Σ PSM*	relevante PSM (> 0,1 µg/l)*	α-+β-HCH	Σ Chlorbenzole	Σ Chlorphenole
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]		[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
BEREICH GIPSDEPONIE								
C129	170	0,04	0,036	-	-	-	-	-
C32	360-560	1,4-4,4	< BG-0,004	0,2	(2,4-D), (MCPP)	-	-	-
C217	260-290	1,3-1,8	0,008-0,009	0,13-1,6	2,4-D; 2,4,5-T	< BG	-	-
GRUNDWASSERABSTROM								
C207	260-280	0,12-1,9	0,083-0,24	0,21	Lindan	0,37-0,59	0,16	< BG
C33	320-500	0,47-6,6	0,013-0,018	0,4	2,4-D, MCPP	0,12-0,23	1,5	< BG
C218	210-230	0,19-1,7	0,023-0,082	0,19	MCPP	< BG	-	-
C219	340-420	3,3-3,5	0,03-0,098	1,3-2,4	CL9673, MCPP	< BG	-	0,74
PW B 2088-1	150	0,3	0,03	0,5**		-	1	1
hoch belastet*	-	10	0,1	1		-	2	-
sehr hoch belastet*	-	30	0,3	10		-	10	-

* ohne Desphenyl-Chloridazon
 ** standortspezifischer Orientierungswert

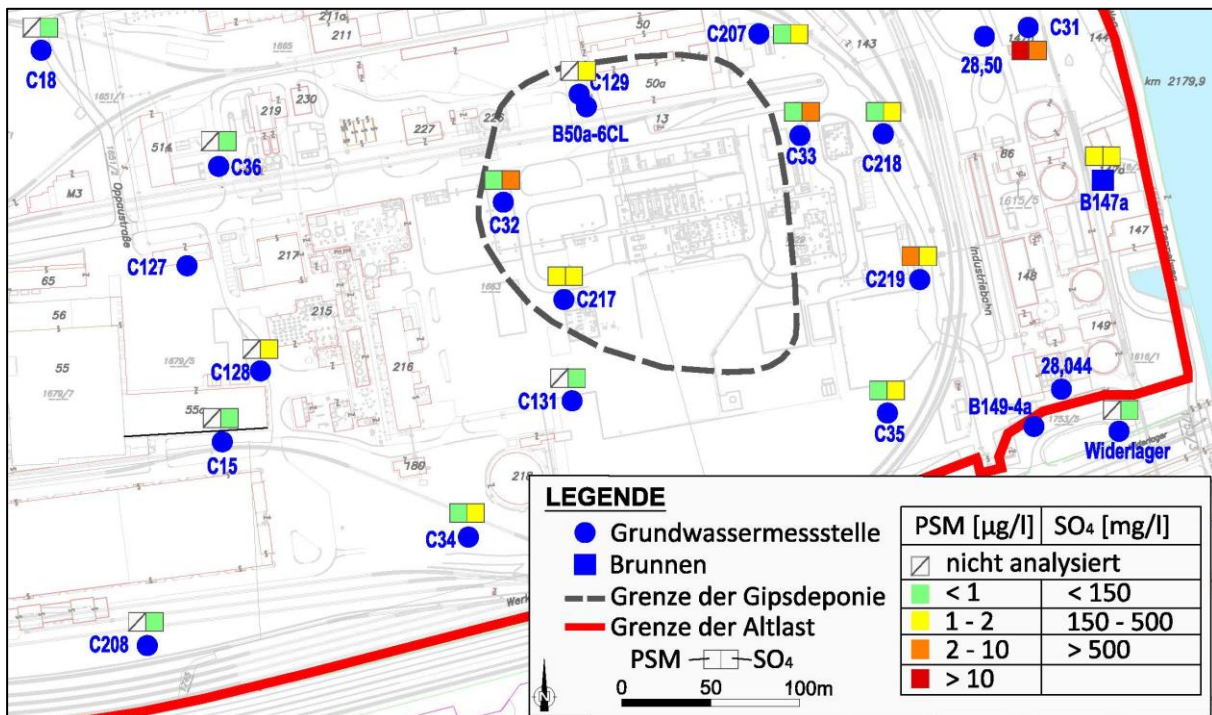


Abbildung 13: Maximale PSM- und Sulfatkonzentrationen im Bereich der Gipsdeponie (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

