

2. November 2021

„Chemiepark Linz – Stickstoffanlagen und Mehrzweckanlage“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



basemap.at; © BEV

Zusammenfassung

Im nordwestlichen Bereich des Altstandortes „Chemiepark Linz“ werden seit den 1940er-Jahren Anlagen betrieben, in denen stickstoffhaltige Produkte erzeugt werden („Stickstoffanlagen“: Dünger-, Harnstoff- und Melaminanlagen). Im Zuge der Betriebstätigkeit kam es zu einem sehr hohen Schadstoffeintrag in den Untergrund, der im Grundwasserabstrom der Anlagen zu einer starken Grundwasserverunreinigung durch Ammonium und Nitrat geführt hat. Darüber hinaus ist ausgehend von der „Mehrzweckanlage“ eine Grundwasserverunreinigung durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) vorhanden. Die im Grundwasser transportierten Frachten dieser drei Schadstoffgruppen sind als erheblich zu beurteilen. Im Grundwasserabstrom dieses Bereiches sind keine Grundwassernutzungen vorhanden. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für den Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage die Priorität 2.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

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

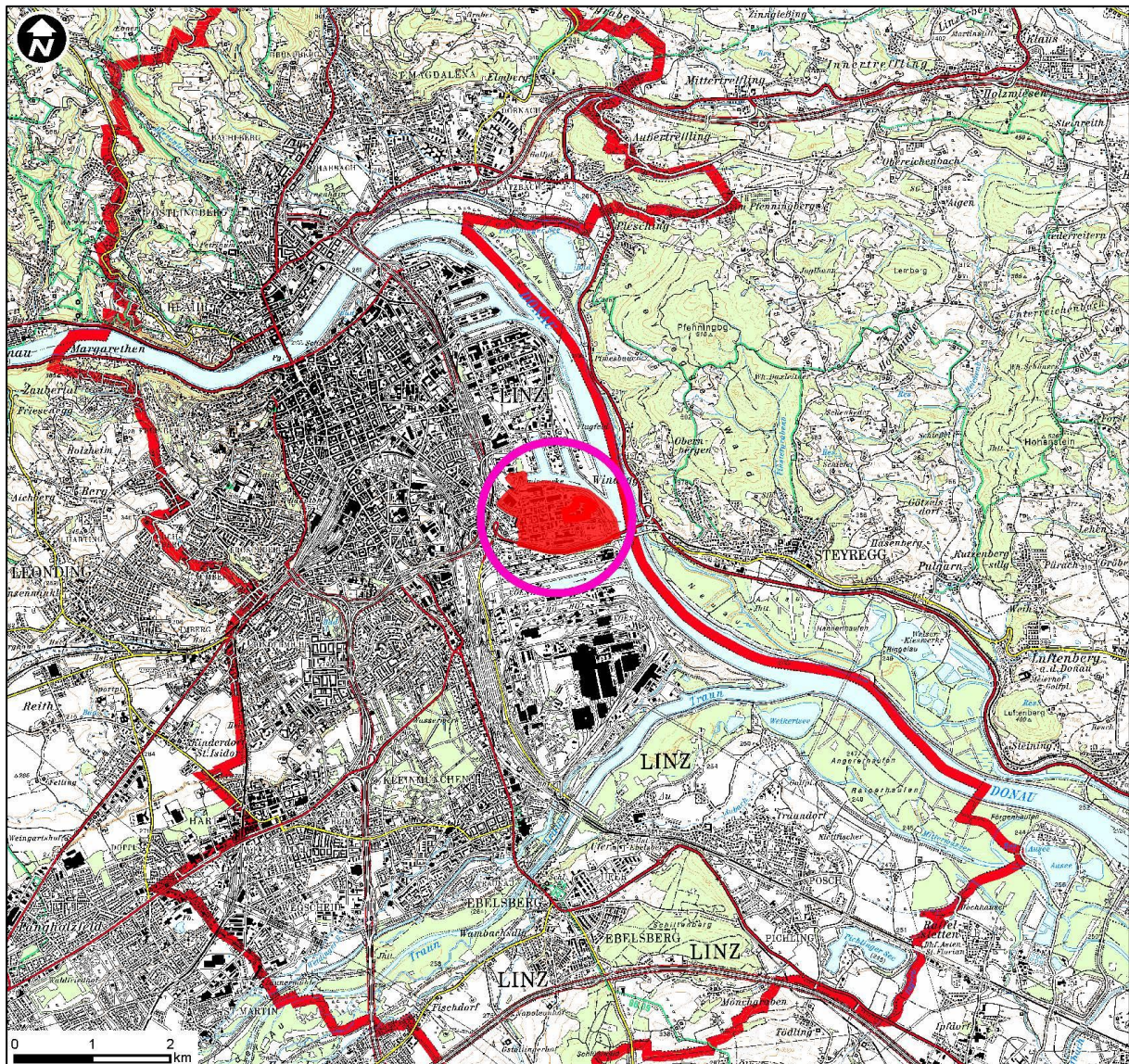


Abbildung 1: Übersichtskarte (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz (40101)
Katastralgemeinde: Lustenau (45204)
Grundstücksnummern: 1625/2, 1625/10, 1625/11, 1625/24, 1625/25, 1625/26, 1625/28, 1625/38, 1625/56, 1625/60, 1625/108

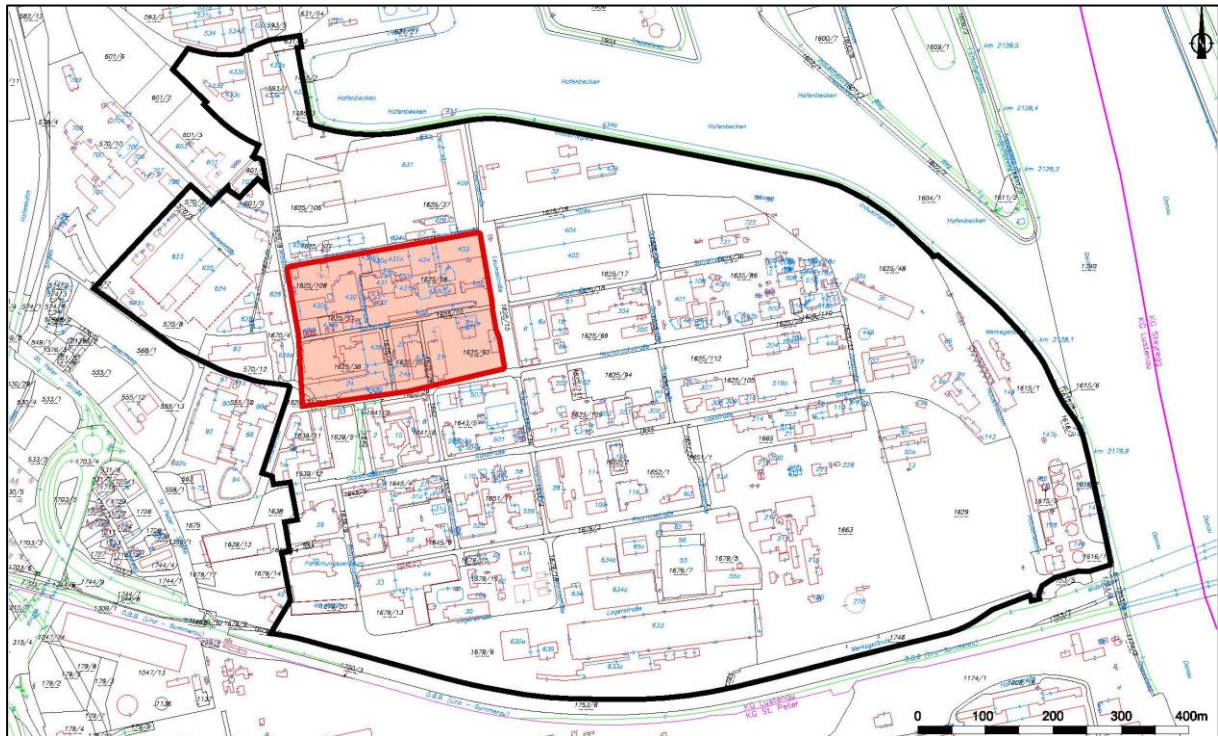


Abbildung 2: Lage des Altstandortes (schwarzes Polygon) und der Altlast (rotes Polygon) im Katasterplan (Datenquelle: base-map.at, BEV; © Umweltbundesamt)

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

2.1.1 Gesamtbetrieb

Der etwa 900.000 m² umfassende Altstandort „Chemiepark 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 Chemieparks 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 Altstandort von einer größeren Anzahl an Firmen betrieben.

In den ersten Betriebsjahren wurden vor allem Pflanzendünger produziert (siehe 2.1.2). Ebenso wie das südlich gelegene Stahlwerk wurde der Betrieb in den Jahren 1944 und 1945 bombardiert, die Schäden waren aber vergleichsweise geringer.

Bis in die 1970er-Jahre wurde die Produktpalette laufend erweitert, darunter weitere Düngemittel, Chlorethan und Lachgas als Narkosemittel, Sulfonamid als Ausgangsstoff für Heilmittel, Nitrobenzol für die Farben- und Seifenindustrie, Anilinsalz für Färbereien, Leim, Chromalaun als Gerbstoff, Weichmacher, Natriumbisulfid und Schwefelsäure. Ende der 1950er-Jahre startete zudem die Produktion von Pharmazeutika, Kunststoffen und Chemiefasern. Im Jahr 1965 wurde die Phosphorsäureanlage in Betrieb genommen.

Im Jahr 1970 war die Düngemittelproduktion mit knapp 50 % am Umsatz des Standortes beteiligt. Die andere Hälfte entfiel auf Pflanzenschutzmittel, Chemikalien und Katalysatoren, Kunststoffe, Weichmacher, Klebstoffe sowie Pharmazeutika. 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.

