



ATLASTENBERICHT

Altlastenbearbeitung in Niedersachsen

2026



Niedersachsen

HERAUSGEBER (verantwortlich für den Inhalt):

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim

*Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik
und Gerätesicherheit (ZUS AGG)*

Patrick Malassa
Wiltrud Rex

Mit Beiträgen von:

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
(LBEG) Hans-Werner Basedow, Dr. Yorck Adrian,
Axel Lietzow

M&P Ingenieurgesellschaft mbH,
Thomas Hartmann

Niedersächsisches Landesamt für Bau
und Liegenschaften, Karsten Heine

Landkreis Goslar: Untere Bodenschutzbehörde,
Annika Peters

Landkreis Heidekreis: Untere Bodenschutz-
behörde, Marie Christin Seewald

SATZ & LAYOUT:

Simone Günther, Lidija Linke-Frohwein
Staatliche Gewerbeaufsichtsämter Niedersachsen

BILDNACHWEISE:

Altlastenbearbeitung in Niedersachsen, S. 7f.,
Hilfstool in der Altlastenbearbeitung, S. 9f.,
PFAS-Per- und Polyfluoralkylsubstanzen, Per- und
Polyfluoralkylsubstanzen – Eine kurze Übersicht,
S. 26 ff: Abbildungen wurden durch das LBEG zur
Veröffentlichung zur Verfügung gestellt.

Lok-Viertel Osnabrück, S. 14ff.: Fotos und Abbil-
dungen wurden durch die M&P Ingenieurgesell-
schaft mbH zur Veröffentlichung zur Verfügung
gestellt.

PFAS-Per- und Polyfluoralkylsubstanzen: Boden-
waschanlage für Kontaminationen mit PFAS auf
dem Flugplatz Wittmundhafen, S. 34f.: Fotos
wurden durch das Niedersächsische Landesamt
für Bau und Liegenschaften zur Veröffentlichung
zur Verfügung gestellt.

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im
Oberharz: S. 40ff.; PFAS-Per- und Polyfluoral-
kylsubstanzen: Förderung der Erstellung von
PFAS-Verdachtsflächenkatastern im Rahmen der
Förderrichtlinie Altlasten-Gewässerschutz,
S. 31 f: Fotos und Abbildungen wurden durch
den LK Goslar zur Veröffentlichung zur Verfü-
gung gestellt.

Der Dethlinger Teich: S. 46ff.: Fotos wurden
durch den LK Heidekreis zur Veröffentlichung
zur Verfügung gestellt.

Alle anderen Fotos und Abbildungen wurden
durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim (ZUS AGG) zur Verfügung gestellt.

STAND: Februar 2026



LIEBE LESERINNEN UND LESER,

Altlasten sind mehr als nur ein Erbe der industriellen Vergangenheit – sie stellen eine Herausforderung dar, die uns heute wie in der Zukunft fordert. Die Sanierung von Altlasten bietet aber auch Chancen für eine nachhaltige Entwicklung, für den Schutz unserer Umwelt und für die gezielte Stärkung lebenswerter Räume. In Niedersachsen begegnen wir dieser Aufgabe mit Verantwortung, Weitblick und konkreter Unterstützung.

Der nachhaltige Umgang mit altlastverdächtigen Flächen ist mir ein zentrales Anliegen. Dabei trägt die gezielte Altlastenbearbeitung dazu bei, Boden und Grundwasser dauerhaft zu schützen und ehemals belastete Flächen neuen, zukunftsfähigen Nutzungen zuzuführen – sei es für Wohnen, Gewerbe oder als Grünfläche. So wird ein aktiver Beitrag zur Flächenschonung und zum sparsamen Umgang mit Ressourcen geleistet.

Altlastenbearbeitung geht nur im Team, so dass das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz mit den verschiedenen Landesbehörden und den Kommunen sowie weiteren Akteuren eng zusammenarbeitet. Durch fachliche Beratung und Koordination bei komplexen Sanierungsprojekten, Förderung von Modellvorhaben mit nachhaltigem Innovationscharakter sowie durch Schulungs- und Informationsangebote für Kommunen und die Fachöffentlichkeit wird Unterstützung bereitgestellt.

Besonders hervorheben möchte ich in diesem Zusammenhang die wichtige Rolle der Förderung durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), speziell die EFRE-Richtlinie zur Brachflächenrevitalisierung. Mit dieser Richtlinie können in Niedersachsen Projekte gefördert werden, die sich mit der Sanierung und anschließenden Umnutzung von belasteten und brachliegenden Flächen befassen. Durch diese gezielte Förderung gelingt es, Umweltbelastungen zu minimieren und ehemals belastete Areale wieder nutzbar zu machen. Das stärkt die regionale Wirtschaft und verbessert die Lebensqualität vor Ort.



Der vorliegende Bericht gibt Ihnen einen Einblick in die aktuelle Situation der Altlasten in Niedersachsen und stellt Beispiele für die vielfältigen Sanierungs- und Revitalisierungsprojekte vor. Er soll dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung und Chancen der Altlastenbewirtschaftung zu stärken und die Öffentlichkeit über die Fortschritte und Möglichkeiten in unserem Bundesland zu informieren. Gemeinsam können wir die Herausforderungen der Altlasten meistern und gleichzeitig neue Perspektiven für eine nachhaltige Flächenentwicklung schaffen.

Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche und informative Lektüre.

Christian Meyer

Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Inhaltsverzeichnis

Altlastenbearbeitung in Niedersachsen (LBEG)

Allgemeines	5
Hilfstools in der Altlastenbearbeitung	9

Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

EFRE-FÖRDERUNG	
Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)	11
EFRE-Projekt: Lokviertel Osnabrück	14

Förderrichtlinie Altlasten – Gewässerschutz (FAG)

FAG-FÖRDERUNG	
Förderrichtlinie „Altlasten – Gewässerschutz“ (FAG)	20

Fördermaßnahme Öl- und Bohrschlammgruben (FM-ÖBSG)

FM-ÖBSG-FÖRDERUNG	
Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“	22

PFAS – Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

PFAS	
PFAS – Per- und Polyfluoralkylsubstanzen	26
Förderung von PFAS-Verdachtsflächenkatastern	31
Bodenwaschanlage für PFAS-belastete Böden	33

H&M Sonderabfalldeponie Hoheneggelsen und Münchehagen

H&M	
H&M Sonderabfalldeponie Hoheneggelsen und Münchehagen	36

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

TANNE	
„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz	40

„Dethlinger Teich“ eine Kampfstoffgrube

DER DETHLINGER TEICH	
Der Dethlinger Teich	49



Altlastenbearbeitung in Niedersachsen

Allgemeines

Altlasten stellen potenzielle Gefahrenquellen für die Schutzgüter Mensch, Boden, Wasser und Luft dar. Eine Gefährdung kann unter anderem durch Sickerwasser, durch Abschwemmung oder Verwehung von belastetem Bodenmaterial oder durch Boden-/Depo-niegasaustritte hervorgerufen werden. Mittelbar kann es zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommen. In bestimmten Situationen können auch gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse beeinträchtigt sein. Der Umgang mit Altlasten stellt für unsere Gesellschaft eine komplexe und, wie sich herausgestellt hat, auch langfristige Aufgabe dar. Das Ziel der Altlastenbearbeitung ist neben der akuten Abwehr von Gefahren durch Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen, verunreinigte Flächen zu sanieren und dadurch für den Menschen wieder nutzbar zu machen.

Die Zuständigkeit für Altlasten obliegt nach § 10 Niedersächsisches Bodenschutzgesetz (NBodSchG) den Landkreisen und kreisfreien Städten (Unteren Boden-schutzbehörden).

Die Staatlichen Gewerbeaufsichtsämter sind zustän-dig für Maßnahmen nach dem Bundes-Bodenschutz-gesetz, die auf dem Betriebsgrundstück zur Abwehr, Verminderung oder Beseitigung schädlicher Boden-veränderungen durch nach dem Bundes-Immissi-onsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlagen ergriffen werden, soweit die Staatlichen Gewerbeauf-sichtsämter die nach dem Bundes-Immissionsschutz-gesetz zuständigen Überwachungsbehörden sind.

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) stellt den für die Altlastenbearbeitung zu-ständigen Behörden (Landkreise, selbstständige und kreisfreie Städte, Region Hannover sowie der Gewer-be- und Bergaufsicht) seine Expertise als Staatlicher Geologischer Dienst bei komplexen Altlastenfragestel-lungen bis hin zu Fragen zur innovativen Altlastensani-erung zur Verfügung.

Aktueller Stand der Altlastenbearbeitung

Bei den Altlasten werden nach Bundes-Bodenschutzgesetz die Altablagerungen von den Altstandorten unterschieden:

Altablagerungen

Unter Altablagerungen werden im Sinne des Bodenschutzrechts stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke verstanden, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind.

Vor der gesetzlichen Neuordnung der Abfallbeseitigung im Jahre 1972 wurden Abfälle vielfach in ungeeigneter Weise abgelagert (z. B. sogenannte Bürgermeisterkippen). Im Rahmen des Altlastenprogramms des Landes Niedersachsen werden seit 1985 die Altablagerungen systematisch durch die zuständigen Bodenschutzbehörden erfasst, bewertet und in Einzelfällen erkundet. Ziel ist es, nach einem landesweit einheitlichen Rahmen herauszufinden, wo sich die gefährlichsten Altlasten befinden und welche zuerst saniert werden müssen. Abbildung 1 bildet den Sachstand der Altablagerungen zum Juli 2024 ab. Danach ist die Erfassung mit 10.610 altlastverdächtigen Altablagerungen nahezu vollständig abgeschlossen. Mittlerweile liegen auch mehr als 3.450 Gefährdungsabschätzungen vor (32 %). Saniert worden sind in Niedersachsen bisher 486 Altablagerungen, 44 befinden sich derzeit in der Sanierung. In Abbildung 2 ist die Entwicklung der Altlastenbearbeitung für die Altablagerungen graphisch dargestellt.

Altstandorte

Die Erfassung der Altstandorte in Niedersachsen ist noch nicht abgeschlossen und erfolgt gleichfalls durch die zuständigen Bodenschutzbehörden. Bei den aktuell erfassten 91.431 Altstandorten (s. Abbildung 1) handelt es sich um Grundstücke, auf denen über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweise oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen. Der Verdacht muss durch nähere Erkundungen noch bestätigt bzw. ausgeräumt werden.

Für 5.357 Standorte wurden Gefährdungsabschätzungen durchgeführt, davon wurden 2.392 als Altlast eingestuft. 2.601 Altstandorte konnten saniert werden, 320 Sanierungen laufen zurzeit. 415 Altstandorte befinden sich in der Überwachung. In Abbildung 3 ist die Entwicklung der Altlastenbearbeitung für die Altstandorte graphisch dargestellt.

Altlastenbearbeitung in Niedersachsen

Quelle LBEG2025

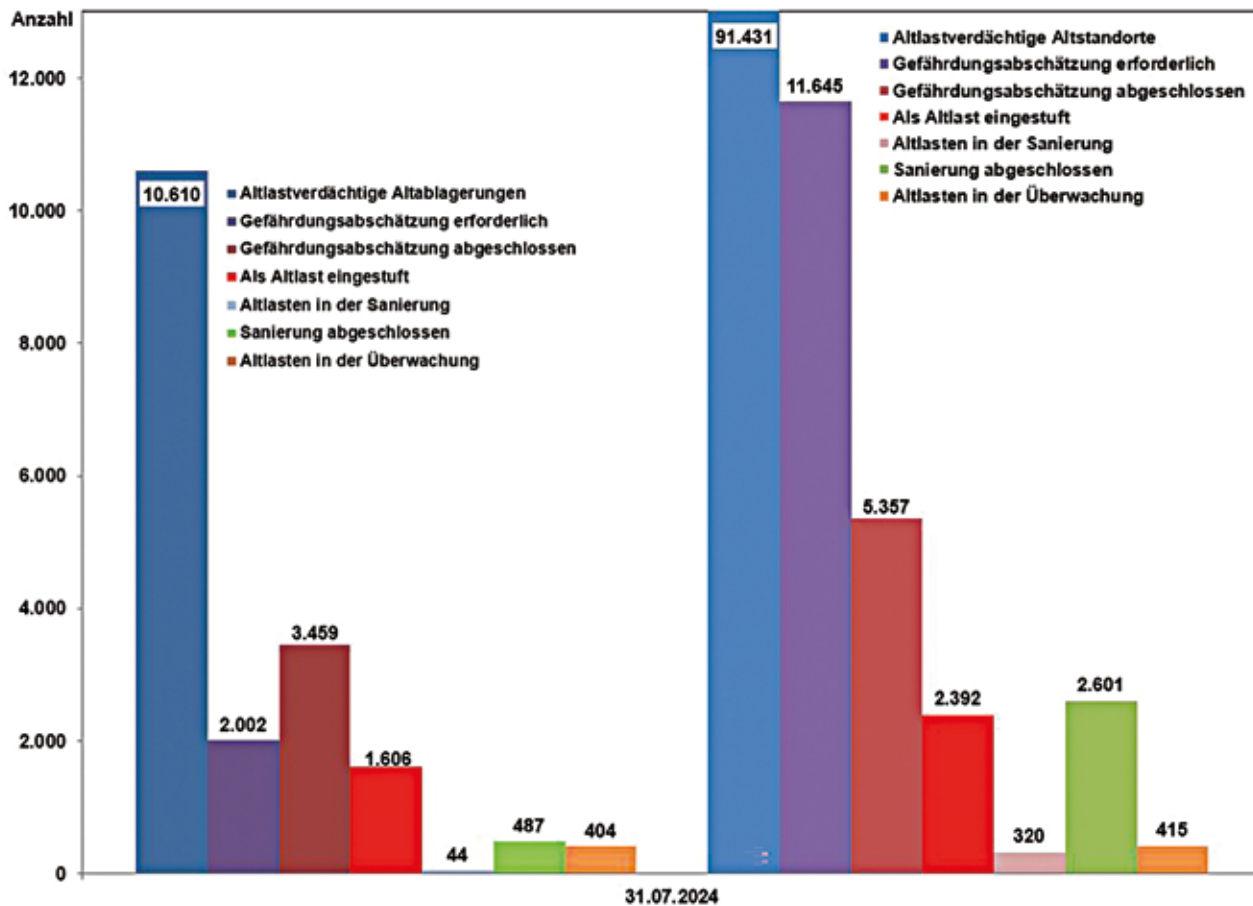


Abbildung 1: Stand der Altlastenbearbeitung in Niedersachsen (31.07.2024)

Quelle LBEG2025

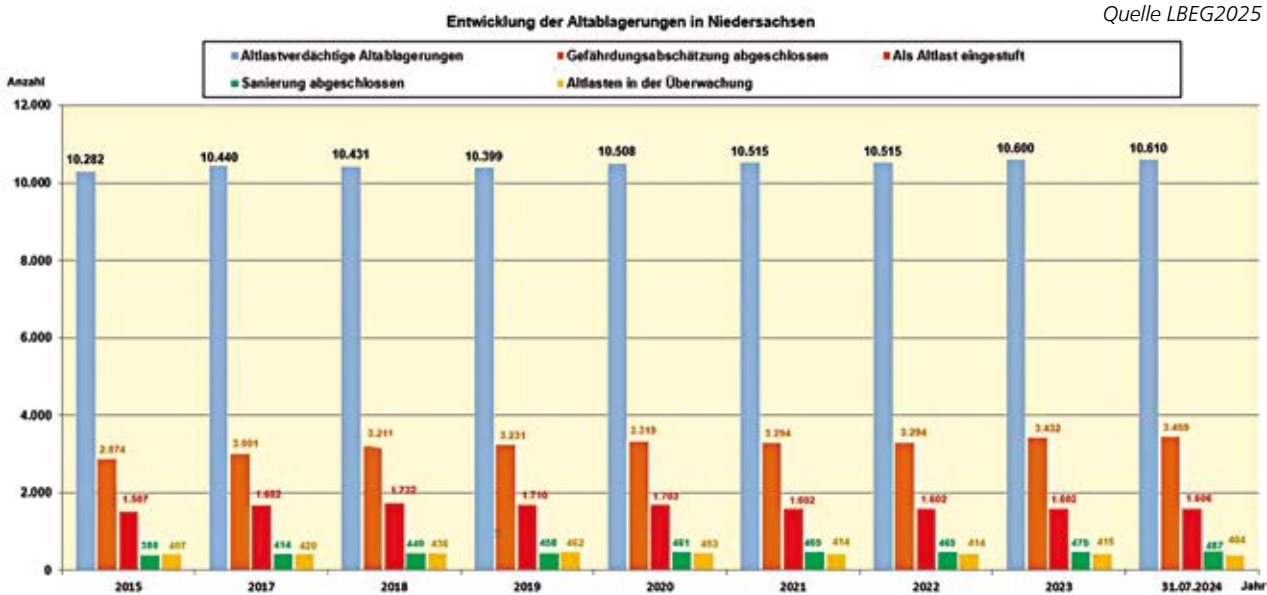


Abbildung 2: Entwicklung der Altlastenbearbeitung für Altablagerungen in Niedersachsen (von 2015 bis Juli 2024)

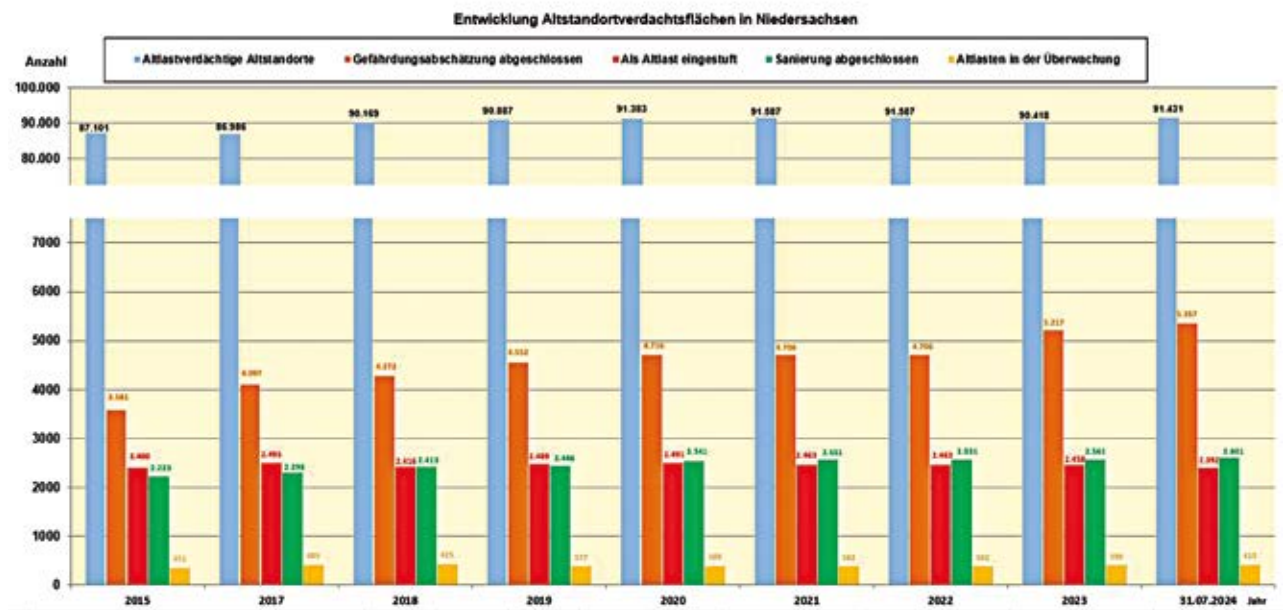


Abbildung 3: Entwicklung der Altlastenbearbeitung für Altstandortverdachtsflächen in Niedersachsen (von 2015 bis Juli 2024)

Rüstungsaltslasten

Bei den Rüstungsaltslasten handelt es sich um eine besondere Form von Altstandorten. Das Gefährdungspotenzial von Rüstungsaltslasten muss als besonders hoch eingeschätzt werden, weil der Aufbau der Rüstungsindustrien und deren Betrieb in der Regel unter Kriegsbedingungen erfolgte und die Produktion grundsätzlich Vorrang vor Maßnahmen zum Schutz der dort Beschäftigten und der Umwelt hatte. Kontaminationen größeren Ausmaßes wurden beispielsweise durch Luftangriffe, die die Produktionsanlagen beschädigten oder zerstörten, und durch nicht fachgerechte Entmilitarisierung der Anlagen verursacht, wodurch toxische Produktionsstoffe unkontrolliert in die Umwelt gelangten.

Bei Untersuchungen des Landes wurden rüstungsbezogene Umweltchemikalien, sprengfähiges Material und in Einzelfällen auch chemische Kampfstoffe gefunden. Diese führten zum Teil zu erheblichen Kontaminationen des Bodens und des Grundwassers. In Niedersachsen sind derzeit 181 Standorte als Rüstungsaltslasten eingestuft.

Hilfstools in der Altlastenbearbeitung

ISQAB Informationssystem zur Qualitätssicherung bei der Altlastenbearbeitung

Mit dem Informationssystem zur Qualitätssicherung bei der Altlastenbearbeitung (ISQAB, www.isqab.de) werden in einer neuen Form und zentral länderübergreifend wichtige Fachgrundlagen den Behörden und den Durchführenden in der Altlastenbearbeitung digital und recherchierbar angeboten.