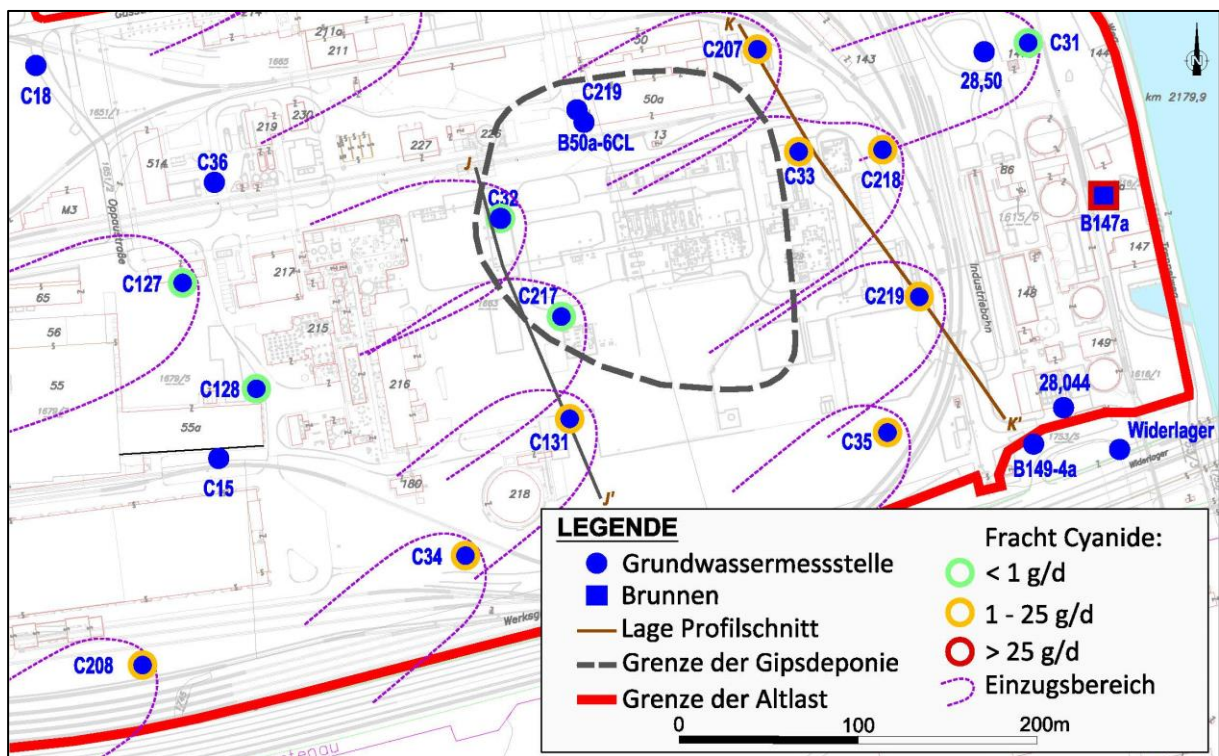


Abbildung 14: Cyanidfrachten im Bereich der Gipsdeponie (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Der etwa 900.000 m² umfassende „Chemiapark Linz“ befindet sich im Osten der Stadt Linz direkt an der Donau in einer industriell geprägten Umgebung. Südlich an den Standort angrenzend liegt die Altlast „Kokerei Linz“, in deren nach Nordosten gerichteten Grundwasserabstrom Mitte der 2010er-Jahre eine durchströmte Reinigungswand errichtet wurde.

