

2. November 2021

„Chemiepark Linz – Pflanzenschutzmittelproduktion“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



Pflanzenschutzmittelproduktion (© GUT GmbH)

Zusammenfassung

Im nordöstlichen Bereich des Altstandortes „Chemiepark Linz“ werden seit den 1970er-Jahren auf einer Fläche von rund 55.000 m² Produktionsanlagen für Pflanzenschutzmittel betrieben. Im Zuge der Betriebstätigkeit kam es zu einem sehr hohen Schadstoffeintrag in den Untergrund, der im Grundwasserabstrom der Anlagen zu einer massiven Grundwasserverunreinigung durch Herbizide und Chlorbenzole geführt hat. Die im Grundwasser transportierten Frachten dieser beiden Schadstoffgruppen sind äußerst hoch und wurden bis vor wenigen Jahren über eine Drainage direkt in die Donau abgeleitet. Seit dem Jahr 2016 wird im unmittelbaren Abstrom der Anlagen ein Sperrbrunnen betrieben, durch den ein Teil der bestehenden Schadstofffahne erfasst wird. Darüber hinaus sind im weiteren Abstrom der Anlagen keine Grundwassernutzungen vorhanden. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für den Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion die Priorität 1.

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

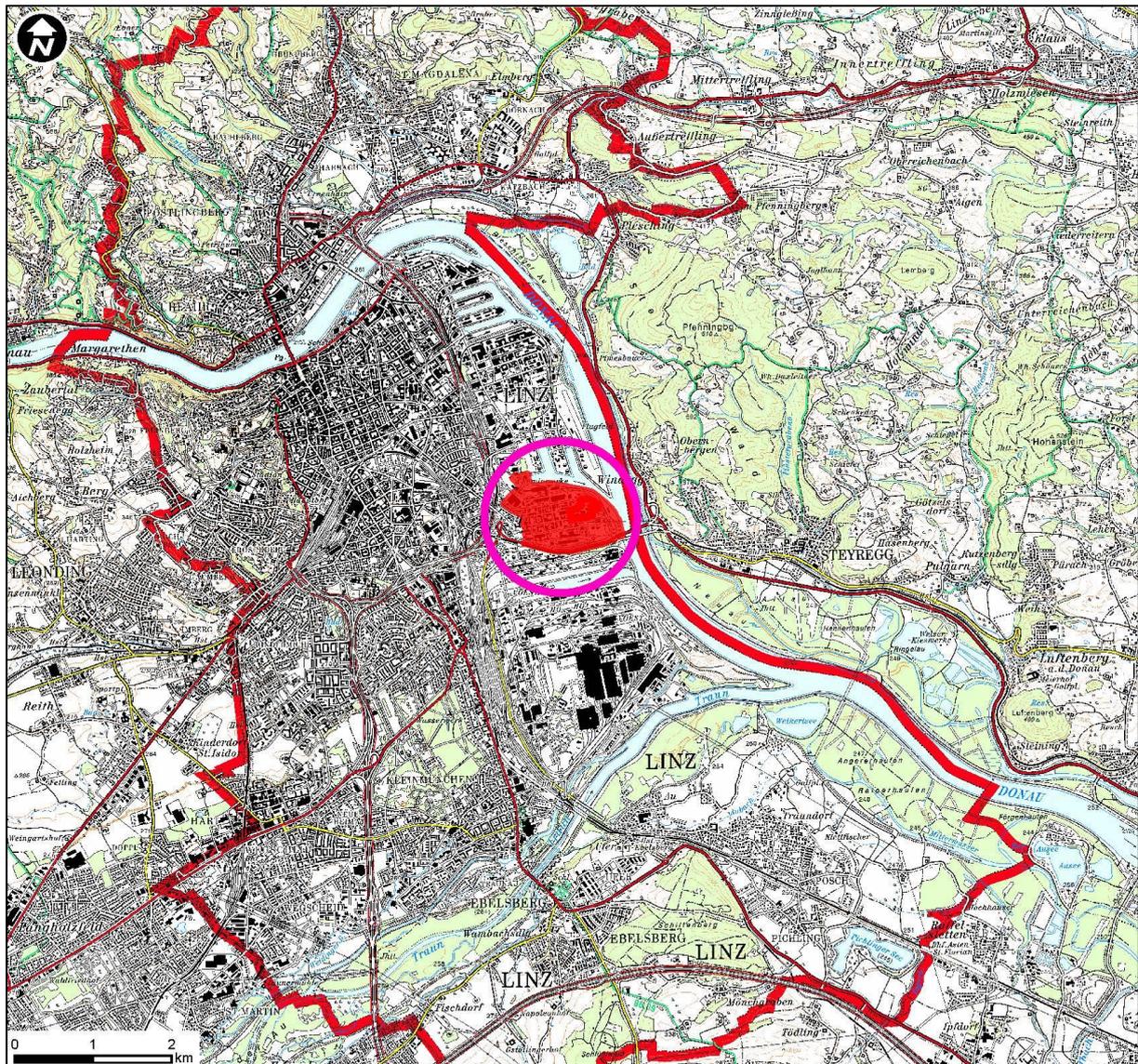


Abbildung 1: Übersichtskarte (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz (40101)
Katastralgemeinde: Lustenau (45204)
Grundstücksnummern: 1625/28, 1625/32, 1625/48, 1625/86, 1625/105,
1625/110, 1625/112

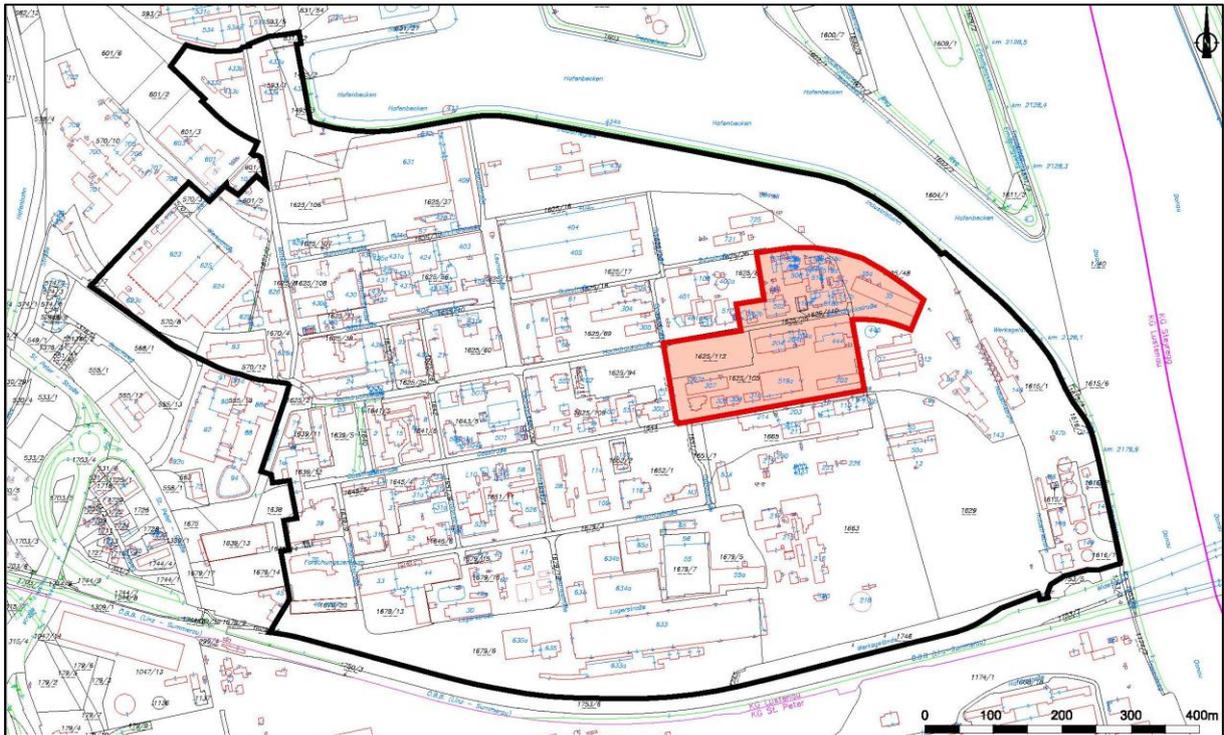


Abbildung 2: Lage des Altstandortes (schwarzes Polygon) und der Altlast (rotes Polygon) im Katasterplan (Datenquelle: base-map.at, BEV; © Umweltbundesamt)

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

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 wie Kalkammonsalpeter 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.

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 Jahre 1958 ging die Harnstoffanlage in Betrieb, 1965 folgte die Phosphorsäureanlage. Ab 1967 wurde aus Harnstoff Melamin hergestellt. Auf dem Standort wurde auch 2,4,5-Trichlorphenol produziert (siehe 2.1.2). Die entsprechende Anlage wurde nach dem Jahr 1976 geschlossen.

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.

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.

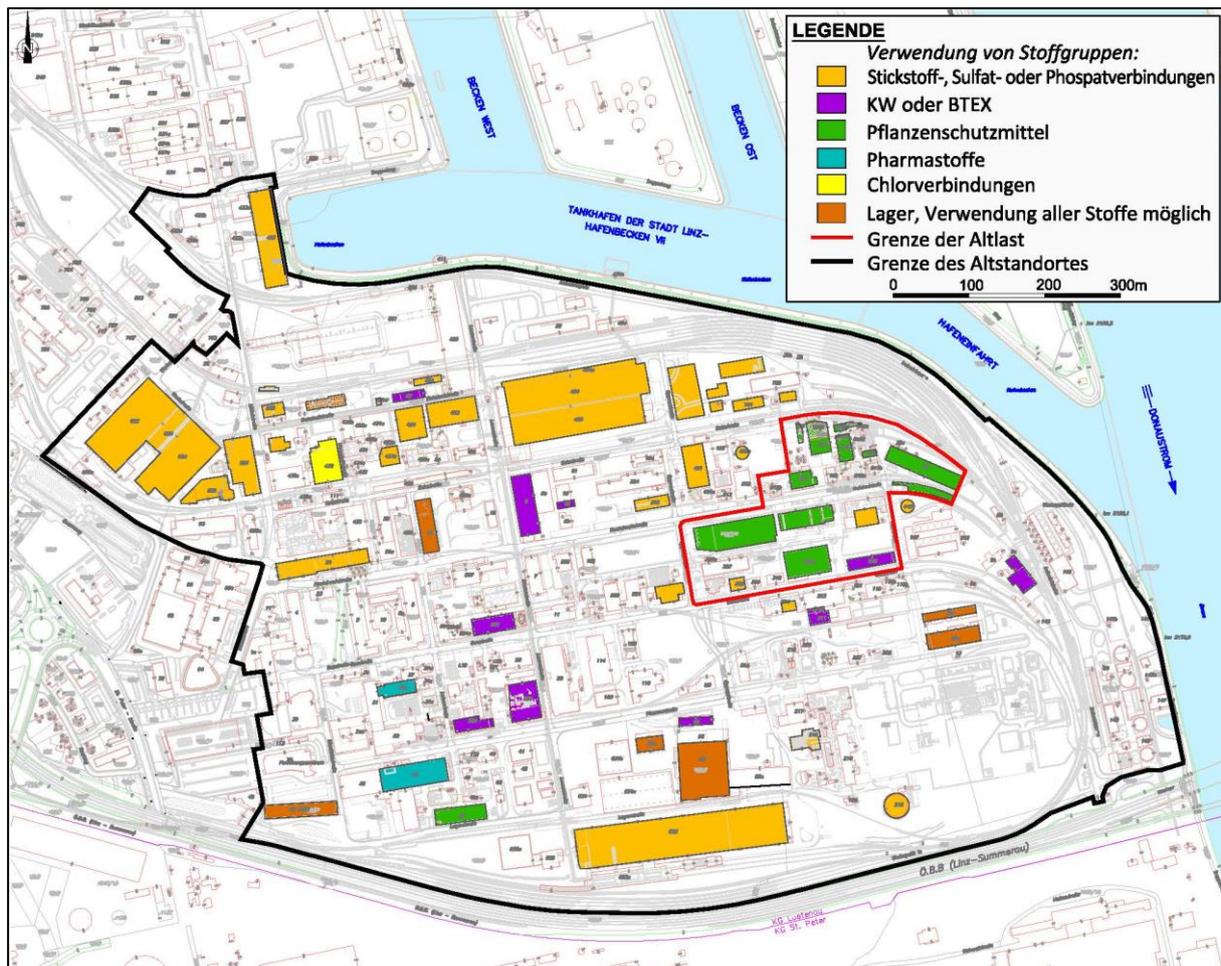


Abbildung 3: Lageplan des Chemieparkes mit (ehemaligen) Produktionsbereichen (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

2.1.2 Produktion von Pflanzenschutzmitteln (PSM)

Der Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion befindet sich im nordöstlichen Teil des Chemieparkes und umfasst eine Fläche von etwa 55.000 m² (siehe Abbildung 4).