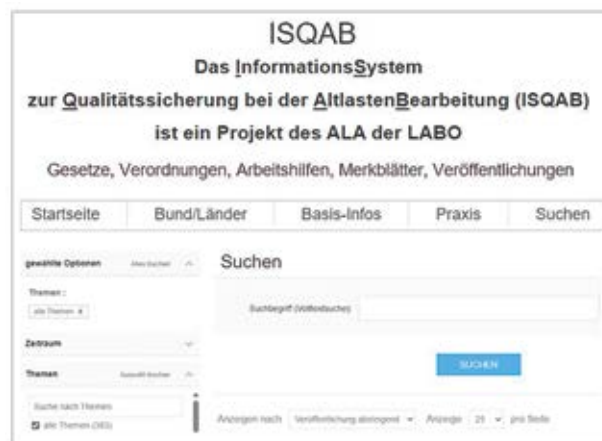
Das ISQAB stellt für potenzielle Adressaten so eine zentrale Suchadresse bereit, um über strukturierte Themensammlungen, umfangreiche Suchfilter oder eine integrierte Volltextsuche Zugriff auf verfügbare Fachdokumente und Instrumente im thematischen Umfeld der Bewertung und Sanierung von Altlasten, schädliche Boden- und Grundwasseränderungen schnell, effizient und zielführend zu erlangen. In ISQAB werden selbst keine Dokumente gespeichert, Verlinkungen zu den Informationen und Dokumenten werden zudem regelmäßig automatisch überprüft und bedarfsgerecht aktualisiert.

Das ISQAB soll einen Überblick über Gesetze, Verordnungen, Arbeitshilfen, Merkblätter und relevante Fachveröffentlichungen geben. Im Informationssystem werden nur bereits veröffentlichte Dokumente über die jeweiligen Verweise zu den originären Fundstellen dargestellt. Die integrierte Volltextsuche berücksichtigt den vollständigen Inhalt der Dokumente. Nicht zuletzt soll ISQAB einen wichtigen Beitrag zum Kompetenz- und Wissenserhalt in der Altlastenbearbeitung leisten.

Das ISQAB wurde auf der Basis des Open-Source Webshops nopCommerce mit dem Plugin nopAccelerate+ realisiert, der Programmcode geringfügig angepasst und durch zwei Administrationsprogramme zur automatisierten Überprüfung der im ISQAB enthaltenen Links und deren Aktualität ergänzt.

Das Informationssystem wurde mit Mitteln des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall finanziert. Mit diesem Programm realisieren die Länder gemeinsam ein vollzugsunterstützendes Programm für erforderliche Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die Regelwerksarbeit und die Normung. Das ISQAB ist Ergebnis eines Projektes des Ständigen Ausschusses „Altlasten“ (ALA) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

Das Informationssystem soll unter anderem die „Arbeitshilfe für Qualitätssicherung bei der Altlastenbearbeitung“ (AH 2002) aus dem Jahr 2002 ergänzen bzw. ersetzen. Seit dem Jahr 2002 erfolgten zahlreiche Veröffentlichungen des Bundes und der Länder zu den in der AH 2002 enthaltenen Themen. Die AH 2002 enthält einzelne Kapitel, die weiterhin wichtige Informationen beisteuern, während für andere Kapitel ein Aktualisierungsbedarf besteht. Aus diesem Grund wurde vom ALA die Einrichtung eines Informationssystems zur Online Recherche vorgeschlagen und über das webbasierte Rechercheprogramm „ISQAB“ realisiert.



Online-Recherchetool ISQAB

ALTEX - 1D als Webbasiertes Onlinetool

Seit der Veröffentlichung des Excel-basierten Berechnungsinstruments ALTEX-1D Version 3.4.5 vom Februar 2020 zur Sickerwasserprognose wurden durch die Novellierung der BBodSchV neue Prüfwerte für den Ort der Probenahme sowie für den Ort der Beurteilung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser festgelegt. Auch wird die Anwendung zunehmend von IT-Sicherheitsrichtlinien blockiert. Deshalb wird die ALTEX-1D Version 3.4.5 zu einem Online-Tool weiterentwickelt. Mit diesem webbasierten Berechnungsinstrument ALTEX-1D soll eine betriebsystem- und programm-plattformunabhängige Berechnung ermöglicht werden.

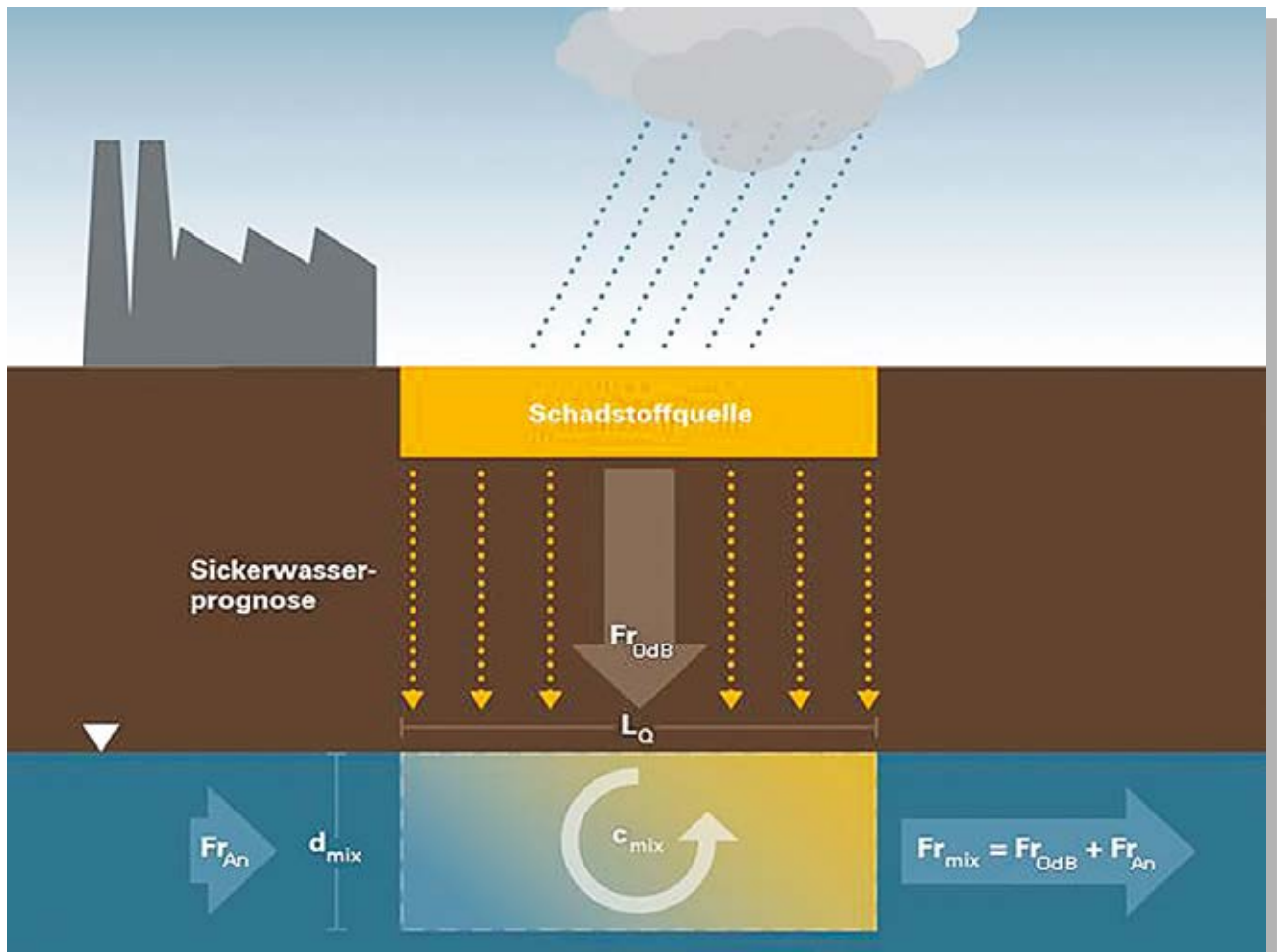
Für die Realisierung des webbasierten Tools ist ein modularer Aufbau vorgesehen. Ein Modul stellt die Benutzeroberfläche dar, über die die Eingabe der

Daten erfolgt und Verknüpfungen zu einer Datenbank u.a. mit den hinterlegten Stoffdaten enthält. Die eigentliche Berechnung erfolgt in einem zweiten Modul, welches die erforderlichen Daten über eine Schnittstelle von der Benutzeroberfläche erhält und die Berechnungsergebnisse über eine Schnittstelle der Benutzeroberfläche zur Verfügung stellt. Somit wird sichergestellt, dass Anpassungen an der Benutzeroberfläche keine Anpassungen am Berechnungsmodul erfordern.

Es ist vorgesehen, das ALTEX-1D-Web-Tool auf einem Server beim Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) unter der Top-Level Domain www.altex1d.de zu hosten.

Das Informationssystem wird mit Mitteln des Landesfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall finanziert.

Die Fertigstellung ist für das 3. Quartal 2026 vorgesehen.



Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

In Niedersachsen lag im Jahr 2023 laut der Umwelt-ökonomischen Gesamtrechnung der Länder (s. auch Grafik https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/bodenschutz/flaecheninanspruchnahme_und_bodenversiegelung/flaecheninanspruchnahme-und-bodenversiegelung-in-niedersachsen-797.html) der Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche bei 5,4 ha pro Tag und damit bundesweit an fünfter Stelle und setzt einen langjährigen Trend der hohen Flächenneuanspruchnahme fort. Um diesem Trend entgegenzuwirken, sollen vermehrt derzeit brachliegende Flächen recycelt werden. Bei den in Frage kommenden Flächen handelt es sich aber hauptsächlich um ehemalige Industrie- und Gewerbestandorte, auf denen heute zumeist erhebliche Boden- und Grundwasserkontaminationen vorzufinden sind. Zusätzlich zu den Kosten eines Bauprojektes müssten auf diesen Flächen auch hohe Sanierungskosten aufgewendet werden, was sehr häufig ein Hemmnis für Investoren darstellt. An dieser Stelle setzen – mittlerweile in der 3. Förderperiode der EU – die Förderrichtlinien „Brachflächenrevitalisierung“ an, die aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und aus Landesmitteln finanziert werden.

Entwicklung der Förderrichtlinien im zeitlichen Verlauf

In der EU-Förderperiode 2007-2013 wurden zunächst durch die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Wiedernutzung brachliegender Flächen (Brachflächen- und Altlasten-Förderrichtlinie)“ sowohl die Erfassung von brachliegenden Flächen (die für eine Wiedernutzung in Betracht kommen), die Untersuchung und Gefährdungsabschätzung von Flächen, bei denen Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast gegeben sind (um die Wiedernutzung der Flächen zu unterstützen) als auch die Sanierung von Flächen mit erhöhten Schadstoffgehalten (die zur Wiedernutzbarkeit der Flächen führt), gefördert.

Hieran schloss sich in der EU-Förderperiode 2014-2020 die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Sanierung verschmutzter Flächen (Förderrichtlinie Brachflächenrecycling)“ an. Diese Förderrichtlinie unterstützte dabei, die Flächeninanspruchnahme zu reduzieren und einen Beitrag zum Schutz der Umwelt zu leisten. Gefördert wurden Vorhaben zur Sanierung

verschmutzter Brachflächen mit dem Ziel der nachhaltigen Nachnutzung, wobei das Vorhaben zur Beseitigung von Umweltschäden führen musste. Das Ziel der nachhaltigen Nachnutzung konnte hierbei sowohl durch eine bauliche Nachnutzung als auch durch die Schaffung von Freiräumen und grüner Infrastruktur umgesetzt werden.

In der aktuell laufenden EU-Förderperiode 2021-2027 werden über die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Sanierung und Revitalisierung von verschmutzten Flächen (Richtlinie Brachflächenrevitalisierung)“ Zuwendungen für die Sanierung von verschmutzten Flächen mit dem Ziel der nachhaltigen Nutzung von Brachflächen gewährt. Die Vorhaben dienen dabei dem Schutz der Umwelt und der Verminderung der Flächeninanspruchnahme. Für die Nachnutzung muss mindestens ein Flächenanteil von 15 % für grüne Infrastruktur vorgesehen werden.

Rechtliche Grundlage zur aktuellen Förderung (Richtlinie Brachflächenrevitalisierung)

Die EU-rechtlichen Grundlagen für die aktuell geltende Förderrichtlinie sind dabei (in der jeweils geltenden Fassung):

- Verordnung (EU) 2021/1060 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 mit gemeinsamen Bestimmungen für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, den Europäischen Sozialfonds Plus, den Kohäsionsfonds, den Fonds für einen gerechten Übergang und den Europäischen Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds sowie mit Haushaltsvorschriften für diese Fonds und für den Asyl-, Migrations- und Integrationsfonds, den Fonds für die innere Sicherheit und das Instrument für finanzielle Hilfe im Bereich Grenzverwaltung und Visumpolitik (ABl. L 231 vom 30.6.2021, S. 159; L 450 vom 16.12.201, S. 158; L 241 vom 19.9.2022, S. 16; L 65 vom 2.3.2023, S. 59), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2024/795 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Februar 2024 (ABl. L, 2024/795, 29.2.2024),
- Verordnung (EU) 2021/1058 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und den Kohäsionsfonds (ABl. L 231 vom 30.6.2021, S. 60; L 13 vom 20.1.2022, S. 74), geändert durch Verordnung (EU) 2024/795 des

Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Februar 2024 (ABl. L, 2024/795, 29.2.2024),

- Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. L 187 vom 26.6.2014, S. 1, L 283 vom 27.9.2014, S. 65), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/1315 der Kommission vom 23. Juni 2023 (ABl. L 167 vom 30.6.2023, S. 1) – Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) und
- EU-Strukturförderung 2021-2027; Rahmenregelungen der Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung EFRE/ESF+ (ANBest- EFRE/ESF+).

Fördergegenstand

Gefördert wird die Revitalisierung verschmutzter Brachflächen durch Sanierung zur Beseitigung von Umweltschäden und unter Berücksichtigung der Nachnutzung und der biologischen Vielfalt. Gegenstand der Förderung ist insbesondere die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten. Eingeschlossen sind erforderliche Detailplanungen und Überwachungsmaßnahmen. Umfasst sind auch Gebäudeabbrüche, soweit Ausgaben hierfür die übrigen zuwendungsfähigen Ausgaben nicht übersteigen.

Die Förderung setzt voraus, dass der Antragsteller ein Nachnutzungskonzept vorlegt. Dieses muss auch Fläche mit grüner Infrastruktur von mindestens 15 % vorsehen. Unter grüner Infrastruktur wird ein strategisch geplantes Netzwerk natürlicher und naturnaher Flächen mit unterschiedlichen Umweltmerkmalen verstanden, das mit Blick auf die Bereitstellung eines breiten Spektrums an Ökosystemdienstleistungen angelegt ist und bewirtschaftet wird.

Des Weiteren ist durch den Antragsteller darzulegen, wie das Vorhaben sowohl zu den Entwicklungszielen der jeweiligen Gebietskörperschaft als auch zur Umsetzung der regionalen Handlungsstrategie des betroffenen Amtes für regionale Landesentwicklung (ArL) beiträgt. Außerdem ist zu benennen, ob und inwieweit bei der geplanten Nachnutzung die Förderung der Chancengleichheit von Männern und Frauen, die Verhinderung jeder Form von Diskriminierung und die Barrierefreiheit für Menschen mit Behinderung berücksichtigt wird.

Antragsstichtage für die Förderrichtlinie kann das Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) im Einvernehmen mit der Bewilligungsstelle (NBank) festlegen.

Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind Kommunen und kommunale Zusammenschlüsse, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts und juristische und natürliche Personen des privaten Rechts.

Höhe der Fördermittel

Das Förderprogramm ist mit Mitteln der EU in Höhe von 10,2 Mio. € und zusätzlichen Landesmitteln ausgestattet. Projekte können mit bis zu 60 % der zuwendungsfähigen Sanierungskosten durch Mittel der EU gefördert werden, die zusätzlich mit bis zu 15 % der zuwendungsfähigen Kosten durch Landesmittel aufgestockt werden können. Die Förderung wird als nicht rückzahlbarer Zuschuss im Rahmen der Projektförderung als Anteilsfinanzierung gewährt.

Durch Umschichtung von Mitteln aus anderen EFRE-Fördermaßnahmen, bei denen die Fördermittel nicht ausgeschöpft wurden, konnten zur Mitte der Förderperiode weitere 25 Mio. € für diese Fördermaßnahme zur Verfügung gestellt werden.

Qualitätskriterien

Zur Bewertung und Gewichtung von Zuwendungsanträgen nach dieser Förderrichtlinie werden die folgenden fachlichen Bewertungskomponenten im Rahmen eines Scorings herangezogen:

- Gefährdungspotential der Flächen
- Grüne Infrastruktur bei der geplanten Nachnutzung
- Umfang an unversiegelter Fläche
- Art der Sanierung
- Effizienz der Maßnahme

Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

Darüber hinaus werden regionalfachliche Bewertungskomponenten und Querschnittsziele berücksichtigt.

Zuständigkeiten

Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank)

Die NBank, Günther-Wagner-Allee 12 -16, 30177 Hannover, ist zuständig für Bewilligungen. Sie berät hinsichtlich der grundsätzlichen Förderfähigkeit geplanter Projekte, stellt die für die Antragstellung, den Mittelabruf und den Verwendungsnachweis erforderlichen Informationen auf ihrer Internetseite (www.nbank.de) bereit, prüft die vorgelegten Anträge und bearbeitet federführend die beantragten Projekte. Die mit den Fördermaßnahmen in Verbindung stehenden Daten werden durch die NBank erfasst und verwaltet.

Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Die ZUS AGG im Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim ist fachlich unterstützend bei der Antragsbearbeitung tätig. Sie führt u. a. neben der Antragsprüfung hinsichtlich der Schadstoffbelastung und des Sanierungsverfahrens auch die Vor-Ort-Kontrollen während des Durchführungszeitraumes durch. Das Augenmerk liegt hierbei insbesondere auf der fachgerechten und effizienten Ausführung der geförderten Maßnahme.

Weitere Informationen können auf folgender Internetseite abgerufen werden: <https://www.nbank.de/F%C3%B6rderprogramme/Aktuelle-F%C3%B6rderprogramme/Brachfl%C3%A4chenrevitalisierung.html#downloads>

Sachstand Förderperiode 2021-2025

Im Zeitraum 2021 - 2025 wurden mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und einer Aufstockung durch Landesmittel Sanierungen verschmutzter Brachflächen mit dem Ziel der Sanierung von Altlasten zur Beseitigung von Umweltschäden und unter Berücksichtigung der Nachnutzung und der biologischen Vielfalt gefördert.

Insbesondere aufgrund der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel konnten nach dem ersten Antragsstichtag am 30.06.2022 nur zwei Förderanträge mit einem Fördervolumen von 11.470.549,40 Euro (EFRE-Mittel einschließlich Landesmittel) positiv beschieden werden.

Mit Durchführung der bewilligten Fördermaßnahmen können 241.986 m² verunreinigte Fläche saniert und einer erneuten Nutzung zugeführt werden. Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme sollen damit 81.441 m² grüne Infrastruktur neu geschaffen worden sein.

Das größere der beiden geförderten Projekte, die Revitalisierung des ehemaligen Güter- und Rangierbahnhofs in Osnabrück, wird auf den folgenden Seiten näher vorgestellt.

Für die zu Mitte der Förderperiode zusätzlich zur Verfügung gestellten Mittel wurde ein neuer Antragsstichtag zum 28.02.2025 festgelegt. Die zu diesem Zeitpunkt eingegangenen Anträge befinden sich in der Antragsprüfung.



Übersichtsfoto Lok-Viertel Areal vor Beginn der Arbeiten zum Flächenrecycling (MuP, 2023)

„Revitalisierung Lok-Viertel Osnabrück“

Sanierung/Flächenrecycling Lok-Viertel Osnabrück

Das Grundstück des ehemaligen Güter- und Rangierbahnhofs in Osnabrück lag seit mehr als zwei Jahrzehnten brach. Auf einer Fläche von rund 22 Hektar – einschließlich des denkmalgeschützten Ringlokschuppens – entsteht nun ein neues urbanes Quartier. Die Lok-Viertel-OS GmbH entwickelt das Areal mit dem Ziel, ein nachhaltiges, zukunftsweisendes Stadtquartier zu schaffen. Dank seiner zentralen Lage in unmittelbarer Nähe zur Innenstadt und zum Hauptbahnhof bietet das Lok-Viertel beste Voraussetzungen für ein lebendiges, verkehrsgünstig angebundenes Wohn- und Arbeitsumfeld. Ende 2023 wurde mit dem ersten Umsetzungsschritt begonnen: der Sanierung bzw. dem Flächenrecycling der Brachfläche.

Auf dem Areal befanden sich 16 Bestandsgebäude unterschiedlicher Größe, die nicht mehr genutzt wurden.

Diese wurden auf Gebäudeschadstoffe untersucht und ein entsprechendes Rückbaukonzept erstellt. 13 dieser Bestandsgebäude wurden bis zum Ende des 1. Quartals 2024 oberirdisch zurückgebaut. Drei der 16 Gebäude sollen zukünftig im Bestand umgebaut werden.

Für das gesamte Grundstück besteht der Verdacht auf das Vorhandensein von Kampfmitteln aus dem Verursachungsszenario Luftangriffe (Bombenblindgänger). Hierzu wurde ein Kampfmittelerkundungs- und Räumkonzept erstellt und mit den zuständigen Stellen abgestimmt.

Im Zuge des Flächenrecyclings des Grundstückes sind weitere umfangreiche Arbeiten zum Gebäude- und Anlagenrückbau, zur Flächenentsiegelung, Kampfmitteleräumung und zum Bodenmanagement notwendig und derzeit in vollem Gange.