Auf dem Standort des Chemiaparks werden seit den Jahren des 2. Weltkrieges unterschiedlichste chemische Erzeugnisse hergestellt. Anfangs war dies hauptsächlich stickstoffhaltiger Pflanzendünger („Stickstoffwerke“), im Laufe der Zeit kamen unter anderen chemische Grundstoffe, wie Schwefel- und Salpetersäure, Melamin und andere Kunststoffe, Kunststoffvorprodukte und Weichmacher, Fasern und Vliese, Pflanzenschutzmittel sowie Pharmazeutika hinzu. Im Jahr 1985 betrug der Anteil der Düngemittel etwa 30 % des Umsatzes. Kunststoffe, Fasern und Vliese nahmen ebenfalls rund 30 % ein, Pflanzenschutzmittel 8 % und der Pharmabereich 3 %. Ein Viertel entfiel auf diverse anorganische und organische Produkte und Kunststoffvorprodukte.

Der Untergrund ist im Bereich des Standortes von quartären kiesig-sandigen Sedimenten als Grundwasserleiter geprägt, die von feinkörnigen, tertiären Sedimenten (Schlier) als Grundwasserstauer unterlagert werden. Generell ist der etwa 8,5 m bis 10 m mächtige, ergiebige Grundwasserstrom nach Osten bzw. Nordosten in Richtung Donau gerichtet. Seit der Errichtung des Donaukraftwerkes Abwinden-Asten im Jahr 1979 wird der Grundwasserstand durch Dichtwandumschließungen entlang der Donau und durch Pumpwerke reguliert. Im Osten entlang der Dichtwand zur Donau befindet sich eine Drainage, von der aus das Grundwasser über den Drainagebrunnen B147a in die Donau abgeleitet wird. Der Grundwasserflurabstand beträgt im Bereich rund 5 m bis 7 m.

Entsprechend der industriellen Nutzung des Standortes und seiner Umgebung bestehen im Bereich des Chemieparks keine Wasserrechte zur Entnahme von Trinkwasser.

Zur Untersuchung des Standortes und seiner Auswirkungen auf die Umwelt wurden seit 1998 in zwei Phasen Grundwasseruntersuchungen durchgeführt, zuletzt 2018 bis 2021 an insgesamt rund 90 Messstellen. Untergrunduntersuchungen konnten aufgrund der komplexen Einbausituation mit zahlreichen unterirdisch verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen und der Sensibilität der Produktionsanlagen nur stichprobenartig in ausgewählten Bereichen durchgeführt werden.

Ausgehend von der Vielzahl an unterschiedlichen Produktionsanlagen und eingesetzten Stoffen konnten auf dem Areal des Chemieparks mehrere Bereiche mit Grundwasserverunreinigungen unterschiedlicher Art, Größe und Intensität identifiziert werden.

In Hinblick auf Natrium, Magnesium, Chlorid und Ammonium, sowie untergeordnet Phosphat und Nickel, sind großräumige Grundwasserverunreinigungen festzustellen. Überschreitungen der jeweiligen Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 treten häufig und z. T. fast flächendeckend auf. Ähnliches gilt für Desphenyl-Chloridazon, einen Metaboliten des Herbizids Chloridazon, der fast flächendeckend auf dem gesamten Chemieparksareal mit einer mittleren Konzentration von ca. 0,2 µg/l im Grundwasser nachzuweisen ist (Parameterwert der Trinkwasserverordnung: 0,1 µg/l). Diesen großräumigen Grundwasserverunreinigungen können auf Basis der derzeit vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine eindeutigen Schadstoffquellen zugeordnet werden. Mit den erhöhten Ammoniumgehalten einhergehend – und verstärkt durch die unten beschriebenen Verunreinigungen durch organische Schadstoffe, wie chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe sowie Pflanzenschutzmittel – sind generell sehr niedere Gehalte an gelöstem Sauerstoff zu beobachten (Median: 0,1 mg/l). Dieses sauerstoffarme Milieu bedingt wiederum flächendeckend erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen (Median: 0,4 mg/l bzw. 0,5 mg/l) sowie ebenfalls in großen Bereichen erhöhte Arsenkonzentrationen (Median im Bereich des Prüfwerts von 0,006 mg/l).