Erste Versuche zur Produktion von Pflanzenschutzmitteln wurden 1953 mit der Errichtung einer Technikums-Anlage zur Herstellung des Herbizids Pyridat aufgenommen. Im Jahr 1976 begann der Aufbau der großtechnischen Pyridatproduktion im nordöstlichen Teil des Betriebsareals auf dem ehemaligen Standort der Schwefelsäureanlage (siehe Abbildung 4). Spätestens ab 1983 wurde in diesem Bereich Pyridat in großen Mengen hergestellt. Der Wirkstoff dürfte aber auch schon in den 1970er-Jahren produziert und unter dem Handelsnamen „Lentagran“ vertrieben worden sein.

Aus den ausgewerteten Unterlagen und diversen Literaturquellen (siehe Anhang) lässt sich ableiten, dass auf dem Altstandort bereits in den 1970er- und 1980er-Jahren neben Pyridat andere Pflanzenschutzmittel in größeren Mengen produziert wurden. Dazu zählen folgende:

- Phenylharnstoffherbizide
 - Fluometuron
 - Chlortoluron

- Bromoxynil in Mischung mit Pyridat: „Duogran“; in Mischung mit Ioxynil und Fluroxypyr: „Tristar“
- Organochlorinsektizide
 - Lindan (γ -Hexachlorcyclohexan; γ -HCH): Edukt: Benzol; unerwünschte α -HCH und β -HCH wurden zu Trichlorbenzol umgewandelt
- Triazin-Herbizide
 - 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D; „Dicopur“): Edukt: 2,4-Dichlorphenol
 - Alachlor („Trilox“)
- Andere Pflanzenschutzmittel
 - Dimethachlor, Napropamid, Clomazon: „Trio“
 - Cuproxat (i. e. tribasisches Kupfersulfat)
 - Chlorcholinchlorid (CCC; Chlormequatchlorid; Wachstumsregulator „Stabilan“): seit den 1960er-Jahren

Der Produktionszeitraum einiger Pflanzenschutzmittel kann aus dem Produktionszeitraum ähnlicher Wirkstoffe bzw. ihrer Ausgangsstoffe abgeleitet werden. Dies ist beispielsweise der Fall für:

- Weitere Phenylharnstoffherbizide, wie z. B. Diuron, Monuron, Isoproturon: Harnstoff wird seit Ende der 1950er-Jahre (siehe 2.1.1) produziert, die Phenylharnstoffherbizide Floumeturon, Chlortoluron, Bromoxynil und Ioxynil spätestens seit den 1980er-Jahren (siehe oben)
- 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5 T): Ausgangsstoff 2,4,5-Trichlorphenol wurde bis 1976 hergestellt (siehe 2.1.1)

Für einige Pflanzenschutzmittel kann der Produktionszeitraum anhand der vorliegenden Unterlagen nicht näher eingegrenzt werden. Dazu zählen:

- Glyphosat (Markteinführung: 2. Hälfte 1970er-Jahre): Produktion im Chemiepark wahrscheinlich erst nach 1995
- Clopyralid (Markteinführung: 1975)
- Dicamba (Markteinführung: 1965)
- Mecoprop (MCP)
- 2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (MCPA; Synthese 1946)
- Dichlorprop (2,4-DP)
- 4-(2,4-Dichlorphenoxy)buttersäure (2,4-DB)
- 4-(4-Chlor-2-methylphenoxy)butansäure (2,4-MCPB; Zulassung: 1964)

Darüber hinaus ist anzunehmen, dass seit den 1980er-Jahren weitere Pflanzenschutzmittel produziert wurden, über deren Art und Mengen jedoch keine Informationen vorliegen.

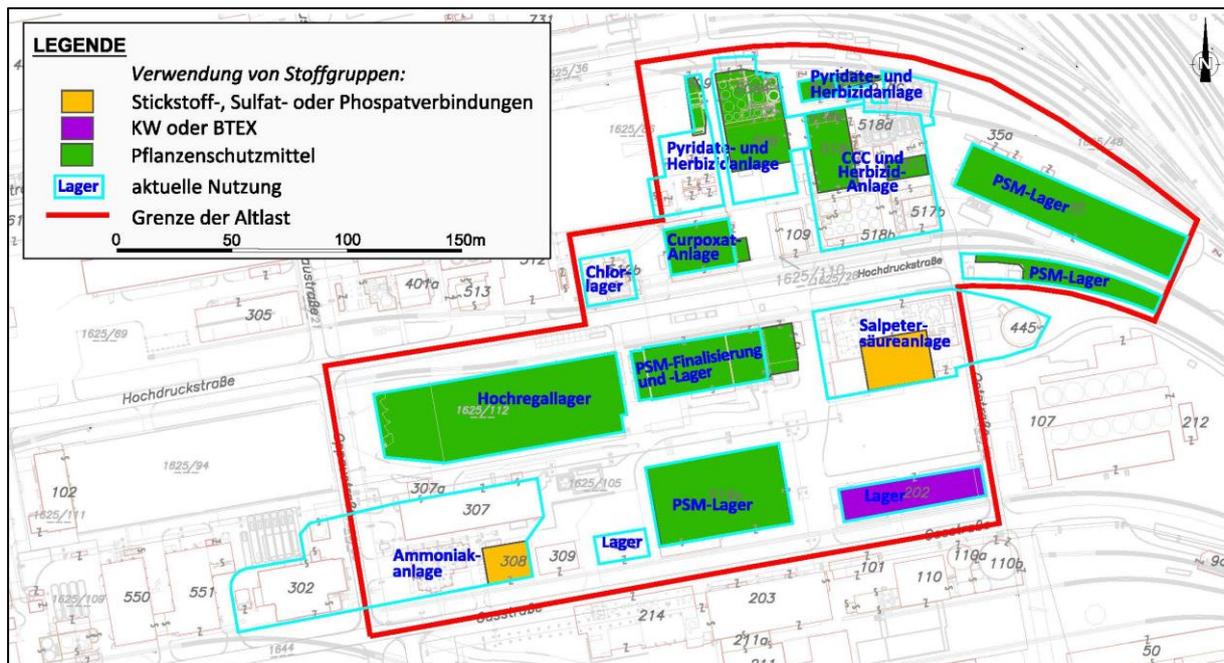


Abbildung 4: Lageplan der PSM-Produktion mit aktueller Bebauung (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Bei der Herstellung von einigen der genannten Pflanzenschutzmittel, u. a. bei der Synthese von Pyridat, fielen als Zwischenprodukte Chlorbenzole in großen Mengen an. Mono- und Dichlorbenzole wurden auch als Edukte zur Synthese höherchlorierter Benzole (Tri- und Tetrachlorbenzole) eingesetzt.

Folgende Schadensfälle sind im Bereich der PSM-Anlagen bekannt:

- Im Bereich des Baues 517a im nordöstlichen Randbereich der PSM-Produktion trat vor 1995 ein Methylaminschaden auf, in dessen Folge es zu einem Bodenaustausch kam.
- Ebenfalls vor 1995 wurde beim Bau 518b südöstlich der Pyridatanlage ein alter, seit längerem defekter Trichlorbenzoltank mit einer dichten Wanne versehen.
- Im Jahre 2016 kam es im Bereich der PSM-Produktion zu einem Schadensfall, aufgrund dessen im Grundwasserabstrom der Anlagen ein Sperrbrunnen errichtet wurde (Brunnen B35; Lage: siehe Abbildung 8).

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.

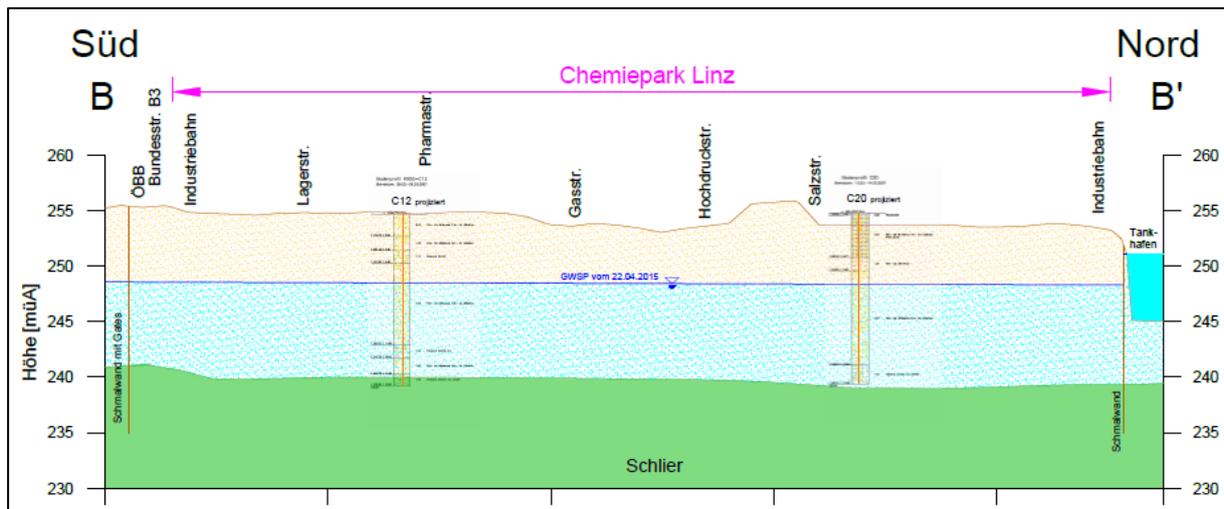


Abbildung 5: Schematischer geologischer Schnitt im Zentralbereich des Chemieparks (Grundwasseranstrom der PSM-Produktion) (© GUT GmbH)

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 des Altstandortes 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

Im Abstrom der PSM-Produktion bewegten sich die kf-Werte zwischen 2 E-04 m/s und 2 E-03 m/s.

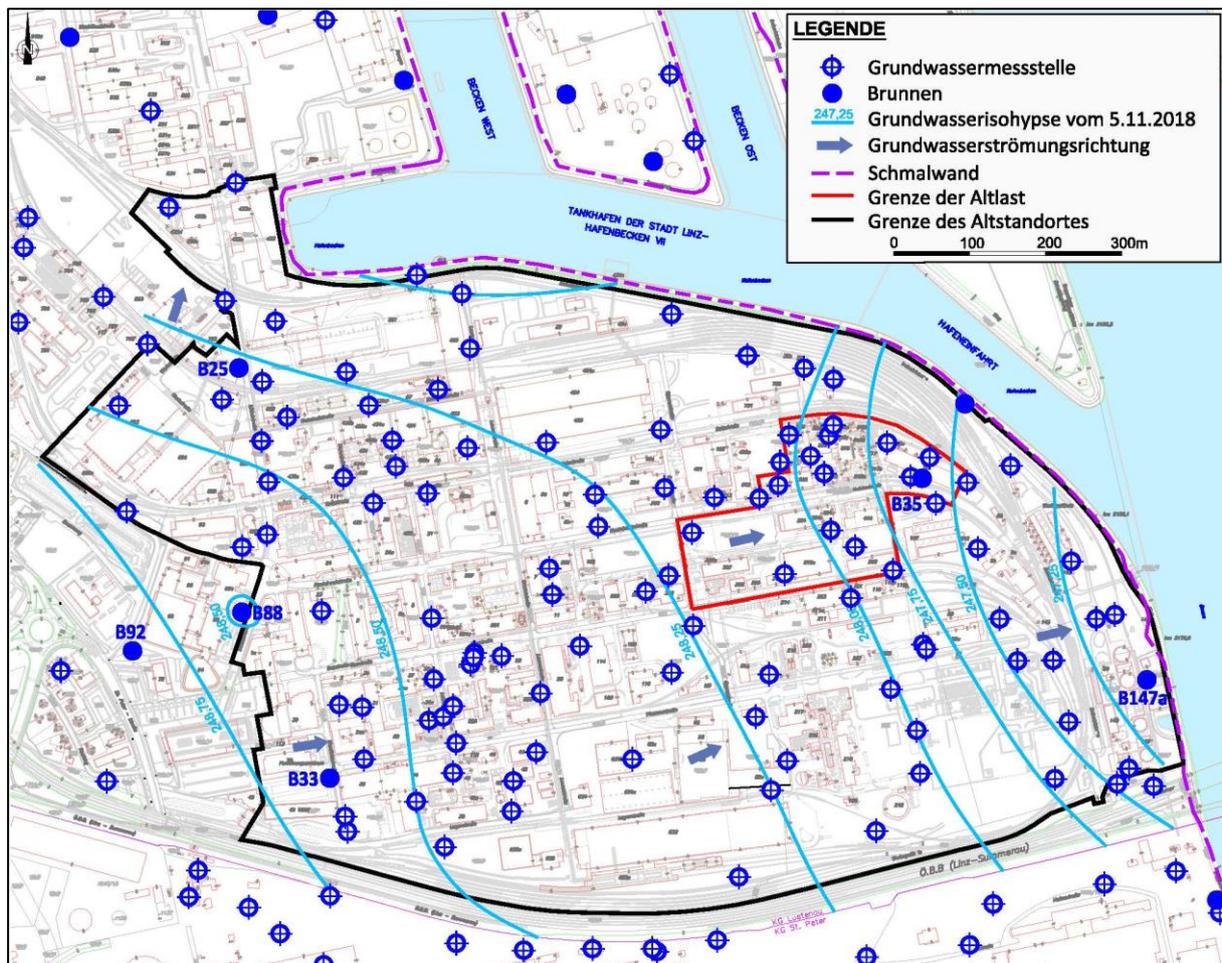


Abbildung 6: Grundwasserverhältnisse im November 2018 (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Das hydraulische Gefälle ist z. T. sehr gering, im westlichen Teil 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.