Ziel der Maßnahmen ist die Baureifmachung der Gesamtfläche für die Erschließung sowie die zukünftige Vermarktung des Geländes. Dabei soll die Kampfmittelfreiheit sowie die Einhaltung von Anforderungen an

EFRE-Projekt: Lokviertel Osnabrück



Übersichtsfoto Lok-Viertel Areal während der oberirdischen Rückbauarbeiten (MuP, 2024)

gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hergestellt werden.

Im Zusammenhang mit der erforderlichen Revitalisierung sind u.a. die folgenden Rück- und Tiefbauarbeiten notwendig:

- Erdarbeiten im Zusammenhang mit der Volumenträumung,
- Rückbau von Bausubstanz und Anlagen unter der aktuellen Geländeoberkante (z.B. Keller, Leitungen, Abscheider),
- Rückbau von vorhandenen Oberflächenbefestigungen,
- Erdarbeiten zur Entfernung von Bodenverunreinigungen im Bereich von Kontaminationsverdachtsflächen.

Die Belastungssituation des Auffüllungshorizontes, der flächendeckend in einer Mächtigkeit von bis zu

ca. 3 m auf der Liegenschaft vorhanden ist, ist bei der vorgesehenen Flächenherrichtung unter Berücksichtigung der Maßgaben für gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnissen aus dem Baurecht zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Voruntersuchungen des Auffüllungshorizontes zeigen eine standorttypische diffus verteilte Belastung des Auffüllungsmaterials, die vorwiegend durch die Stoffgruppen PAK, Schwermetalle und Arsen sowie bahntypische Herbizide geprägt ist. In Teilbereichen des Entwicklungsgebietes ist auf Grundlage der in den Voruntersuchungen ermittelten Stoffgehalte, bei einem möglichen Aushub des Materials, gefährlicher Abfall (v.a. Deponieklasse I) zu erwarten.

EFRE-Projekt: Lokviertel Osnabrück



Übersichtsfoto Lok-Viertel Areal während der laufenden Kampfmittelsondier- und Bodenmanagementarbeiten (MuP, 2025)

Im Rahmen der Kampfmittelsondier- und Bodenmanagementarbeiten werden ca. 200.000 m³ Bodenmaterial bewegt und chemisch untersucht. Ziel des Bodenmanagements ist es, eine höchstmögliche Wiederverwertung von Aushubmaterial innerhalb des Entwicklungsgebietes zu erreichen und gleichzeitig den Anforderungen an die höherwertigere und sensiblere Nutzung gerecht zu werden. Anfallende Materialien sollen nach Möglichkeit zur Geländemodellierung (Schwammstadtkonzept) genutzt werden. Hierzu wurden chemische Einbaubedingungen des umzulagernden Bodens zusammen mit der Unteren Bodenschutzbehörde festgelegt und in einem Bodenmanagement- und Entsorgungskonzept festgehalten. Dieses Konzept ist unter anderem Bestandteil des Bebauungsplans.

Schwammstadtkonzept / Stadtklima / ÖPNV

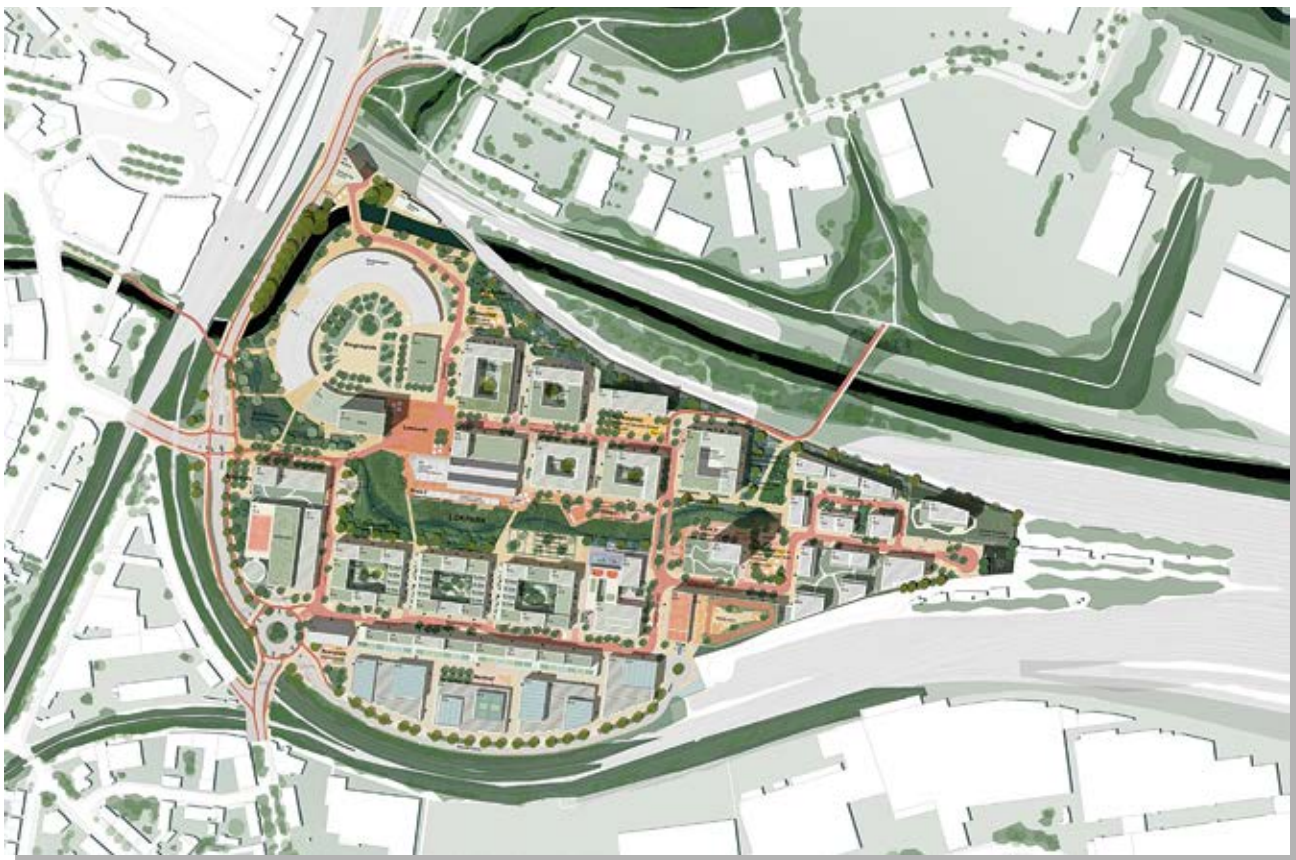
Die Lok-Viertel-OS GmbH verfolgt das Ziel, auf dem ehemaligen Industrieareal in den kommenden Jahren

ein nachhaltiges Quartier mit bis zu 1.900 Wohneinheiten zu entwickeln. Neben dem Wohnraum ist auch wohnverträgliches Gewerbe vorgesehen. Der neue Stadtteil soll sich durch eine hohe Aufenthalts- und Bewegungsqualität auszeichnen – unter anderem durch großzügige Grünflächen mit einer Gesamtfläche von über 43.000 Quadratmetern.

Ziel ist es, ein Stadtquartier der Zukunft mit kurzen Wegen, zukunftsweisender Mobilität, strategisch geplanten Grünflächen und einer CO₂-neutralen Energieversorgung zu schaffen. Dabei wird der Green Loop ein Kernelement: ein multifunktionaler Grünbereich, der als Naherholungsgebiet, als Spielstätte und Aufenthaltsraum zum Verweilen einlädt und gleichzeitig im Rahmen eines vorgesehenen Schwammstadtkonzepts zur ökologischen Entwässerung dient.

Das Schwammstadtkonzept gilt als eins der ökologischen Aushängeschilder des Entwicklungsgebietes. Mit dem Konzept einer Schwammstadt wird Niederschlagswasser dort aufgenommen und zwischenge-

EFRE-Projekt: Lokviertel Osnabrück



Masterplan Lok-Viertel Osnabrück (Quelle: Lok-Viertel-OS GmbH)

speichert, wo es anfällt. Durch die Begrünung von Oberflächen wie z. B. Dächer, Fassaden und Verkehrsflächen wird ein Teil des Wassers zur Verdunstung gebracht und trägt so zur Kühlung der Stadt und zur Verbesserung des lokalen Mikroklimas bei. Der Klimawandel führt zunehmend zu Extremwetterereignissen wie Starkregen und Hitzewellen. Städte stehen vor der Herausforderung, mit diesen Veränderungen umzugehen (um bspw. Überflutungen zu vermeiden) und die Lebensqualität zu erhalten. Ein realisiertes Schwammstadtkonzept bietet für diese Herausforderungen eine nachhaltige Lösung.

Schutz vor Hochwasser und Überflutung

Starkregenereignisse führen in versiegelten Städten häufig zu überlasteten Kanalisationen und Hochwasserschäden. Durch die Speicherung und kontrollierte Versickerung von Regenwasser kann ein Schwammstadtkonzept Überschwemmungen vermindern. Investitionen in grüne Infrastrukturen wie begrünte Dächer, Versickerungsflächen sowie die Entsiegelung von Betonflächen können diese Risiken deutlich reduzieren.

Kühlung der Städte und Verbesserung des Klimas

Versiegelte Flächen speichern Wärme, wodurch sich Städte im Sommer stark aufheizen. Ein Schwammstadtkonzept setzt auf signifikant mehr Grünflächen und Wasserflächen, die durch Verdunstungskühlung für ein angenehmeres Stadtklima sorgen. Dadurch werden gesundheitliche Belastungen durch Hitze minimiert und die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum verbessert. Gleichzeitig werden durch die dadurch entstehenden grünen Korridore zwischen bebauten Flächen, Frischluftkorridore geschaffen, die ebenfalls zu einer spürbaren Verbesserung des Stadtklimas führen.

Nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser

Statt Regenwasser ungenutzt in die Kanalisation abzuleiten, fördert ein Schwammstadtkonzept die Speicherung und Nutzung vor Ort. Dies unterstützt die Grundwasserneubildung und sichert langfristig die Wasserversorgung – ein entscheidender Vorteil angesichts zunehmender Dürreperioden.

Mehr Biodiversität und Lebensqualität

Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung schafft Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Gleichzeitig profitieren die Menschen von mehr Grünflächen, schattigen Plätzen und attraktiveren Stadtvierteln. Dies steigert nicht allein das Wohlbefinden der Bevölkerung, sondern auch den dauerhaften Wert von Immobilien sowie die Attraktivität der Stadt – bedeutsam für Hochschulen, Unternehmen und die Kommune.

Die Umsetzung im Lok-Viertel

Gemäß den Zielen einer nachhaltigen und boden- und wasserschonenden Entwicklung wird ein Konzept aus dezentralen, semizentralen und zentralen Elementen aufgebaut. Ein möglichst großer Anteil des anfallenden Regenwassers wird in dezentralen Elementen zurückgehalten, gereinigt, versickert und gedrosselt weitergeleitet.

Als dezentrale Anlagen und Schwammstadtelemente sind als Hauptelemente vorgesehen:

- Retentionsgründächer
- Raingarden an Verkehrsflächen innerhalb des Gebietes
- Baumrigolen
- Zisterne

Als weitere flankierende Maßnahmen sollen außerdem teildurchlässige Befestigungen und Regenwassernutzungsanlagen umgesetzt werden.

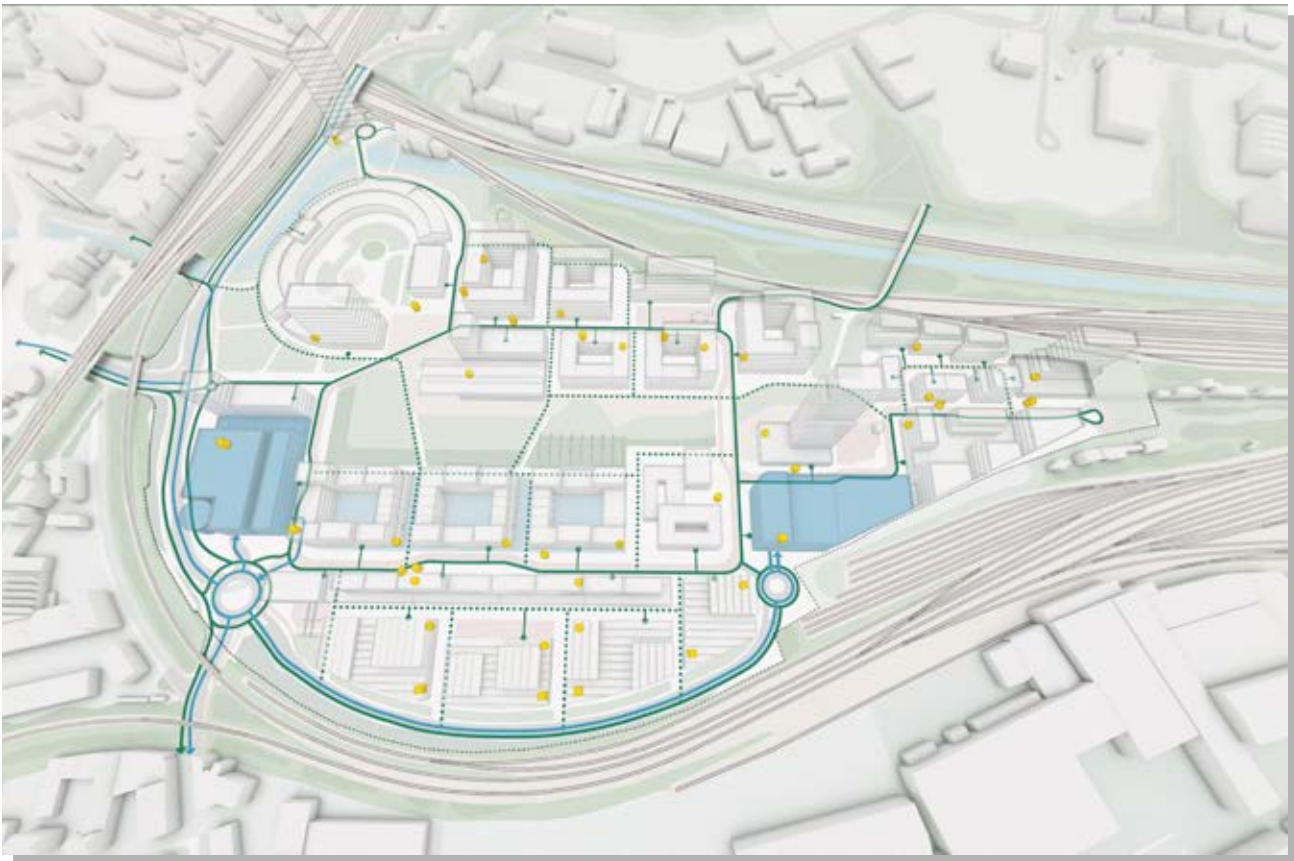
Aufgrund der örtlichen hydrogeologischen und morphologischen Verhältnisse liegt ein Bedarf an Ergänzung der dezentralen Elemente durch semi- und zentrale Retentions- und Reinigungsanlagen vor. Flankierend unterstützt in diesem Fall das Mobilitätskonzept des Lok-Viertels mit seiner Beschränkung des

KFZ-Verkehrs auf den peripheren Ring des Quartiers auch das Regenwasserkonzept, da der Bedarf von Filteranlagen ausgehend von verkehrsbedingten Beaufschlagungen mit beeinträchtigtem Regenwasser minimiert wird.

Die verkehrliche zukunftsorientierte innere und äußere Erschließung des Quartiers umfasst die Integration multimodaler Verkehrssysteme. Die Planungen setzen auf Verkehrsberuhigung, grüne Infrastruktur im Innenraum und die Begrenzung des motorisierten Individualverkehrs an der Quartiersgrenze durch Mobility Hubs. Auch technologische Innovationen wie autonome Fahrzeuge sind Bestandteil der Planung.

Das Lok-Viertel ist als „10-Minuten Stadt“ konzipiert. Nahversorgungs-, Kultur-, Freizeit-, Gastronomie- und Bildungsangebote sowie die ärztliche Grundversorgung befinden sich direkt im Quartier und sind in weniger als 10 Minuten fußläufig erreichbar. Alle Besorgungen des täglichen Bedarfs lassen sich zu Fuß erledigen, sodass der PKW verzichtbar ist. Darüber hinaus ist die Osnabrücker Innenstadt in weniger als 10 Minuten mit dem Fahrrad erreichbar und bietet eine weitere große Auswahl an Versorgungs- und Kultureinrichtungen. Die direkte Lage am Osnabrücker Hauptbahnhof sorgt zudem für einen fußläufig zu erreichenden Anschluss an den Fernverkehr.

EFRE-Projekt: Lokviertel Osnabrück



Logistikkonzept Lok-Viertel Osnabrück (Quelle: Lok-Viertel-OS GmbH, Panotool Greenbox Digital)

Förderrichtlinie Altlasten-Gewässerschutz (FAG)

Förderrichtlinie Altlasten-Gewässerschutz (FAG)

Eine hohe und stetig wachsende Anzahl an Altlastenverdachtsflächen, insbesondere Altstandorten, steht einer vergleichsweise geringen Anzahl bereits untersuchter Standorte gegenüber. An dieser Stelle setzten von 2012 bis 2020 die Förderrichtlinien Altlasten-Gewässerschutz (FAG) an, die einen Beitrag leisten sollen, die Abarbeitung von altlastverdächtigen Flächen in Niedersachsen zu beschleunigen. Der Schwerpunkt der FAG liegt entsprechend auf Maßnahmen zur Gefahrerforschung (insbesondere orientierenden Untersuchungen), um die Kenntnislage zu den zahlreichen Altlastenverdachtsflächen in Niedersachsen voran zu bringen. Daneben wurden auch Sanierungsmaßnahmen und zeitlich begrenzt zusätzlich die Erstellung von PFAS-Katastern (s. S. 26 ff) oder Detailuntersuchungen gefördert.

Vor dem Hintergrund, dass von ca. 90 % der Altlasten eine Verunreinigung oder Gefährdung von Gewässern ausgeht, war Fördervoraussetzung, dass durch die entsprechende Fläche eine Gewässerverunreinigung in Betracht kommt (Orientierende Untersuchungen – OU) bzw. saniert oder verbessert wird (Sanierungsmaßnahmen).

men).

Für die Jahre 2012 bis 2015 standen für die Förderung 10 Mio. Euro (FAG1), für die Jahre 2016 bis 2018 standen 3,7 Mio. Euro (FAG2) und für das Jahr 2020 standen 1,37 Mio. Euro (FAG3) zur Verfügung. Die Förderquoten variierten dabei bei Orientierenden Untersuchungen zwischen 60 % und 75 % und lagen bei Sanierungsmaßnahmen bei bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Mit Ausnahme der Jahre 2014 und 2020 standen für alle förderfähigen Anträge ausreichend Mittel zur Verfügung. Im Jahr 2014 konnte nach Durchführung eines Scorings nach den Regularien der Förderrichtlinie eine Sanierungsmaßnahme nur mit einem geringeren Fördersatz unterstützt werden. 2020 war die Förderrichtlinie jedoch massiv überzeichnet. Ein Finanzbedarf für alle förderfähigen Anträge von 3.634.585,71 Euro stand Fördermitteln in einer Höhe von 1,37 Mio. Euro gegenüber. Entsprechend fehlten nach Durchführung eines Scorings die Finanzmittel zur Förderung von 16 orientierenden Untersuchungen und 3 Sanierungsmaßnahmen. Eine weitere Sanierungsmaßnahme konnte nur mit einem geringeren Fördersatz unterstützt werden. In Abbildung 1 sind die Anzahl von beantragten Flächen für Orientierende Untersuchungen

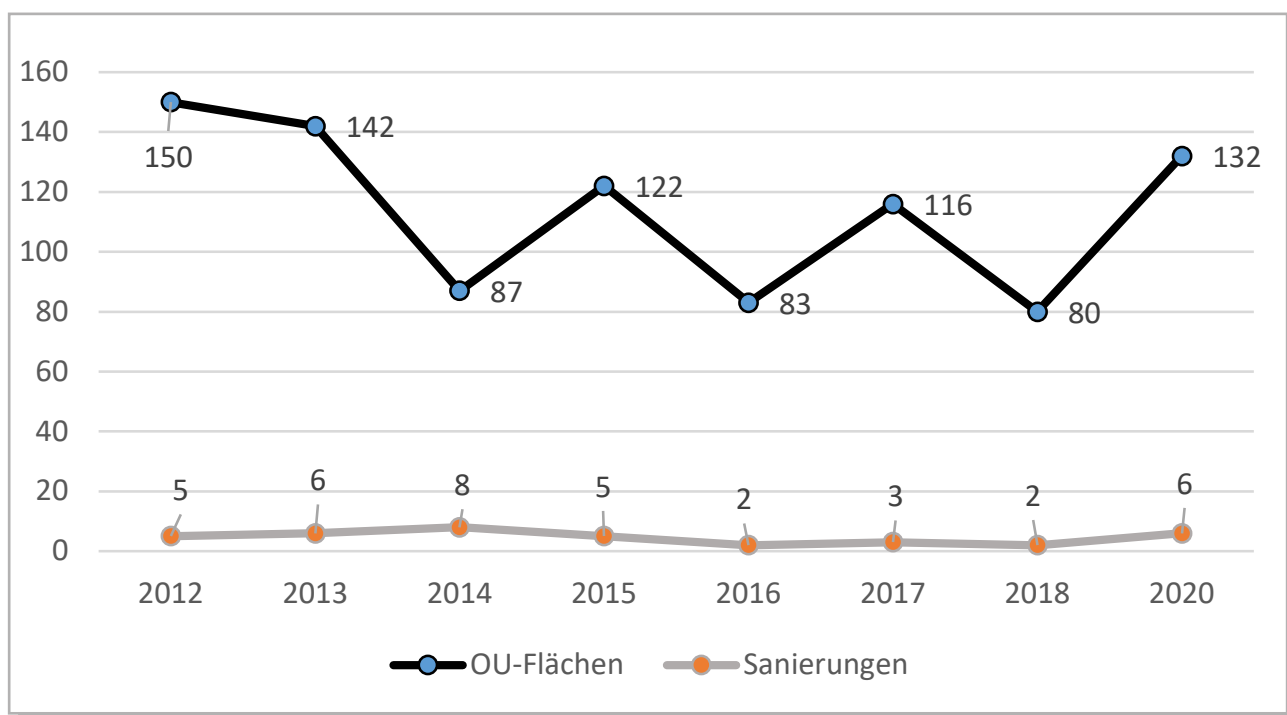


Abbildung 1: Anzahl der beantragten Standortuntersuchungen und Sanierungsmaßnahmen

Förderrichtlinie Altlasten-Gewässerschutz (FAG)

und Sanierungsmaßnahmen nach Jahren dargestellt. Ergänzt wird diese durch Abbildung 2, aus der die entsprechend benötigten Fördermittel hervorgehen.