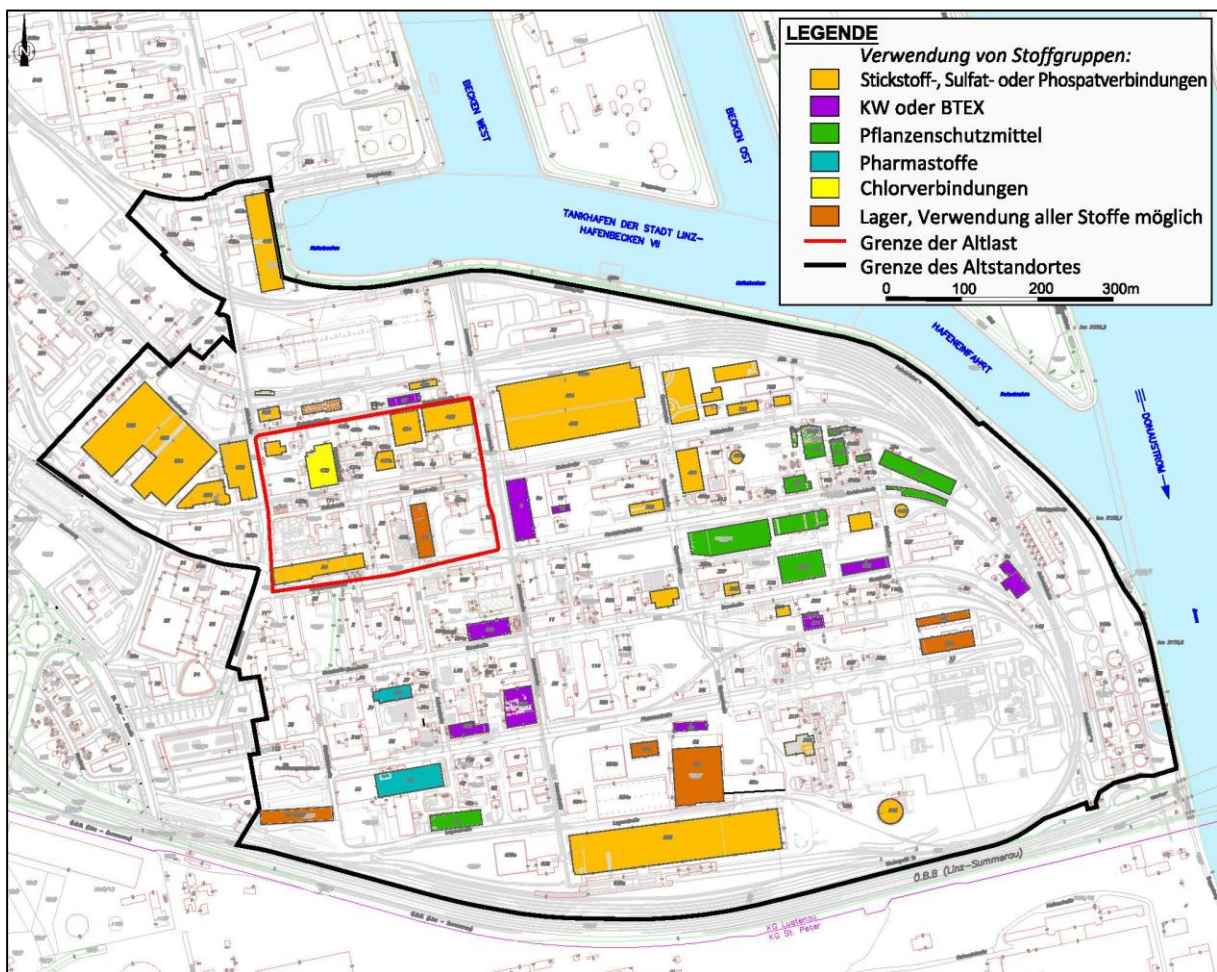


Abbildung 3: Lageplan des Chemieparks mit (ehemaligen) Produktionsbereichen (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

2.1.2 Stickstoffanlagen und Mehrzweckanlage

Der als „Stickstoffanlagen und Mehrzweckanlage“ bezeichnete Bereich umfasst auf einer Fläche von etwa 64.000 m² Dünger-, Harnstoff- und Melaminanlagen sowie die sogenannte Mehrzweckanlage und befindet sich im nordwestlichen Teil des Chemieparks (siehe Abbildung 4).

Wie in 2.1.1 beschrieben, stellte die Herstellung von Düngemitteln auf Stickstoffbasis den ersten Produktionsschwerpunkt der 1939 gegründeten „Stickstoffwerke“ dar. Eine wesentliche Voraussetzung dafür war die Nutzung des Kokereigases 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 daraus vor allem Pflanzendünger wie Kalkammonsalpeter („Nitramoncal“), eine Mischung aus Ammoniumnitrat und Calciumcarbonat, produziert. Die ersten Anlagen zur Erzeugung von Kalkammonsalpeter waren in Niederdruckbetriebe (Gasfabrik) und Hochdruckbetriebe (Ammoniak-erzeugung nach dem Haber-Bosch-Verfahren), den Säurebetrieb, die Salzfabrik sowie die Kalkammonsalpeterfabrik gegliedert. Im Laufe des 2. Weltkrieges wurde neben Düngemitteln zunehmend Salpetersäure und daraus Sprengstoff produziert.

Hinsichtlich der Düngemittelproduktpalette kam 1952 die Ammonsulfatproduktion aus Ammoniak, Kohlensäure und Gips hinzu.

Im Jahre 1958 ging die Harnstoffanlage in Betrieb (400.000 t/a), die 1963 erweitert wurde. Harnstoff (Kohlensäurediamid) wurde unter Verwendung des erzeugten Ammoniaks hergestellt und fand zu dieser Zeit hauptsächlich als Stickstoffdünger Anwendung.

Ab 1967 wurde aus Harnstoff Melamin erzeugt (35.000 t/a), eine stickstoffhaltige heterocyclische aromatische Verbindung (2,4,6-Triamino-s-triazin), die als Ausgangsstoff zur Herstellung von Melaminharzen für Klebstoffe und Kunststoffe verwendet wurde. Bei der Produktion von Melamin entsteht als Nebenprodukt u. a. Guanidincarbonat (GC), ein Salz der stickstoffhaltigen starken Base Guanidin. Bereits 1972 wurde die Melaminanlage erweitert. 1977 wurde die Harnstoffanlage neu errichtet und die mittlerweile dritte Melaminanlage in Betrieb genommen. Die vierte Melaminanlage nahm 1990 den Betrieb auf.

Nördlich der Melaminanlage befindet sich der Bau 430, in dem bis Mitte der 1970er-Jahre Harnstoff produziert wurde. Seit der oben erwähnten Neuerrichtung der Harnstoffanlage östlich des Baues 430 wird das Gebäude als „Mehrzweckanlage“ genutzt, in der verschiedenartige Synthesen durchgeführt und dabei zahlreiche chemische Grundstoffe, u. a. organische Lösungsmittel wie chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), eingesetzt wurden.

Im Bereich der Harnstoffanlage kam es 1987 zu einem Austritt von Ammoniakdünnlauge. Im Jahre 1998 ereignete sich ein weiterer Vorfall, bei dem 3.900 kg Ammoniak austraten. In der Folge wurde ein Sperrbrunnen errichtet (Brunnen B423a), über dessen Betriebsverlauf keine weiteren Informationen vorliegen. Derzeit wird der Brunnen, der sich in unmittelbarer Nähe zur Messstelle B423a befindet, nicht betrieben.

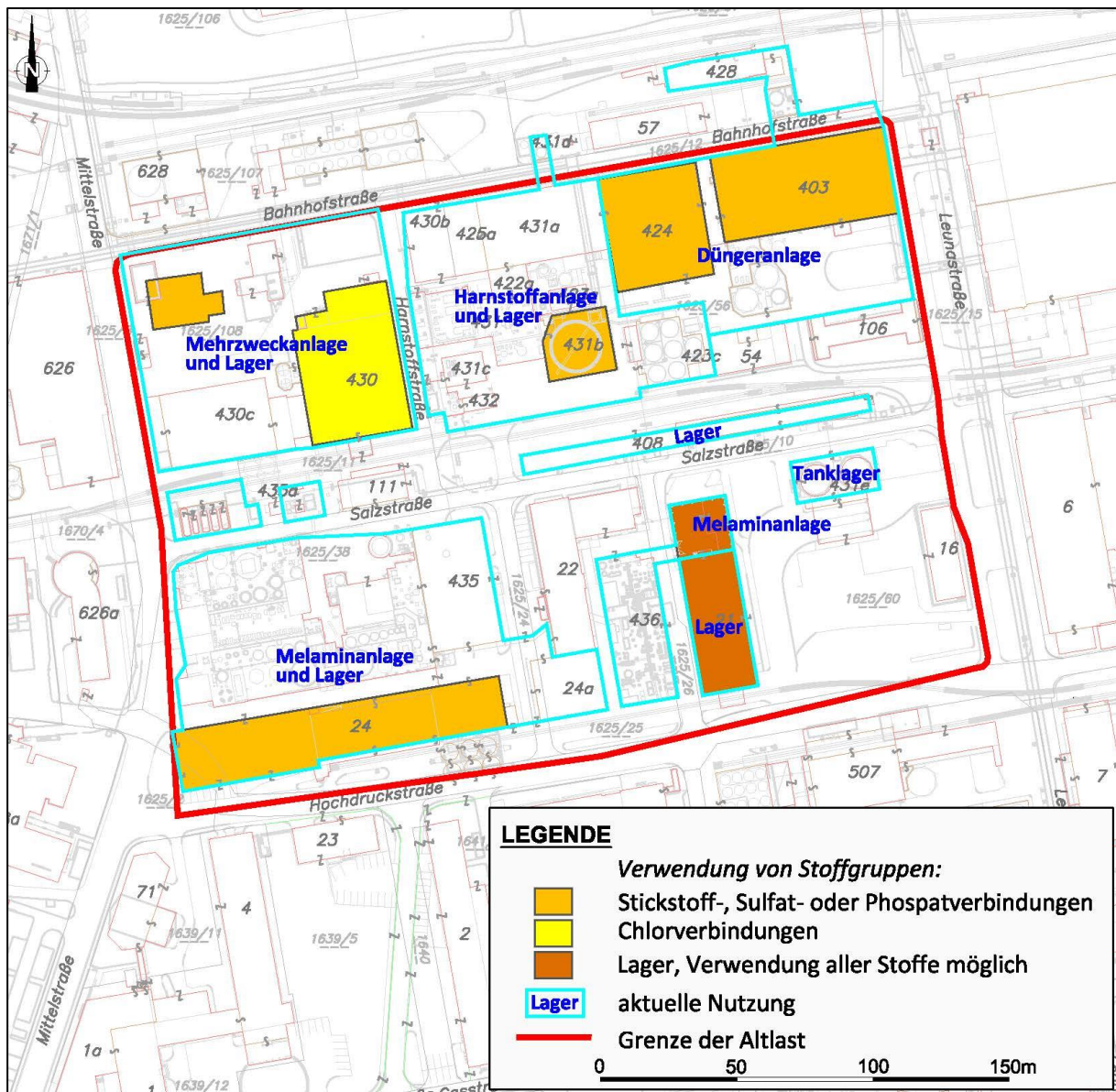


Abbildung 4: Lageplan der Stickstoffanlagen mit aktueller Bebauung (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Altstandort befindet sich im Bereich der ehemaligen Auterrasse der Donau. Der natürliche Untergrund im Bereich der Terrasse besteht aus oberflächennahen feinkörnigen Deckschichten (Ausande und Aulehme), die von quartären kiesig-sandigen Sedimenten als Grundwasserleiter und feinkörnigen, tertiären Sedimenten (Schlier) als Grundwasserstauer unterlagert werden (siehe Abbildung 5). 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 Altstandortes der natürliche Untergrund durch anthropogene Aufschüttungen überdeckt ist oder dass auch die feinkörnigen natürlichen Deckschichten zum Teil ersetzt wurden.