Im Bereich der PSM-Produktionsanlagen kann der spezifische Grundwasserdurchfluss mit rund 1 m³ pro Tag und Querschnittsmeter abgeschätzt werden. Bei einer Abstrombreite von rund 200 m ergeben sich dadurch 200 m³/d.

Entsprechend dem hohen Bebauungs- und Versiegelungsgrad ist auf dem gesamten Standort, und insbesondere auch im Bereich der PSM-Produktion, 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. Südlich der Gleisanlagen befindet sich der Bereich der aktuellen und historischen Pflanzenschutzmittelproduktion. Der Bereich der PSM-Produktion selbst ist größtenteils bebaut oder versiegelt, nordwestlich an die Anlagen anschließend befindet sich eine rund 4.000 m² große innerbetriebliche Grünfläche (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 Altstandortes „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 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 Absenkbunnen 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 Chemiepark Linz angesiedelten Firmen 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.

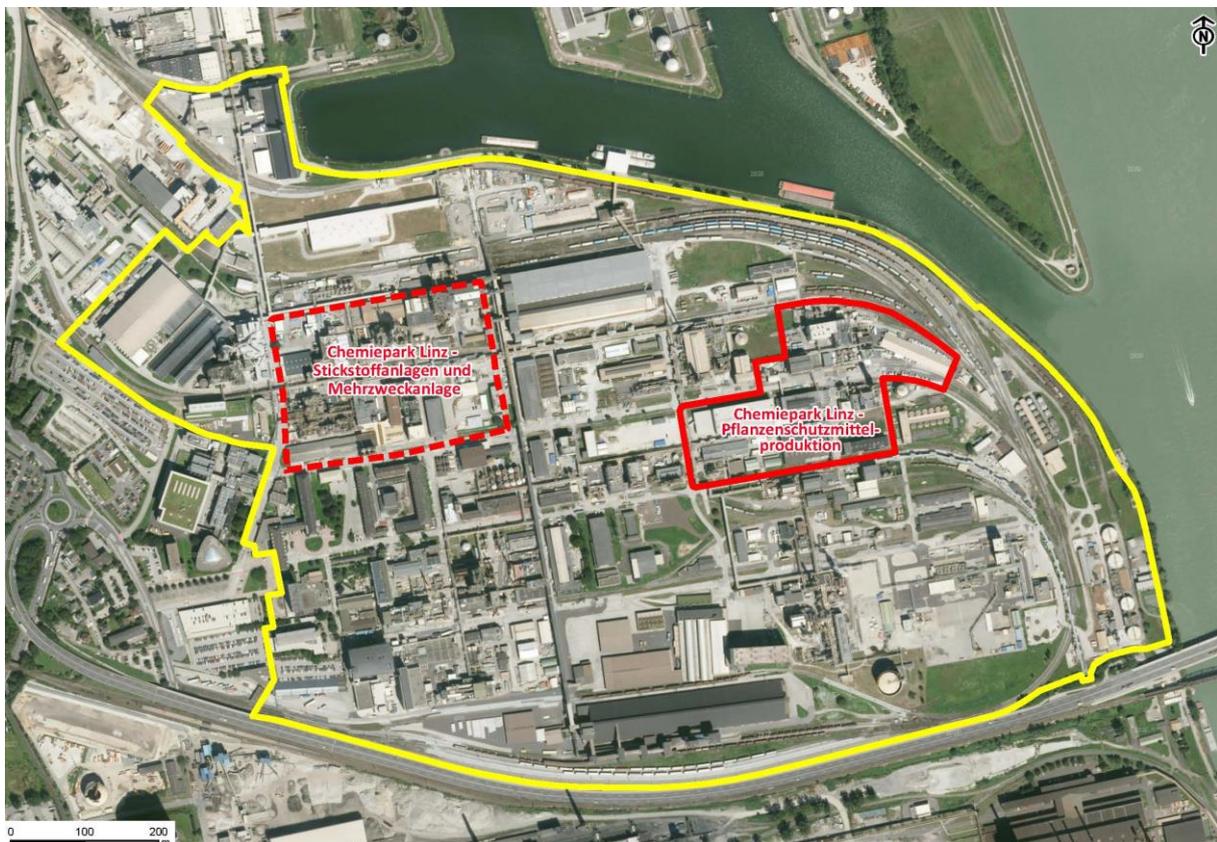


Abbildung 7: Luftbild des Altstandortes „Chemiepark Linz“ und der Altlast „Chemiepark Linz – Pflanzenschutzmittelproduktion“ (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungsphasen und Untersuchungsumfang

3.1.1 Grundwasser- und Untergrunduntersuchungen 1998 bis 2000

Im Bereich der PSM-Produktion (Bau 506) wurde im Zuge eines Grundwassermonitorings im Sommer 1998 eine Verunreinigung durch Chlorbenzole, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), Phenole, Naphthalin sowie Chlorid, Sulfat und Ammonium festgestellt. In der Folge wurden hier bis Mai 2000 weitere Grundwasseruntersuchungen an den bestehenden Messstellen B506-1 und B506-2 sowie den im Jahre 2000 errichteten B109, B509 und B518a (siehe Abbildung 8) durchgeführt und u. a. die oben genannten Parameter untersucht.

Darüber hinaus wurden im März 2000 vier Rammkernbohrungen bis maximal 5 m abgeteuft (RKB1 bis RKB4; siehe Abbildung 10) und daraus 16 Untergrundproben hinsichtlich der Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, BTEX, polychlorierte Biphenyle (PCB), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Cyanid und ausgewählte Metalle im Gesamtgehalt und Eluat analysiert.

3.1.2 Grundwasser- und Untergrunduntersuchungen 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 Basisparameterumfang analysiert.

Anschließend wurden im März und April 2007 auf dem Chemieparkareal 34 Grundwassermessstellen errichtet (C1 bis C34). Davon liegen ca. 15 Stück im Bereich der PSM-Produktion bzw. in deren weiteren An- und Abstrom (siehe Abbildung 8). 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) und Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD, PCDF)

Bei der Errichtung der Grundwassermessstellen wurden auch Feststoffproben entnommen.

Zusätzlich wurden im März 2007 im südlichen Bereich der PSM-Produktion 14 Aufschlussbohrungen 4 m bis 7 m tief abgeteuft (Lage: siehe Abbildung 10), 23 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, Zink, Zinn

3.1.3 Grundwasseruntersuchungen 2018 bis 2021

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

Danach wurden zusätzlich zum bestehenden Messstellennetz auf dem Gelände des Chemie-parks 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 sukzes-sive Messstellen für die Erstellung von Ausgangszustandsberichten gemäß Industrieemissions-richtlinie hergestellt (C100 bis C149). Von all diesen neu errichteten Messstellen liegen ca. 15 Stück im Bereich der PSM-Produktion bzw. in deren An- und Abstrom, sodass dort in Summe rund 35 Grundwassermessstellen und Brunnen zur Verfügung stehen (siehe Abbildung 8).

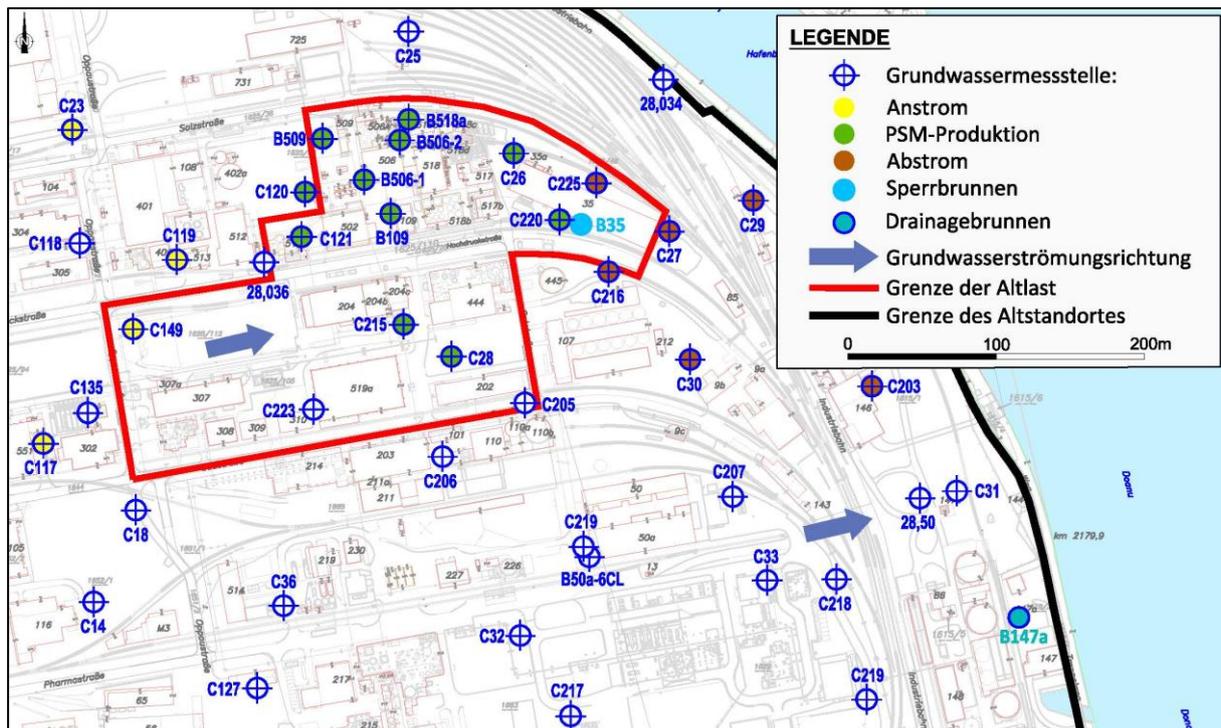


Abbildung 8: Lage aller aktuell vorhandenen Grundwassermessstellen und Brunnen (Kennzeichnung An-/Abstrom gemäß Tabelle 2) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

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 PSM-Produktion wurden insbesondere in Hinblick auf folgende Parameter untersucht:

- 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)
- 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
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Polychlorierte Dibenzodioxine und –furane (PCDD, PCDF)

Darüber hinaus wurde im November 2020 die Ökotoxizität ausgewählter Proben hinsichtlich Fischeiern, 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 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 (siehe Abbildung 9). Bei jedem Pumpversuch wurden verteilt über den Versuchszeitraum sieben Grundwasserproben aus dem Förderstrom entnommen und auf ausgewählte Parameter untersucht.

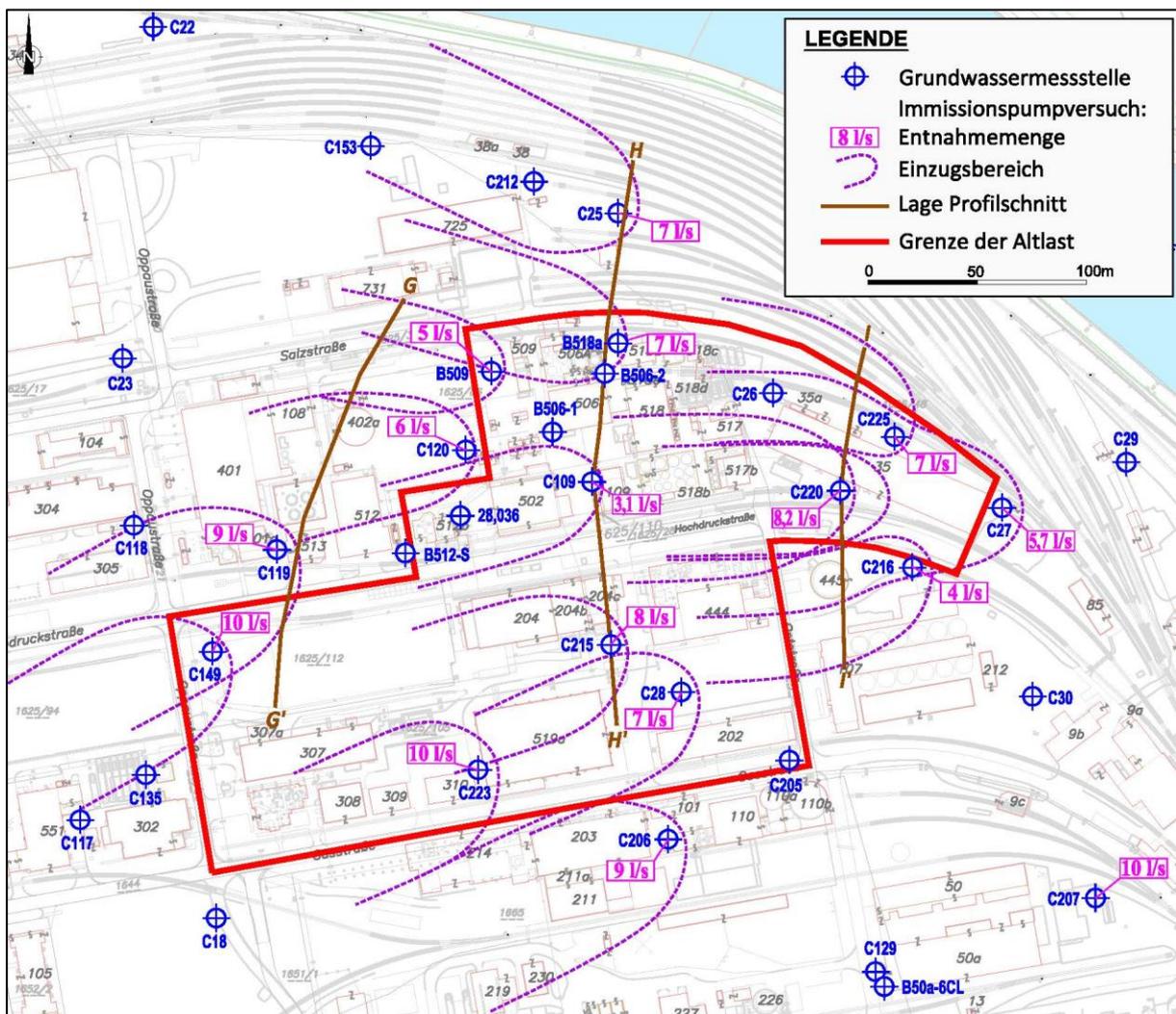


Abbildung 9: Einzugsbereiche und Förderraten der Immissionspumpversuche im Bereich der PSM-Produktion (Datenquelle: base-map.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

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).