Neben diesen großräumigen Verunreinigungen können drei weitere Bereiche identifiziert werden, von denen maßgebliche Grundwasserverunreinigungen ausgehen.

Im Bereich der Methansulfonsäure/Fumarsäure-Anlage (MSA/FS-Anlage) ist eine hohe Grundwasserbelastung durch o-Xylol bis ca. 80 µg/l festzustellen. Vermutlich aufgrund mikrobieller Abbauprozesse ist in diesem Bereich auch der Sauerstoffgehalt im Grundwasser reduziert und dementsprechend sind neben erhöhten Eisen-, Mangan- und Ammoniumkonzentrationen auch die Arsenkonzentrationen erhöht (maximal 0,07 mg/l; Prüfwert: 0,006 mg/l). Im unmittelbaren Abstrom liegen die im Grundwasser transportierten Schadstofffrachten im Falle von o-Xylol unter der als erheblich zu klassifizierenden Fracht von 25 g/d. Im Falle von Arsen liegt die Fracht in derselben Größenordnung wie die erhebliche Fracht (5 g/d). Vor allem die erhöhten Arsenkonzentrationen sowie die damit korrespondierenden Frachten lassen auf einen hohen Schadstoffeintrag aus diesem Bereich in das Grundwasser schließen. Die Xylol-Verunreinigung beschränkt sich auf den unmittelbaren Abstrom der Anlage, eine weiterreichende Schadstofffahne ist nicht ausgebildet.

Südwestlich der MSA/FS-Anlage sind in der Nähe von Bau 44 erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) bis zu rund 70 µg/l nachzuweisen. Ausgehend von Tetrachlorethen sind auch dessen Abbauprodukte cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid in relevanten, die jeweiligen Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 überschreitenden Konzentrationen vorhanden. Die auf Basis der Immissionspumpversuche ermittelten Frachten liegen unter der als erheblich zu bewertenden Fracht von 15 g/d für die Summe CKW bzw. von 5 g/d für Tetrachlorethen.

Im Bereich der Gipsdeponie im südöstlichen Areal des Chemieparks wurden im Zuge von Untergrunduntersuchungen im Rahmen der Errichtung der Katalysatoranlage neben hohen Sulfatgehalten im Eluat teilweise auch erhöhte Mineralölkohlenwasserstoff- und PAK-Konzentrationen im Gesamtgehalt analysiert. In den Grundwasseruntersuchungen sind erhöhte Konzentrationen hinsichtlich der Parameter Pflanzenschutzmittel (PSM), Chlorbenzole, Sulfat und Ammonium festzustellen.