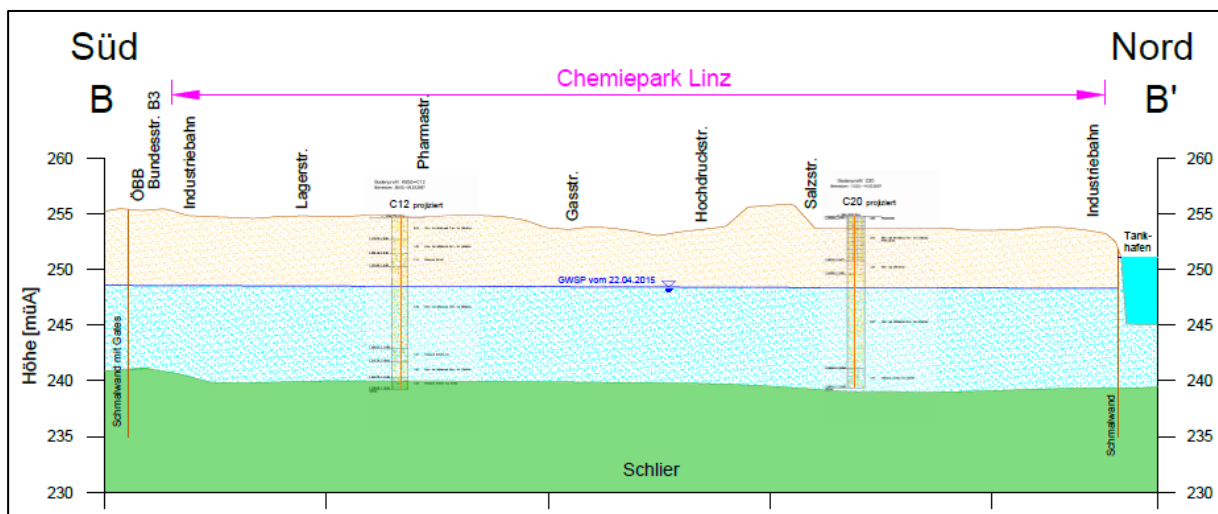


Abbildung 5: Schematischer geologischer Schnitt im Zentralbereich des Chemieparks (östlich der Stickstoffanlagen) (© GUT GmbH)

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 Hafenecken 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 Chemieparks 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 Chemieparks 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 6). 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 Chemiepark und gleichzeitig eine Adsorption der im Grundwasser transportierten Schadstoffe (vornehmlich polyzyklische aromati-

sche Kohlenwasserstoffe – PAK). Insgesamt befinden sich entlang der Nordgrenze der Altlast „Kokerei Linz“ 12 Gates (siehe Isohypsenplan in Abbildung 6).

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 der Stickstoffanlagen ermittelt:

- Zentralteil: 1,2 E-03 bis 3,7 E-03 m/s
- Abstrom: 2,9 E-04 bis 3,2 E-04 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.

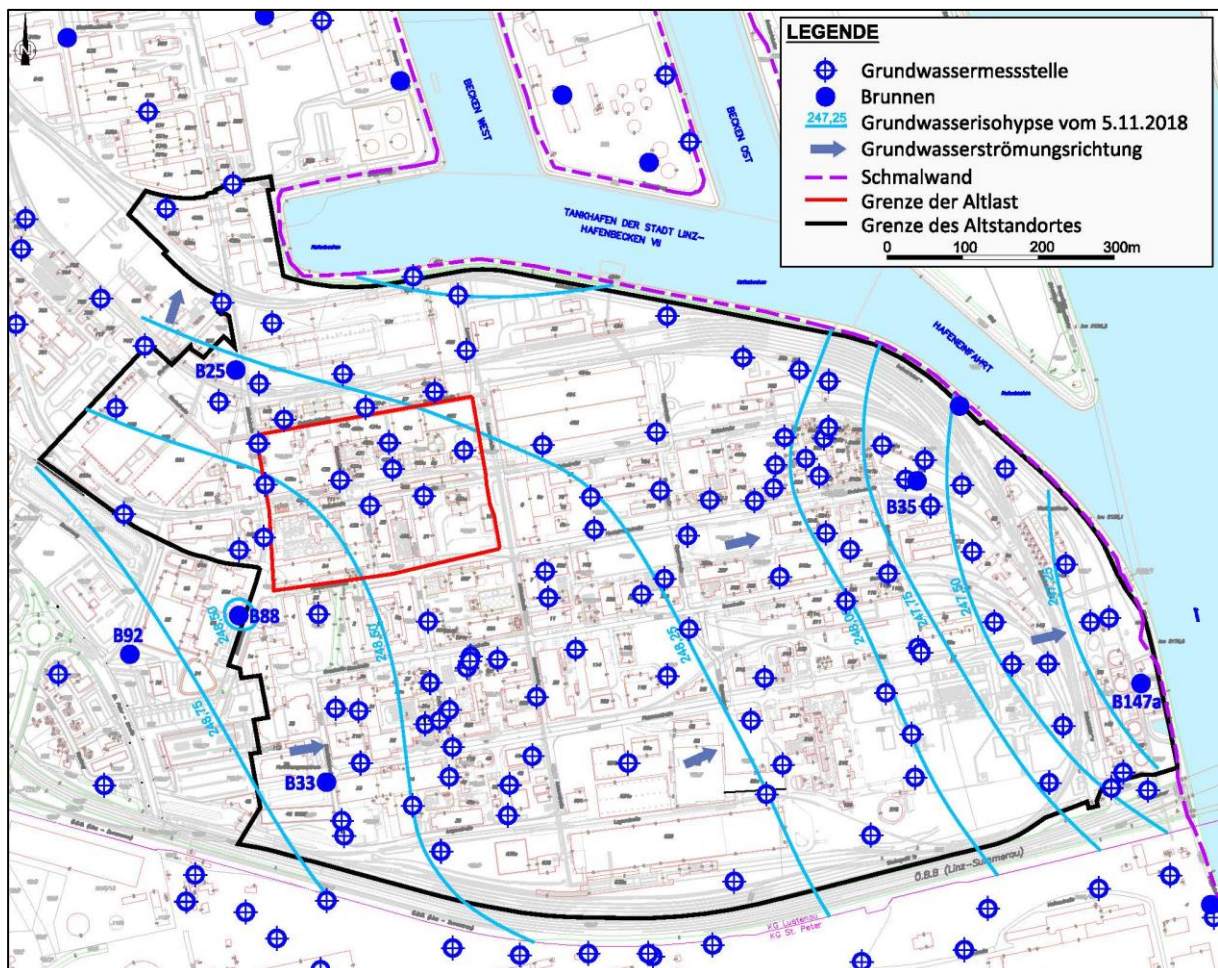


Abbildung 6: Grundwasserverhältnisse im November 2018 (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Im Bereich der Stickstoffanlagen kann der spezifische Grundwasserdurchfluss mit rund 0,7 m³ pro Tag und Querschnittsmeter abgeschätzt werden. Bei einer Abstrombreite von rund 350 m ergeben sich dadurch rund 250 m³/d.

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

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort „Chemiepark Linz“ befindet sich in einer industriell geprägten Umgebung. Südlich des Altstandortes liegt das Eisen- und Stahlwerk der Voestalpine mit der Altlast O 76 „Kokerei Linz“, die vom Chemiepark durch die Steyregger Bundesstraße (B3) und eine Eisenbahnlinie (Summerauer Bahn) getrennt wird. Östlich des Areals fließt die Donau Richtung Süden. Im Norden liegt ein Hafenbecken der Donau („Tankhafen“). Westlich wird der Chemiepark von industriell und gewerblich genutzten Arealen begrenzt (siehe Abbildung 7).

Auf dem Standort des Chemieparks 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.

Der Bereich der aktuellen und historischen Stickstoffanlagen sowie der Mehrzweckanlage befindet sich im nordwestlichen Teil des Chemieparks und ist größtenteils bebaut oder versiegelt. Nördlich an die Anlagen anschließend und bis zum Tankhafen reichend befindet sich eine rund 40.000 m² große, größtenteils unbebaute Grünfläche. Südlich liegen mehrere Verwaltungsgebäude (siehe Abbildung 7).

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 Altstandortes und seiner Umgebung bestehen im Bereich des Chemieparks 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 6 dargestellt.

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

Brunnen (vgl. Abbildung 8)	Entnahmemenge 2016-2019 [l/s]	Lage
B25 (Absenkbrunnen)	3,7-4,4	Anstrom Chemiepark
B33 (Absenkbrunnen)	1,0-1,2	Anstrom Chemiepark
B35 (Sanierungsbrunnen)	ca. 3	Abstrom PSM-Produktion
B88 (Nutzwasserbrunnen)	2,9-3,6	Anstrom Chemiepark
B92 (Nutzwasserbrunnen)	4,0-5,3 (max. Konsenswassermenge: 67)	Anstrom Chemiepark
B147a (Drainagebrunnen)	bis 200 2013/2014: 73-167 (Mittelwert: 100) Mittelwert 1995-2004: 130	Östliche Grenze Chemiepark (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 Vorfalles bei der Harnstoffan-

lage errichtete Sperrbrunnen, der in unmittelbarer Nähe zur Messstelle B423a liegt, ist ebenfalls nicht mehr in Betrieb (siehe 2.1.2).