Von den in Summe 42 Immissionspumpversuchen wurden 14 Stück im Bereich der PSM-Produktion durchgeführt und auf diese Weise drei Grundwasserquerschnitte betrachtet (siehe Abbildung 9).

3.1.4 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
- Ausgewählte Pflanzenschutzmittel
 - MCPP, MCPA, Dichlorprop, 2,4-D, 2,4,5-T, Desethylatrazin, Atrazin
 - seit 2012: Fluometuron, Chlortoluron, Diuron

Im Bereich der PSM-Produktion werden von diesem Monitoring folgende Messstellen erfasst: B109, B506-1, B506-2, B509 und B518.

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

Im Bereich des Baues 506 waren in rund der Hälfte der im Jahre 2000 entnommenen 16 Proben (siehe 3.1.1) leicht erhöhte PAK- und Cyanidkonzentrationen festzustellen. Die entsprechenden Prüfwerte B (PW) der ÖNORM S 2088-1 für Gesamtgehalte (PAK: 10 mg/kg; Cyanid: 250 mg/kg) wurden jedoch in keinem Fall überschritten. Die Eluatergebnisse lagen hingegen fast durchwegs über dem Prüfwert für Cyanid von 0,05 mg/l (Maximum: 6,6 mg/l) und teilweise auch über demjenigen für Sulfat von 250 mg/l (Maximum: 3.300 mg/l).

Die in 3.1.2 beschriebenen Untergrunduntersuchungen im Jahre 2007 ergaben lediglich in der Bohrung KB31 über die gesamte erbohrte Mächtigkeit hohe Gesamtgehalte an Cyanid (bis 2.100 mg/kg) und PAK-15 (50 mg/kg). In den Eluaten aus dieser Bohrung waren stark erhöhte Werte für Cyanid (bis 11 mg/l), Ammonium (bis 3,3 mg/l; PW: 0,5 mg/l) und Sulfat (bis 1.700 mg/l) festzustellen. An den Proben aus den anderen 13 Bohrungen ergaben sich keine Prüfwertüberschreitungen (siehe Abbildung 10).

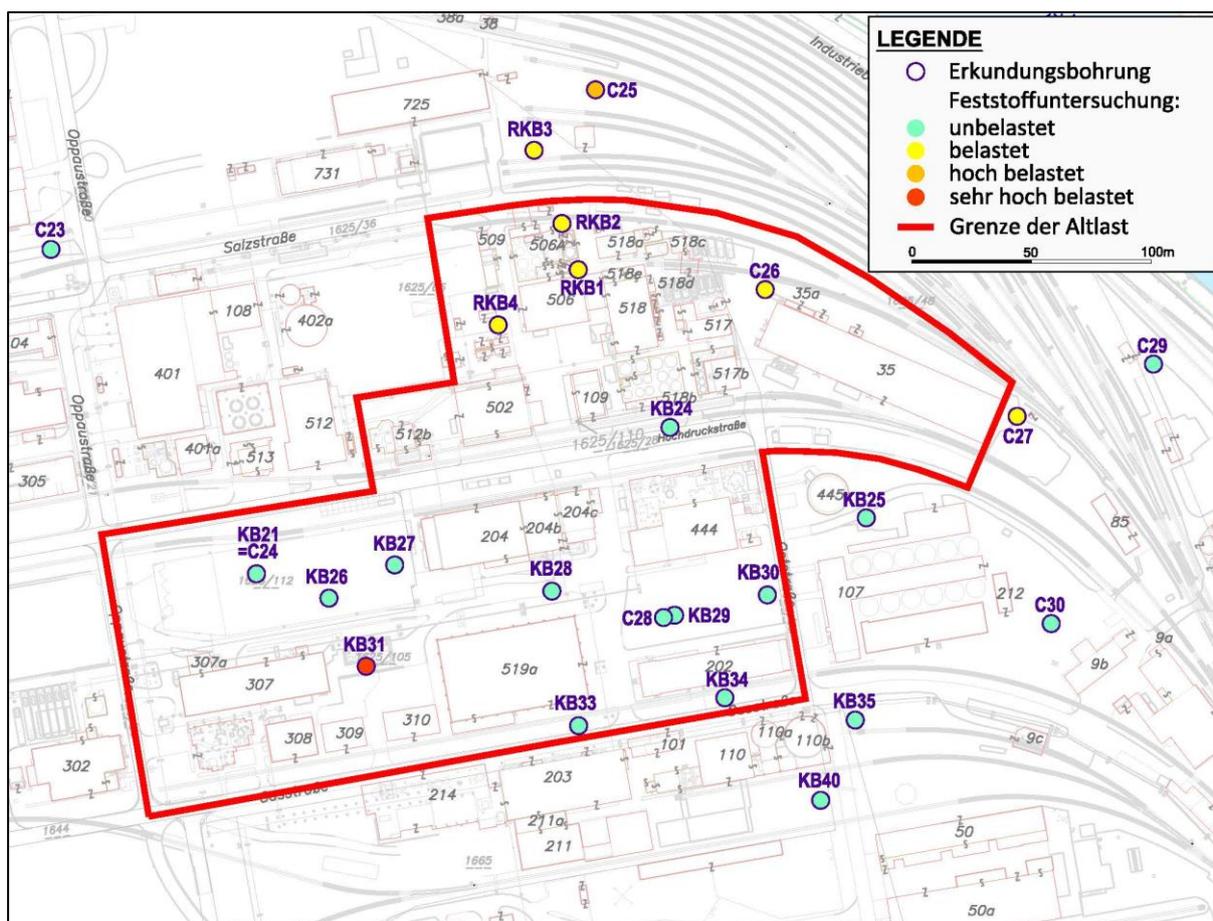


Abbildung 10: Lage der Erkundungsbohrungen und Ergebnisse der Untergrunduntersuchungen (Datenquelle: basemap.at, BEV, Gruppe Wasser GmbH, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

3.3 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Im Zuge der in 3.1.1 beschriebenen Untersuchungen wurde 1998 eine Grundwasserverunreinigung im Bereich der Pyridateanlage (Bau 506; Messstellen B506-1 und B506-2) durch Chlorbenzole, BTEX, Phenole, Naphthalin sowie Chlorid, Sulfat und Ammonium festgestellt (siehe Abbildung 4). Die Ergebnisse weiterer Analysen bis Herbst 1999 bestätigten die Ergebnisse anhand des analysierten Leitindikators BTX (bis zu > 200 µg/l). Im Rahmen der erweiterten Untersuchungen an den Messstellen B509, B518a, B109 sowie B506-1 und B506-2 im Jahre 2000 waren insbesondere hohe Konzentrationen an Ammonium (B518a: bis 12 mg/l; Prüfwert der ÖNORMS 2088-1: 0,3 mg/l), während erhöhte BTEX-Konzentrationen nur mehr an der Messstelle B109 auftraten (Toluol: 2,4 µg/l; Prüfwert: 6 µg/l). In Messstelle B109 waren außerdem hohe Gehalte an Chlorid (180 mg/l bis 1.500 mg/l; Prüfwert: 60 mg/l) und Sulfat (max. 190 mg/l; Prüfwert: 150 mg/l) festzustellen. Darüber hinaus ergaben sich im GC-MS-Screening Hinweise auf Di- und Trichlorphenole.

Bei den Grundwasserprobenahmeterminen im Jahre 2007 (siehe 3.1.2) zeigten sich im Bereich der PSM-Produktion und deren Abstrom zum Teil sehr hohen Belastungen durch Pflanzenschutzmittel mit Konzentrationen bis 30 µg/l (Parameterwert der Trinkwasserverordnung für die Summe der Pestizide: 0,5 µg/l) sowie hohe Belastungen durch Chlorbenzole mit Konzentrationen bis 4 µg/l (Prüfwert: 1 µg/l) und Ammonium (> 10 mg/l; Prüfwert: 0,3 mg/l). Erhöhte Ammonium-

konzentrationen waren aber bereits im Anstrom vorhanden. Für den Parameter Cyanid gesamt lag fast flächendeckend eine zumeist geringe Überschreitung des Prüfwerts von 0,03 mg/l vor. Einzelne Prüfwertüberschreitungen waren auch bei PAK zu verzeichnen (siehe Tabelle 2).

Die aktuellen Untersuchungen im verdichteten Messstellennetz in den Jahren 2018 bis 2021 (siehe 3.1.3) bestätigten und präzisieren dieses Belastungsbild. Im Bereich der PSM-Produktion und ihrem nahen Abstrom waren nach wie vor stark erhöhte PSM- und Chlorbenzol-Konzentrationen von zum Teil deutlich über 100 µg/l nachzuweisen. Sowohl die PSM- als auch die Chlorbenzolkonzentrationen unterlagen an den einzelnen Messterminen starken Schwankungen von bis zu mehr als einer Zehnerpotenz (siehe Tabelle 2 und Abbildung 11).

Die höchsten PSM-Konzentrationen traten an den Messstellen C26 (430 µg/l) und C220 (260 µg/l) auf, gefolgt vom Sperrbrunnen B35 (190 µg/l) und der Abstrommessstelle C27 (160 µg/l). Die Konzentrationen schwankten beträchtlich, zum Teil über mehr als eine Zehnerpotenz. Als relevante Einzelsubstanzen konnten an allen Messstellen die Herbizide Chlortoluron (max. 180 µg/l) und Fluometuron (max. 49 µg/l) identifiziert werden. Auch das Herbizid Glyphosat war an vielen Messstellen in sehr hohen Konzentrationen nachweisbar (max. 230 µg/l). Daneben waren an einzelnen Messstellen in sehr hohen Konzentrationen über 10 µg/l die Herbizide Clopyralid (max. 12 µg/l), Dicamba (max. 33 µg/l), Diuron (max. 72 µg/l) und Mecoprop (MCP; max. 18 µg/l) zu detektieren. Erwähnenswert ist auch das Auftreten des Pyridat-Metaboliten CL9673 an zahlreichen Messstellen (max. 2,4 µg/l). Darüber hinaus wurden von den in 2.1.2 erwähnten PSM die Herbizide Monuron (max. 7 µg/l), 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D; max. 1,3 µg/l), MCPB (max. 1,0 µg/l) und MCPA (max. 0,65 µg/l) sowie der Wachstumsstabilisierer Chlormequat (max. 0,3 µg/l) in Konzentrationen über 0,1 µg/l an einzelnen Messstellen nachgewiesen (siehe Tabelle 2).

Das Insektizid Lindan (γ -Hexachlorcyclohexan; γ -HCH) wurde im Bereich der PSM-Produktion nur an den beiden Messstellen C120 und C121 mit einer maximalen Konzentration von 0,07 µg/l festgestellt. Während das Isomer α -HCH nicht nachzuweisen war, trat β -HCH an der Messstelle C225 mit maximal 0,15 µg/l auf.

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).