Gemäß § 2 BBodSchG sind altlastverdächtige Flächen Altablagerungen (insbesondere stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen) und Altstandorte (insbesondere Grundstücke stillgelegter Anlagen, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist), bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.

Im Rahmen der FAG wurden sowohl Altablagerungen (AA) als auch Altstandorte untersucht, deren Unterkategorien in Abbildung 3 dargestellt sind. Zur Veranschaulichung wurden hier die Altstandorte in folgende Kategorien unterteilt:

- Chemische Reinigungen (CR)
- Tankstellen (TS)
- Rüstungsaltposten (RA)
- Sonstige Altstandorte (AS)

Die Altstandorte machen mit einem Anteil von 66 % im Vergleich zu den Altablagerungen mit einem Anteil von 34 % den höheren Anteil der untersuchten Flächen aus. Dabei macht innerhalb der Altstandorte die Kategorie der „chemischen Reinigungen“ einen Anteil von 30 %, die der „Tankstellen“ und „Rüstungsaltposten“ jeweils einen Anteil von 5 % und die der „sonstigen Altstandorte“ einen Anteil von 26 % aus.

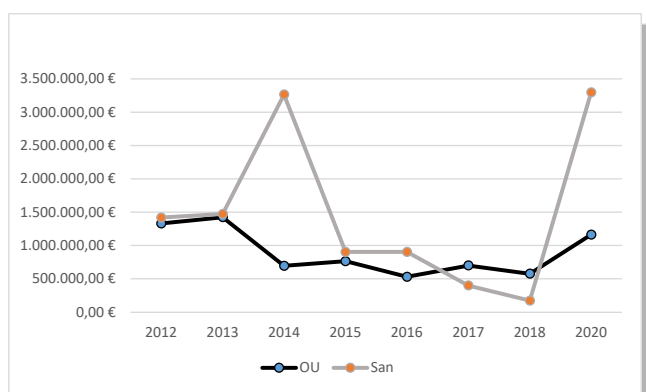


Abbildung 2: Beantragte Fördermittel

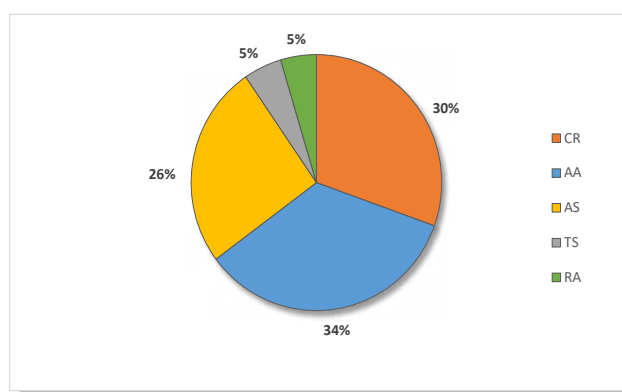


Abbildung 3: Anteil beantragter Untersuchungen von Altablagerungen und Altstandorten

Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“

Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“

Seit den 1850-er Jahren wird in Niedersachsen Erdöl und Erdgas gefördert. Bis zum Inkrafttreten des Abfallbeseitigungsgesetzes 1972 war es gängige Praxis, Grabungs- und Bohrrückstände direkt neben der Tiefbohrung in Gruben abzulagern. Über 500 Bohrschlammgruben gibt es in Niedersachsen (Karte Schlammgrubenverdachtsflächen in NIBIS unter <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=ALT>). Davon konnten 473 Standorte den noch tätigen Unternehmen der Explorations- und Produktionsindustrie zugeordnet werden.

Das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) hat mit dem Vertreter der Verursacher dieser Gruben, dem Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (WEG, heute Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. - BVEG) nach konstruktiven Gesprächen am 18.12.2015 eine Vereinbarung unterzeichnet.

Damit wurde eine Grundlage zur finanziellen Unterstützung der unteren Bodenschutzbehörden bei den Untersuchungen von Altlastverdachtsflächen an Standorten ehemaliger Öl- und Bohrschlammgruben geschaffen.

Auf Grundlage dieser im Dezember 2015 geschlossenen Vereinbarung wurde die Fördermaßnahme zur „Untersuchung Historischer Bohr- und Ölschlammgruben“ entwickelt. Die Förderung wurde zunächst in den Jahren 2016 bis 2021 angeboten und zur Abarbeitung von bereits begonnenen Standortuntersuchungen durch Änderung der Vereinbarung noch einmal bis zum 31.07.2027 verlängert. Dementsprechend können aktuell keine Neuanträge mehr gestellt werden. Noch laufende Förder- und Folgeanträge werden aber noch abgearbeitet.

Zuwendungsempfänger

Zuwendungsempfänger sind die für den Bodenschutz zuständigen Körperschaften des öffentlichen Rechts - die unteren Bodenschutzbehörden (uBB).

Förderung

Gefördert werden Untersuchungsmaßnahmen an Standorten ehemaliger Öl- und Bohrschlammgruben gemäß § 2 Abs. 3 des o. g. Vergleichsvertrags. Entsprechend können für Standorte Förderungen beantragt werden, die dem BVEG (stellvertretend für die heutigen Firmen ExxonMobil, Harbour Energy, Neptune Energy und Vermilion Energy) zugeordnet werden konnten und in einer Standortliste aufgeführt wurden. Die Untersuchungsmaßnahmen laufen in drei Phasen ab:

- **Phase 1:** Historische Erkundung,
- **Phase 2:** Bestätigung/Ausräumung des Gefahrenverdachts,
- **Phase 3:** Feststellung/Ausschluss einer Gefahr/eines Schadens.

Nach jeder Phase erfolgt eine Bewertung zum weiteren Handlungsbedarf anhand der jeweiligen Ergebnisse durch die uBB in Abstimmung mit dem LBEG und dem jeweils verantwortlichen Unternehmen.

Sofern im Anschluss an die durch die Förderung abgedeckten Untersuchungsmaßnahmen weitere Maßnahmen erforderlich sind (i. e. S. Sanierungsuntersuchungen oder Sanierungen), werden diese nach den allgemein geltenden rechtlichen Vorschriften außerhalb der Fördermaßnahme durchgeführt.

Höhe der Fördermittel

Insgesamt stehen für die Förderung 5.000.000 Euro Fördermittel zur Verfügung. Die Förderung beträgt 80% der zuwendungsfähigen Ausgaben. Überschreiten im Einzelfall die zuwendungsfähigen Ausgaben für Untersuchungen in Phase 3 den Betrag von 50.000 €, werden die über diesen Betrag hinausgehenden zuwendungsfähigen Ausgaben zu 100 % gefördert.

Zuständigkeiten und Antragsverfahren

Die Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG) im Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim ist die Koordinations- und Bewilligungsstelle. Sie prüft die Anträge, begleitet die Maßnahmen und verwaltet die Mittel. In einem Gremium bestehend aus MU, LBEG, BVEG, betroffenen Firmen sowie der ZUS AGG werden Anträge erörtert und Einzelfälle diskutiert.

Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“

Zahlen und Daten im Überblick

In den Jahren 2016 bis 2025 wurden durch 27 untere Bodenschutzbehörden für 294 Standorte Anträge zur Förderung von Maßnahmen zur Erkundung und Untersuchung historischer Öl- und Bohrschlammgruben gestellt (*Abbildung 1*).

Die überwiegende Mehrheit der Standortuntersuchungen (240 Standorte) wurden mittlerweile abgeschlossen. Bei 54 Standorte werden aktuell noch Untersuchungen durchgeführt bzw. befinden sich die Untersuchungen in den letzten Abstimmungsprozessen (*Abbildung 2*).

Nach Durchführung von Phase II (Bestätigung/Ausräumung des Gefahrenverdachts) hat sich ein Gefahrenverdacht bei ca. 22 % der untersuchten Standorte herausgestellt. Dies betraf in den meisten dieser Fälle den Wirkungspfad Boden-Grundwasser (*Abbildung 3*).

Nach anschließender Durchführung von Phase III an Standorten mit Gefahrenverdacht, wurde bei ca. 7 % der untersuchten Standorte eine Gefahr/ein Schaden festgestellt. Direkte Maßnahmen (Durchführung einer Sanierungsuntersuchung, Abdeckung, Räumung der Grube, Nutzungsbeschränkungen) waren allerdings nur bei ca. 2 % der insgesamt untersuchten Standorte notwendig.

Höhe der bisher eingesetzten Fördermittel

Für die Fördermaßnahme wurden bisher 4.216.150,33 Euro Mittel bewilligt. Abgerufen wurden bisher 1.573.465,75 Euro.

Ausblick

Mit Hilfe der Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“ konnten durch Unterstützung der Erdgas- und Erdölindustrie mehr als 60 % der bekannten Öl- und Bohrschlammgruben untersucht werden. Im Vergleich zum Anteil der untersuchten Altstandorte anderer Branchen, der deutlich geringer ausfällt, können die Standorte ehemaliger Öl- und Bohrschlammgruben somit als abschließend untersucht angesehen werden.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass mit ca. 7 % der untersuchten Standorte ein prozentual nur sehr geringer Anteil der weitergehenden Überwachung (Monitoring) oder weitergehender Maßnahmen (Sanierungsuntersuchung, Abdeckung, Räumung, Nutzungsbeschränkung) bedürfen. Letztere stellen mit ca. 2 % der untersuchten Flächen absolute Einzelfälle dar. Das Gefährdungspotential der BSG-Verdachtsflächen kann anhand der Ergebnisse der Untersuchungen im Allgemeinen somit als sehr gering eingestuft werden.

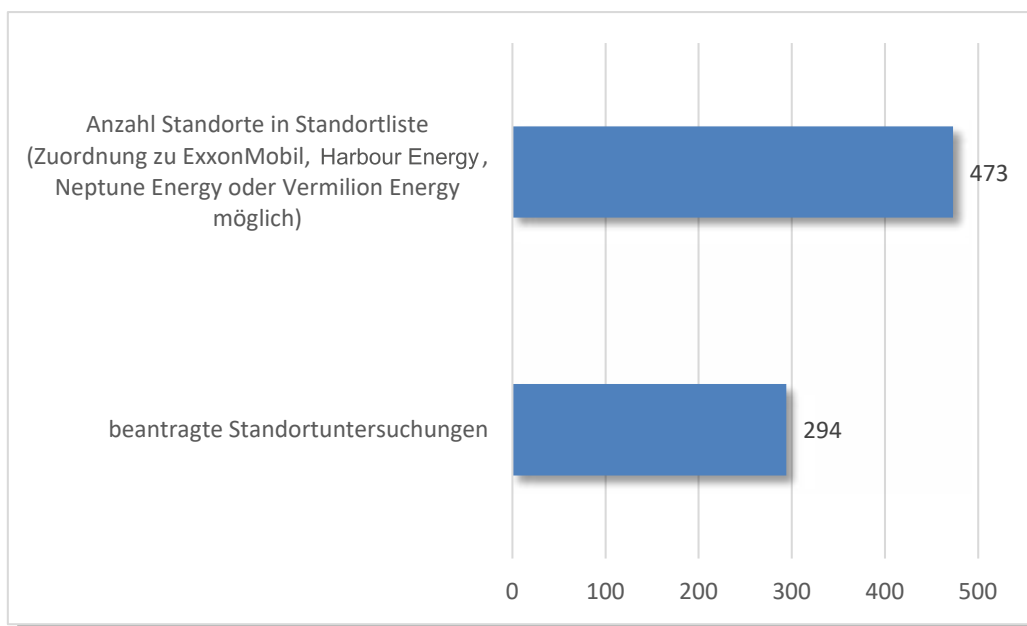


Abbildung 1: Anzahl Standorte und beantragte Standortuntersuchungen

Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“

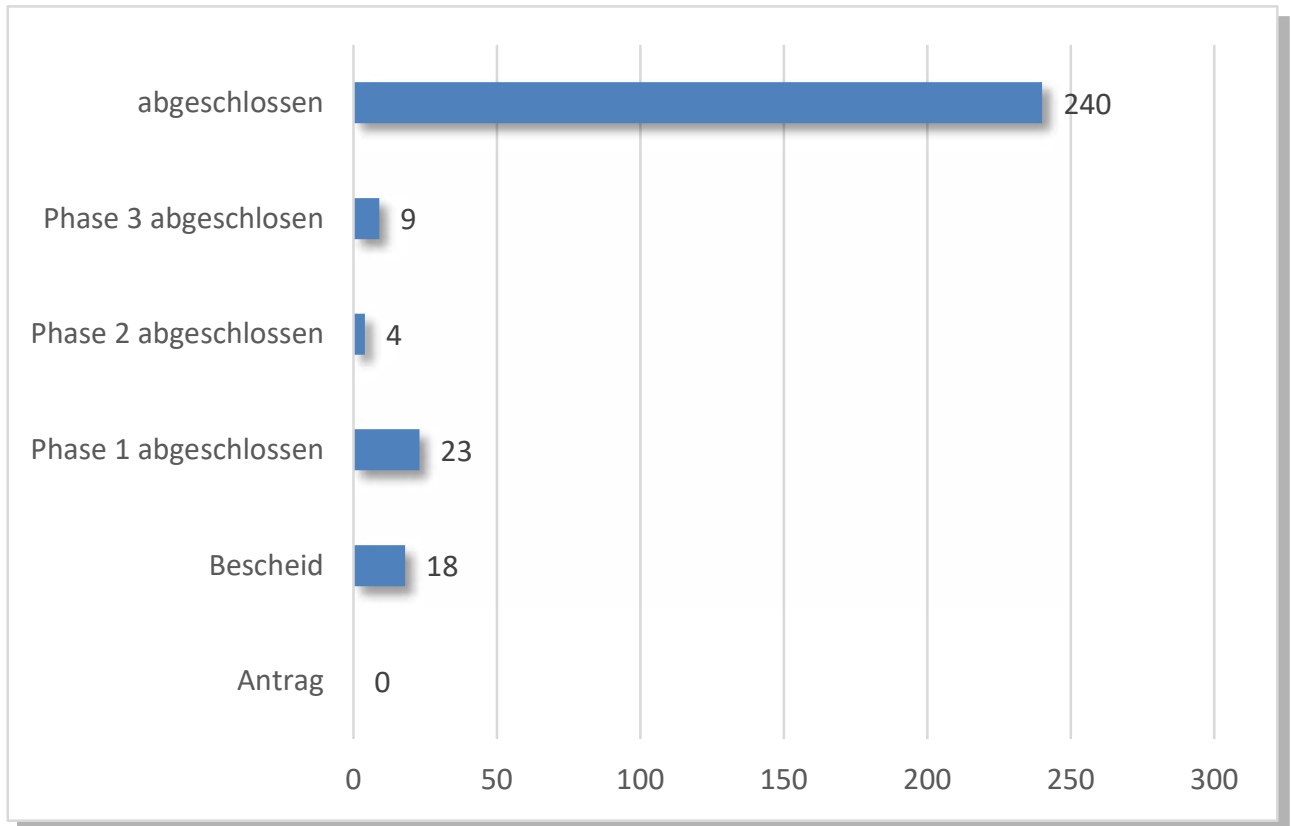


Abbildung 2: Sachstand Fördermaßnahme



Fördermaßnahme „Untersuchung Historischer Öl- und Bohrschlammgruben“

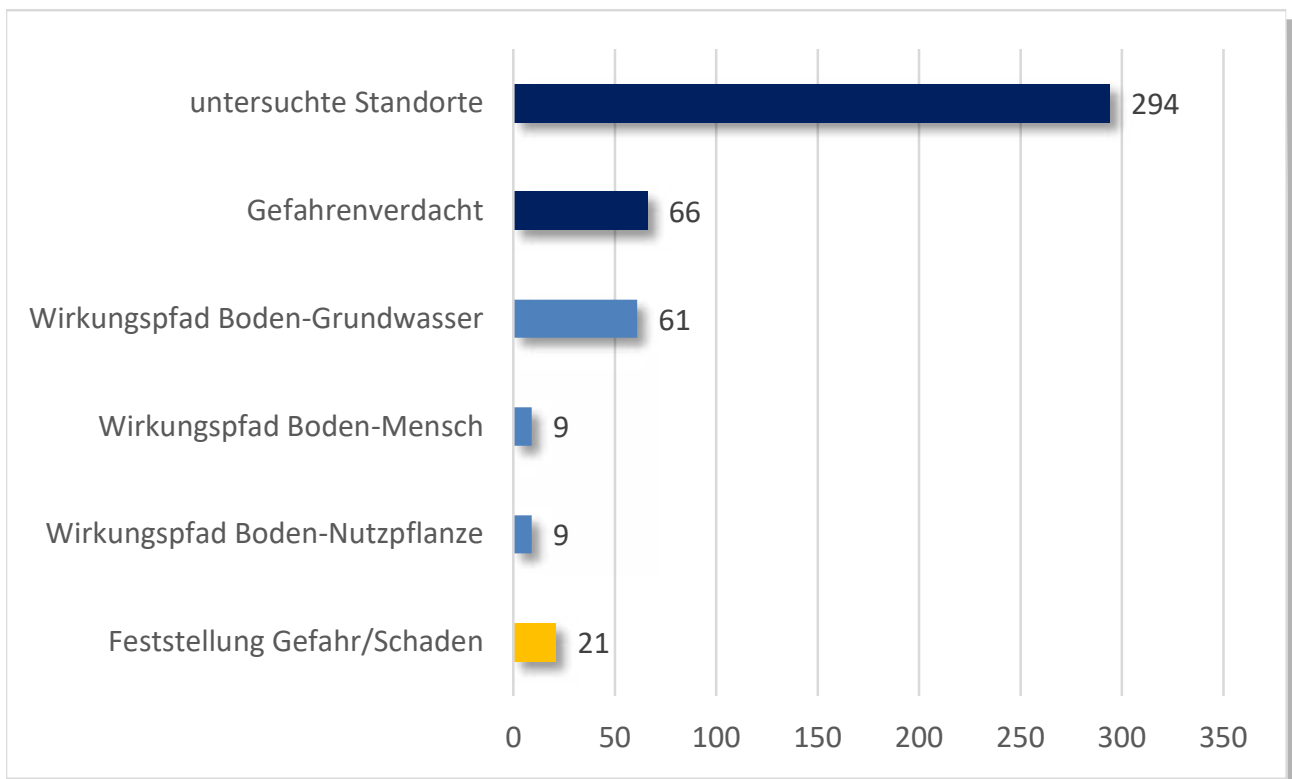


Abbildung 3: Untersuchungsergebnisse

PFAS - Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

Per- und Polyfluoralkylsubstanzen - Eine kurze Übersicht

Bei Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) handelt es sich um mehrere Tausend anthropogene Verbindungen, die in den 1940er Jahren entwickelt wurden (Schiavone and Portesi, 2023; Simons, 1949). Sie werden unter anderem auf (Lebensmittel-) Verpackungen und Textilien aufgebracht und in anderen Materialien eingesetzt, um ihnen eine Fett-, Feuer- und/oder Wasserbeständigkeit zu verleihen. Diese Verbindungen weisen aufgrund ihrer thermischen Stabilität und der starken chemischen C-F-Bindung eine außergewöhnliche Umweltstabilität und Persistenz auf, was ihnen den Beinamen „forever chemicals“ einbrachte.

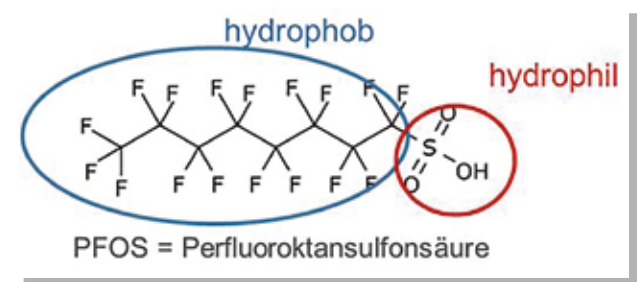
Aufgrund der vielfältigen Einsatzgebiete können PFAS über eine Reihe von Quellen in die Umwelt gelangen, z. B. durch punktuelle Verschmutzung/Handhabungsverluste (Punktquellen) aus einer Produktionsanlage (Davis et al., 2007), durch Abwässer aus industriellen und kommunalen Kläranlagen (Ahrens et al., 2009; Hu et al., 2016), durch wasserfilmbildende Schaummittel (Aqueous Film Forming Foam; AFFF), die im militärischen und zivilen Bereich verwendet werden (Barzen-Hanson et al., 2017; Houtz et al., 2013; Hu et al., 2016), und durch Deponiesickerwässer (Busch et al., 2010; Hamid et al., 2018). Insbesondere die Emission von PFAS aus Industrieabfällen und der Einsatz in Schaumlöschmitteln führt zu einer Verunreinigung von Boden, Luft und Wasser (Hatton et al., 2018; Schiavone and Portesi, 2023). PFAS lassen sich auch außerhalb von Schadensfällen bzw. den punktuellen Eintragsorten in Spuren ubiquitär nachweisen.