Mittels der Drainage und des Drainagebrunnens B147a sowie der niveaugesteuerten Absenkbunnen im Anstrom wird der Grundwasserspiegel abgesenkt und annähernd konstant gehalten. Dies ist auch eine wesentliche Voraussetzung für den gesicherten Betrieb der zahlreichen Unterflurtanks. Das über den Brunnen B147a abgepumpte Drainagewasser wird direkt in die Donau geleitet.

Die überwiegend organisch belasteten Abwässer aus den Produktionsanlagen, den Laboratorien sowie in geringerem Umfang auch aus den Sanitäreinrichtungen aller am Chemiepark Linz angesiedelten Firmen werden in den sogenannten Biokanal eingeleitet und der werksinternen Biologischen Abwasservorreinigung (BAV) zugeführt. Das Rohrleitungsnetz des Biokanals umspannt nahezu den gesamten Chemiepark. Die überwiegend häuslichen Abwässer der im südwestlichen Teil des Chemieparks liegenden Verwaltungsgebäude werden über die öffentliche Kanalisation entsorgt.

Für Kühlzwecke wird Oberflächenwasser aus der Donau entnommen, mechanisch gereinigt und über ein dichtes Netz im Chemiepark 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 Chemiepark eingeleitet, die restlichen Oberflächenwässer fließen in den Bio- bzw. in den öffentlichen Kanal.

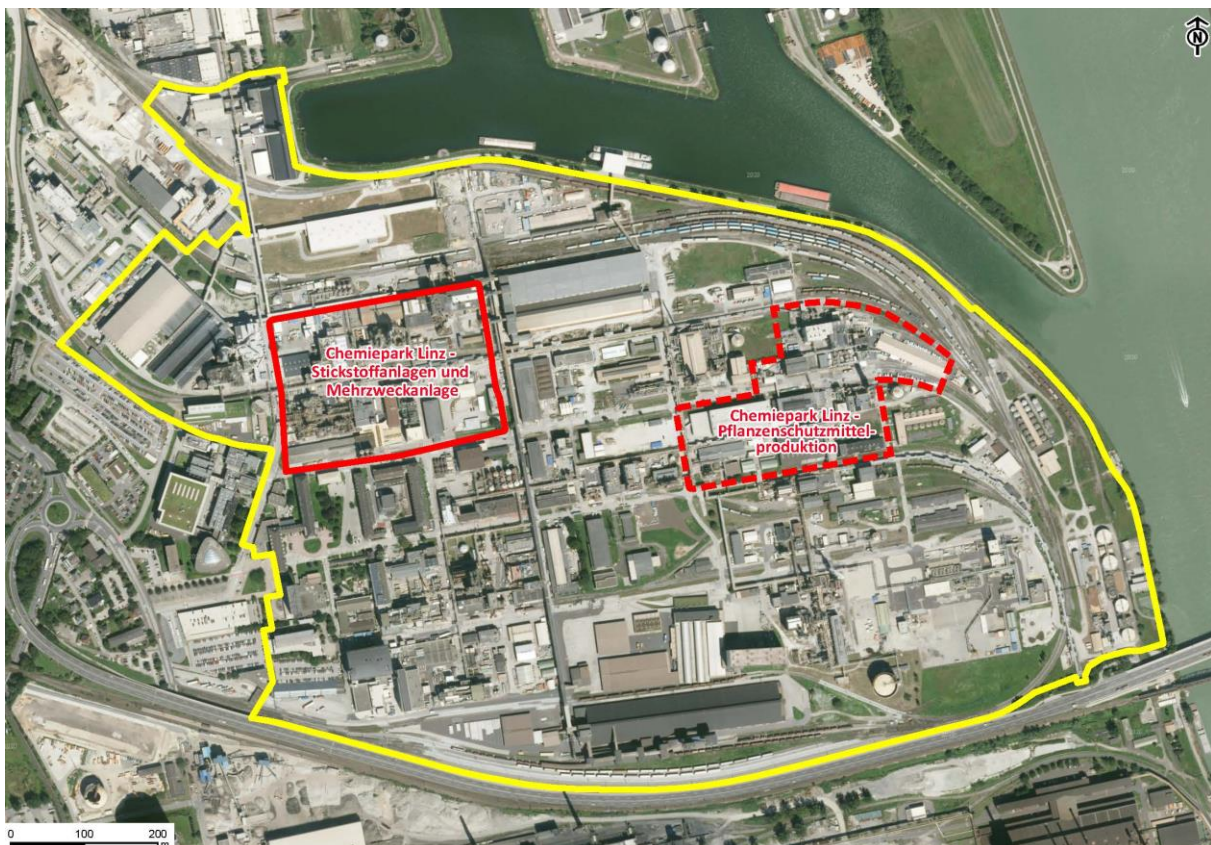


Abbildung 7: Luftbild des Altstandortes „Chemiepark Linz“ und der Altlast „Chemiepark Linz – Stickstoffanlagen und Mehrzweckanlage“ (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungsphasen und Untersuchungsumfang

3.1.1 Grundwasseruntersuchungen 2004 bis 2007

In dieser Untersuchungsphase wurde der Drainagebrunnen B147a (Lage: siehe Abbildung 8) an sechs Terminen beprobt (Dezember 2004, März, Juni und November 2005 sowie Jänner und April 2006) und das geförderte Wasser auf den unten genannten Parameterumfang analysiert.

Anschließend wurden im März und April 2007 auf dem Chemieparkareal 34 Grundwassermessstellen errichtet (C1 bis C34). Davon liegen zwei Stück im Anstrom, zwei im nahen Abstrom und drei im weiteren Abstrom (siehe Abbildung 8). Aus diesen Grundwassermessstellen wurden im Juni und November 2007 Grundwasserpumpproben entnommen und auf folgenden Parameterumfang untersucht:

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

3.1.2 Grundwasseruntersuchungen 2018 bis 2020

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

Danach wurden zusätzlich zum bestehenden Messstellennetz auf dem Gelände des Chemieparks 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). Von all diesen neu errichteten Messstellen liegen ca. 15 Stück im Bereich der Stickstoffanlagen, sodass dort in Summe rund 25 Grundwassermessstellen und Brunnen zur Verfügung stehen (siehe Abbildung 8).

An drei weiteren Probenahmeterminen (November 2018, Mai 2019 und November 2020) wurden im Chemiepark aus bis zu 90 Messstellen pro Termin Pumpproben entnommen und entsprechend ihrer Lage zu (historischen) Betriebsanlagen auf ausgewählte Parameter analysiert. Die Messstellen und Brunnen im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage wurden insbesondere in Hinblick auf folgende Parameter untersucht:

- Parameterblock I, GZÜV, Anlage 15
- 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

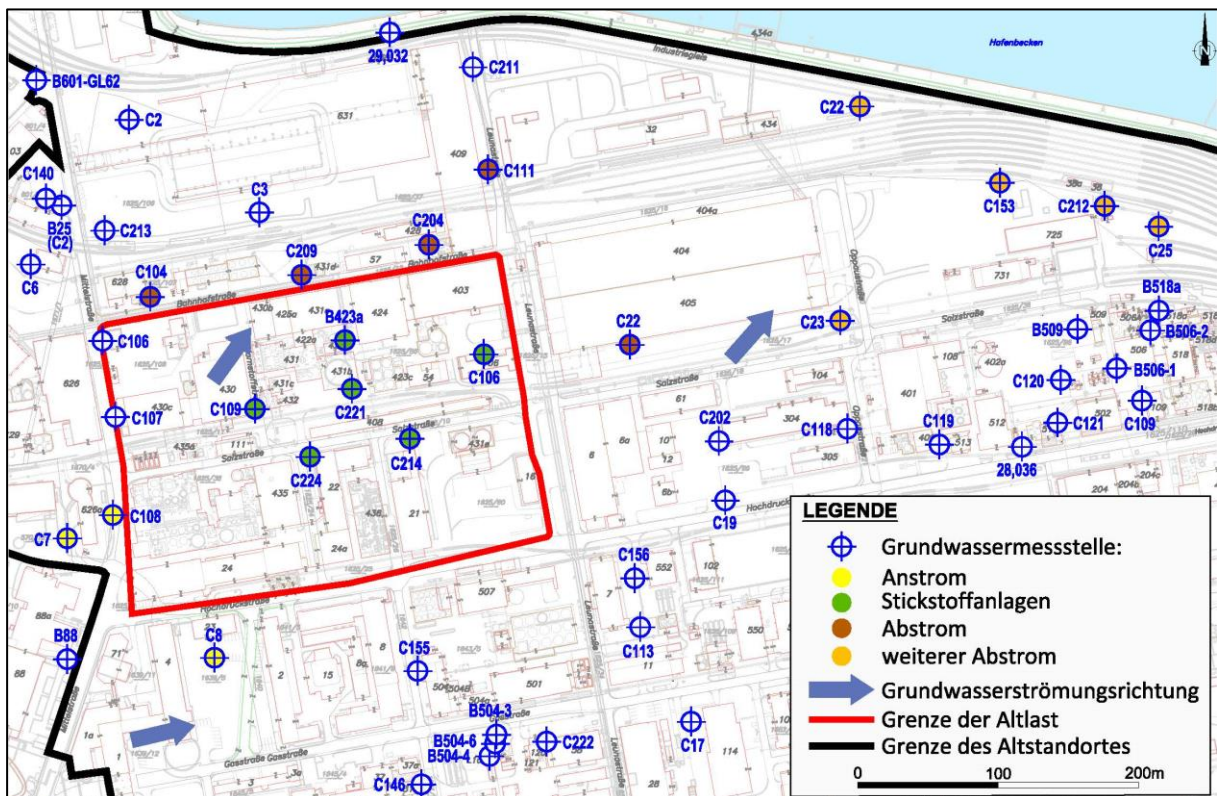


Abbildung 8: Lage aller aktuell vorhandenen Grundwassermessstellen und Brunnen (Kennzeichnung An-/Abstrom gemäß Tabelle 2) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Von Oktober 2019 bis Juni 2020 wurden auf dem Areal des Chemieparks an 23 Grundwassermessstellen 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. 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). Zusätzlich zu den oben

genannten Parametern wurde an fünf Messstellen (siehe Tabelle 3) der Stoff Guanidincarbonat analysiert.