An den sehr hoch mit Herbiziden belasteten Messstellen waren meist auch sehr hohe Chlorbenzolkonzentrationen vorhanden. Der Maximalgehalt (Summe Chlorbenzole) trat an Messstelle C26 mit 330 µg/l auf, im Sperrbrunnen B35 wurden 21 µg/l analysiert. Weiters erwiesen sich die Messstelle C220 (max. 7,4 µg/l) und die Abstrommessstellen C27 (max. 8,8 µg/l) und C29 (max. 2,1 µg/l) als vergleichsweise hoch durch Chlorbenzole belastet (siehe Tabelle 2). Als relevante Einzelsubstanzen konnten Monochlorbenzol sowie 1,3- und 1,4-Dichlorbenzol identifiziert werden. 1,2-Dichlorbenzol trat untergeordnet auf, höher chlorierte Benzole waren nicht bzw. in Einzelfällen nur in Spuren nachzuweisen (siehe Tabelle 2).

Die höchste Chlorphenolkonzentration ergab sich an Messstelle C29 mit 1,8 µg/l, wobei ausschließlich Mono- und Dichlorphenole nachzuweisen waren. An den meisten Messstellen lagen die Chlorphenolkonzentrationen unter der Bestimmungsgrenze.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen um die Jahrtausendwende ergaben die aktuellen Untersuchungen nur vergleichsweise geringe BTEX-Konzentrationen. Eine Überschreitung der Prüfwerte von 0,6 µg/l für Benzol und 6 µg/l für Toluol bzw. des standortspezifischen Orientierungswerts von 30 µg/l für die Summe BTEX war lediglich an der Messstelle C26 mit 0,96 µg/l für Benzol festzustellen.

Die Cyanidkonzentrationen waren denjenigen aus dem Jahre 2007 ähnlich. Im Bereich der PSM-Produktion und im Abstrom waren großflächig Werte festzustellen, die den Prüfwert von 0,03 mg/l für den Parameter Cyanid gesamt geringfügig überschritten. Bei Arsen war ähnliches zu beobachten, wobei der Prüfwert von 0,006 mg/l an zahlreichen Messstellen im Bereich der PSM-Produktion und im Abstrom deutlich überschritten wurde.

In Hinblick auf CKW traten keine Prüfwertüberschreitungen auf. Die PAK-Konzentrationen zeigten einen deutlich abnehmenden Trend gegenüber den Untersuchungen 2007. Auch bei diesem Parameter waren keine Prüfwertüberschreitungen messbar.

Sowohl im Grundwasseranstrom als auch im Bereich der PSM-Anlagen und deren Abstrom sind zahlreiche und deutliche Überschreitungen des Prüfwerts für Ammonium von 0,3 mg/l festzustellen. In deutlich geringerem Umfang und Ausmaß gilt dies auch für Chlorid und Sulfat (siehe Tabelle 2).

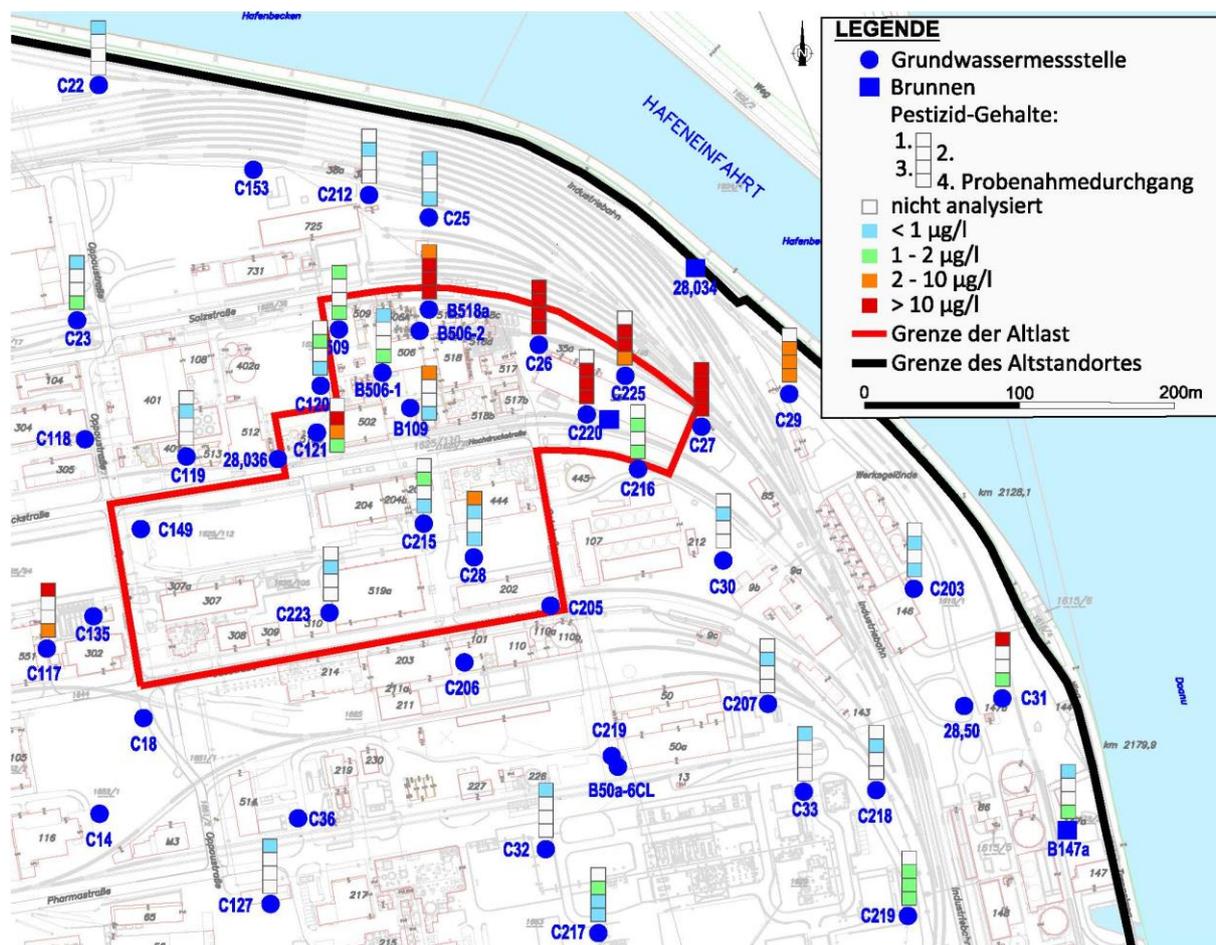


Abbildung 11: PSM-Konzentrationen im Bereich der PSM-Produktion (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen 2004 bis 2021 (jeweils 1-4 Analysen pro Messstelle)

Messstelle	Σ PSM*	relevante PSM (> 0,1 µg/l)*	Σ Chlorbenzole	Σ Chlorphenole	Cyanid gesamt	Arsen	Ammonium	Chlorid	Sulfat	Σ CKW	BTEX	Σ PAK-16
	[µg/l]		[µg/l]	[µg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
GRUNDWASSERANSTROM												
C117 (2018-2021)	0,14	-	-	-	0,007-0,008	0,027-0,032	1,2-1,4	70-75	76-84	< BG	< BG-0,78	0,042-0,078
C149 (2018-2021)	0,03	-	-	-	< BG	0,0024	0,14	24	32	< BG	0,13	0,45
C119 (2018-2021)	0,35	2,4-D	-	-	0,035-0,04	0,0014-0,0030	0,62-6,7	500-830	140-150	0,59-1,6	0,11	0,017
C23 (2018-2021)	0,43-1,0	Chlortoluron, Fluometuron	< BG	< BG	< BG-0,004	< BG	0,58	34	45-67	< BG-1,0	< BG	0,027-0,08
C23 (2007)	-	-	-	-	< BG	0,0006-0,0016	17-42	44-110	59-82	< BG	< BG	0,041-1
PFLANZENSCHUTZMITTELPRODUKTION												
B509 (2018-2021)	1,2-1,3	Chlortoluron, Fluometuron, Diuron, MCP, 2,4-D	0,018	< BG	< BG-0,002	< BG	0,078-0,96	41-42	50	< BG	< BG-0,66	0,009-0,07
B509 (2008-2014)	0,18-23		-	-	-	-	0,2-6,0	-	-	< BG	-	-
C120 (2018-2021)	0,15-0,91	Chlortoluron, 2,4-D, [Lindan]	-	-	0,003	0,0014	0,45	160	84	1,6-1,8	< BG	0,012
B506-1 (2018-2021)	0,81-1,1	Chlortoluron, Fluometuron, Diuron, Glyphosat, MCP	0,02	< BG	< BG-0,005	0,0013-0,002	0,02-0,11	33-150	64-88	< BG-3,2	< BG	0,015-0,07
B506-1 (2008-2014)	3,0-5,3		-	-	-	-	0,5-21	-	-	< BG	-	-
B506-2 (2018-2021)	-	-	-	-	0,007	0,011	0,14	54	110	< BG	0,6	0,012
B506-2 (2008-2014)	3,1-63	Chlortoluron, Fluometuron, Diuron, MCP, 2,4-D	-	-	-	-	0,3-8,5	-	-	-	-	-
C121 (2018-2021)	0,66-23	Chlortoluron, Clopyralid, CL9673, [Lindan]	-	-	< BG-0,003	0,0011-0,0012	0,04	55-63	64-69	< BG-0,34	< BG	0,008
B109 (2018-2021)	0,70-1,8	Chlortoluron, Fluometuron, Diuron, Glyphosat, 2,4-D	0,76	< BG	0,003-0,005	0,0012-0,0017	0,027-0,069	36-130	49-77	< BG-2,6	< BG	0,01
B109 (2008-2021)	1,2-5,2		-	-	-	-	< BG-30	-	-	< BG	-	-
C28 (2018-2021)	0,14-1,2	Fluometuron, Chlortoluron, Glyphosat, MCP	-	-	0,09-0,15	< BG-0,0012	0,16-2,3	27-43	71-87	< BG	< BG-2,0	0,017-0,077
C28 (2007)	-	-	-	-	0,06-0,073	< BG-0,0005	0,018-0,029	23-24	51-60	< BG	< BG	0,056-0,11
C215 (2018-2021)	0,26-1,1	Chlortoluron, Diuron	-	-	< BG-0,03	< BG-0,0016	0,012-0,024	27-43	58-72	< BG	< BG	0,02-0,03
B518a (2018-2021)	4,9-18	Fluometuron, Chlortoluron, CL9673, Diuron, Glyphosat, Monuron	0,84	< BG	0,014-0,09	< BG	0,72-8,2	49-86	65-93	< BG-0,15	< BG-1,6	0,018-0,021
B518a (2008-2014)	0,2-34		-	-	-	-	0,55-0,89	-	-	< BG	-	-
C26 (2018-2021)	18-430	Fluometuron, Chlortoluron, CL9673, Dicamba, Diuron, Glyphosat, MCP, MCP, Monuron, 2,4-D, Terbutryn, Isoproturon, Atrazin, Desethylatrazin, Propazin, Sebutylazin	8,1-330	< BG-1,8	0,007-0,028	0,0052-0,013	4,6-7,9	71-140	96-230	< BG-15	0,96-2,3	0,053-0,12
C26 (2007)	18	-	1,3	3,6	< BG-0,005	< BG-0,0012	0,066-16	12-60	25-58	< BG-0,33	< BG-5,9	0,13-0,76
C220 (2018-2021)	160-260	Chlormequat, Fluometuron, Chlortoluron, Clopyralid, CL9673, Diuron, Glyphosat, MCP, MCP, Monuron	5,5-7,4	0,11	0,008-0,012	0,0094-0,012	2,3-4,0	190-300	110-120	0,33-1,6	0,10-5,7	0,014
SPERRBRUNNEN												
Br B35 (2018-2021)	190	Fluometuron, Chlortoluron, Clopyralid, CL9673, Diuron, Glyphosat, MCP, MCP, Monuron	21	0,62	0,006-0,02	0,011-0,019	1,4-4,6	160-300	96-130	1,6-2,4	0,50-0,55	0,006-0,13
GRUNDWASSERABSTROM												
C225 (2018-2021)	4,8-17	Fluometuron, Chlortoluron, CL9673, Diuron, Glyphosat, MCPA, Monuron, Terbutryn, 2,4-D	0,77-10	< BG	0,16-0,22	0,0016-0,0017	0,43-4,3	32-34	120	< BG-0,3	< BG	0,015
C27 (2018-2021)	22-160	Fluometuron, Chlortoluron, CL9673, Diuron, Glyphosat, MCPB, MCP, Monuron, Terbutryn, Isoproturon, Atrazin, Desisopropylatrazin, Desethylatrazin, Propazin, Sebutylazin	2,1-8,8	< BG	0,005-0,039	0,027-0,035	1,5-3,4	56-64	83-170	0,26-2,4	0,14-0,37	0,015-0,12
C27 (2007)	30	-	3,9	0,96	0,012-0,037	0,017-0,027	2,0-4,5	38	6,4-58	< BG	2	0,28-2,1
C216 (2018-2021)	1,6-1,9	Fluometuron, Chlortoluron, Clomazon, Diuron, Glyphosat	-	-	0,016-0,035	0,012-0,013	< BG-0,022	49-54	53-81	0,75-1,3	0,33	0,015
C29 (2018-2021)	2,3-8,5	Fluometuron, Chlortoluron, CL9673, Glyphosat, MCP, Atrazin, Desisopropylatrazin, Desethylatrazin, Propazin, Terbutryn, MCPB, Sebutylazin	2,1	< BG	0,046-0,15	0,019-0,021	2,9-3,5	60-100	120-140	< BG	< BG	0,093
C29 (2007)	20		-	0,12	1,8	0,024-0,08	0,0054-0,015	13	18-62	49-71	< BG-0,17	2,6
C30 (2018-2021)	0,12	-	-	-	0,019-0,032	0,012-0,013	9,2-11	59-63	290-340	< BG	< BG	0,016
C30 (2007)	-	-	< BG	< BG	0,023-0,033	0,0006-0,0007	< BG-0,022	22	52-56	< BG	< BG	< BG-0,052
C203 (2018-2021)	0,42-0,50	Fluometuron, Chlortoluron, MCP	-	-	< BG-0,007	0,046-0,049	2,4	130	640	< BG	0,26	0,031
DRAINAGEBRUNNEN												
Br B147a (2018-2021)	0,87-1,4	Fluometuron, Chlortoluron, Glyphosat, Diuron, MCP, MCPA, 2,4-D, 2,4,5-T, Dichlorprop	0,058-0,31	< BG	0,015-0,027	0,0072-0,0078	2,9-3,5	57-96	150-210	< BG	< BG-0,4	0,85-1,3
Br B147a (2008-2015)	< BG-11		-	-	-	0,001-0,15	< BG-0,004	1,2-6,4	34-190	37-200	< BG	< BG
Br B147a (2004-2006)	-	-	-	-	0,023-0,026	-	4,0-5,1	27-35	66-77	0,16-0,49	< BG-0,22	5,2-10
PW B 2088-1	0,5**	-	1	1	0,03	0,006	0,3	120	150	18	30**	[0,5]***
hoch belastet*	1	-	2	-	0,1	0,02	10	-	-	30	50	5
sehr hoch belastet*	10	-	10	-	0,3	0,06	30	-	-	-	-	-