Aufgrund ihrer Allgegenwärtigkeit und der Tatsache, dass PFAS beim Menschen im Verdacht stehen, krebserregend und reproduktionstoxisch zu wirken, Impfstoffresistenzen und eine Beeinträchtigung des Immunsystems zu verursachen, können PFAS eine große Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen (Schiavone and Portesi, 2023).

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften von PFAS führen zu einem sehr geringen Ausscheidungspotenzial, was wiederum zur Bioakkumulation und Biomagnifikation beim Menschen (Pérez et al., 2013; Siebenaler et al., 2017) sowie Nutz- und Wildtieren führt (Death et al., 2021; Haukås et al., 2007; Vestergren et al., 2013). Ihre ubiquitäre Verbreitung und Persistenz, zusätzlich zu den signifikanten gesundheitsschädlichen Auswirkungen die PFAS hervorrufen (Brunn et al., 2023; Fenton et al., 2021; Ojo et al., 2021), rechtfertigen die Notwendigkeit, diese Chemikalien in Trinkwasser, Le-

bensmitteln und anderen Umweltkompartimenten zu überwachen.

PFAS bestehen aus einer per- oder polyfluorierten Alkylkette und einer polaren Kopfgruppe, die ihnen tensidähnliche Eigenschaften verleihen (siehe Abbildung) (Buck et al., 2011; Schiavone and Portesi, 2023).



Darstellung des hydrophoben und hydrophilen Teils der PFAS, die ihnen tensidähnliche Eigenschaften verleihen am Beispiel der Perfluoroktansulfonsäure (PFOS).

PFAS werden definiert als fluorierte Stoffe, die mindestens ein vollständig fluoriertes Methyl- oder Methylen-Kohlenstoffatom (ohne ein daran gebundenes H/Cl/Br/I-Atom) enthalten, d. h. mit einigen wenigen Ausnahmen ist jede Chemikalie mit mindestens einer perfluorierten Methylgruppe (-CF₃) oder einer perfluorierten Methylengruppe (-CF₂-) ein PFAS (OECD, 2021).

Unterschieden werden PFAS in Nicht-Polymere und Polymere, wobei die Nicht-Polymere in der Umwelt die größere Relevanz aufweisen. Die Nicht-Polymere lassen sich weiter untergliedern in perfluorierte (vollständig fluorierte) und polyfluorierte (teilweise fluorierte) Alkylverbindungen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

Bei den perfluorierten Alkylverbindungen stellen die Perfluoralkylsäuren eine Untergruppe dar und zeichnen sich durch eine vollständig fluorierte Kohlenstoffkette und eine Säuregruppe als funktionelle Gruppe aus. Bekannte Vertreter dieser Untergruppe sind die Perfluorcarbonsäuren (PFCA), die Perfluorsulfonsäuren (PFSA) und die Perfluorosphonsäuren (PFPA).

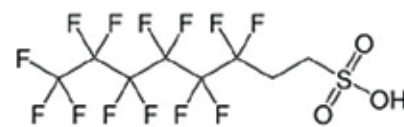
PFAS - Per- und Polyfluoralkylsubstanzen



Perfluorooctansäure
(PFOA); CAS: 335-67-1

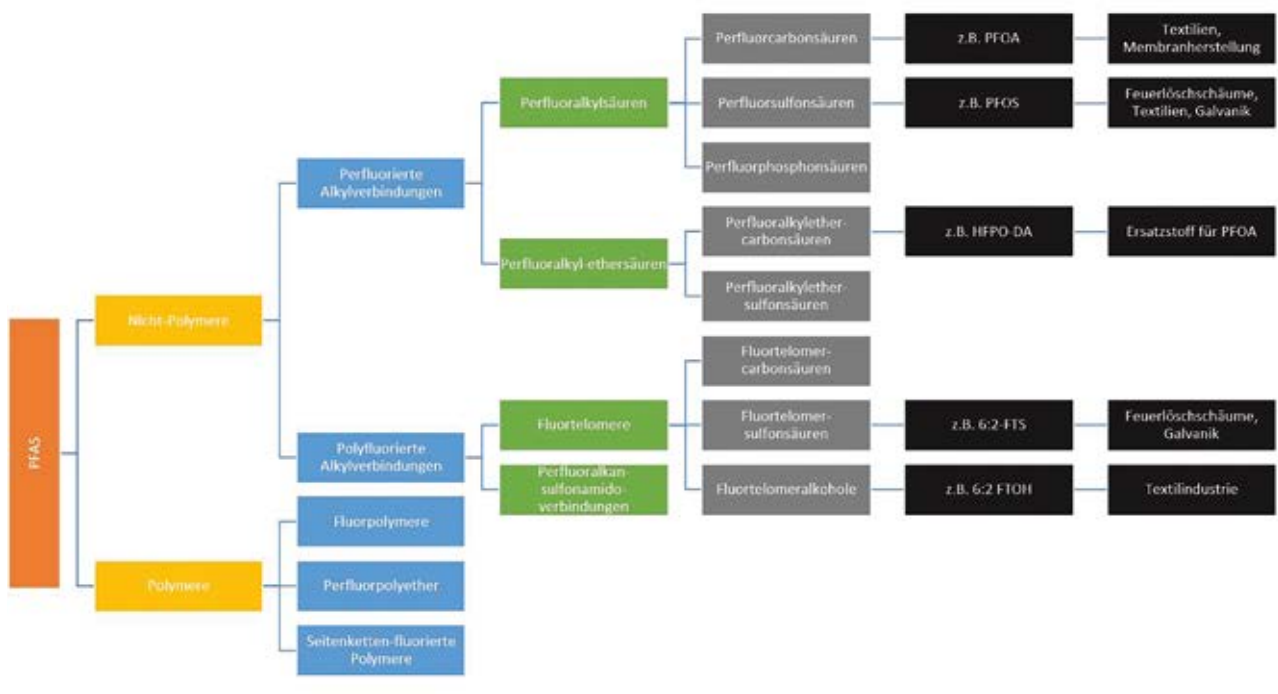


Perfluorooctansulfonsäure
(PFOS); CAS: 1763-23-1



6:2-Fluortelomersulfonsäure
(6:2-FTS); CAS: 27619-97-2

Vertreter der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen: Perfluorcarbonsäuren, Perfluorsulfonsäuren und Fluortelomersulfonsäuren.



Übersicht über PFAS-Verbindungen. Die Abbildung stellt keine vollständige Liste der chemischen Klassen und Gruppen dar, die als PFAS gelten können. Quelle: verändert nach: US EPA, 2021: Multi-Industry Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Study. 2021 Preliminary Report. Washington D.C. September 2021



PFAS - Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

PFAS

Bei den polyfluorierten Alkylverbindungen stellen Fluortelomere eine weitere Untergruppe dar, die mittels Telomerisation hergestellt werden. Bekannte Vertreter dieser Untergruppe sind Fluortelomercarbonsäuren (FTCA), Fluortelomersulfonsäuren (FTSA), Fluortelomerkohole (FTOH). Polyfluorierte Verbindungen können in der Umwelt zu perfluorierten Carbon- und Sulfonsäuren abgebaut werden. Sie werden deshalb auch Vorläuferverbindungen (Precursor) genannt.

Im Allgemeinen treten PFAS als anionische, kationische, zwitterionische oder neutrale Spezies in der Umwelt auf (Martin et al., 2019; Xiao et al., 2019; Zhi and Liu, 2018). Perfluorcarbon- und Sulfonsäuren liegen häufig in anionischer Form vor, sind wasserlöslich und nicht flüchtig, was zu ihrer Persistenz in der Umwelt führt. Im Gegensatz dazu sind neutrale PFAS-Spezies (z. B. Perfluoralkylsulfonamidoethanole (FASE) und Fluortelomerkohole (FTOH) weniger wasserlöslich, flüchtiger und biologisch abbaubarer als die ionischen PFAS (Liu und Mejia Avendaño, 2013, Mejia Avendaño und Liu, 2015, Liu und Liu, 2016, Ochoa-Herrera et al., 2016).

Durch den Abbau von polyfluorierter Verbindungen bzw. von Vorläuferverbindungen können perfluorierte Verbindungen entstehen. So kann 6:2-FTS durch Biotransformation, neben Zwischenprodukten, in stabilere Transformationsprodukte wie PFHxA oder PFBA umgewandelt werden (Grimberg et al., 2024).

Bei der Altlastenbearbeitung können PFAS nach derzeitigem Kenntnisstand insbesondere an Standorten der Galvanik-, Textil- und Papierindustrie auftreten bzw. an Standorten, wo Abfälle dieser Industriezweige abgelagert oder behandelt wurden. Ein weiterer besonderer Eintragungspfad stellen der Einsatz fluorhaltiger Löschschäume bei Brandereignissen oder bei Übungen dar, bei denen PFAS über die wasserungesättigte Bodenzone in das Grundwasser gelangen können, sodass dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser eine besondere Bedeutung zukommt. Beispiele aus Niedersachsen und bundesweit haben gezeigt, dass auch Vorläuferverbindungen vorhanden sein können. Aufgrund ihres Transformationspotenzials können sich diese Stoffe in perfluorierte, persistenteren Verbindungen umwandeln. Daher sollten Vorläuferverbindungen bei einer Gefährdungsabschätzung mitberücksichtigt werden.

Als Grundlage bei der Bewertung können die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie die GFS- und GOW-Werte der LAWA herangezogen werden (siehe Tabelle 1). Ab dem 12. Januar 2026 bzw. 12. Januar 2028 gelten die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/L für die Summe PFAS-20 bzw. 0,02 µg/L für die Summe PFAS-4 (PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS). Hinweise zur wirkungspfadbezogenen Gefahrenbeurteilung sowie zu typisch auftretenden Verbindungen je nach Industrie gibt der Leitfaden zur PFAS-Bewertung des BMUV von 2022.

Verbindung	Abkürzung	Prüfwert BBodSchV	GFS-Werte	GOW
		[µg/L]	[µg/L]	[µg/L]
Perfluorbutansäure	PFBA	10	10	
Perfluorpentansäure	PFPeA			3
Perfluorhexansäure	PFHxA	6	6	
Perfluorheptansäure	PFHpA			0,3
Perfluoroctansäure	PFOA	0,1	0,1	
Perfluornonansäure	PFNA	0,06	0,06	
Perfluordecansäure	PFDA			0,1
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	6	6	
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	0,1	0,1	
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS			0,3
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	0,1	0,1	
6:2-Fluortelomersulfonsäure	6:2-FTSA			0,1
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA			0,1
Weitere PFAS mit R1-(CF2)n-R2, mit n>3				0,1

Übersicht über die Prüfwerte der BBodSchV und GFS der LAWA (Quelle: verändert nach BMUV (2022): Leitfaden zur PFAS-Bewertung - Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials).

PFAS - Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

Literatur

Ahrens, L., Felizeter, S., Sturm, R., Xie, Z., Ebinghaus, R., 2009. Polyfluorinated compounds in waste water treatment plant effluents and surface waters along the River Elbe, Germany. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1326–1333. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.04.028>

Barzen-Hanson, K.A., Roberts, S.C., Choyke, S., Oetjen, K., McAlees, A., Riddell, N., McCrindle, R., Ferguson, P.L., Higgins, C.P., Field, J.A., 2017. Discovery of 40 Classes of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Historical Aqueous Film-Forming Foams (AFFFs) and AFFF-Impacted Groundwater. *Environ. Sci. Technol.* 51, 2047–2057. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05843>

BMUV, 2022. Leitfaden zur PFAS-Bewertung. Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.

Brunn, H., Arnold, G., Körner, W., Rippen, G., Steinhäuser, K.G., Valentin, I., 2023. PFAS: forever chemicals—persistent, bioaccumulative and mobile. Reviewing the status and the need for their phase out and remediation of contaminated sites. *Environ Sci Eur* 35, 20. <https://doi.org/10.1186/s12302-023-00721-8>

Buck, R.C., Franklin, J., Berger, U., Conder, J.M., Cousins, I.T., De Voogt, P., Jensen, A.A., Kannan, K., Mabury, S.A., Van Leeuwen, S.P., 2011. Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: Terminology, classification, and origins. *Integr Environ Assess Manag* 7, 513–541. <https://doi.org/10.1002/ieam.258>

Busch, J., Ahrens, L., Sturm, R., Ebinghaus, R., 2010. Polyfluoroalkyl compounds in landfill leachates. *Environmental Pollution* 158, 1467–1471. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.12.031>

Davis, K.L., Aucoin, M.D., Larsen, B.S., Kaiser, M.A., Hartten, A.S., 2007. Transport of ammonium perfluorooctanoate in environmental media near a fluoropolymer manufacturing facility. *Chemosphere* 67, 2011–2019. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.11.049>

Death, C., Bell, C., Champness, D., Milne, C., Reichman, S., Hagen, T., 2021. Per- and polyfluoroalkyl

substances (PFAS) in livestock and game species: A review. *Science of The Total Environment* 774, 144795. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144795>

Fenton, S.E., Ducatman, A., Boobis, A., DeWitt, J.C., Lau, C., Ng, C., Smith, J.S., Roberts, S.M., 2021. Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research. *Environ Toxicol and Chem* 40, 606–630. <https://doi.org/10.1002/etc.4890>

Grimberg, F., Holsen, T.M., Fernando, S., Wang, S., 2024. Biotransformation of 6:2 fluorotelomer sulfonate (6:2 FTS) in sulfur-rich media by *Trametes cervina*. *Front. Environ. Sci. Eng.* 18, 107. <https://doi.org/10.1007/s11783-024-1867-5>

Hamid, H., Li, L.Y., Grace, J.R., 2018. Review of the fate and transformation of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in landfills. *Environmental Pollution* 235, 74–84. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.030>

Hatton, J., Holton, C., DiGuseppi, B., 2018. Occurrence and behavior of per- and polyfluoroalkyl substances from aqueous film-forming foam in groundwater systems. *Remediation Journal* 28, 89–99. <https://doi.org/10.1002/rem.21552>

Haukås, M., Berger, U., Hop, H., Gulliksen, B., Gabrielsen, G.W., 2007. Bioaccumulation of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in selected species from the Barents Sea food web. *Environmental Pollution* 148, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.09.021>

Houtz, E.F., Higgins, C.P., Field, J.A., Sedlak, D.L., 2013. Persistence of Perfluoroalkyl Acid Precursors in AFFF-Impacted Groundwater and Soil. *Environ. Sci. Technol.* 47, 8187–8195. <https://doi.org/10.1021/es4018877>

Hu, X.C., Andrews, D.Q., Lindstrom, A.B., Bruton, T.A., Schaider, L.A., Grandjean, P., Lohmann, R., Carignan, C.C., Blum, A., Balan, S.A., Higgins, C.P., Sunderland, E.M., 2016. Detection of Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in U.S. Drinking Water Linked to Industrial Sites, Military Fire Training Areas, and Wastewater Treatment Plants. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 3, 344–350. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.6b00260>

PFAS - Per- und Polyfluoralkylsubstanzen

Martin, D., Munoz, G., Mejia-Avenidaño, S., Duy, S.V., Yao, Y., Volchek, K., Brown, C.E., Liu, J., Sauv e, S., 2019. Zwitterionic, cationic, and anionic perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances integrated into total oxidizable precursor assay of contaminated groundwater. *Talanta* 195, 533–542. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.11.093>

OECD, 2021. Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance, OECD Series on Risk Management No. 61. OECD Publishing, Paris.

Ojo, A.F., Peng, C., Ng, J.C., 2021. Assessing the human health risks of per- and polyfluoroalkyl substances: A need for greater focus on their interactions as mixtures. *Journal of Hazardous Materials* 407, 124863. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124863>

P erez, F., Nadal, M., Navarro-Ortega, A., F abrega, F., Domingo, J.L., Barcel o, D., Farr e, M., 2013. Accumulation of perfluoroalkyl substances in human tissues. *Environment International* 59, 354–362. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.06.004>

Schiavone, C., Portesi, C., 2023. PFAS: A Review of the State of the Art, from Legislation to Analytical Approaches and Toxicological Aspects for Assessing Contamination in Food and Environment and Related Risks. *Applied Sciences* 13, 6696. <https://doi.org/10.3390/app13116696>

Siebenaler, R., Cameron, R., Butt, C.M., Hoffman, K., Higgins, C.P., Stapleton, H.M., 2017. Serum perfluoroalkyl acids (PFAAs) and associations with behavioral attributes. *Chemosphere* 184, 687–693. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.06.023>

Simons, J.H., 1949. Production of Fluorocarbons. *J. Electrochem. Soc.* 95, 47. <https://doi.org/10.1149/1.2776733>

US EPA, 2021. Multi-Industry Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Study – 2021 Preliminary Report (No. EPA-821-R-21-004). United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Vestergren, R., Orata, F., Berger, U., Cousins, I.T., 2013. Bioaccumulation of perfluoroalkyl acids in dairy cows in a naturally contaminated environment. *Environ Sci Pollut Res* 20, 7959–7969. <https://doi.org/10.1007/s11356-013-1722-x>

Xiao, F., Jin, B., Golovko, S.A., Golovko, M.Y., Xing, B., 2019. Sorption and Desorption Mechanisms of Cationic and Zwitterionic Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Natural Soils: Thermodynamics and Hysteresis. *Environ. Sci. Technol.* 53, 11818–11827. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b05379>

Zhi, Y., Liu, J., 2018. Sorption and desorption of anionic, cationic and zwitterionic polyfluoroalkyl substances by soil organic matter and pyrogenic carbonaceous materials. *Chemical Engineering Journal* 346, 682–691. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.04.042>

Förderung von PFAS-Verdachtsflächenkatastern

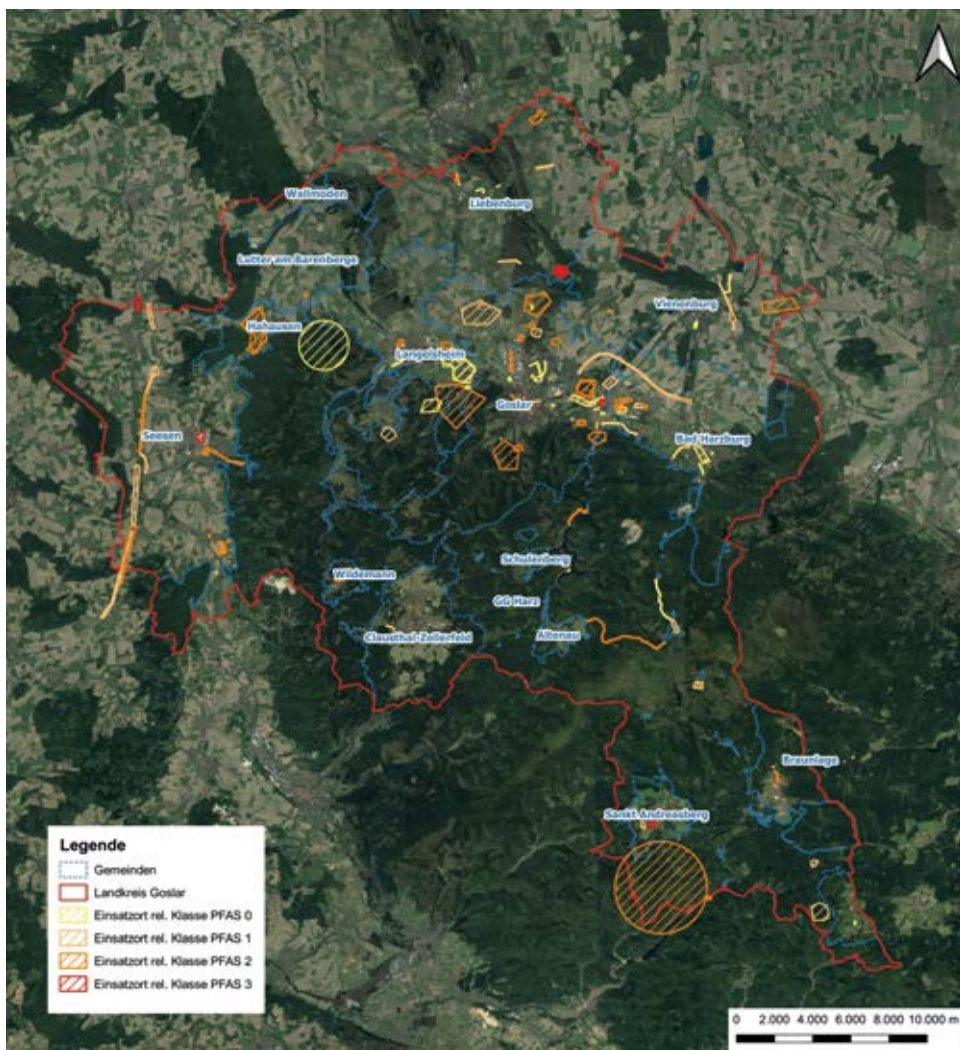
Förderung der Erstellung von PFAS-Verdachtsflächenkatastern im Rahmen der Förderrichtlinie Altlasten-Gewässerschutz (FAG)

Mit der FAG III war es erstmalig möglich, neben Untersuchungsmaßnahmen (Orientierende Untersuchungen) und Sanierungen auch die Erstellung von PFC-Verdachtsflächenkatastern zu fördern. Hierzu konnten entsprechende Anträge beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim gestellt werden. Eine Kombination mit Untersuchungsmaßnahmen war hierbei ebenfalls möglich. Die Erstellung von PFC-Verdachtsflächenkatastern wurde mit 60 % gefördert.