Die PSM-Konzentrationen liegen zum Teil über 1 µg/l und damit deutlich über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung für die Summe der Pestizide von 0,5 µg/l. Als relevante Einzelsubstanzen konnten fast durchwegs die Herbizide 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) und Mecoprop (MCPP) sowie an einzelnen Messstellen das Insektizid Lindan (γ-Hexachlorcyclohexan; γ-HCH), der Pyridat-Metabolit CL9673 und das Herbizid 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T) identifiziert werden. Das Stoffspektrum unterscheidet sich damit signifikant von der Grundwasserverunreinigung im Bereich der PSM-Produktion (Altlast O 86) mit den Hauptkontaminanten Fluometuron, Chlortoluron, Diuron und Glyphosat. Die Chlorbenzolkonzentrationen lagen bei maximal 1,5 µg/l, relevante Stoffgruppe waren Dichlorbenzole. Die auf Basis eines Immissionspumpversuches im unmittelbaren Grundwasserabstrom ermittelte PSM-Fracht liegt in der Größenordnung der als erheblich zu klassifizierenden Fracht von 0,25 g/d. Es ist davon auszugehen, dass die über die gesamte Abstrombreite der Gipsdeponie von rund 200 m transportierte PSM-Fracht deutlich über diesem Wert liegt. Auch die Cyanidfrachten im Grundwasserabstrom liegen mit rund 40 g/d über der erheblichen Fracht von 25 g/d. Auf Basis der Messergebnisse im Grundwasseranstrom und südlich der Ablagerungen ist aber davon auszugehen, dass nur ein Teil der Cyanidfracht unmittelbar auf die Gipsdeponie zurückzuführen ist. Die erhöhten PSM- und Chlorbenzol-Konzentrationen im Grundwasser sowie die erhöhten Feststoffgehalte hinsichtlich Mineralölkohlenwasserstoffen und PAK sind ein Indiz dafür, dass auf der Gipsdeponie neben Fällungsgips aus der Säureproduktion auch andere Produktionsrückstände zur Ablagerung kamen. Im Zuge der Errichtung der Katalysatoranlage wurden in Teilbereichen die obersten rund 1,5 m des Untergrundes entfernt. Da die Ablagerungen aber bis in den Grundwasserschwankungsbereich (maximal 7 m) reichen, ist der Großteil des Deponiematerials noch im Untergrund vorhanden. Dieser Bereich umfasst grob geschätzt ein Volumen von maximal 50.000 m³. Der Volumensanteil der Gipsdeponie, der mit anderen Abfällen vermischt ist, kann mit maximal 50 % abgeschätzt werden. Auch in diesem Bereich beschränkt sich die Grundwasserverunreinigung auf den unmittelbaren Abstrom der Deponie.

In Hinblick auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist ein deutlicher Rückgang der Belastung seit Beginn der Untersuchungen Anfang der 2000er-Jahre zu beobachten, der auf die Errichtung der durchströmten Reinigungswand im Abstrom der Altlast O76 „Kokerei Linz“ zurückzuführen ist.

Aufgrund der Abdichtungsmaßnahmen entlang der Donau sind im Abstrom des Chemieparks Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Schadstoffbelastetes Grundwasser wird über eine Drainage erfasst und über einen Brunnen ungereinigt in die Donau abgeleitet. Als relevante Stoffgruppen können in diesem Zusammenhang PSM und Chlorbenzole sowie Arsen und Cyanide identifiziert werden, wobei der überwiegende Anteil der Schadstofffracht im Drainagebrunnen auf den Schadstoffeintrag im Bereich der Altlast O 86 „Chemiepark Linz – Pflanzenschutzmittelproduktion“ zurückgeführt werden kann. Eine Abschätzung der für PSM, Chlorbenzole, Arsen und Cyanid ermittelten aktuell maximal möglichen Schadstoffkonzentrationen in der Donau zeigt, dass diese Konzentrationen auch bei einem sehr ungünstigen Szenario deutlich geringer als die entsprechenden Umweltqualitätsnormen für ökotoxikologisch relevante Substanzen der jeweiligen Schadstoffgruppe in der „Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer“ sind. Dementsprechend kann eine mehr als geringfügige qualitative Beeinflussung der Donau durch die Ableitung des unreinigten Grundwassers aus dem Bereich des Chemieparks für diese Schadstoffgruppen ausgeschlossen werden. Es werden zwar sehr große Schadstoffmengen eingeleitet, jedoch ist aufgrund des großen Wasserdurchflusses der Donau ein äußerst großes Verdünnungspotenzial vorhanden, sodass derzeit keine erhebliche Gefahr für das Oberflächengewässer gegeben ist.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Grundwasser im Bereich der Altlast „Chemiepark Linz“ flächendeckend durch Natrium, Magnesium, Chlorid, Ammonium und Desphenyl-Chloridazon verunreinigt ist. In Teilbereichen sind auch starke Verunreinigungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe, Arsen und Pflanzenschutzmittel sowie untergeordnet durch Cyanide und chlorierte Kohlenwasserstoffe vorhanden. Die in diesen Teilbereichen im Grundwasser transportierten