* ohne Desphenyl-Chloridazon
 ** standortspezifischer Orientierungswert
 *** Prüfwert für PAK-16 abzüglich Naphthalin

Das Grundwasser im Bereich der PSM-Produktion wies durchwegs pH-Werte zwischen 7 und 8 und geringe Sauerstoffgehalte von 0,03 mg/l bis 0,3 mg/l auf. Entsprechend den hohen Gehalten an gelösten Ionen (Chlorid, Sulfat, Ammonium; siehe Tabelle 2) war die elektrische Leitfähigkeit flächendeckend erhöht (> 500 µS/cm bis max. 3.500 µS/cm). In Hinblick auf diese drei Parameter bestand kein signifikanter Unterschied zwischen dem Grundwasseranstrom und -abstrom der PSM-Anlagen.

Im Drainagebrunnen B147a überschritten die PSM-Konzentrationen im Rahmen der jüngsten Untersuchungsphase (2018-2021) den Orientierungswert von 0,5 µg/l etwa um den Faktor 3 (Maximum: 1,4 µg/l), während die Chlorbenzolwerte unter dem Prüfwert lagen. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Grundwassermonitoringprogramms von 2008 bis 2015 ist in Hinblick auf PSM ein deutlicher Rückgang von etwa einer Zehnerpotenz zu beobachten. Die höchste Konzentration trat im Jahre 2012 mit rund 11 µg/l auf.

Die in den Jahren 2019 bis 2021 durchgeführten Immissionspumpversuche (IPV; siehe 3.1.3) bestätigten das oben beschriebene Belastungsbild.

In Abbildung 12 und Abbildung 13 sind die mithilfe des „IPV-Tools“ (LUBW, 2007) berechneten mittleren Konzentrationen für PSM und Chlorbenzole während der Immissionspumpversuche sowie die daraus berechneten Schadstofffrachten dargestellt. Da der Abdeckungsgrad der Abstrombreiten in allen drei gewählten Grundwasserquerschnitten durch die IPV sehr hoch ist, ergeben sich die mindestens transportierten Schadstofffrachten – grob abgeschätzt – aus der Addition der einzelnen IPV je Querschnitt. Im Falle des Querschnittes I-I' wurde die über den Sperrbrunnen B35 abgepumpte Fracht bei einer mittleren Fördermenge von 3 l/s und maximal gemessenen Konzentrationen abgeschätzt sowie das Ergebnis des IPV an der Messstelle C225 herangezogen. Für den Drainagebrunnen B147a wurden die Frachten für mittlere Fördermengen von rund 90 l/s unter Annahme der maximal gemessenen Konzentrationen abgeschätzt. In Tabelle 3 sind ausgewählte Schadstofffrachten an den einzelnen Messstellen zusammengefasst.

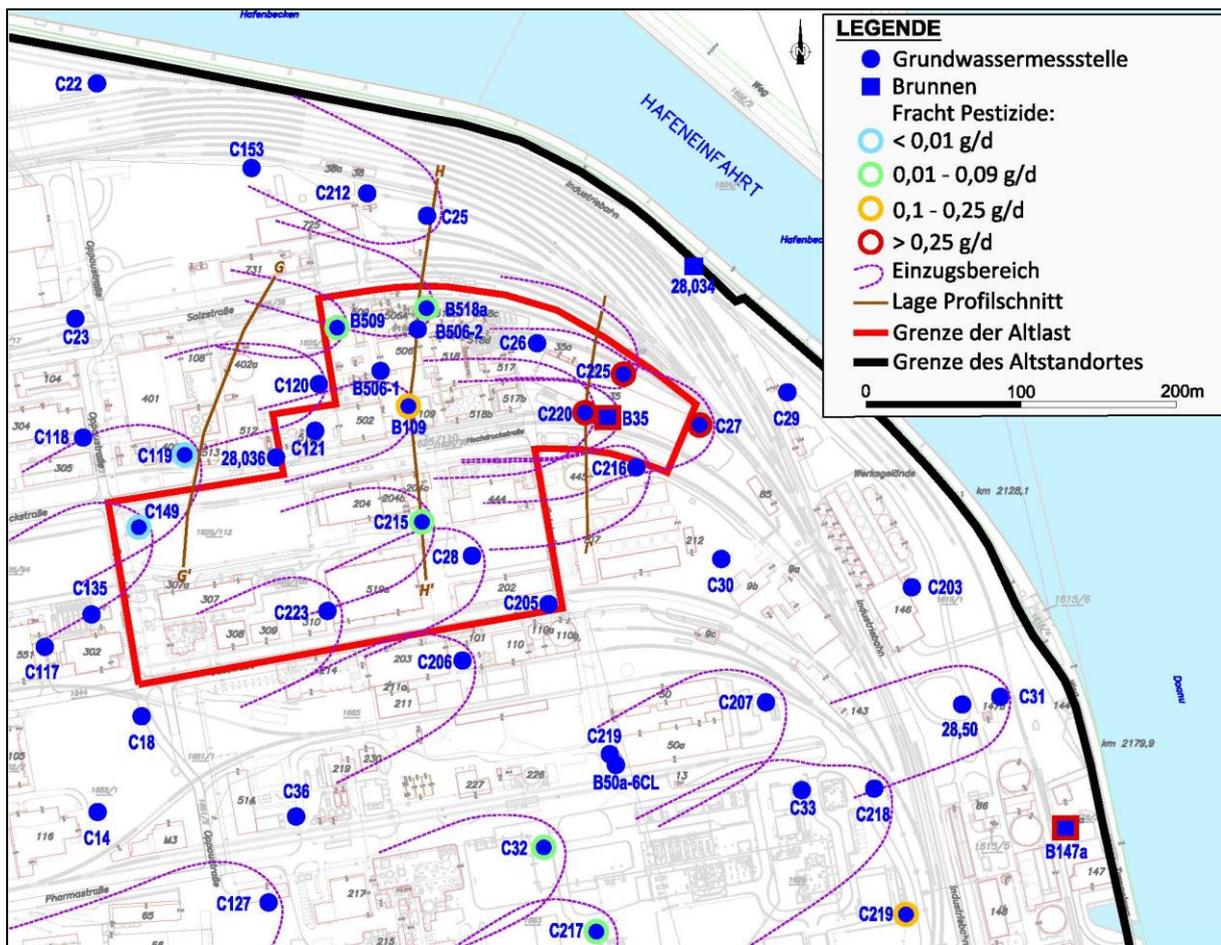


Abbildung 12: PSM-Frachten in ausgewählten Grundwasserquerschnitten (lila: maximale Entnahmebreiten der IPV) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Die Untersuchungen ergaben im Grundwasseranstrom zur PSM-Produktion (Querschnitt G-G') vergleichsweise geringe Herbizidfrachten von 0,05 g/d. Im zentralen Teil (Querschnitt H-H') stieg die Fracht auf 0,3 g/d an, im Abstrom (Querschnitt I-I') wurde mit 50 g/d eine sehr hohe Schadstofffracht ermittelt. Zum Vergleich beträgt der Orientierungswert für eine erhebliche Fracht in Hinblick auf PSM 0,25 g/d und ist damit um den Faktor 200 geringer.

Ein ähnliches Bild ergab sich für die Schadstoffgruppe der Chlorbenzole. Hier überschreitet die Fracht im Abstrom mit rund 10 g/d den Orientierungswert für eine erhebliche Fracht von rund 0,8 g/d ebenfalls um mehr als den Faktor 10.

Im Falle von Ammonium (1.200 g/d) und Arsen (4,9 g/d) liegen die über den Sperrbrunnen B35 geförderten Schadstofffrachten im Bereich der erheblichen Frachten von 1.000 g/d bzw. 5 g/d.

Im Drainagebrunnen B147a wurde aktuell aufgrund der hohen Förderrate (90 l/s) trotz vergleichsweise geringerer Konzentrationen (Mittelwert: 1,6 µg/l) eine erhebliche PSM-Fracht von ca. 12 g/d gefördert. Im Falle der Chlorbenzole lag die Fracht (0,4 g/d) in der Größenordnung einer erheblichen Fracht (mittlere Konzentration: 0,06 µg/l).

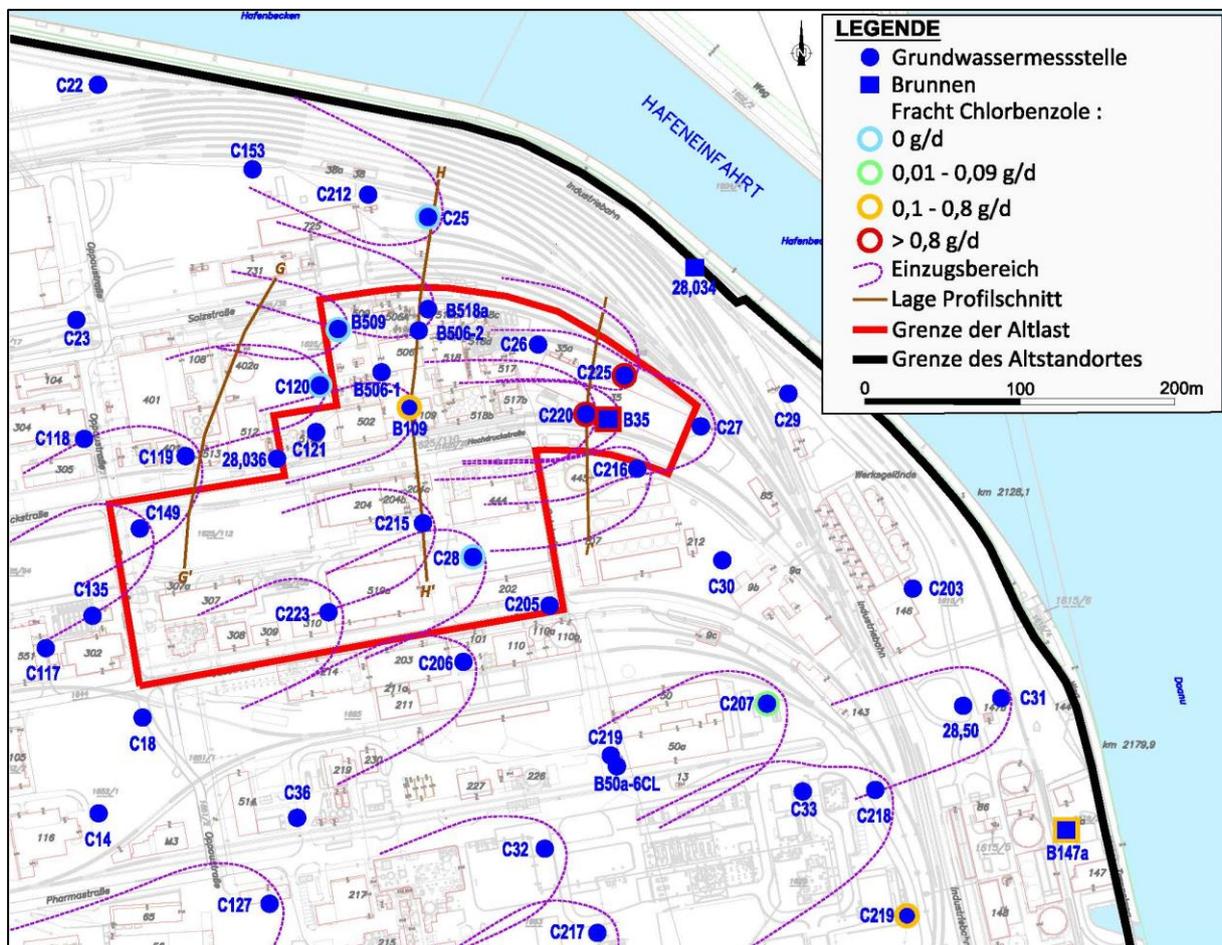


Abbildung 13: Chlorbenzollfrachten in ausgewählten Grundwasserquerschnitten (blau: maximale Entnahmebreiten der IPV) (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Tabelle 3: Ermittelte Schadstofffrachten und mittlere Konzentrationen (IPV)