Insgesamt wurden in diesem Rahmen sieben Förderanträge gestellt. Einer der Anträge beinhaltete lediglich das PFC-Verdachtsflächenkataster. Die anderen sechs

Anträge kombinierten das PFC-Verdachtsflächenkataster mit Orientierenden Untersuchungen an verschiedenen Standorten. Antragssteller waren die Landkreise Goslar, Harburg, Grafschaft-Benthaim, Verden und Leer sowie die Region Hannover und die Stadt Celle.

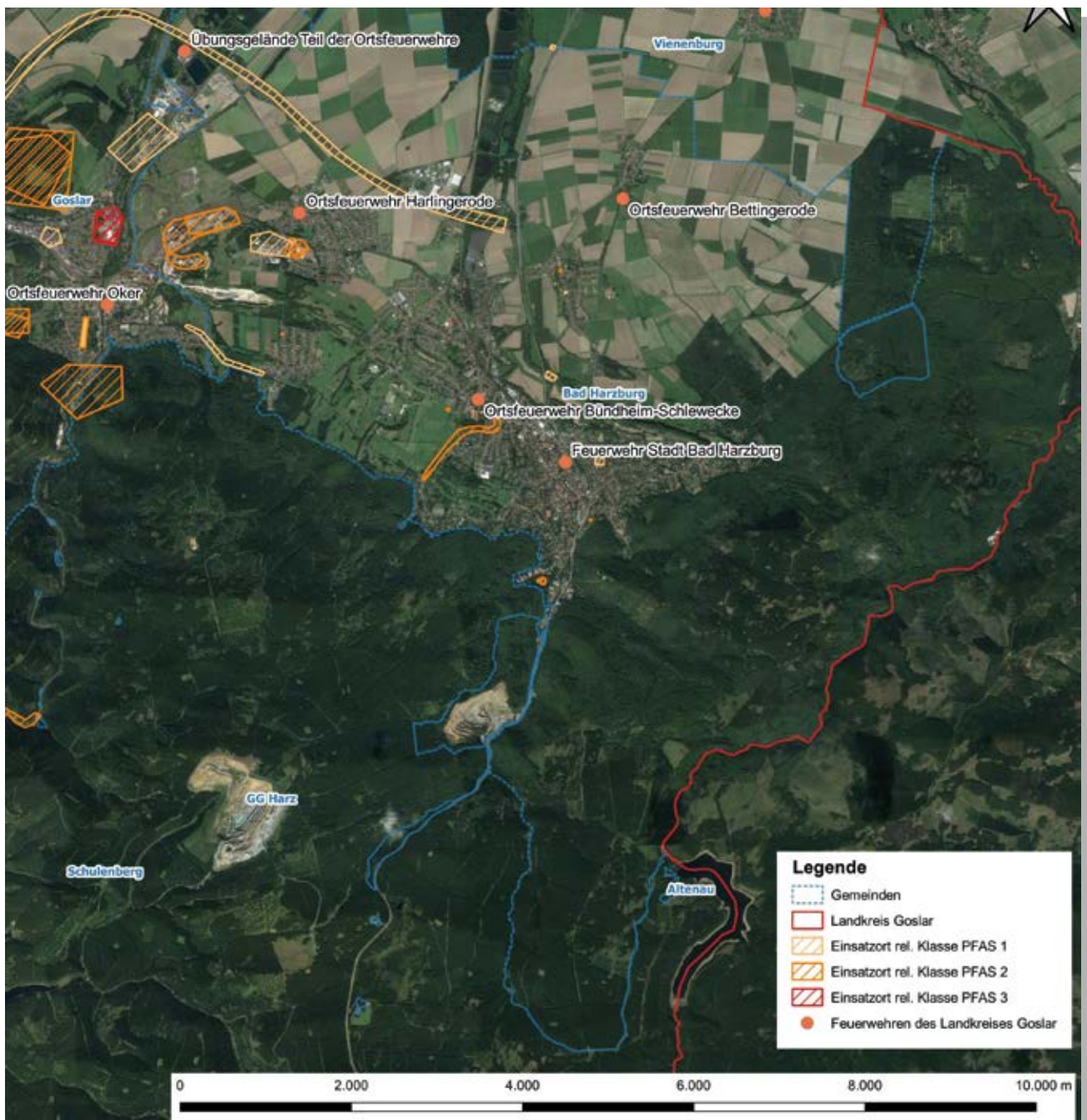
Das Vorgehen bei der Erstellung der Kataster war in allen Fällen weitestgehend ähnlich. Es wurden relevante Archive (Feuerwehren, Zeitungen, Gewerberegister etc.) durchforstet und mögliche Verdachtsstandorte ausfindig gemacht. Nachdem die Verdachtsstandorte lokalisiert wurden, erfolgte meist eine erste Einordnung bzw. Kategorisierung anhand der Betriebszeiträume, Verwendungs-/Verarbeitungsmengen und Einsatzumfänge (bei Bränden). Hieraus erfolgte üblicherweise eine GIS-basierte Darstellung der Ergebnisse. Anhand der Ergebnisse haben die uBB jetzt die Möglichkeit, z.B. weitere Untersuchungen zu veranlassen oder Altlastenauskünfte zu erteilen.



Quelle: LK Goslar

Förderung von PFAS-Verdachtsflächenkatastern

PFAS



Quelle: LK Goslar

Bodenwaschanlage für PFAS-belastete Böden

Bodenwaschanlage für Kontaminationen mit PFAS auf dem Flugplatz Wittmundhafen

Der NATO-Flugplatz Wittmundhafen wird einmal der modernste militärische Flughafen Deutschlands sein. Bis es so weit ist, lässt das Staatliche Baumanagement Region Nord-West kaum einen Stein auf dem anderen, um den Flugplatz für die Eurofighter-Stationierung um- und auszubauen. Zu den umfassenden Baumaßnahmen zählen Hoch- und Tiefbauten sowie Infrastrukturmaßnahmen – einschließlich einer neuen Start- und Landebahn.

Bei dem Um- und Ausbau des Flughafens werden bis in die 2030er-Jahre 1,5 bis 2 Millionen Kubikmeter Boden und mineralische Materialien anfallen. Für den Umgang mit diesen großen Mengen wurde ein Material- und Bodenmanagement (MBM) auf einer eigens dafür hergerichteten Fläche geschaffen.

Der Flugplatz hat eine bewegte Geschichte. Der Erbauung in den 1930er Jahren folgten schwere Zerstörungen durch Luftangriffe zum Ende des 2. Weltkriegs. Mit Gründung der Bundeswehr erfolgte in den späten 1950er Jahren der Neuaufbau eines Jagdgeschwaders. Zum Flugbetrieb gehört auch eine eigene Flugplatzfeuerwehr. Zur Bekämpfung von Bränden und zu Übungszwecken wurden PFAS-haltige Löschschäume eingesetzt, die zu Boden- und Grundwasserunreinigungen geführt haben. Im Rahmen des Um- und Ausbaus ergab sich hinsichtlich des präventiven und nachsorgenden Bodenschutzes Handlungsbedarf für eine umfangreiche Bodensanierung, insbesondere auch für die Gruppe der PFAS.

Ein wesentlicher Teil des Material- und Bodenmanagement (MBM) bildet eine Bodenwaschanlage zur Dekontamination von mit PFAS verunreinigten Böden. Boden- und Grundwasseruntersuchungen im Vorfeld der Baumaßnahmen hatten ergeben, dass mehrere verdächtige Flächen mit PFAS kontaminiert sind. Dazu zählen unter anderem das Brandübungsbecken, die Start- und Landebahn, die Feuerwache und die Lärm-schutzhallen.

Die seit Anfang 2023 betriebene Bodenwaschanlage beinhaltet folgende funktionelle Hauptkomponenten:

- 1. Logistikflächen zur Bereitstellung der mit PFAS verunreinigten Böden
- 2. Aufgabereinheit mit Förderung zur Wascheinheit
- 3. Wascheinheit zur Klassierung der Kornfraktionen (Überkorn, Sand, Feinkorn)
- 4. Kammerfilterpresse zur Entwässerung der abgetrennten Feinfraktion
- 5. Ausgabereinheit für gereinigte Böden (6 Stück je 1.000 m³)
- 6. Mehrstufige Wasseraufbereitung (Wasseraktivkohle) mit drei parallelen Straßen
- 7. Lagerflächen für Filterkuchen

Seit Januar 2023 wurden bereits mehr als 400.000 Tonnen Boden gewaschen. Rund 95 Prozent des Ausgangsmaterials kann nach dem Waschgang uneingeschränkt wieder in den Boden eingebracht werden. Weit über 90 Prozent der PFAS verbleiben im Waschwasser und werden in der Aktivkohle in der Wasserreinigung gebunden. Die Aktivkohle wird in einer speziellen Anlage regeneriert und gelangt im Anschluss zurück nach Wittmundhafen. Die desorbierten PFAS werden nach dem Regenerationsprozess unter Hochtemperatur im Abgasstrom zerstört.

Die Bodenbehandlung lohnt sich: Andernfalls hätten sehr große Bodenmengen außerhalb des Standortes entsorgt und im Gegenzug eingekauft werden müssen. Zudem leistet die Bodenwäsche einen wichtigen Beitrag zum Bodenschutz und zur Schonung natürlicher Ressourcen.

Bodenwaschanlage für PFAS-belastete Böden

PFAS



Bodenwaschanlage Wittmundhafen



Output Boden



Wasserreinigung 1

Bodenwaschanlage für PFAS-belastete Böden



Wasserreinigung 2



Wasserreinigung 3

PFAS

Acht Jahre Nachsorgetätigkeit der ehemaligen Sonderabfalldeponien Hoheneggelsen und Münnehagen im GAA Hildesheim

Die Zentrale Unterstützungsstelle Abfallwirtschaft, Gentechnik und Gerätesicherheit des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim (ZUS AGG) ist seit dem 01.01.2017 Betreiber der ehemaligen Sonderabfalldeponie Hoheneggelsen (SDH). Am 01.01.2018 kam die Nachsorgeverantwortung für die Gesicherte Altlast Münnehagen (SAD) hinzu.

Bei beiden Anlagen handelt es sich um ehemalige Sonderabfalldeponien, die sich darin unterscheiden, dass die SDH geordnet betrieben wurde und sich somit derzeit in der deponierechtlichen Nachsorge befindet. Die SAD hingegen wurde aufgrund zahlreicher Um-

weltskandale vorzeitig geschlossen und hat im Rahmen der Sanierung (Sicherung) das Rechtsregime gewechselt, wodurch Sie zur Altlast wurde. Die Gemeinsamkeit der beiden Anlagen besteht in den tatsächlichen Aufgaben vor Ort. Beide Anlagen beinhalten rund 1,5 Mio. t Sonderabfälle und bestehen aus einem besonders überwachungsbedürftigen Altbereich und mehreren Erweiterungen. Ebenfalls gemeint ist die technische Ausstattung beider Anlagen: sie verfügen über mächtige Tonsteinpakete an der Basis und sind mit Kombinationsabdichtungen oberflächengedichtet. Die SAD verfügt zusätzlich über eine vollständige seitliche Umschließung mittels einer Dichtwand. Auch die Aufgaben vor Ort im Rahmen des Betriebes (Nachsorge) sind vergleichbar. Beide Anlagen werden in verschiedenen Umweltkompartimenten überwacht. Hierzu zählen ein Grundwassermonitoring, Gasmessungen, Setzungsmessungen, ein Oberflächenwassermonitoring sowie Kontrollen von Deponiewasserständen. Selbstverständlich sind die Tätigkeiten an die Besonderheiten der jeweiligen Anlage angepasst.



Luftbild SAD

Sonderabfalldeponie Hoheneggelsen und Münchehagen

Das Grundwassermonitoring erfolgt für beide Anlagen durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) mit einem dort angesiedelten und für die Besonderheiten der beiden Anlagen ausgerüsteten Probenahmefahrzeug.

Eine Besonderheit bei der SAD stellt das Dioxin-Monitoring dar. Aufgrund von Bränden und der Verrieselung von Sickerwasser im angrenzenden Wald kam es zu erheblichen Belastungen. Diese werden durch ein Sediment-Monitoring in angrenzenden Gräben bzw. Kleinfließgewässern überwacht. Ein weiterer Unterschied in der Bearbeitung der Nachsorge besteht in den Berichtspflichten bzw. der Information der Öffentlichkeit. Die SDH (klassische Deponienachsorge) wird durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hannover (GAA-H) überwacht. Dort wird jährlich ein Deponie-jahresbericht vorgelegt, der alle relevanten Tätigkeiten beschreibt und das Monitoring inklusive dessen Bewertung darstellt. Zudem gibt es einmal jährlich eine Sitzung der Expertenkommission für die SDH. Diese

besteht aus dem niedersächsischen Umweltministerium, dem GAA-H, der Bürgerinitiative „Umweltschutz Hoheneggelsen und Umgebung“, dem LBEG, Gutachtern der Bürgerinitiative und des Landes Niedersachsen sowie der ZUS AGG. Dort wird das Monitoring erörtert, ein Tätigkeitsbericht der ZUS AGG vorgelegt und es werden Veränderungen am Monitoring abgestimmt. Für die SAD ist das Prozedere aufgrund der Altlastensituation etwas komplizierter. Da die Anlage von der Kreisgrenze Nienburg/Schaumburg gequert wird, sind formal zwei untere Bodenschutzbehörden (uBB) zuständig. Im Falle der SAD wird diese Aufgabe jedoch vertraglich abgesichert durch das niedersächsische Umweltministerium wahrgenommen. Auch hier gibt es verschiedene Gremien zur Berichterstattung seitens der ZUS AGG. Die Monitoringergebnisse werden durch einen Gutachter im Auftrag der ZUS AGG zusammengestellt und bewertet. Dieser berichtet dem Bewertungsgremium, bestehend aus einem Gutachter des Landes Niedersachsen, einem Moderator und einem Gutachter der Anrainergemeinden im nahen



Probenahmefahrzeug LBEG

NRW. Dieses Gremium entscheidet über evtl. Anpassungen des Monitorings. Die Monitoringergebnisse und die Ergebnisse aus der Sitzung des Bewertungsgremiums werden durch dieses im Rahmen einer jährlich wiederkehrenden Veranstaltung den Vertretern der Lokalpolitik, lokalen Landwirten sowie dem Land NRW vorgestellt.

Die ZUS AGG hat als „Betreiberin“ der Anlagen vielfältige Aufgaben. Hierzu gehört u. a. die Koordination des Monitorings, die Vergabe von Aufträgen, Facility Management, Behördenmanagement, Instandhaltung, Vor-Ort-Kontrollen, Bauleitung bei Maßnahmen auf den Anlagen sowie Wasserstands- und Gasmessungen.

Neben dem Monitoring werden auch die Baumaßnahmen auf den Deponien durch die ZUS AGG geplant und begleitet. Seit der Übernahme der Nachsorgeverpflichtung wurden diverse Baumaßnahmen umgesetzt. Hierzu gehört z.B. der Bau neuer Grundwassermessstellen, der Rückbau verschiedener technischer Anlagen wie einer Gasbehandlungsanlage oder einem überflüssig gewordenem Sickerwasserbehälter, der

Neubau von passiven Entgasungseinrichtungen, die Erstellung von Blitzschutzeinrichtungen und die Erneuerung/Erweiterung der Gaswarnanlagen.

Weitere Informationen zu Historie, der verbauten Technik, dem Monitoring und Aufgaben der ZUS AGG auf den beiden Anlagen sind auf der Internetseite der Niedersächsischen Gewerbeaufsicht abrufbar: https://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de/startseite/umweltschutz/sad_hoheneggelsen/nachsorge-sad-hoheneggelsen-149648.html

Die ersten acht Jahre Nachsorge durch die ZUS AGG waren spannend, abwechslungsreich und herausfordernd. Alles in allem ist die Deponienachsorge eine vielfältige und interessante Aufgabe. Für Fragen zu den Anlagen oder evtl. Besichtigungswünsche stehen die beiden zuständigen Kollegen gern zur Verfügung:

SAD Münchehagen: Manuel Winkler
(manuel.winkler@gaa-hi.niedersachsen.de)

SDH Hoheneggelsen: Patrick Malassa
(patrick.malassa@gaa-hi.niedersachsen.de)



Probenahme Sickerwasser SDH



Feuerwehrrübung



Brunnenstube



Sanierung Asphaltfläche

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

TANNE

Sanierung des ehem. Sprengstoffwerkes „Tanne“ im Oberharz mittels Constructed Wetlands

1. Beschreibung und Historie des Standortes

Das ehemalige Sprengstoffwerk mit dem Tarnnamen „Tanne“ war der fünftgrößte Sprengstoffproduzent im Deutschen Reich und liegt am südöstlichen Randbereich der Berg- und Universitätsstadt Clausthal-Zellerfeld im Oberharz auf einer Höhenlage von rund 590 m ü. NHN. Das Gelände erstreckt sich über etwa 110 ha und grenzt im Süden an die Pfauenteichkaskade an (Teil des UNESCO-Weltkulturerbes „Oberharzzer Wasserregal“).

Von 1933 bis 1936 wurden hier Produktionsanlagen zum Synthetisieren von TNT errichtet und zunächst als sog. Schläferwerk bereitgehalten. Anfang 1938 wurde das Werk erweckt und weiter ausgebaut, sodass 1939 jede Produktionseinheit redundant vorhanden war, um im Fall von Störfällen, Angriffen oder Sabotage weiterhin produktionsfähig zu bleiben. Anfang 1939 verpachtete die „Verwertungsgesellschaft für Montanindustrie (MONTAN, Tarnfirma des Heereswaffenamts)“ das Werk „Tanne“ an die Dynamit-AG-Tochter

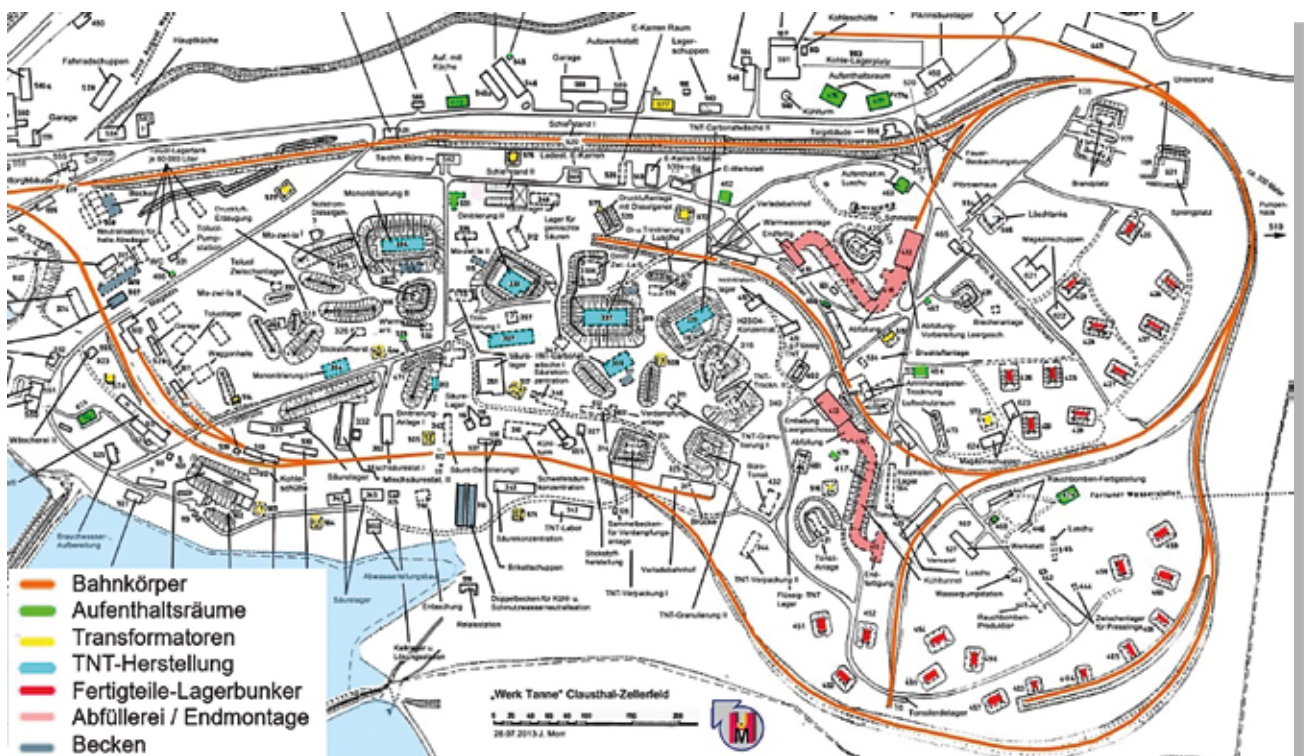
„Gesellschaft zur Verwertung chemischer Erzeugnisse (Verwertchemie)“, die den Betrieb aufnahm.

Zwischen 1939 und 1945 wurden insgesamt 105.000 t 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT) produziert und in Minen, Bomben und Granaten abgefüllt. Zur Abfüllung kamen auch andere Sprengstoffe und an anderen Standorten produziertes TNT. Des Weiteren wurden ca. 1.300 t TNT aus Fehlchargen und Beutemunition in einer Ton-silberdeanlage aufgearbeitet.

Nach einem Bombenangriff im Oktober 1944 und allgemeinem Rohstoffmangel geht die Produktion zurück und kommt im Dezember 1944 zum Erliegen, die TNT-Aufbereitung läuft allerdings weiter.

Mit der Einnahme von Clausthal-Zellerfeld durch die Amerikaner am 13.04.1945 endet jegliches Produktionsgeschehen. In den Jahren 1947 bis 1949 findet die Demontage und Sprengung der Produktionsanlagen durch die Alliierten statt. Nicht produktionsrelevante Gebäude bleiben erhalten.