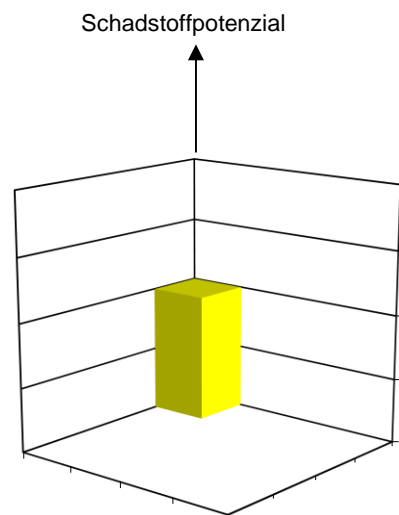
Schadstofffrachten sind als gering bis erheblich einzustufen, eine weiterreichende Schadstoffausbreitung findet nicht statt. Mittel- bis langfristig ist nicht mit einer relevanten Änderung in Bezug auf den Schadstoffeintrag in das Grundwasser zu rechnen. Aufgrund der Intensität und des Ausmaßes der im Grundwasser nachgewiesenen Verunreinigungen ist davon auszugehen, dass im Bereich der Altlast erhebliche Untergrundkontaminationen vorhanden sind.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden:

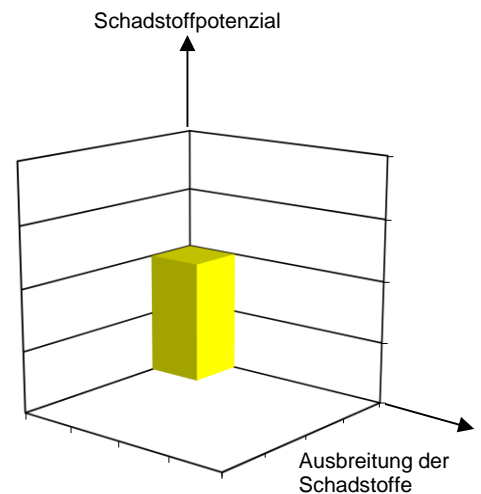
5.1 Schadstoffpotential: groß (2)

Im Bereich der Altlast ist das Grundwasser flächendeckend durch Natrium, Magnesium, Chlorid, Ammonium und Desphenyl-Chloridazon verunreinigt. Darüber hinaus sind im Bereich der MSA/FS-Anlage starke Verunreinigungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe (o-Xylol) und Arsen sowie im Bereich der Gipsdeponie durch Pflanzenschutzmittel (PSM) vorhanden. Aufgrund der Intensität und des Ausmaßes der im Grundwasser nachgewiesenen Verunreinigungen ist davon auszugehen, dass im Bereich der Altlast erhebliche Untergrundkontaminationen vorhanden sind. Entsprechend ihren stofflichen Eigenschaften ist Natrium, Magnesium, Chlorid und Ammonium ein geringes sowie o-Xylol, Arsen und PSM ein hohes Gefährdungspotenzial für das Grundwasser zuzuordnen. Aufgrund des Ausmaßes und der Intensität der Kontamination und der Schadstoffeigenschaften ist das Schadstoffpotential insgesamt als groß zu bewerten.



5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: lokal (1)