Von den in Summe 42 Immissionspumpversuchen wurden sieben Stück im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage durchgeführt und auf diese Weise drei Grundwasserquerschnitte betrachtet (siehe Abbildung 9).

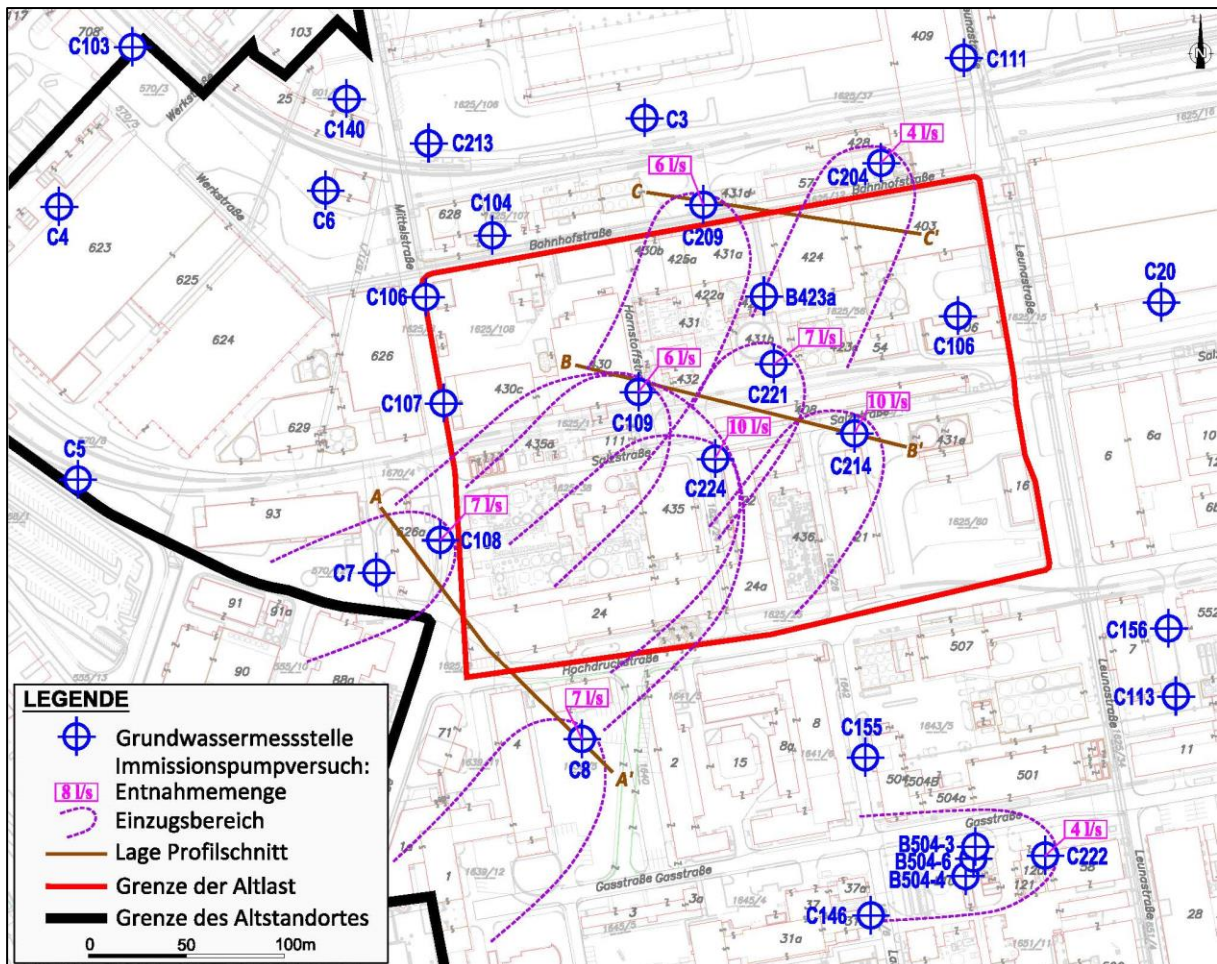


Abbildung 9: Einzugsbereiche und Förderraten der Immissionspumpversuche im Bereich der PSM-Produktion (Datenquelle: base-map.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

3.1.3 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, Xylol
- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
- POX

Im Bereich der Stickstoffanlagen werden von diesem Monitoring folgende Messstellen erfasst: B106, B423a und Brunnen B423a.

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

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

3.2 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Bei den Grundwasserprobenahmeterminen im Jahre 2007 (siehe 3.1.1) zeigten sich im nahen und weiteren Abstrom der Stickstoffanlagen hohe bis sehr hohe Ammonium- und Nitratkonzentrationen von maximal 42 mg/l Ammonium (C23) und 190 mg/l Nitrat (C20), die die entsprechenden Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 von 0,3 mg/l für Ammonium und 45 mg/l für Nitrat deutlich überstiegen (siehe Tabelle 2).

Die aktuellen Untersuchungen im verdichteten Messstellennetz in den Jahren 2018 bis 2021 (siehe 3.1.2) bestätigten und präzisieren dieses Belastungsbild. Im Bereich der Stickstoffanlagen und ihrem nahen Grundwasserabstrom waren nach wie vor stark erhöhte Ammonium- und Nitratkonzentrationen von zum Teil deutlich über 100 mg/l Ammonium und deutlich über 1.000 mg/l Nitrat nachzuweisen. Die höchsten Gehalte traten an der Messstelle B423a mit 560 mg/l Ammonium und 3.200 mg/l Nitrat auf. An dieser Messstelle und ihrer Umgebung waren auch hohe Nitritkonzentrationen von bis zu knapp 8 mg/l zu beobachten, die deutlich über dem entsprechenden Prüfwert von 0,3 mg/l lagen. Die sehr hohe Stickstoffbelastung im Grundwasser beschränkt sich im Wesentlichen auf den östlichen Teil der Stickstoffanlagen, i. e. auf die Harnstoff- und Düngieranlagen. Auch im weiteren Abstrom dieser Anlagen waren noch Ammoniumkonzentrationen über 10 mg/l und Nitratkonzentrationen über 100 mg/l zu beobachten. Demgegenüber lagen die Ammoniumkonzentrationen im Anstrom deutlich unter dem Prüfwert und die aktuellen Nitratgehalte in der Größenordnung des Prüfwerts (siehe Tabelle 2 und Abbildung 10).

Neben der hohen Stickstoffbelastung waren im zentralen Teil der Stickstoffanlagen, im Bereich der Mehrzweckanlage, hohe Konzentrationen an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) von maximal 120 µg/l (C109) nachzuweisen. Dieser Wert liegt deutlich über dem Prüfwert für die Summe CKW von 18 µg/l. Die CKW-Belastung war auch noch im näheren Abstrom vorhanden (Messstellen C209 und C204; Maximum: rund 90 µg/l), nicht jedoch im Anstrom. Relevanter Einzelstoff war in allen Fällen Tetrachlorethen. Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen waren in Konzentrationen von maximal 5 µg/l vorhanden, die anderen CKW-Verbindungen lagen durchwegs unter der Bestimmungsgrenze.

In der hoch mit Stickstoffverbindungen belasteten Messstelle B423a zeigten sich darüber hinaus hohe Sulfatgehalte von maximal 1.000 mg/l. Den entsprechenden Prüfwert von 150 mg/l überschreitende Konzentrationen waren außerdem nur im weiteren Abstrom in der Messstelle C25 zu beobachten.

Desphenyl-Chloridazon, ein Metabolit des Herbizids Chloridazon, war wie fast flächendeckend im gesamten Chemieparkareal auch in den Messstellen im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage in Konzentrationen zwischen 0,1 µg/l und 0,3 µg/l nachzuweisen (Median über alle Messstellen im Chemiepark: 0,18 µg/l).

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen 2004 bis 2021 (jeweils 1-8 Analysen pro Messstelle)

Messstelle	Ammonium	Nitrat	Nitrit	Chlorid	Sulfat	Σ CKW	BTEX
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]
GRUNDWASSERANSTROM							
C108 (2018-2020)	0,05	39	< BG	110	59	0,18-1,1	-
C7 (2018-2020)	< BG-0,068	32-35	< BG	88-96	55-56	< BG-0,19	< BG-1,1
C7 (2007)	< BG-0,005	17-18	0,005-0,007	68-76	65	< BG	< BG
C8 (2018-2020)	0,010-0,012	30-71	< BG	46-80	31-49	< BG	< BG
C8 (2007)	0,013-0,056	87-140	0,015-0,017	100-110	96-110	< BG	< BG
STICKSTOFFANLAGEN							
C109 (2018-2020)	0,33-1,1	43-46	< BG-0,016	82-100	57-110	28-120	< BG-0,94
C224 (2018-2020)	5,0-14	48-50	< BG-0,019	86-110	57-61	< BG-1,1	0,16
C221 (2018-2020)	57-61	110-210	0,015-0,049	67-94	53-58	7,0-21	0,37
C214 (2018-2020)	240-440	< BG -72	1,1-3,1	78-100	54-61	0,22-0,37	0,3
B423a (2018-2020)	44-260	2.700-3.200	1,6-7,8	5,3-15	480-1.000	3,0-14	< BG-0,38
B423a (2008)	160	2.500	< BG	-	-	-	-
Br B423a (2008-2012)	230-560	700-1.400	< BG-1,9	-	-	-	-
B106 (2018-2020)	7,4-15	300-330	< BG-0,015	11,0-28	74-77	4,1-5,7	< BG
B106 (2008-2014)	< BG-0,81	250-430	< BG-0,98	-	-	-	-
NAHER GRUNDWASSERABSTROM (<100m)							
C104 (2018-2020)	1,1-1,2	5,8-96	<BG	92-110	110-120	1,0-1,4	0,12-0,13
C209 (2018-2020)	8,2-19	61-81	0,011-0,012	81-92	61-68	20-87	< BG
C204 (2018-2020)	57-98	210-430	< BG-0,038	57-75	69-75	2,1-21	0,2-1,7
C111 (2018-2020)	75	290	< BG	47	66	1,7	0,58
C20 (2018-2020)	0,023-2,0	27-75	< BG	48-49	31-45	< BG-0,72	< BG
C20 (2007)	12,0-14	100-190	0,023-0,025	29-33	43-48	< BG	< BG-0,16
WEITERER GRUNDWASSERABSTROM (>100m)							
C23 (2018-2020)	0,4-11	41-260	0,012-0,034	28-34	40-66	< BG-1,1	< BG-0,14
C23 (2007)	17-42	45-130	0,003-0,022	40-44	59-82	< BG	< BG
C22 (2018-2020)	0,27-6,1	58-95	< BG	17-22	35-81	< BG-0,3	< BG-0,11
C22 (2007)	10,0-17	77-90	0,01-0,037	16-20	73-75	4,2-5,6	< BG-0,17
C153 (2018-2020)	0,56-5,8	57-65	< BG	23-27	47-54	< BG-0,2	0,42
C212 (2018-2020)	1,9-14	72-75	< BG	25-37	42-45	< BG-0,3	0,47
C25 (2018-2020)	1,2-9,8	85-100	< BG-0,12	21-34	200-480	< BG-0,16	< BG-0,72
C25 (2007)	4,2-30	75-76	0,56-0,96	10,0-15	430-760	0,51-2,6	< BG
DRAINAGEBRUNNEN							
Br B147a (2018-2021)	2,9-3,5	11,0-21	0,12-0,20	57-96	150-210	< BG	< BG-0,4
Br B147a (2008-2015)	1,2-6,4	8,4-27	0,01-1,3	34-190	37-200	< BG	< BG
Br B147a (2004-2006)	4,0-5,1	4,1-19	0,14-0,16	27-35	66-77	0,16-0,49	< BG-0,22
PW B 2088-1	0,3	45	0,3	120	150	18	30*
hoch belastet*	10	100	1	-	-	30	50
sehr hoch belastet*	30	300	3	-	-	100	-