Messstelle	Σ PSM		Σ Chlorbenzole		Cyanid gesamt		Ammonium		Arsen	
	[g/d]	[µg/l]	[g/d]	[µg/l]	[g/d]	[mg/l]	[g/d]	[mg/l]	[g/d]	[mg/l]
GRUNDWASSERANSTROM										
C149	-	< BG	-	-	-	-	29	0,3	-	-
C119	-	< BG	-	-	-	-	14	0,5	-	-
PFLANZENSCHUTZMITTELPRODUKTION										
B509	0,05	0,14	-	< BG	-	-	300	4,9	-	-
C120	-	-	-	< BG	-	-	-	< BG	-	-
B109	0,14	8,6	-	-	-	-	7	0,4	-	-
C28	-	-	-	< BG	6,9	0,071	-	-	0,21	0,0022
C215	0,03	0,21	-	-	-	-	17	0,1	-	-
B518a	0,09	3,4	-	-	0,75	0,029	-	-	0,03	0,0012
C220	-	-	1,4	16	-	-	-	-	1,1	0,0013
S P E R R B R U N N E N										
Br B35	48	190	6,7	26	5,2	0,02	1.200	4,6	4,9	0,019
GRUNDWASSERABSTROM										
C225	4,3	42	3,7	36	2,6	0,025	-	-	-	-
C27	3,0	25	-	-	-	-	92	0,75	-	-
C216	-	-	-	-	2,9	0,035	-	-	-	-
PW B 2088-1	-	0,5*	-	1	-	0,03	-	0,3	-	0,006
hoch belastet*	-	1	-	2	-	0,3	-	10	-	0,02
sehr hoch belastet / erhebliche Fracht *	0,25	10	0,8	10	25	3	1.000	30	5	0,06

* standortspezifischer Orientierungswert

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 des Chemieparks 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 sowie Pharmazeutika hinzu. Die Pflanzenschutzmittelproduktion startete in den 1970er-Jahren mit der Herstellung des Herbizids Pyridat im nordöstlichen Bereich des Chemieparks. Im Jahr 1985 betrug der Anteil der Pflanzenschutzmittel (PSM) an der Produktion im Chemiepark etwa 8 %. Der Bereich der PSM-Produktion nimmt etwa eine Fläche von 55.000 m² ein.

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 PSM-Produktion rund 5 m bis 7 m, der hydraulische Durchfluss 200 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 1998 in vier Phasen Grundwasseruntersuchungen durchgeführt, zuletzt 2018 bis 2021 an insgesamt rund 90 Messstellen – davon etwa 35 im Bereich der PSM-Produktion und ihrem An- und Abstrom. 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.

Die Grundwasseruntersuchungen ergaben im östlichen Teil und im Abstrom der PSM-Produktionsanlagen eine massive Belastung des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittel, fast durchwegs Herbizide, und Chlorbenzole.

Die PSM-Konzentrationen schwanken stark und liegen maximal bei 430 µg/l. Damit überschreiten die Maximalkonzentrationen den Parameterwert der Trinkwasserverordnung für „Pestizide insgesamt“ von 0,5 µg/l fast um den Faktor 900. Als relevante Einzelsubstanzen konnten die Herbizide Fluometuron, Chlortoluron und Glyphosat, jeweils mit Konzentrationen teilweise über 100 µg/l, sowie die Herbizide Diuron, Clopyralid, Dicamba und Mecoprop (MCP) und der Pyridat-Metabolit CL9673 identifiziert werden. Im Abstrom der PSM-Anlagen befindet sich ein aufgrund eines einige Jahre zurückliegenden Schadensfalles errichteter Sperrbrunnen (Brunnen B35; 3 l/s), durch den der überwiegende Teil der Schadstoffe erfasst wird. Die abgepumpten Wässer werden der werksinternen Abwasserreinigung zugeführt. Die über diesen Brunnen sowie die über einen Immissionspumpversuch an einer benachbarten Messstelle im Grundwasserabstrom der PSM-Produktion transportierte PSM-Fracht kann in Summe grob mit 50 g/d abgeschätzt werden. Auch die Chlorbenzolkonzentrationen schwanken stark und liegen bei maximal 330 µg/l, wobei fast ausschließlich Mono- und Dichlorbenzole nachzuweisen sind. Die damit korrespondierenden Frachten können mit rund 10 g/d abgeschätzt werden. Sowohl die PSM- als auch die Chlorbenzolfrachten liegen damit deutlich über den als erheblich zu bewertenden Schadstofffrachten, die für PSM 0,25 g/d und für Chlorbenzole 0,8 g/d betragen.

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.

In Abbildung 14 sind die Grundwasserbelastungsbereiche hinsichtlich PSM auf dem Standort zusammenfassend dargestellt (ohne Desphenyl-Chloridazon).

Die sehr hohen PSM- und Chlorbenzolkonzentrationen sowie die damit korrespondierenden Frachten im Grundwasser lassen auf einen äußerst hohen Schadstoffeintrag aus diesem Bereich und damit auf eine massive Kontamination des Untergrundes durch PSM und Chlorbenzole im Bereich der PSM-Produktion schließen.

In Bezug auf Ammonium sind zahlreiche Prüfwertüberschreitungen festzustellen, die aber teilweise bereits im Anstrom nachzuweisen sind. Die über den Sperrbrunnen abgeleitete Ammoniumfracht kann mit rund 1.200 g/d abgeschätzt werden und liegt damit in der Größenordnung einer als erheblich zu beurteilenden Fracht von 1.000 g/d. Ähnliches gilt für Arsen: Hier wird im Bereich der PSM-Anlagen der Prüfwert an mehreren Messstellen deutlich überschritten und die über den Sperrbrunnen geförderte Fracht entspricht mit 4,9 g/d ungefähr der als erheblich zu klassifizierenden Fracht von 5 g/d. Anders als im Falle von Ammonium ist jedoch im Grundwasseranstrom keine relevante Arsenbelastung feststellbar.

Die Cyanid-, Sulfat- und Chloridkonzentrationen bewegen sich im Bereich der jeweiligen Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1.

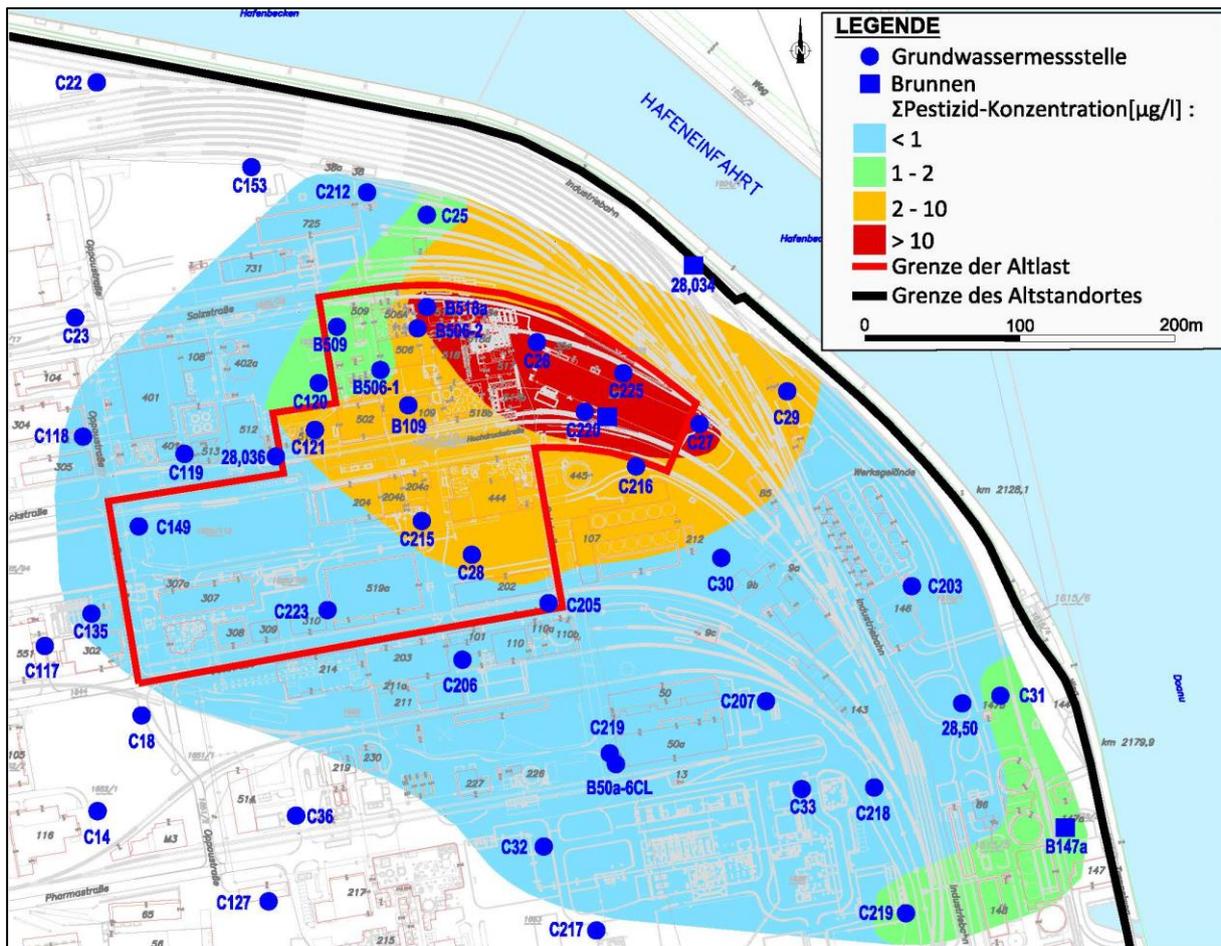


Abbildung 14: Zusammenfassende Darstellung der Belastungsbereiche im Grundwasser hinsichtlich PSM (Datenquelle: basemap.at, BEV, GUT GmbH; © Umweltbundesamt)

Leicht flüchtige chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe sind nur in geringen Konzentrationen nachzuweisen, die durchwegs unter den jeweiligen Prüfwerten liegen. In Hinblick auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe ist ein deutlicher Rückgang der Konzentrationen seit Beginn der Untersuchungen Ende der 1990er-Jahre zu beobachten, der auf die Errichtung der durchströmten Reinigungswand im Abstrom der Altlast „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. Im Drainagebrunnen, der etwa 300 m von den PSM-Anlagen entfernt ist, betragen die maximalen Konzentrationen zuletzt (2018-2021) für PSM 1,4 µg/l, für Chlorbenzole 0,31 µg/l, für Arsen 7,8 µg/l und für Cyanid (gesamt) 27 µg/l. Aufgrund der hohen Förderrate des Brunnens von im Mittel 90 l/s liegen die in die Donau abgeleiteten PSM-Frachten durchschnittlich bei rund 12 g/d, diejenigen für Chlorbenzole bei 0,4 g/d, die Arsenfrachten bei 72 g/d und die Cyanidfrachten bei 200 g/d. Für die maximale Förderrate im Beobachtungszeitraum von 170 l/s (2013/2014) ergeben sich im Sinne eines „Worst-Case-Szenarios“ in etwa doppelt so hohe Frachten, d. h. rund 23 g/d für PSM, rund 0,8 g/d für Chlorbenzole, rund 140 g/d für Arsen und rund 380 g/d für Cyanid (gesamt).

Um zu überprüfen, ob die aktuell eingeleiteten Schadstofffrachten eine Gefährdung für die Donau darstellen, wird – ausgehend vom Niederwasserdurchfluss der Donau bei Linz von rund 800 m³/s – angenommen, dass eine Durchmischung der eingetragenen Schadstofffrachten nach kurzer Fließstrecke stattfindet und dazu etwa 5 % des Niederwasserdurchflusses (40 m³/s) als Einmischvolumen zur Verfügung stehen. Für die Summe aller analysierten PSM (23 g/d) ergibt sich daraus in der Donau eine abgeschätzte Konzentration von 0,007 µg/l, für die Summe der Chlorbenzole (0,8 g/d; fast ausschließlich Mono- und Dichlorbenzole) von 0,0002 µg/l, für Arsen von 0,04 µg/l und für Cyanid (gesamt) von 0,1 µg/l.