Von 1970 bis 1977 sowie in 1988 finden Räumkampagnen seitens des KBD statt, bei denen insbesondere in (unterirdischen) Rohrleitungen auskristallisiertes TNT geborgen wird.



Historischer Lageplan mit Gebäudebezeichnung/-nutzung (Quelle: IABG)

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz



Fotos vorhandener Gebäuden/Ruinen (Quelle: IABG)

Aufgrund der großflächigen Kontamination des Standortes mit sprengstofftypischen Verbindungen (STV) ist das ehemalige Werksgelände heute zu einem großen Teil eingezäunt. Eine Nutzung findet derzeit nur im Rahmen von Jagd- und Forstwirtschaft statt. Ausnahme bildet der nördliche Teil der Liegenschaft, der planungsrechtlich als Gewerbegebiet ausgewiesen ist und zum Teil, d.h. auf einer Fläche von 14,3 ha, seit 2021 mit einer Photovoltaik-Freiflächenanlage von 16,7 MWp Leistung bewirtschaftet wird.

Aufgrund der Geologie des Standortes (Grauwacken und Tonschiefer der Clausthale Kulmfaltenzone) ist kein zusammenhängender Grundwasserkörper ausgebildet. Ein Abfluss von Niederschlägen findet im Wesentlichen über den schnellen Grundwasserabfluss bzw. Interflow statt, wobei mit dem Sickerwasser die Schadstoffe gelöst und transportiert werden.

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz



Luftbild des ehem. Werksgeländes (rot umrandet) (Quelle: LGLN)

2. Kontamination und Gefährdungspotential

Ursache der Kontaminationen sind zum einen Handhabungs-, Umfüll-, Abfüll- und Rohrleitungsverluste während der Produktion, zum anderen wurden infolge mehrerer Explosionen bei verschiedenen Produktionsprozessen sprengstofftypische Schadstoffe über das Gelände verteilt. Dies war ebenso der Fall bei einer Bombardierung im Oktober 1944, aber auch bei der Sprengung und Demontage nach Kriegsende.

Ein weiterer und sehr entscheidender Faktor bei der Verteilung von Schadstoffen – nicht nur auf das unmittelbare Werksgelände beschränkt – war der Umgang mit Produktionsabwässern, die damals ein schwer zu beherrschendes Problem darstellten. Sowohl bei der Aufkonzentrierung von Schwefelsäure als auch bei der erforderlichen Wäsche nach jeder Nitrierungsstufe fielen große Mengen stark säurehaltiger roter und geringer konzentrierter gelber Abwässer an, die mit gelöschtem Kalk nur unzureichend neutralisiert wurden.

Die Versenkung der Abwässer über Sickerschächte

direkt auf dem Werksgelände sowie im nördlich gelegenen Mönchstal scheiterte an den geologischen Gegebenheiten des Oberharzes. Auch die Speicherkapazität der in der weiteren Umgebung befindlichen Teiche war nach kurzer Zeit erschöpft. Schließlich wurde eine 9 km lange Abwasserleitung zur Einleitung ins Flusssystem Söse, Rhume, Leine errichtet. Außer einem Fischsterben kam es zu zahlreichen Beschwerden von Anrainern und Nutzern der Flüsse, sodass die Leitung um 7 km in Richtung Osterode verlängert wurde, um einen Teil der Abwässer über Schluckbrunnen bei PETERSHÜTTE in den Zechsteinkarst zu versenken.

Während sich die Abwassermengen zu Beginn der Produktion auf 3.500 m³/Monat bezifferten, fand bis Ende 1940 eine Steigerung auf max. 70.000 m³/Monat statt. Insgesamt mussten 5,4 Mio m³ Abwasser entsorgt werden.

Seit 1988 wurden auf dem Gelände des ehemaligen Sprengstoffwerks diverse Untersuchungen zur Schadstoffbelastung vorgenommen - von historischer Erkundung über orientierende und hydrogeologische Untersuchungen bis hin zu Gefährdungsabschätzungen.

„Tanne“

ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

gen. Aufgrund der potentiellen Gefährdung über den Direktpfad Boden-Mensch durch weiträumig verteilte Schadstoffe im Boden, in ehemaligen Rohrleitungssystemen, in Fundamenten und Gebäuderesten sowie in Klüften des anstehenden Gesteins im Untergrund ist das Gelände eingezäunt und unzugänglich.

Des Weiteren ist eine Gefährdung über den Gewässerpfad festzustellen. Durch die Verteilung der Kontaminanten über einen Großteil des Areals kommt es zu einer großflächigen Mobilisierung und Verfrachtung von Schadstoffen mit dem versickernden Niederschlagswasser.

Das Schadstoffspektrum der auf Werk Tanne wesentlichen STV umfasst neben Trinitrotoluol auch verschiedene Ausgangsstoffe sowie Zwischen- und Abbauprodukte wie Dinitrotoluole, Mononitrotoluole, Amino-Dinitrotoluole und Trinitrobenzol. Von den polaren sprengstofftypischen Verbindungen, die sowohl Nebenprodukte der Produktion als auch Transformationsprodukte sind, treten vor allem Trinitrobenzoesäure, Dinitrobenzoesäuren, Amino-Dinitrobenzoesäuren sowie Dinitrosulfonsäure auf. Auch Hexogen, ein nicht auf dem Standort hergestellter, aber in Granaten/Bomben abgefüllter Sprengstoff, ist festzustellen.

3. Sanierung

3.1 Bisher

Der zentrale und hoch belastete Bereich des Standortes, das Teileinzugsgebiet der Sickerwasserreinigungsanlage (TEG „SWRA“), wird aufgrund der höchsten Belastung bereits seit 12/1995 mittels Aktivkohlefilteranlage gereinigt. Außer der Errichtung der Sickerwasserreinigungsanlage selbst wurde zur Pufferung von Niederschlagsspitzen in 2012 der Bau eines vorgeschalteten Pufferbeckens mit 15.000 m³ Fassungsvermögen umgesetzt.

Als weitere Sanierungsmaßnahmen wurde u.a. die Dekontamination eines Belastungshotspots in 2005/2006, die Sanierung von Schlammfächern im Unteren und Mittleren Pfauenteichs in 2011/2012 sowie des sog. Dreiecksbeckens (ehem. Klärbecken) in 2016 durchgeführt. In 2007 wurde außerdem im historischen „Fortuner Wasserlauf“ mittels Einbau einer Staumauer die Trennung eines belasteten von einem un-/weniger belasteten Teilstrom erreicht, was zu einer Reduzierung des Volumens des aufbereitungsbedürftigen Wassers führt.

Im Rahmen weiterer Untersuchungen und Gefährdungsabschätzungen des ehem. Werksgeländes wurde anhand von Frachtberechnungen der mit dem Sickerwasser ausgetragenen Schadstoffe für die einzelnen Teileinzugsgebiete (TEG) innerhalb des übergeordneten Einzugsgebiets Innerste das jeweilige Sanierungserfordernis abgeleitet.

3.2 Aktuelle Sanierungsmaßnahme

In 2019 wurde ein Sanierungsplan für verbindlich erklärt, um Einträge aus den TEG des westlichen und zentralen Bereiches des Werksgeländes in die angrenzenden Pfauenteiche zu minimieren. Der Sanierungsplan beinhaltet den Bau zweier Anlagen bestehend jeweils aus einem Puffer- bzw. Speicher-, Reaktions- und Sedimentationsbeckens sowie Constructed Wetland als Herzstück der Anlage. Die erste Becken-Kaskade hat nach Fertigstellung bereits einen 15-monatigen Probebetrieb in 2021/2022 erfolgreich abgeschlossen. Die zweite, baugleiche Anlagenstufe wurde im Anschluss errichtet und befindet sich seit 12/2024 im Probebetrieb.

3.3 Sanierungskonzept Constructed Wetlands

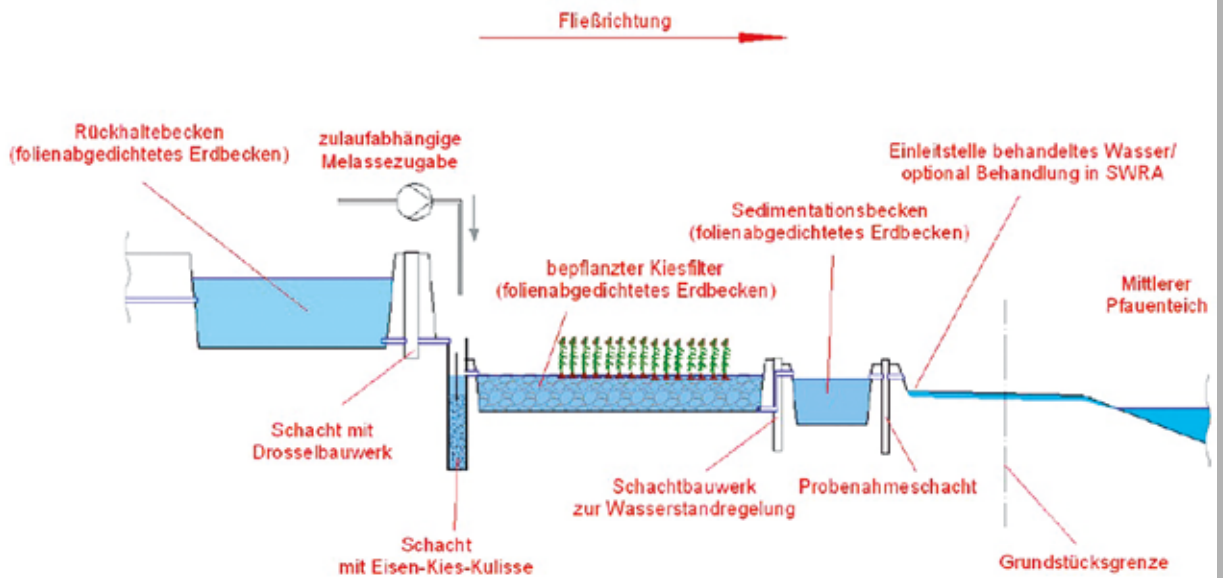
Weg und Ziel der Sanierung ist es, das mit Schadstoffen belastete Sickerwasser zu fassen, zu reinigen und am Ende den Pfauenteichen wieder zuzuführen. Dasselbe Ziel liegt auch der o.g. bestehenden Sickerwasserreinigungsanlage mit Aktivkohlefilter zugrunde, wird dort jedoch unter hohem energetischen und finanziellen Einsatz erreicht. Da die Behandlung belasteter Sickerwässer aus dem Standort Werk Tanne voraussichtlich noch über viele Generationen erfolgen muss, wurde bei der Auswahl der Sanierungstechnik auf Nachhaltigkeit, d.h. möglichst niedrige Betriebs- und Unterhaltungskosten, gesetzt. Durch rein gravitative Wasserführung, die wartungsarme Bau- bzw.- Betriebsweise und durch den Wegfall von regelmäßig zu tauschender Aktivkohle stellt sich die gewählte Kombination aus Rückhaltebecken und Constructed Wetlands trotz hoher Investitionskosten als die langfristig kostengünstigere Variante dar. In einer Studie in 2008/2009 im Vorfeld der Sanierungsvariantenbetrachtung konnte in einem Pilotversuch mit einer Pilotanlage gezeigt werden, dass auch unter den klimatischen Bedingungen des Oberharzes eine effiziente Transformation und Abtrennung der Nitroaromaten in dieser Anlagenkonstellation stattfindet und kein signifikanter Unterschied zwischen Sommer- und Winterbetrieb festzustellen ist.

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

Vereinfacht zusammengefasst werden in diesen Sanierungsanlagen bei der Passage der hintereinandergeschalteten Becken unterschiedliche Bedingungen im Sickerwasser hergestellt und ausgenutzt, die benötigt

werden, um diverse Prozesse zum Abbau sowie zur Bindung der STV einzuleiten und ablaufen zu lassen.

Anlagenschema Längsschnitt



Anlagenschema (Quelle: IABG)



Drohnenfoto der Anlage Bauabschnitt I im September 2021: im Vordergrund Rückhaltebecken 1, Bildmitte Constructed Wetland 1, kleines Becken dahinter Sedimentationsbecken 1 (Quelle: Landkreis Goslar)

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

3.4 Komponenten der Sanierungsanlagen

Pufferbecken / Rückhaltebecken (RB)

Mittels eines Riegels aus Drainageleitungen wird das aus den belasteten Bereichen abströmende Sickerwasser gefasst und dem ersten Becken der Kaskade, dem Puffer- bzw. Rückhaltebecken (RB1) zugeleitet. Dieses trapezförmige foliengedichtete Erdbecken hat eine Grundfläche von 8.600 m² und kann bei einer maximalen Einstauhöhe von 2,85 m ein Volumen von 15.000 m³ Wasser fassen. Einige der Hauptvertreter der mit dem Sickerwasser mobilisierten Schadstoffe, das TNT und die Dinitrotoluole, werden gut und relativ schnell durch Sonnenlichteinwirkung oxidativ in Tri- bzw. Dinitrobenzoessäuren transformiert. Daher

wurde eine große Fläche und geringe Tiefe für die Gestaltung des Pufferbeckens gewählt. Die theoretische Verweilzeit beträgt einige Tagen, wobei je nach Witterung und Konzentrationen im Zulauf bereits ein Abbau von 50 bis über 90 % der unpolaren STV stattfindet. Auch mikrobiologische Abbauvorgänge finden im Pufferbecken statt, wie dies auch in natürlichen Oberflächengewässern nachzuweisen ist. Ist die Wasseroberfläche des Beckens im Winter mit Eis und Schnee bedeckt, sodass die Sonnenstrahlen die Wassersäule nicht erreichen, kommt der photolytische Abbau nahezu zum Erliegen.

Am Ablauf des Rückhaltebeckens wird mittels Drossel das Wasser mit maximal 18 m³/h dem Reaktionsbecken zugeleitet.



Rückhaltebecken 1 (Quelle: Landkreis Goslar)

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

Reaktionsbecken

Das Reaktionsbecken ist ein erdverbautes Betonbecken der Abmessungen 3 x 6 m und 5,5 m Tiefe. Eine Tauchwand trennt das Becken in zwei Kammern auf. Diese sind mit 48 m³ einer Eisengranulat-Kiesmischung gefüllt. Dem zuströmenden Wasser aus dem Rückhaltebecken wird durchflussabhängig und automatisiert Melasse zudosiert. Bei Volllast, also einem Durchsatz von 18 m³ Wasser pro Stunde, werden 1,8 L Melasse pro Stunde zugegeben. Hierdurch und während der ca. 40-minütigen Passage des Kiesfilters entstehen reduzierende Bedingungen und es findet eine Anreicherung mit Eisen statt. Anschließend wird das so konditionierte Wasser über einen Verteiler auf der gesamten Breite des Constructed Wetlands in dieses eingeleitet.

Constructed Wetland

Beim Pflanzenklärbecken handelt es sich um ein foliengedichtetes Erdbecken auf einer Fläche von 3.630 m². Das Becken ist mit einer 80 cm mächtigen Kiespackung gefüllt, in welchem die Bepflanzung mit 7 Schilfrhizomen pro m² erfolgte, d.h. rd. 28.000 Pflanzen insgesamt. Das Kiesbett befindet sich permanent unter ca. 10 cm Einstau. Durch die Schaffung von reduzierenden Bedingungen im Reaktionsbecken wird eine mikrobiell und/oder chemisch reduktive Transformation von noch im Wasser vorhandenen Schadstoffen ermöglicht, bei denen es sich zum Teil auch um die Abbauprodukte der photolytischen Oxidation aus dem RB1 handelt. Günstig für die reduktiven und mikrobiellen Prozesse wirkt sich dabei der hohe Anteil verfügbaren Kohlenstoffs durch die Melassezugabe aus. Auch mikrobielle und chemisch oxidative Prozesse finden im weiteren Verlauf des Wetland statt, insbesondere im Wurzelraum der Pflanzen, die im Wesentlichen durch Sauerstoff initiiert werden, den die Pflanzen über die Wurzeln abgeben. Darüber hinaus kommt es zu Humifizierung bzw. Einbau der Schadstoffe in Huminstoffe, wodurch sie irreversibel gebunden werden und ihre Giftigkeit verlieren. In Wechselwirkung mit dem Substrat und den Mineralstoffen im Kiesbett tritt eine weitere Bindung von STV ein. Die Schadstoffe sind damit dem weiteren Transport und dem Wasserkreislauf entzogen. Eine Anreicherung von Schadstoffen innerhalb der Pflanzen findet nach derzeitigem Kenntnisstand nicht in einem nennenswerten Umfang statt.

Ist infolge der Transformationsprozesse der aromatische Ring der Nitroaromaten gespalten worden, so kann idealer Weise eine vollständige Mineralisierung

stattfinden, deren Endprodukte CO₂, Stickstoff und Wasser sind.

Nach einer theoretischen Verweilzeit von gut 2 Tagen verlässt das gereinigte Wasser das Wetland in Richtung Sedimentationsbecken.



Bau des Constructed Wetland 2 (Bildmitte), bereits begrüntes Constructed Wetland 1 (untere Bildhälfte) (Quelle: IABG).

Sedimentationsbecken

Dieses nachgeschaltete, foliengedichtete Erdbecken kleineren Ausmaßes (knapp 300 m²) dient der Abscheidung eventuell überschüssigen Eisens, mit welchem das Wasser im Reaktionsbecken angereichert wurde. Von hier aus gelangt das gereinigte Wasser nach einer verrohrten, unterirdischen Fließstrecke in die Reinwasserkaskade.



Sedimentationsbecken 1 (Quelle: IABG)

Reinwasserkaskade

Die Reinwasserkaskade als Auslaufbauwerk zwischen Reinigungsanlagen und Einleitstelle in den Mittleren Pfaunteich besteht aus 27 Betonbecken der Abmes-

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz



Reinwasserkaskade (RWK) (Quelle: IABG)

sungen 1,8 x 3 m, mittig jeweils mit einer Tauchwand versehen. In diese treppenförmig angeordneten Becken gelangt neben dem Wasser aus den Wetlands auch der Ablauf aus der Sickerwasserreinigungsanlage. Außer einer Belüftung findet in der Reinwasserkaskade auch weiterhin ein Abbau der Residualbelastung statt. Überdies besteht die Möglichkeit – für den Fall, dass die Reinigungsleistung der Anlagen sich als nicht ausreichend herausstellt – Kompost in die Becken einzubauen und damit eine Festlegung der Restbelastung an organischer Matrix zu bewirken.

4. Stand der Arbeiten

Die Umsetzung des 2019 für verbindlich erklärten Sanierungsplanes ist bis auf Restarbeiten im Wesentlichen abgeschlossen. Innerhalb eines 15-monatigen Probetriebs wurde die Sanierungsanlage des ersten Bauabschnitts eingefahren und hinsichtlich der Einhaltung der Sanierungsziele bewertet. Der Probetrieb, wie auch die Begleitung der Baumaßnahmen, wurde fachgutachterlich durch die IABG geleitet; die Analytik erfolgte durch das akkreditierte Labor SGS Analytics Germany GmbH, Markkleeberg.

Im Probetrieb des ersten Bauabschnitts konnte fest-

gestellt werden, dass die Sanierungsziele erreicht und insbesondere die festgelegten Grenzwerte der Restkonzentrationen sprengstofftypischer Verbindungen bei Einleitung des abgereinigten Wassers in den Mittleren Pfauenteich weitestgehend eingehalten werden können. In den Wintermonaten bei Schnee und Eis auf den Becken ist jedoch eine geringere Reinigungsleistung zu verzeichnen und Optimierungsbedarf vorhanden.

Im ebenfalls bereits fertiggestellten zweiten Bauabschnitt (RB2 und CW2) werden aus weiteren Teileinzugsgebieten des Werksgeländes entstehende Sickerwässer gefasst und abgereinigt. Diese zweite, baugleiche Anlagenstufe trägt somit zur weiteren Verringerung der Schadstoffeinträge in die angrenzenden Pfauenteiche bei, entlastet aber auch die SWRA, was wiederum einen Betrag zu den Voraussetzungen leistet, unter denen die SWRA perspektivisch außer Betrieb genommen werden könnte.

Die im ersten Bauabschnitt gemachten Erfahrungen hinsichtlich der hydraulischen Durchlässigkeit des Reaktionsbeckens 1 mündeten in eine geänderte Ausführung des Reaktionsbeckens 2. Sollte sich die neue Konfiguration im derzeitigen Probetrieb als erfolg-

„Tanne“ ehemaliges Sprengstoffwerk im Oberharz

reich erweisen, wird voraussichtlich auch das Reaktionsbecken 1 noch einmal umgebaut bzw. die bisherige Eisenkieskulisse ausgetauscht. Im Reaktionsbecken 2 wird anstelle von Eisengranulat auf Baustahlmatten zurückgegriffen und auf Kies verzichtet. Die verringerte Oberfläche der Eisenkomponente wird dabei zumindest z.T. durch eine erhöhte Masse des Eisens sowie höhere Kontaktzeit mit dem Wasser ausgeglichen.

5. Fazit und Ausblick

Dem Aspekt der Nachhaltigkeit wird mit der gewählten Sanierungskonzeption mittels Constructed Wetlands durch geringe Betriebskosten und überschaubaren Wartungsaufwand genüge getan, was angesichts der „Jahrhundertaufgabe“ von großer Bedeutung ist. Die Wirksamkeit einer Kombination aus biotischen und abiotischen Abbauvorgängen hat sich bestätigt. Zwar ist der photolytische Abbau der Schadstoffe im Pufferbecken bereits hoch effizient und reicht in weiten Teilen des Jahres bereits aus, die geforderten Einleitwerte einzuhalten, jedoch ist dies auf die frost- und schneefreie Periode begrenzt. Da meist in diese Periode die niederschlagsreichsten Monate fallen, stellt ein Constructed Wetland eine gute Möglichkeit dar, auch in dieser Zeit eine zuverlässige Reinigung der Sickerwässer zu gewährleisten und die Witterungsabhängigkeit der Gesamtanlage deutlich zu verringern.