* standortspezifischer Orientierungswert

Die in den Jahren 2019 bis 2021 durchgeführten Immissionspumpversuche (IPV; siehe 3.1.2) bestätigten das oben beschriebene Belastungsbild.

In Tabelle 3 sind ausgewählte Schadstofffrachten an den einzelnen Messstellen zusammengefasst und in Abbildung 11 die mithilfe des „IPV-Tools“ (LUBW, 2007) berechneten mittleren Konzentrationen für Ammonium während der Immissionspumpversuche sowie die daraus berechneten Schadstofffrachten dargestellt. Der Abdeckungsgrad der Abstrombreiten in den drei gewählten Grundwasserquerschnitten durch die IPV ist unterschiedlich hoch. Während im Abstrom der Stickstoffanlagen (Querschnitt C-C') ein vergleichsweise hoher Abdeckungsgrad gegeben ist und im zentralen Teil (Querschnitt B-B') zumindest der hoch belastete Bereich gut abgedeckt ist (siehe auch Abbildung 10), beträgt er im Anstrom (Querschnitt A-A') rund 50 %. Im Abstrom und im Zentralbereich kann daher die mindestens transportierte Schadstofffracht aus der Addition der einzelnen IPV grob abgeschätzt werden.

Die Untersuchungen ergaben in den beiden IPV im Grundwasseranstrom zu den Stickstoffanlagen (Querschnitt A-A') sehr geringe Ammoniumfrachten von weniger als 10 g/d. Unter Berücksichtigung eines Abdeckungsgrades von 50 % kann die Gesamtfracht mit maximal 20 g/d abgeschätzt werden. Im zentralen Teil (Querschnitt B-B') ist demgegenüber eine sehr hohe Fracht von mindestens 15.000 g/d vorhanden, die im Abstrom (Querschnitt C-C') immer noch deutlich über 3.000 g/d beträgt. Zum Vergleich beträgt der Orientierungswert für eine erhebliche Fracht in Hinblick auf Ammonium 1.000 g/d.

Zu den sehr hohen Ammoniumfrachten kommen noch beträchtliche Nitratfrachten, die im zentralen Bereich mehr als 20.000 g/d und im Abstrom rund 10.000 g/d betragen (siehe Tabelle 3).

Im Bereich der Mehrzweckanlage ist entsprechend den hohen Tetrachlorethen-Konzentrationen eine hohe CKW-Fracht im Grundwasser vorhanden, die im Querschnitt B-B' im Bereich der erheblichen Fracht von 5 g/d für die Summe aus Tetra- und Trichlorethen liegt.

Tabelle 3: Ermittelte Schadstofffrachten und mittlere Konzentrationen (IPV)

Messstelle	Ammonium		Nitrat		Σ CKW		Guanidincarbonat	
	[g/d]	[mg/l]	[g/d]	[mg/l]	[g/d]	[µg/l]	[g/d]	[mg/l]
GRUNDWASSERANSTROM								
C108	7,8	0,075	1.500	35	-	< BG	-	< BG
C8	0,9	0,0011	1.400	36	-	< BG	-	< BG
STICKSTOFFANLAGEN								
C109	-	-	-	-	3,6	140	32	1,3
C224	7.800	94	5.700	100	1,2	14	2.300	41
C214	3.500	110	4.100	73	0,03	0,55	1.900	33
C221	12.000	89	19.000	150	1,9	15	-	-
NAHER GRUNDWASSERABSTROM (< 100m)								
C209	300	13	2.400	110	1,1	48	-	-
C204	3.000	150	6.700	340	0,14	7,3	-	-
DRAINAGEBRUNNEN								
Br B147a	25.000	3,5						
PW B 2088-1	-	0,3	-	45	-	18	-	-
hoch belastet*	-	10	-	100	-	30	-	-
sehr hoch belastet / erhebliche Fracht *	1.000	30	-	300	5 **	100	-	-
* standortspezifischer Orientierungswert								
** Summe aus Tetra- und Trichlorethen								

Im selben Querschnitt wurde etwas weiter östlich an den Messstellen C224 und C214 eine hohe Guanidincarbonat-Fracht ermittelt, die in Summe mehr als 4.000 g/d beträgt. Im Anstrom lagen die analysierten Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze.

Desphenyl-Chloridazon, ein Metabolit des Herbizids Chloridazon, ist fast flächendeckend auf dem gesamten Chemieparkareal mit einer mittleren Konzentration von ca. 0,2 µg/l im Grundwasser nachzuweisen.

Im Drainagebrunnen B147a wurde aufgrund der hohen Förderrate (90 l/s) trotz vergleichsweise geringerer Konzentrationen (Mittelwert: 3,5 mg/l) eine hohe Ammoniumfracht von ca. 25.000 g/d gefördert und in die Donau übergeleitet.

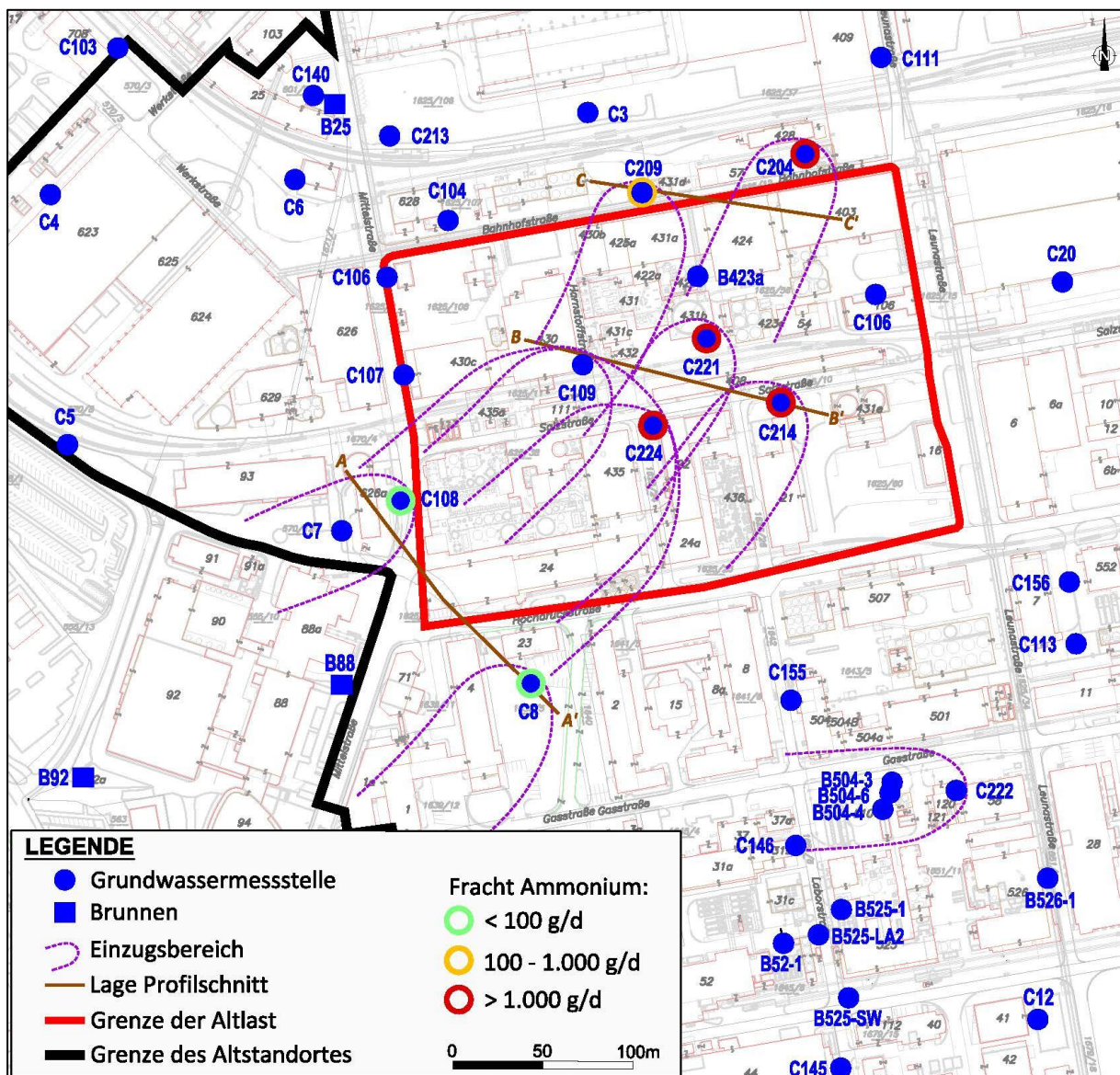


Abbildung 11: Ammoniumfrachten in ausgewählten Grundwasserquerschnitten (blau: maximale Entnahmebreiten der Immissionspumpversuche) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