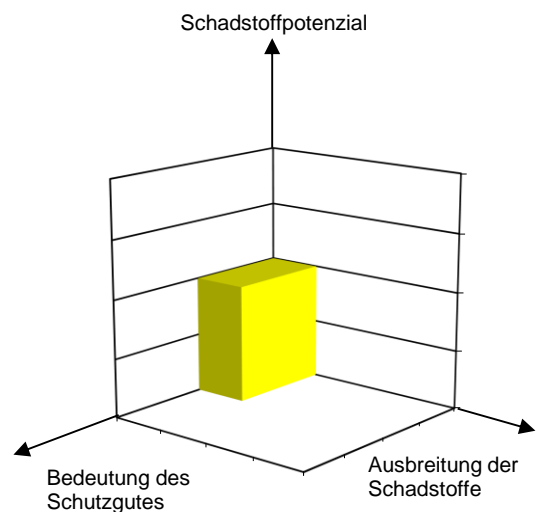
Ausgehend von den lokalen Untergrundkontaminationen haben sich Grundwasserverunreinigungen ausgebildet, die aber jeweils auf den unmittelbaren Grundwasserabstrom beschränkt sind. Eine weitergehende Schadstoffausbreitung findet nicht statt. Während die im Abstrom der MSA/FS-Anlage ermittelten Arsen- und Xylolfrachten als gering zu beurteilen sind, liegen im Abstrom der Gipsdeponie erhebliche PSM-Frachten vor. Den insgesamt geringen bis erheblichen Schadstofffrachten und sehr kurzen Schadstoffbahnen entsprechend ist die Schadstoffausbreitung als lokal zu beurteilen.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: gut nutzbar (2)

Im Bereich der Altlast liegt ein ergiebiges Grundwasservorkommen vor. Entsprechend der industriellen Nutzung des Standortes und seiner Umgebung bestehen aber keine Wasserrechte zur Entnahme von Trinkwasser. Das lokale Grundwasser wird im Anstrom entnommen und für Kühl- und Brauchwasserzwecke genutzt. Im Osten des Areals wird Grundwasser im Zuge von Wasserhaltungsmaßnahmen über eine Drainage erfasst und über einen Brunnen in die Donau abgeleitet. Unter Voraussetzung der Strömungs- und Nutzungsverhältnisse im Zeitraum der Untersuchungen ergeben sich für die bestehenden Nutzungen keine Einschränkungen.

Mittel- und langfristig ist keine Änderung der industriellen Nutzung des Standortes geplant oder zu erwarten. Eine Nutzung des Grundwassers zu kommunalen Wasserversorgungszwecken ist langfristig unwahrscheinlich. Im Rahmen der Studie „Grundwasserbewirtschaftung Linz“ wurde der Standort „Chemiapark Linz“ als Bereich vorgeschlagen, in dem weitere Grundwasserentnahmen wünschenswert sind.



5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der voranstehenden Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich für die Altlast O44 „Chemiapark Linz“ die Priorität 3.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Die Altlast wird zurzeit industriell genutzt. Bei der Nutzung ist folgendes zu beachten:

- Im Bereich der MFA/FS-Anlage ist der Untergrund erheblich durch Arsen und Xylol und im Bereich der Gipsdeponie durch Pflanzenschutzmittel und Cyanid verunreinigt. Darüber hinaus muss auf dem gesamten Chemiaparkareal mit Untergrundverunreinigungen unterschiedlicher Art, Intensität und Ausdehnung gerechnet werden.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich ausgehend von den Untergrundverunreinigungen neue Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Aushubmaterial kann erheblich verunreinigt sein.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich des Standortes sind eingeschränkt.
- Eine Koordination von Baumaßnahmen mit möglichen Sanierungsmaßnahmen wäre zweckmäßig.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Als wesentliche nutzungsspezifische Rahmenbedingungen zur Definition eines übergeordneten Sanierungszieles können folgende gelten:

- Langfristige Nutzung des Areals und seiner Umgebung als Industriegebiet
- Nutzung des Grundwassers für Brauchwasserzwecke unter Vermeidung einer Verlagerung bestehender Verunreinigungen des Grundwassers
- Regulierung der Lage des Grundwasserspiegels durch Wasserhaltungsmaßnahmen und Ableitung des abgepumpten Grundwassers in die Donau

Aufgrund der Eigenschaften der Schadstoffe und der Standortverhältnisse sowie der oben beschriebenen wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen kann folgendes Sanierungsziel formuliert werden:

- Ausgehend von der Gefährdungsabschätzung und unter Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse ist zu gewährleisten, dass es zu keiner größeren Schadstoffausbreitung kommt.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

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

- Im Bereich der Altlast wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Verhinderung einer Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser erforderlich sind oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung der zeitlichen Entwicklung der Emissionen ausreichen.