Die Qualitätszielverordnung (QZV) Chemie Oberflächengewässer definiert Umweltqualitätsziele für ökotoxikologisch relevante Substanzen. In Bezug auf PSM sind in der QZV zwar zahlreiche Einzelstoffe berücksichtigt, jedoch nur ein Stoff (Diuron), der im konkreten Fall im Grundwasser nachgewiesen wurde. Ähnliches gilt für Chlorbenzole: Für die relevanten Stoffe Mono- und Dichlorbenzole existieren in der QZV keine Umweltqualitätsnormen, sondern lediglich für Trichlorbenzole. Für Arsen ist eine zulässige Konzentration von 24 µg/l und für leicht freisetzbare Cyanide von 5 µg/l festgelegt.

Die strengsten Umweltqualitätsnormen für Stoffe aus der Gruppe der PSM sind für unterschiedliche Organochlorinsektizide (Summe aus Aldrin, Dieldrin, Endrin und Isodrin bzw. p,p'-DDT) mit 0,01 µg/l festgelegt. Diese Konzentration liegt knapp über der abgeschätzten Konzentration für die Summe aller PSM in der Donau (0,007 µg/l). Darüber hinaus ist zu beachten, dass diese Insektizide eine toxikologisch höhere Relevanz aufweisen als die im Grundwasser des Chemieparkes vorliegenden photosynthesehemmenden Herbizide Fluometuron und Chlortoluron sowie Glyphosat, das die Bildung eines spezifischen Enzyms in Pflanzen hemmt. Dementsprechend höher liegt auch die Umweltqualitätsnorm für das ebenfalls photosynthesehemmende Herbizid Diuron mit 0,2 µg/l. Dieser Wert liegt ca. um den Faktor 30 über der abgeschätzten Konzentration für alle PSM in der Donau.

Für Trichlorbenzole, deren toxikologische Relevanz höher zu bewerten ist als diejenige von den hauptsächlich nachzuweisenden Mono- und Dichlorbenzolen, ist in der QZV eine Umweltqualitätsnorm von 0,4 µg/l festgelegt. Dieser Wert liegt mehrere Zehnerpotenzen über der abgeschätzten Konzentration von Mono- und Dichlorbenzolen in der Donau (0,0002 µg/l). Auch die zulässige Konzentration für Arsen (24 µg/l) liegt mehr als zwei Zehnerpotenzen über der abgeschätzten Konzentration in der Donau (0,04 µg/l). Wird im Sinne einer weiteren „Worst-Case-Betrachtung“ die Umweltqualitätsnorm für leicht freisetzbare Cyanide (5 µg/l) der für die Donau abgeschätzten Konzentration für Cyanid (gesamt) von 0,1 µg/l gegenübergestellt, ergibt sich auch hier eine Unterschreitung von mehr als einer Zehnerpotenz.

Die für PSM, Chlorbenzole, Arsen und Cyanid ermittelten aktuell maximal möglichen Schadstoffkonzentrationen in der Donau sind daher auch bei einem sehr ungünstigen Szenario deutlich geringer als die zitierten Umweltqualitätsnormen für ökotoxikologisch relevante Substanzen der jeweiligen Schadstoffgruppe. Dementsprechend kann eine mehr als geringfügige qualitative Beeinflussung der Donau durch die Ableitung des verunreinigten Grundwassers aus dem Bereich des Chemieparkes 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 bzw. seit Inbetriebnahme des Sperrbrunnens keine erhebliche Gefahr für das Oberflächengewässer gegeben ist. Es ist darauf hinzuweisen, dass vor Inbetriebnahme des Sperrbrunnens im Jahre 2016 die PSM-Konzentrationen um etwa eine Zehnerpotenz höher lagen (Maximum: 11 µg/l im Jahre 2012) als in der jüngsten Untersuchungsphase. Aufgrund des eingeschränkten PSM-Parameterumfangs im Zuge des Monitoringprogramms von 2008 bis 2015 kann aber keine mit den jüngsten Werten vergleichbare Fracht abgeleitet werden, sodass für den Zeitraum vor 2016 eine qualitative Beeinträchtigung der Donau nicht ausgeschlossen werden kann.

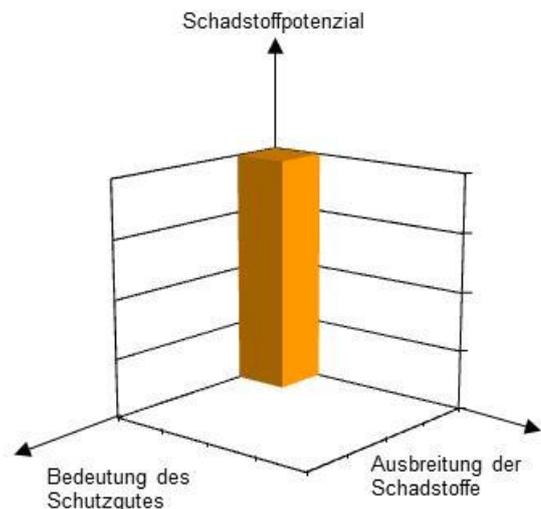
Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im nordöstlichen Teil des Altstandortes „Chemiepark Linz“ das Grundwasser im Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion massiv durch Herbizide und Chlorbzole verunreinigt ist. Damit ist ein sehr hoher Schadstoffeintrag in das Grundwasser – als Auswirkung einer erheblichen Kontamination des Untergrundes in diesem Bereich – nachgewiesen. Aktuell wird ein Teil der Schadstoffe durch einen Sperrbrunnen im Abstrom der PSM-Anlagen erfasst, ein signifikanter Teil wird jedoch nicht erfasst. Es ist anzunehmen, dass vor Inbetriebnahme des Sperrbrunnens die Schadstofffahne bis in den Bereich der Drainage bzw. zum Drainagebrunnen gereicht hat (maximal 300 m). Die stofflichen Eigenschaften der relevanten Schadstoffgruppen und die niederen Sauerstoffgehalte im Grundwasser schränken den natürlichen Schadstoffabbau prinzipiell ein. Aufgrund der im Grundwasser nachgewiesenen Stoffe und ihrer Produktions- bzw. Verwendungszeiträume sowie der dokumentierten Schadensfälle kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Verunreinigungen aus den 1970er- und 1980er-Jahren stammt 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:

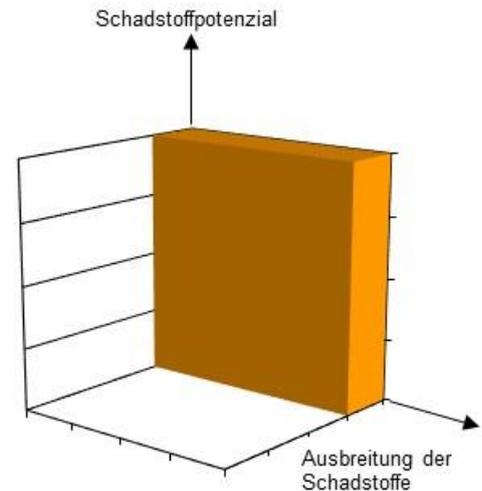
5.1 Schadstoffpotential: äußerst groß (4)

Auf dem Altstandort ist im Bereich der ca. 55.000 m² umfassenden Produktionsanlagen für Pflanzenschutzmittel (PSM) eine erhebliche Kontamination des Untergrunds durch Pflanzenschutzmittel und Chlorbzole vorhanden. Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann das Volumen der Kontamination nicht genau abgeschätzt werden. Aufgrund der Intensität der Grundwasserverunreinigung und der betroffenen Abstrombreite kann von einem großen Volumen (> 25.000 m³) ausgegangen werden. Als relevante Stoffe können die Herbizide Fluometuron, Chlortoluron, Glyphosat und Diuron sowie Mono- und Dichlorbzole identifiziert werden. Entsprechend ihren stofflichen Eigenschaften ist diesen Substanzen grundsätzlich ein hohes Gefährdungspotenzial für das Grundwasser zuzuordnen. Aufgrund des Ausmaßes und der Intensität der Kontamination und der Schadstoffeigenschaften ist das Schadstoffpotential insgesamt als äußerst groß zu bewerten.



5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: weitreichend (4)

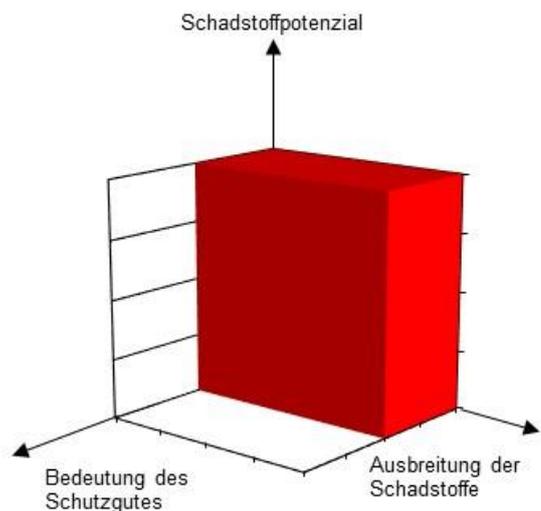
Ausgehend von den Untergrundkontaminationen im Zusammenhang mit der PSM-Produktion hat sich im Grundwasser eine Schadstofffahne mit Herbiziden und Chlorbenzolen ausgebildet, deren ursprüngliche Länge von der Drainage im Osten des Chemieparksareals begrenzt wurde (ca. 300 m). Derzeit wird ein Teil der Schadstoffe durch einen Sperrbrunnen im Abstrom der PSM-Anlagen am Weitertransport gehindert, ein signifikanter Teil wird jedoch nicht erfasst. In Summe beträgt die im Grundwasserabstrom der PSM-Anlagen inkl. Sperrbrunnen pro Tag transportierte Schadstofffracht rund 20 g an Herbiziden und rund 0,8 g an Chlorbenzolen. Die Frachten beider Stoffgruppen sind als sehr groß zu klassifizieren. Aufgrund der stofflichen Eigenschaften der relevanten Schadstoffgruppen und der niederen Sauerstoffgehalte im Grundwasser ist der natürliche Schadstoffabbau prinzipiell eingeschränkt. Der sehr großen Schadstofffracht und der langen Schadstofffahne entsprechend ist die Schadstoffausbreitung insgesamt 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: 1

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich für den Altstandort die Prioritätenklasse 1.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Der Altstandort wird zurzeit industriell genutzt. Entsprechend dem Ausmaß der vorhandenen Untergrundverunreinigungen sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Unabhängig von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ist bei der Nutzung des Altstandortes folgendes zu beachten:

- Der Untergrund im Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion ist erheblich durch Pflanzenschutzmittel und Chlorbenzole 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.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich der Pflanzenschutzmittelproduktion 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 PSM-Produktion transportierte Schadstofffracht ist auf ein tolerierbares Ausmaß zu verringern.
- Negative Auswirkungen auf die Donau sind dauerhaft auszuschließen.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

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

- Auf dem Altstandort sind im Bereich der Produktionsanlagen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) erhebliche Verunreinigungen des Untergrundes durch PSM und Chlorbenzole vorhanden.
- Das Ausmaß, die Intensität und die Qualität 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.
- Mit dem derzeit in Betrieb befindlichen Sperrbrunnen B35 wird ein Teil der aus dem Bereich der PSM-Anlagen stammenden sehr hohen Schadstofffracht (Herbizide, Chlorbenzole) erfasst und damit die Schadstoffausbreitung begrenzt. Durch eine entsprechende Erweiterung der bestehenden Sicherungsanlage könnte die gesamte Schadstofffracht erfasst werden.
- Im Zusammenhang mit einer hydraulischen Sicherung inkl. Grundwasserreinigungsanlage ist zu beachten, dass im Bereich der PSM-Anlagen auch andere Grundwasserbelastungen vorhanden sind (z. B. Ammonium, Nitrat, Sulfat, Arsen, Cyanid), die zum Teil bereits im Grundwasseranstrom nachzuweisen sind.
- In Hinblick auf eine mögliche (Vor-)Reinigung des abgepumpten Grundwassers ist die Durchführung einer Vorstudie zweckmäßig. Dabei sollten neben der Erfassung des technisch erzielbaren Wirkungsgrades einer (Vor-)Reinigung auch die ökotoxikologischen Effekte von Einzelsubstanzen näher bestimmt werden.

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

- Hot Spot Erkundung Chemiepark Linz, AMG Bau 506. 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.
- 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

- Römpp (1983): Römpps Chemie-Lexikon in 6 Bänden. Stuttgart.
- Bundesanstalt für Pflanzenschutz (1987) (Ed.): Amtliche Mitteilung der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. In: Pflanzenschutz Nr. 9/10, Wien.
- Umweltbundesamt (1992): Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten gemäß Entschließung des Nationalrats vom 26. Juni 1992. Wien.
- Whiteside, R. M. (Ed.) (1992): Major Chemical and Petrochemical Companies of Europe 1989/90. Springer, Netherlands.
- 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.