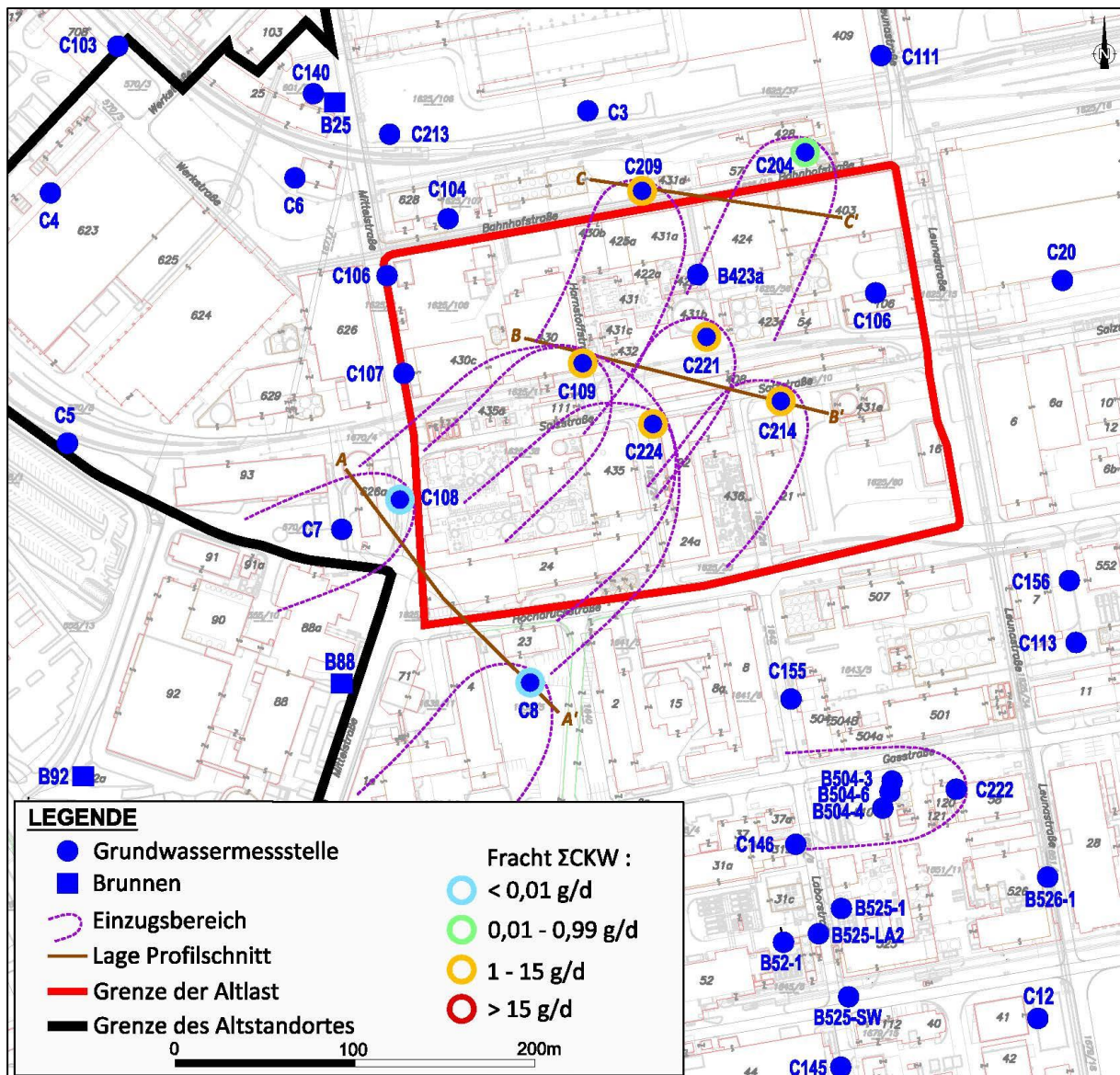


Abbildung 12: CKW-Frachten in ausgewählten Grundwasserquerschnitten (blau: maximale Entnahmebreiten der Immissionspumpversuche) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Der etwa 900.000 m² umfassende Altstandort „Chemiepark 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 werden seit den Jahren des 2. Weltkrieges unterschiedlichste chemische Erzeugnisse hergestellt. Anfangs war dies hauptsächlich stickstoffhaltiger Pflanzendünger („Stickstoffwerke“), wobei der Ausgangsstoff Ammoniak ebenfalls auf dem Standort hergestellt wird. Im

Jahre 1958 ging die Harnstoffanlage in Betrieb, ab 1967 wurde aus Harnstoff Melamin erzeugt. Sowohl die Dünger- als auch die Harnstoff- und die Melaminanlagen wurden im Laufe der Zeit mehrmals erneuert bzw. erweitert. In einem weiteren Gebäude, in dem bis Mitte der 1970er-Jahre Harnstoff produziert wurde, befindet sich seit damals eine sogenannte „Mehrzweckanlage“, in der u. a. chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) Verwendung fanden. Die vier Anlagengruppen umfassen eine Fläche von etwa von 64.000 m².

Im Laufe der Betriebsgeschichte kamen zahlreiche andere Produktionsanlagen, u. a. für chemische Grundstoffe, wie Schwefel- und Salpetersäure, aber auch für Pflanzenschutzmittel, Kunststoffe, Kunststoffvorprodukte und Weichmacher, Fasern und Vliese sowie Pharmazeutika hinzu. Im Jahr 1970 betrug die Düngemittelproduktion knapp 50 % der Produktion auf dem Standort, im Jahr 1985 noch etwa 30 %.

Der Untergrund ist im Bereich des Altstandortes 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 der Stickstoffanlagen rund 5 m bis 7 m, der hydraulische Durchfluss 250 m³/d.

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

Zur Untersuchung des Altstandortes und seiner Auswirkungen auf die Umwelt wurden seit Mitte der 2000er-Jahre in mehreren Phasen Grundwasseruntersuchungen durchgeführt, zuletzt 2018 bis 2021 an insgesamt rund 90 Messstellen – davon rund 25 im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage sowie deren An- und Abstrom. Untergrunduntersuchungen konnten aufgrund der komplexen Einbautensituation mit zahlreichen unterirdisch verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen und der Sensibilität der Produktionsanlagen nicht durchgeführt werden.

Die Grundwasseruntersuchungen ergaben im östlichen Teil und im Abstrom der Stickstoffanlagen eine hohe Belastung des Grundwassers durch Stickstoffverbindungen mit stark erhöhten Konzentrationen von zum Teil deutlich über 100 mg/l Ammonium und deutlich über 1.000 mg/l Nitrat. Die maximalen Ammoniumkonzentrationen lagen zuletzt bei 430 mg/l, die maximalen Nitratkonzentrationen bei 3.200 mg/l. Die Maximalkonzentrationen überschreiten damit die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für Ammonium von 0,3 mg/l und für Nitrat von 45 mg/l um mehr als den Faktor 1.000 (Ammonium) bzw. fast den Faktor 100. In den am höchsten belasteten Messstellen sind auch stark erhöhte Nitritkonzentrationen von bis zu 8 mg/l festzustellen (Prüfwert: 0,3 mg/l). Die sehr hohe Stickstoffbelastung im Grundwasser beschränkt sich im Wesentlichen auf den östlichen Teil der Stickstoffanlagen, i. e. auf die Harnstoff- und Düngieranlagen. Auch im weiteren Abstrom dieser Anlagen sind noch Ammoniumkonzentrationen über 10 mg/l und Nitratkonzentrationen über 100 mg/l zu beobachten. Demgegenüber liegen die Ammoniumkonzentrationen im Anstrom deutlich unter dem Prüfwert und die aktuellen Nitratgehalte in der Größenordnung des Prüfwerts.

Die im zentralen Teil der Stickstoffanlagen im Grundwasser transportierte Ammoniumfracht beträgt rund 15.000 g/d bzw. im Abstrom noch deutlich über 3.000 g/d. Zum Vergleich beträgt der Orientierungswert für eine erhebliche Fracht in Hinblick auf Ammonium 1.000 g/d, d. h. die abgeschätzten Frachten sind um den Faktor 15 bzw. mindestens 3 höher. Zusätzlich zur Ammoniumbelastung kommen noch beträchtliche Nitratfrachten hinzu, die im zentralen Bereich mehr als 20.000 g/d und im Abstrom rund 10.000 g/d betragen, sodass insgesamt im zentralen Teil eine

Stickstofffracht von rund 16.000 g/d und im Abstrom von rund 4.600 g/d im Grundwasser transportiert wird. Das Sauerstoffdefizit und die Abnahme der Gesamtstickstofffracht deuten grundsätzlich auf intensive mikrobielle Denitrifikationsprozesse im Grundwasser hin. Entsprechend der sehr deutlichen Abnahme der Ammoniumfracht auf relativ kurzer Fließstrecke vom Zentralbereich zum nahen Abstrom dürften davon verdeckt aber trotz der geringen Sauerstoffgehalte auch relevante Nitrifikationsprozesse ablaufen.

Die sehr hohen Ammonium- und Nitratkonzentrationen sowie die damit korrespondierenden Frachten lassen auf einen sehr hohen Schadstoffeintrag aus diesem Bereich in das Grundwasser und damit auf eine massive Kontamination des Untergrundes durch Stickstoffverbindungen im Bereich der Harnstoff- und Düngieranlagen schließen.

Neben der hohen Stickstoffbelastung sind im Bereich der Mehrzweckanlage hohe Konzentrationen an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) von maximal 120 µg/l nachzuweisen. Dieser Wert übersteigt den Prüfwert für die Summe CKW von 18 µg/l etwa um den Faktor 7. Die CKW-Belastung ist auch noch im näheren Abstrom vorhanden (Maximum: rund 90 µg/l), nicht jedoch im Anstrom. Relevanter Einzelstoff ist in allen Fällen Tetrachlorethen. Die Abbauprodukte Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen sind in Konzentrationen von maximal 5 µg/l vorhanden, Vinylchlorid liegt durchwegs unter der Bestimmungsgrenze. Trotz der sehr geringen Sauerstoffgehalte im Grundwasser scheinen daher relevante mikrobielle CKW-Abbauprozesse nur in geringem Ausmaß stattzufinden. Die im Grundwasser transportierte Tetrachlorethen-Fracht liegt im Bereich einer als erheblich zu beurteilenden Fracht von 5 g/d.

Ebenfalls in diesem Bereich, d. h. nördlich der Melaminanlage, ist eine hohe Guanidincarbonat-Fracht festzustellen, die in Summe mehr als 4.000 g/d beträgt. Im Anstrom lagen die analysierten Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze.