- Das Ausmaß und die Intensität der Kontaminationen in der ungesättigten Zone konnte aufgrund betriebsbedingter Einschränkungen nicht untersucht werden. Entsprechende Untersuchungsmaßnahmen sind voraussichtlich nur im Zuge von Abbruch- oder Umbauarbeiten möglich.

Anhang

Betroffene Grundstücke Altlast O44 „Chemiepark Linz“

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz (40101)
Katastralgemeinde: Lustenau (45204)
Grundstücksnummern: 555/13, 568/7, 570/3, 570/5, 570/8, 570/12, 593/1, 601/1, 601/5, 631/52, 1495/3, 1615/1, 1615/5, 1616/1, 1616/2, 1625/2, 1625/8, 1625/12, 1625/15, 1625/16, 1625/17, 1625/18, 1625/20, 1625/21, 1625/28, 1625/30, 1625/34, 1625/36, 1625/37, 1625/38, 1625/48, 1625/69, 1625/86, 1625/94, 1625/106, 1625/107, 1625/109, 1625/111, 1629, 1639/5, 1639/9, 1639/11, 1639/12, 1639/14, 1640, 1641/5, 1641/6, 1642, 1643/5, 1644, 1645/4, 1645/5, 1645/6, 1651/1, 1651/2, 1651/4, 1651/6, 1651/11, 1652/1, 1652/2, 1663, 1665, 1670/4, 1671/1, 1679/3, 1679/5, 1679/6, 1679/7, 1679/13, 1679/14, 1679/15, 1679/16, 1679/18, 1679/20, 1745, 1746

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

Untersuchungsberichte

- Hot Spot Erkundung Chemiepark Linz, DSM Bau 52, 525 und 526. Wien, Juni 2000.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 und § 14 ALSAG 1989 an der Altlast O44 „Chemiepark Linz“ und der Verdachtsfläche „Kokerei Linz“. Erkundungsphase I. 2 Zwischenberichte Linz und Wien, Jänner 2004 und August 2007.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 und § 14 ALSAG 1989 an der Altlast O44 „Chemiepark Linz“ und der Verdachtsfläche „Kokerei Linz“. Erkundungsphase I. Endbericht. Linz und Wien, Februar 2008.
- Catalyst Plant Linz, Soil Exploration 2010, Final Report. Salzburg, Mai 2010.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß §13 und §14 ALSAG an der an der Altlast O44 „Chemiepark Linz“ und der Beobachtungsfläche „Kokerei Linz – Kraftwerk“. 2 Zwischenberichte „Chemiepark Linz“, Linz, April 2016 und April 2019.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß §13 und §14 ALSAG an der an der Altlast O44 „Chemiepark Linz“ und der Beobachtungsfläche „Kokerei Linz – Kraftwerk“. Abschlussbericht „Chemiepark Linz“, Linz, März 2021.

Literatur

- Umweltbundesamt (1992): Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten gemäß EntschlieÙung des Nationalrats vom 26. Juni 1992. Wien.
- Grundwasserbewirtschaftung Linz – Hydrologische und thermische Ist-Situation. Linz, April 2004.

Bewertungsgrundlagen

- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte – Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, Mai 2018.
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OG). BGBl. II Nr. 96/2006 i. d. g. F.
- Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TWV). BGBl. II Nr. 304/2001 i. d. g. F.
- LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg): IPV-Tool – Excel-Anwendung zur Planung/Nachberechnung von (Immissions-)Pumpversuchen und zur analytischen Auswertung gemessener Schadstoffkonzentrationen. Stuttgart, 2007.

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

Die Ergebnisse ausgewählter Immissionspumpversuche wurden dem Umweltbundesamt von den Standortfirmen zur Verfügung gestellt.