Hinsichtlich der Justierung der verschiedenen Anlagenparameter gibt es noch eine Reihe von „Stellschrauben“, anhand derer die Abbauleistung der Anlagenteile potentiell optimiert werden könnte. Zu nennen sind hier zum einen die Drosselung des Durchflusses vom Rückhaltebecken in das Wetland, um die Verweilzeit und damit die Ausnutzung photolytischer Prozesse zu erhöhen. Dies erfordert jedoch eine vorausschauende Beobachtung der Wettergeschehnisse und eine (bisher) manuelle Steuerung der Durchflussmenge. In Perioden mit anhaltenden Starkniederschlägen ist diese Option aus Kapazitätsgründen der Becken nicht anwendbar.

Als weitere Stellschraube ist die Zugabemenge der Melasse zu nennen. Der Wert von 1,8 l pro Stunde bei einem Durchsatz von 18 m³ beruht auf einem Upscaling der Erfahrungswerte aus dem Pilotversuch. Zur Beurteilung des tatsächlichen Einflusses der Melassemenge auf die Reinigungsleistung der Anlage sind Versuche mit variierender Dosierung denkbar.

Weiteres Optimierungspotential und gleichzeitig Forschungsbedarf wird in den Milieubedingungen im

Pflanzenklärbecken gesehen. Eine gezielte Erhebung und Auswertung diverser Parameter differenziert über die verschiedenen Zonen des Beckens entlang des Fließweges wurde bereits begonnen und soll weiterverfolgt werden. Zu den interessanten Faktoren gehören dabei insbesondere die physikochemischen Parameter, die Verteilung und Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen, die vorherrschende Vergesellschaftung von Mikroorganismen sowie deren Aktivitätsniveau in Abhängigkeit der Parameter und auch die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes an sich, die z.B. infolge von Luftversamung oder Ausbreitung durch Tiere einer Veränderung unterworfen ist.

Schließlich besteht die Möglichkeit, durch zusätzlichen Einbau von Kompost in die Elemente der Reinwasserkaskade am Ende des Aufbereitungsprozesses einen weiteren Reinigungseffekt durch irreversible Festlegung verschiedener STV an Huminstoffe zu bewirken.

Die Untersuchung der Bedingungen und Wirkzusammenhänge soll letzten Endes dazu beitragen, ein genaueres Verständnis der tatsächlich stattfindenden Abbauwege der sprengstofftypischen Verbindungen sowie begünstigender Umstände zu erlangen, um diese entsprechend steuern zu können.

Der Dethlinger Teich

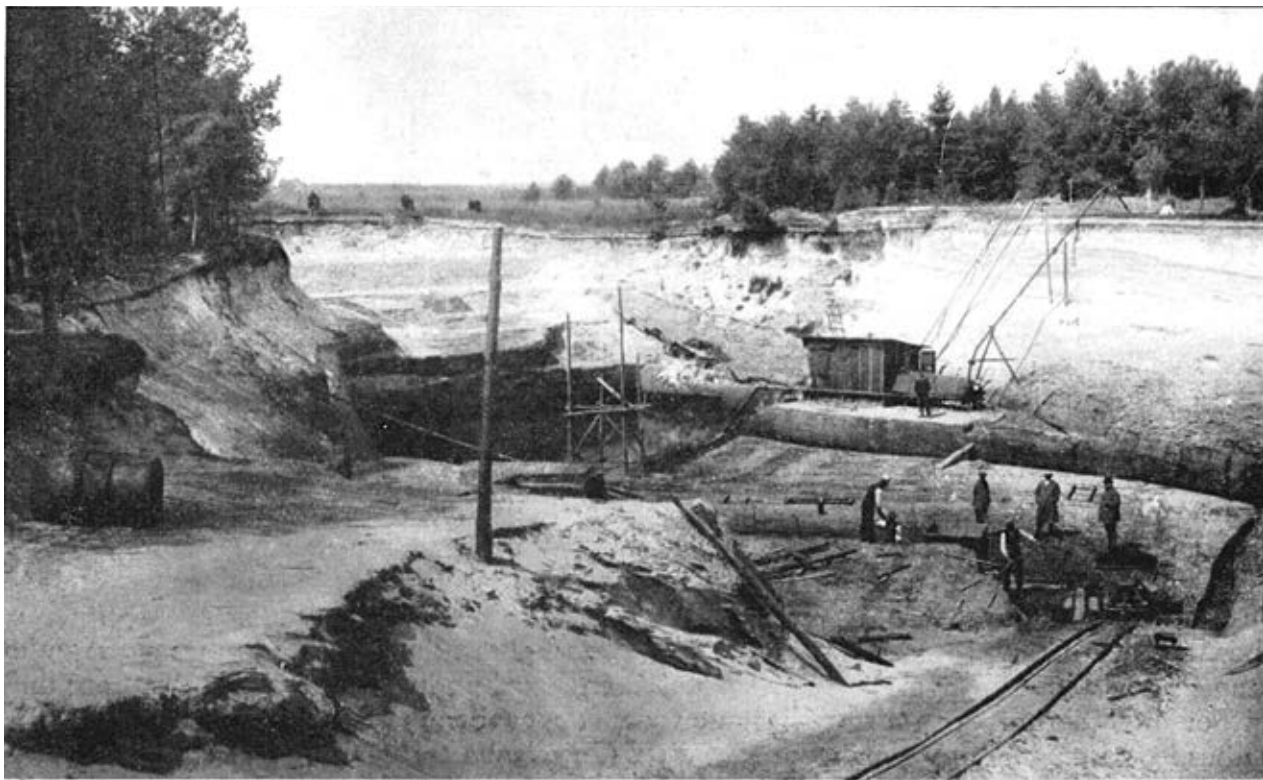
Im Landkreis Heidekreis nahe der Ortschaft Munster liegt der Dethlinger Teich. Der Dethlinger Teich wurde im Jahre 1923 als Kieselgur-Abbaustätte mit offener Baugrube und Brunnen angelegt. Der ehemalige Kieselgurabbau hatte einen maximalen Durchmesser von etwa 60 m. Der Abbau wurde 1926 eingestellt und die Grube durch Einleitung von Grundwasser und Niederschlagswasser zum Teich. Die Tiefe des Teiches liegt näherungsweise zwischen 9 und 12 m, eine genaue Angabe zur Tiefe des Teiches liegt nicht vor. Aufgrund der damals nicht beherrschbaren Gefahr von Grundwassereinbrüchen wurde die Kieselgur an den Rändern und an der Basis der Grube nie durchteuft (siehe Abbildung 1). Die Grundfläche des Teiches beträgt ca. 3.600 m² und unter Annahme eines Böschungswinkels von ca. 60°, errechnet sich das Gesamtvolumen auf ca. 25.000 m³.

Um 1940 wurde östlich des Dethlinger Teiches die Lufthauptmunitionsanstalt (Luftmuna) 5/XI mit ca. 150 Gebäuden errichtet. Ab ca. 1942 wurden chemische Kampfstoffe in der Luftwaffen-Munitions-Anstalt verfüllt und in den dortigen Bunkern gelagert. Die Luft-

muna wurde im April 1945 von den Briten mit etwa 100.000 Kampfstoffbomben kampfflos übernommen.

Der transportsichere Teil der Kampfstoffmunition wurde abgefahren und in der Nord- und Ostsee verklappt. Nicht transportsichere Kampfstoffmunition und unverfüllter Kampfstoff waren behelfsmäßig vor Ort zu vernichten. Die Entsorgung der entsprechenden Luftmuna-Bestände erfolgte vermutlich im Regelfall durch Versenkung oder Ablassen in den Dethlinger Teich. Von 1942 bis 1952 wurde der Dethlinger Teich vom Bombenräumkommando der Polizei Hannover als Entsorgungsanlage für Kampfstoffmunition unter anderem vom Truppenübungsplatz Munster-Nord genutzt.

Danach erfolgte eine Verfüllung mit Bauschutt von Bunkern der Luftmuna. Alle vorangehend genannten Maßnahmen fanden ohne Genehmigung und gegen den Willen der Eigentümerfamilie statt.



Grube Dethlingen b. Munster.

Abbildung 1: Grube Dethlingen bei Munster – Kieselgur Abbau 1925

Der Dethlinger Teich



Abbildung 2: Die Räumstelle 2019 (Probeöffnung)

Grundwasserkontamination und erste Untersuchungen

Durch die Ablagerung von chemischen Kampfstoffen und Kampfstoffmunition entstand eine Grundwasserkontamination, die über die Jahrzehnte von verschiedenen Behörden mehr oder minder intensiv überwacht wurde. Hierzu wurden über die Jahre nach und nach rd. 150 Grundwassermessstellen (1 bis 4 Zoll) errichtet und entnommene Grundwasserproben auf verschiedene Schadstoffspektren analytisch untersucht. Mit Hilfe einer neu errichteten Brunnengalerie am unmittelbaren (ehemaligen) Teichrand führte die Bodenschutzbehörde 2017 eine Emissionsabschätzung durch. Demnach war davon auszugehen, dass jährlich rd. 150 kg Kampfstoffabbauprodukte aus dem ehemaligen Teich in das abströmende Grundwasser austreten und dieses Ereignis ohne Gegen-

maßnahmen schon aufgrund der Korrosion von vielleicht heute noch intakten Kampfmitteln über einen sehr langen Zeitraum andauern würde.

Im nächsten Arbeitsschritt wurde im Umweltbereich die Schadstoffquelle untersucht. Beim Dethlinger Teich liegt eine Kombination von zwei Rechtsbereichen vor, für die verschiedene Behörden zuständig sind. Während für die Umweltbelange (Boden und Grundwasser) der Heidekreis zuständig ist, fallen die Kampfmittel unter das Ordnungsrecht und somit in die Zuständigkeit der Stadt Munster. Im Ergebnis einigten sich die Stadt Munster und der Heidekreis darauf, dass der Heidekreis die weiteren Maßnahmen federführend bearbeitet.

Die Erkundung der Schadstoffquelle im Winterhalbjahr 2019/2020 war somit auch ein Testfeld im Sinne des Kampfmittelrechtes. Die sogenannte „Teichöffnung“ - auch als Probeöffnung benannt - fand unter einem

Der Dethlinger Teich



20 x 30 m großen Leichtbauzelt (Abbildung 2) statt. Für diese Maßnahme wurde eine kleine Räumstelle errichtet mit Personenschleuse und Schwarz Weißbereich sowie einer Leitwarte in der Containeranlage.

Innerhalb des Zelt wurden drei Schächte mit einem Durchmesser von über drei Metern bis auf ca. 4 m Tiefe abgeteufelt (siehe Abbildung 3). Bei den Arbeiten wurden auf drei Testflächen insgesamt rund 100 m³ Aushubmaterial untersucht, woraus mehr als 2.500 Kampfstoffgranaten, hauptsächlich mit Lost (Hautkampfstoff) und Phosgen (Lungenkampfstoff) gefüllt, geborgen wurden. Ein Teil der Munition ist in Abbildung 4 zu erkennen. Besonders auffallend ist dabei, dass die Munition unsortiert im Erdreich liegt. Durch die damalige Versenkung im Teich und die anschließende Verfüllung liegt die Kampfstoffmunition verteilt.



Abbildung 3: Schächte bei der Probeöffnung 2019

Der Dethlinger Teich



Abbildung 4: Kampfstoffmunition im Erdreich (nicht geborgen)

Um die Erkundung bis in eine Tiefe von rd. 4 m durchführen zu können, musste das Grundwasser durch zuvor errichtete Förderbrunnen abgesenkt werden. Das geförderte Grundwasser hatte Arsen-Gehalte bis rd. 8 mg/l und musste, wie die geborgene Kampfstoffmunition, in den Spezialanlagen der in Munster ansässigen bundeseigenen GEKA mbH entsorgt werden.

Es war allen Beteiligten von Bund, Land und Heidekreis bewusst, dass aufgrund der gesehenen, aber noch nicht geborgenen Kampfstoffmunition sowie der erheblichen Umweltgefahren eine umfassende Sanierung des gesamten Teiches so schnell wie möglich eingeleitet werden musste.

Sanierungsplanung und Umsetzung

2020 übernahm der Landkreis Heidekreis zusammen mit einer für dieses Projekt gegründeten Planungsgruppe und der GEKA die Projektplanung zur Sanierungsmaßnahme am Dethlinger Teich. Der Bauzeitenplan umfasste bis zu 350 Einzelpositionen, die zeitlich aufeinander abgestimmt werden mussten. Dies beinhaltete unter anderem zahlreiche Ausschreibungen, das Sanierungskonzept, das Risikomanagementhandbuch, den Arbeitssicherheitsplan, sowie den Sanierungsplan für die gesamte Maßnahme. Die verschiedenen Sanie-

rungsszenarien wurden in zahlreichen Besprechungen mit bis zu 30 Fachleuten u. a. aus GAA, BG und Planungsgruppe intensiv diskutiert. Letztlich wurde die flächige Sanierung als bestmögliche Variante gewählt, bei der der Teichinhalt wie bei einem Sandabbau im Tagewerk schichtweise flächig abgetragen wird.

Wesentlich bedingt durch die weltweite Corona-Pandemie und den Krieg in der Ukraine, sowie durch zahlreiche große und kleine Herausforderungen bei der Vorbereitung dieser in Europa einzigartigen Sanierung, nahm die Vorbereitungsphase letztlich mehr als 3 Jahre in Anspruch.

Für die Sanierung wurde eine Halle von rd. 10.000 m² Grundfläche errichtet. Die „kürzere“ der beiden Seiten war mit 96 m Spannweite ohne Stützen eine besondere Herausforderung für Planer und die beteiligten Firmen. Die Abbildung 5 lässt die Dimension der Halle erahnen. Parallel zur großen Bergungshalle, in der die eigentliche Bergung durchgeführt wird, mussten zusätzlich mehrere Hochbauten errichtet werden, darunter eine Containeranlage (mit Büros, Aufenthaltsräumen und Sozialräumen), eine Logistikhalle, eine E.R.T.-Halle (Erfassen, Röntgen und Transport) sowie eine Halle für die Grundwasserreinigungsanlage.

Zusätzlich mussten für die Kampfmittelräumstelle

Der Dethlinger Teich

diverse Tiefbaumaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu zählen neben den Anschlüssen an die öffentliche Stromversorgung, an das Glasfasernetz und das öffentliche Abwassernetz auch eine eigene Notstromversorgung und kilometerlange Datenleitungen. Darüber hinaus wurde die Räumstelle mit einem umfangreichen Videokamerasystem ausgerüstet, so dass der verantwortliche Räumstellenleiter die Arbeiten aus der Leitwarte in der Containeranlage überwachen kann.

Diese Aufnahmen sind äußerst wichtig, da hiermit sowohl der Zustand der Kampfstoffmunition als auch der Füllstand identifiziert werden kann.

Als Planungsgröße wird mit 30.000 Stück Kampfstoffmunition gerechnet, die aus dem Teich geborgen werden muss. Die Annahmekapazität bei der GEKA liegt bei 6.000 Stück pro Jahr, wodurch sich eine voraussichtliche Räumzeit von 5 Jahren ergibt. Voraussichtlich wird die Räumung daher bis ins Jahr 2028 andauern.



Abbildung 5: Aufbau Leichtbauhalle

Die Bundesrepublik Deutschland ist einer der rd. 190 Unterzeichner-Staaten des Chemiewaffen-Verbotsvertrages. Mit Unterzeichnung des Chemiewaffenübereinkommens (CWÜ) hat sich Deutschland wie auch die anderen unterzeichnenden Staaten dazu verpflichtet, der Organisation für das Verbot chemischer Waffen (OPCW) jedes gefundene Stück Kampfstoffmunition zu melden. Nach Freigabe durch die OPCW erfolgt die Vernichtung unter Aufsicht. Eine Vorarbeit hierzu ist die Erstellung eines Röntgenbildes für jedes Stück Kampfstoffmunition. Normalerweise wird dies auf dem Gelände der GEKA durchgeführt, im Fall des Dethlinger Teiches jedoch im E.R.T.-Zelt vor Ort. Dort werden alle Kampfmittel mit Foto und Röntgenbild dokumentiert, um damit die Abläufe bei der GEKA zu entlasten und letztendlich den möglichen Durchsatz zu erhöhen. Auf der Abbildung 6 erkennt man das Röntgenbild einer Granate.

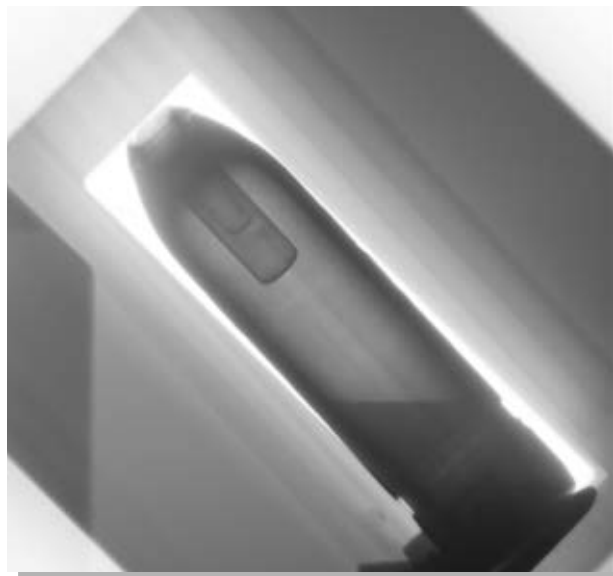


Abbildung 6: Röntgenaufnahme einer Granate

Der Dethlinger Teich



Abbildung 7: Die Räumstelle Dethlinger Teich

Die eigentliche Kampfmittelräumung ist dabei zeitlich in zwei Phasen gegliedert. Die Gesamtkosten betragen rund 85 Millionen Euro, wovon der Heidekreis nur einen ersten Eigenanteil in Höhe von 1,1 Mio. € trägt. Das Land Niedersachsen übernimmt die weiteren Kosten und erhält einen Teil davon über einen Vertrag mit der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben zurück.

Aufbau der Räumstelle

Abbildung 7 bildet die errichtete Räumstelle ab. Auf dieser sind die Dimensionen der einzelnen Hallen gut zu erkennen. Die Leichtbauhallen ergeben ein zusammenhängendes Konstrukt, sodass die Arbeitsabläufe ohne Wettereinflüsse störungsfrei ablaufen können. Im rechten Abschnitt des Fotos ist die Grundwasserreinigungsanlage zu erkennen, welche das geförderte Grundwasser aus dem Dethlinger Teich aufbereitet und außerhalb des Räumbereiches dem Grundwasser wieder zuführt.

Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Zur Transparenz gegenüber der Bevölkerung wurden zahlreiche Presseberichte, Fernsehauftritte und Interviews durchgeführt. Zudem wurde ein Sanierungsbeirat gegründet, der im Schnitt viermal pro Jahr tagt.

Dem Beirat gehören Vertreter des Heidekreises, der Stadt Munster, des Umweltministeriums sowie vier Bürgerinnen und Bürger aus den Munsteraner Ortschaften Oerrel und Trauen an. Die Hauptaufgabe des Beirats besteht darin, den Informationsfluss zwischen Projektleitung und Öffentlichkeit zu optimieren.

Der Dethlinger Teich



Abbildung 8: Hybridbagger

Organisation der Räumarbeiten

Die Einsatztruppe vor Ort ist fachlich breit aufgestellt. Neben den Feuerwerkern (Kampfmittelräumern) sind auch Sanitäter und ein Notarzt während der Räumarbeiten vor Ort. Zwei Mitarbeitende des Heidekreises leiten das Projekt und koordinieren die Arbeiten am Dethlinger Teich. Die operative Steuerung erfolgt durch den Räumstellenleiter der GEKA. Die Feuerwerker arbeiten in 84-Minuten-Schichten unter Vollschutz, jeweils zwei Personen zeitgleich in der Halle. Ein Maschinenführer bedient den schutzbelüfteten, gepanzerten Hybridbagger. Die Abbildung 8 zeigt den Hybridbagger. Während der Räumarbeiten fährt der Bagger per Dieselmotor an seinen Einsatzort und wird dann auf elektrisches Arbeiten umgeschaltet. Diese Arbeitsweise ermöglicht, die Emissionen in der Halle so gering wie möglich zu halten. Des Weiteren gelangen die Feuerwerker mittels Elektrokarren an den jeweiligen Einsatzort in der Halle.

Im November/Dezember 2024 wurde vor Ort eine Sprengstelle eingerichtet. Sie besteht aus einer Split-

terschutzwand und einer Sprengbox. Diese Sprengstelle wird nur für konventionelle, nicht transportfähige Munition (keine Kampfstoffmunition) benötigt.

Seit Januar 2025 wurde sie bereits mehrfach genutzt und Munition planmäßig vernichtet.

Ausblick

Bis zum 31.05.2025 wurden am Dethlinger Teich insgesamt etwa 160,5 Tonnen Munition und Munitionsteile geborgen und fachgerecht entsorgt (Übergabe GEKA), davon waren 91% Kampfstoffmunition (ca. 146,2 Tonnen) und 9% konventionelle Munition (14,3 Tonnen). Darunter waren 9.005 Granaten und Bomben, größtenteils mit Kampfstoffverdacht.

Die Arbeiten am Dethlinger Teich schreiten weitgehend planmäßig voran, wenngleich die Arbeiten aufgrund von neuen Sachlagen immer wieder technisch und logistisch angepasst werden müssen.