In der am höchsten mit Stickstoffverbindungen belasteten Messstelle zeigen sich darüber hinaus hohe Sulfatgehalte von maximal 1.000 mg/l (Prüfwert: 150 mg/l). Den Prüfwert überschreitende Sulfatkonzentrationen sind außerdem nur im weiteren Abstrom zu beobachten und nicht auf den Bereich der Stickstoffanlagen zurückzuführen.

Desphenyl-Chloridazon, ein Metabolit des Herbizids Chloridazon, ist wie fast flächendeckend im gesamten Chemieparkareal auch in den Messstellen im Bereich der Stickstoffanlagen in Konzentrationen zwischen 0,1 µg/l und 0,3 µg/l nachzuweisen.

Im Drainagebrunnen B147a wird aufgrund der hohen Förderrate (90 l/s) trotz vergleichsweise geringerer Konzentrationen (Mittelwert: 3,5 mg/l) eine Ammoniumfracht von ca. 25.000 g/d gefördert und in die Donau übergeleitet. Aufgrund der stofflichen Eigenschaften von Ammonium und des sehr hohen Abflusses der Donau kann eine dadurch bedingte negative Beeinflussung des Oberflächengewässers ausgeschlossen werden.

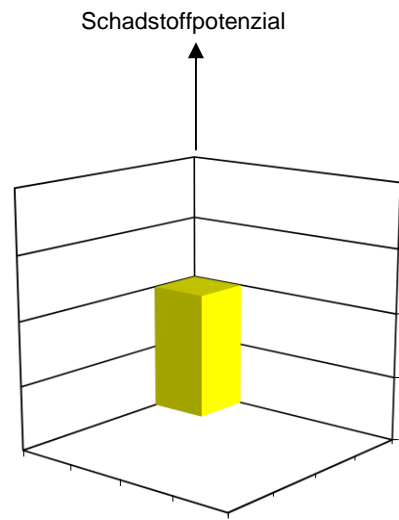
Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im nordwestlichen Teil des Altstandortes „Chemiepark Linz“ das Grundwasser im Bereich der Stickstoffanlagen massiv mit Ammonium und Nitrat verunreinigt ist. Damit ist ein hoher Schadstoffeintrag in das Grundwasser – als Auswirkung einer erheblichen Kontamination des Untergrundes in diesem Bereich – nachgewiesen. Darüber hinaus ist im Bereich der Mehrzweckanlage auch für chlorierte Kohlenwasserstoffe (Tetrachlorethen) ein signifikanter Eintrag in das Grundwasser nachweisbar. Während die Stickstoffverbindungen mikrobiellen Abbauprozessen unterliegen, findet in Hinblick auf die chlorierten Kohlenwasserstoffe nahezu kein Abbau statt. Aufgrund der im Grundwasser nachgewiesenen Stoffe und ihrer Produktions- bzw. Verwendungszeiträume sowie der dokumentierten Schadensfälle kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Verunreinigungen vor den 1990er-Jahren entstanden ist und ein Teil jüngeren Ursprungs ist.

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:

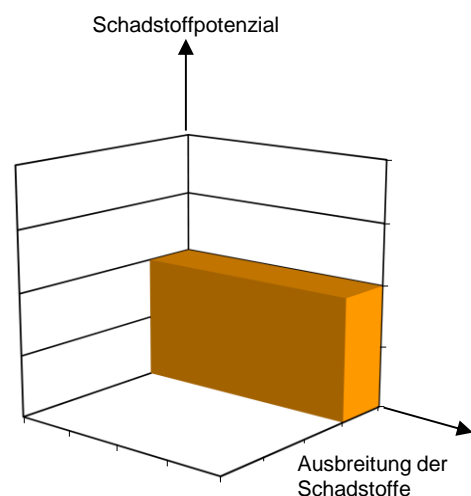
5.1 Schadstoffpotential: groß (2)

Auf dem Altstandort sind im Bereich der ca. 64.000 m² umfassenden Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage erhebliche Kontaminationen des Untergrunds durch Ammonium und Nitrat sowie untergeordnet durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), vornehmlich Tetrachlorethen, vorhanden. Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse können die Volumina der Kontaminationen nicht abgeschätzt werden. Aufgrund der Intensität der Grundwasserverunreinigungen und der betroffenen Abstrombreiten kann im Falle der Stickstoffverbindungen von einem Volumen größer als 100.000 m³ und im Falle der CKW von einem Volumen größer als 5.000 m³ ausgegangen werden. Entsprechend ihren stofflichen Eigenschaften ist den Stickstoffverbindungen ein vergleichsweise geringes und Tetrachlorethen 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: weitreichend (4)

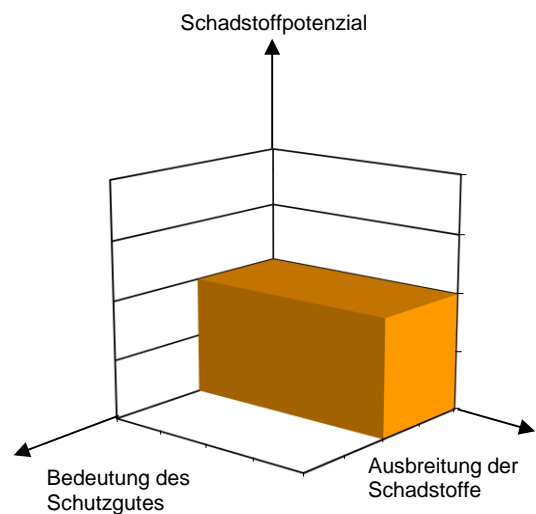
Ausgehend von den Untergrundkontaminationen im Bereich der Stickstoffanlagen hat sich im Grundwasser eine Schadstofffahne mit Ammonium und Nitrat ausgebildet, deren Länge derzeit mehr als 500 m beträgt. In Summe beträgt die im zentralen Teil der Stickstoffanlagen im Grundwasser transportierte Ammoniumfracht rund 15.000 g/d. Die Nitratfracht beläuft sich 20.000 g/d, sodass insgesamt im zentralen Teil eine große Stickstofffracht von rund 16.000 g/d im Grundwasser vorhanden ist. Die vom Bereich der Mehrzweckanlage ausgehende CKW-Fahne ist kürzer als 200 m, die Fracht beträgt etwa 5 g/d und ist als erheblich zu beurteilen. Den insgesamt großen Schadstofffrachten und sehr langen Schadstofffahnen entsprechend ist die Schadstoffausbreitung als weitreichend zu beurteilen.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: gut nutzbar (2)

Im Bereich des Altstandortes liegt ein ergiebiges Grundwasservorkommen vor. Entsprechend der industriellen Nutzung des Altstandortes 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 Altstandort „Chemiepark Linz“ als Bereich vorgeschlagen, in dem weitere Grundwasserentnahmen wünschenswert sind.



5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 2

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der voranstehenden Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich für den Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage die Priorität 2.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Der Altstandort wird zurzeit industriell genutzt. Entsprechend dem Ausmaß der vorhandenen Untergrundverunreinigungen sind im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Unabhängig von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ist bei der Nutzung dieses Bereiches folgendes zu beachten:

- Im Bereich der Stickstoffanlagen ist der Untergrund erheblich durch Stickstoffverbindungen und im Bereich der Mehrzweckanlage durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) verunreinigt.
- 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.

- Aufgrund der Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen Schadstoffen (CKW) sollte bei der Planung von Tiefbauarbeiten im Bereich der Mehrzweckanlage sowie in Bezug auf die Lagerung und den Transport von verunreinigtem Aushub geprüft werden, welche Maßnahmen geeignet sind, um einen Übergang der Schadstoffe in die Gasphase und damit in die Atmosphäre zu verhindern bzw. zu minimieren.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich des Altstandortes 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:

- Die im Grundwasserabstrom der Stickstoffanlagen transportierte Schadstofffracht ist auf ein tolerierbares Ausmaß zu verringern.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

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

- Auf dem Altstandort sind im Bereich der Stickstoffanlagen erhebliche Verunreinigungen des Untergrundes durch Stickstoffverbindungen und chlorierte Kohlenwasserstoffe vorhanden.
- 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. Aufgrund des Informationsdefizits in Bezug auf die Kontamination der ungesättigten Zone fehlen derzeit die Planungsgrundlagen für Aushubmaßnahmen.
- Grundsätzlich sind hydraulische Maßnahmen gut geeignet, die Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser zu verhindern.

- Im Zusammenhang mit einer hydraulischen Sicherung inkl. Grundwasserreinigungsanlage ist zu beachten, dass im Bereich der Stickstoffanlagen und der Mehrzweckanlage auch andere Grundwasserbelastungen vorhanden sind (z. B. Guanidincarbonat, Desphenyl-Chloridazon, Sulfat).

Dr. Gernot Döberl e.h.

(Abteilung Altlasten)

Anhang

Betroffene Grundstücke Altstandort „Chemiepark Linz“

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz (40101)
Katastralgemeinde: Lustenau (45204)
Grundstücksnummern: 555/13, 568/7, 570/12, 570/3, 570/5, 570/8, 593/1, 601/1, 601/5, 631/52, 1495/3, 1615/1, 1615/5, 1616/1, 1616/2, 1625/2, 1625/8, 1625/10, 1625/11, 1625/12, 1625/15, 1625/16, 1625/17, 1625/18, 1625/20, 1625/21, 1625/24, 1625/25, 1625/26, 1625/28, 1625/30, 1625/32, 1625/34, 1625/36, 1625/37, 1625/38, 1625/48, 1625/56, 1625/60, 1625/69, 1625/86, 1625/94, 1625/105, 1625/106, 1625/107, 1625/108, 1625/109, 1625/110, 1625/111, 1625/112, 1629, 1639/11, 1639/12, 1639/14, 1639/5, 1639/9, 1640, 1641/5, 1641/6, 1642, 1643/5, 1644, 1645/4, 1645/5, 1645/6, 1651/1, 1651/11, 1651/2, 1651/4, 1651/6, 1652/1, 1652/2, 1663, 1665, 1670/4, 1671/1, 1679/13, 1679/14, 1679/15, 1679/16, 1679/18, 1679/20, 1679/3, 1679/5, 1679/6, 1679/7, 1745, 1746

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

Untersuchungsberichte

- 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.
- 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 Entschließung 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.
- 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.