

Auftraggeber: Umwelt Zentralschweiz, KABO ZCH, c/o Kanton Obwalden, Abteilung Umwelt,  
6060 Sarnen

## **UNTERSUCHUNGSBERICHT**

**Kantonale Bodenüberwachung Zentralschweiz (KABO ZCH),  
Böden mit hohen Schadstoffgehalten**

**Teilprojekt Kanton UR  
Inventar und Untersuchung von Spielplätzen**



Projektleitung: Lars Knechtenhofer

Sachbearbeitung: Mattia Balestra

Korreferat: Dr. Martin Hoffmann

Projekt-Nr.: 23.086.2.06

Buchrain, 30. August 2024

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Ausgeführte Arbeiten	5
1.3	Verwendete Unterlagen	5
<b>2</b>	<b>INVENTAR UND STANDORTAUSWAHL</b>	<b>6</b>
2.1	Einleitung und Definitionen	6
2.2	Ziele und Umfang Inventar	7
2.3	Vorgehen Inventar	8
2.4	Vorgehen Standortauswahl	9
2.5	Ausgewählte Standorte	11
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNG</b>	<b>12</b>
3.1	Probenahme	12
3.2	Laboranalytik	12
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>13</b>
4.1	Ergebnisse und Klassierung	13
4.2	Diskussion	14
4.3	Standorte mit Prüfwertüberschreitungen	15
<b>5</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>17</b>
5.1	Inventarisierung Spielplätze	17
5.2	Untersuchung	17
5.3	Schadstoffgehalte	17
5.4	Gefährdungsabschätzung	18

## **ANHANG**

Anhang 1	Inventar
Anhang 2	Plan Standortauswahl
Anhang 3	Probenahmestandorte
Anhang 4	Ergebnistabelle
Anhang 5	Belastungsplan der beprobten Standorte
Anhang 6	Gefährdungsabschätzungen BAFU-Tool
Anhang 7	Analysenberichte

## **VERTEILER**

- KABO ZCH, c/o Amt für Umwelt UR, Harry Ilg
- Externes Projektmanagement KABO ZCH, Basler Hofmann AG, Matias Laustela
- Amt für Umwelt UR, Harry Ilg

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangslage

Die sechs Zentralschweizer Kantone LU, ZG, UR, SZ, OW und NW betreiben eine gemeinsame kantonale Bodenüberwachung (KABO ZCH). Als Basis für den Vollzug der Gefahrenabwehr wird 2023 bis 2025 ein Projekt zur Ermittlung von Vorkommen und Lage von Bodenflächen mit mutmasslichen Schadstoffgehalten über den VBBo-Prüfwerten durchgeführt. Anlass

Dabei werden neben einem übergeordneten Hauptprojekt auch sechs kantonale Teilprojekte bearbeitet.

Mit Auftragsvergabe vom 16. Januar 2023 von Umwelt Zentralschweiz wurde die FRIEDLIPARTNER AG, Buchrain zusammen mit der SIMULTEC AG, Zürich als Subplaner mit Bearbeitung des Hauptprojekts und der sechs Teilprojekte beauftragt. Grundlage dafür war die Offerte der FRIEDLIPARTNER AG, Buchrain, vom 1. November 2022. Auftrag

Öffentliche Spielplätze stellen einen wichtigen Nutzungstyp im Rahmen des Vollzugs zur Gefahrenabwehr dar, da hier der Wirkungspfad direkte Bodenaufnahme durch spielende (Klein)kinder im engsten Sinn Anwendung findet. Deshalb stehen die öffentlichen Spielplätze in der laufenden Revision des Umweltschutzgesetzes (USG) im Fokus. Im Jahr 2009 wurden im Kanton Uri bereits sechs Spielplätze untersucht [6], eine systematische Betrachtung fehlte aber bisher. Anlass TP UR

Aus den oben aufgeführten Gründen sollte die Belastungssituation auf öffentlichen Spielplätzen im Kanton Uri untersucht werden. Dabei sind die folgenden Ziele festgelegt worden: Ziele

- Erstellen eines möglichst vollständigen Inventars öffentlicher Spielplätze inkl. Recherche zu vorhandenen Datengrundlagen (Verzeichnisse, Listen, etc.).
- Dokumentation der Erfassungsmethodik und Klären der Begrifflichkeiten (z.B. "öffentlich").
- Untersuchung der effektiven Schadstoffbelastung für eine repräsentative Auswahl von ca. 35 Standorten inkl. Auswertung und Beurteilung der Messwerte.

Der vorliegende Bericht dokumentiert das Vorgehen und die Ergebnisse der Inventarisierung, Standortauswahl und der Untersuchung der Spielplätze. Inhalt Bericht

## 1.2 Ausgeführte Arbeiten

- Erarbeitung Vorgehenskonzept
- Recherche zu Datengrundlagen und Inventarisierung Spielplätze
- Auswahl Probenahmestandorte und Erarbeitung Untersuchungskonzept
- Entnahme von Bodenproben, Einweisen ins Labor
- Auswerten und Interpretieren der Messwerte, Erstellen des Berichts
  
- Chemische Analysen von 37 Boden-Proben

FRIEDLIPARTNER AG,  
Buchrain

Econetta AG,  
Schlieren:

## 1.3 Verwendete Unterlagen

- [1] Liste TopinTravel (<https://www.topin.travel/kategorien/spielplatz>, 12.03.2024, seit 20.06.24 nicht mehr verfügbar).
- [2] Inventar Spielplatzführer Familien URI (zugriff via <https://www.familien-uri.ch/freizeit/spielplatzfuehrer>, 15.12.2023).
- [3] Inventar Ortsinfo (zugriff via geo.ur.ch, 20.12.23).
- [4] Inventar open streetmap (zugriff via <https://download.geofabrik.de/europe/switzerland.html>, 23.01.2024).
- [5] Webseiten der Gemeinden des Kantons Uri (Februar 2024).
- [6] Schadstoffuntersuchungen in Gärten, Spielplätzen, Rebbergen und Wiesen des Kantons Uri, Amt für Umweltschutz Uri, Juni 2009.
- [7] Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden. Handbuch des BAFU von 2005.
- [8] Definition des Begriffes "Standorte mit Böden, auf denen Kinder regelmässig spielen". Aktennotiz BAFU, Abteilung Boden und Biotechnologie 16.05.2023.
- [9] Gefahrenabwehr bei chemischen Bodenbelastungen im Kanton St. Gallen. Bericht FRIEDLIPARTNER AG vom 31. März 2014.
- [10] Vollzugshilfe Bodenschutz beim Bauen. Modul Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung – Verwertungseignung von Boden (VHVB), BAFU, Umwelt-Vollzug Nr. 2112, 2021.
- [11] Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden. BAFU, 2003.
- [12] Wegleitung: Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Böden mittels GC/MS. BAFU, 2001.
- [13] Wegleitung: Bestimmung von polychlorierten Biphenylen in Böden mittels GC/MS. BAFU, 2003.
- [14] Entscheidungsgrundlagen für den Vollzug bei PFAS-belasteten Standorten in der Schweiz. Arcadis Schweiz AG, 2021.

## 2 INVENTAR UND STANDORTAUSWAHL

### 2.1 Einleitung und Definitionen

Für das vorliegende Projekt wird ein Spielplatz definiert als ein Ort, wo Kleinkinder (< 6 Jahre) regelmässig spielen und sich aufhalten. Dies umfasst in der Regel Bereiche mit Spielgeräten, aber auch Wiesenflächen ohne Möblierung (z.B. Badeplätze und Umgebung von Schulen). Nicht dazu zählen Sportplätze (z.B. Rasen- fussballplätze) oder andere Aussenanlagen, die mehrheitlich durch Jugendliche und Erwachsene genutzt werden (z.B. Parkanlagen ohne "Spielmöglichkeiten").

Definition Spielplatz

Bei der Definition von "öffentlich" unterscheiden wir im vorliegenden Projekt zwei Bedeutungen:

Definition "öffentlich"

1. **Öffentlich = öffentlich bzw. frei zugänglich für die Allgemeinheit:** D.h. Spielplätze im öffentlichen bzw. im halböffentlichen Raum. Neben den typischen Gemeindespielplätze auch Spielplätze in Wohnsiedlungen oder Freibäder. Nicht dazu gehören nicht direkt zugängliche, abgesperrte oder eingezäunte Spielplätze / Gärten auf Privatarealen (z.B. der Garten eines Mehrfamilienhauses).
2. **Öffentlich = in öffentlichem Besitz bzw. auf öffentlichem Grund.** Dazu gehören Flächen, die im Besitz von Einwohnergemeinden, des Kantons oder des Bundes sind. Korporationen, Bürgergemeinden, Kirchgemeinden, öffentliche Energie- und Transportunternehmen haben u.E. auch öffentlichen Charakter und wurden in der vorliegenden Untersuchung auch mitberücksichtigt (als Kategorie "halböffentlich", vgl. unten).

Im Rahmen der laufenden Revision USG hat das BAFU eine erste provisorische Kategorisierung bzgl. des Begriffs "Standorte mit Böden, auf denen Kinder regelmässig spielen" gemacht [8]:

BAFU  
Kategorisierung

1. öffentliche Kinderspielplätze (Spielplätze auf öffentlichem Grund)<sup>1</sup>
2. Halb-private Kinderspielplätze (Spielplätze auf privatem Grund, aber frei zugänglich; z.B. in Wohnsiedlungen)
3. Umschwung von Kinderkrippen, Kindergärten
4. Private Kinderspielplätze (Spielplätze auf privatem Grund, nicht frei zugänglich; z.B. im Garten von Ein- / Mehrfamilienhäusern)
5. Familiengärten, Schrebergärten
6. Übrige Bodenflächen auf Privatparzellen, wo sich Kleinkinder regelmässig aufhalten
7. Übrige Bodenflächen auf öffentlichem Grund, wo sich Kleinkinder regelmässig aufhalten

---

<sup>1</sup> Diese Kategorie ist im Rahmen der USG-Revision mit "öffentlichen" Spielplätzen (mit höheren VASA-Abgeltungen) gemeint.

## 2.2 Ziele und Umfang Inventar

Im Fokus sollten die öffentlich zugänglichen Spielplätze stehen. Hausgärten oder eindeutig private und nicht bzw. schlecht zugängliche Flächen wurden nicht betrachtet. Damit ergaben sich für das Inventar die folgenden Kategorien: Fokus

- Frei zugängliche, mit Spielgeräten ausgestattete und als Spielplatz erkennbare Flächen ("offizielle" Spielplätze)
- Öffentlich zugängliche Grünflächen, wo (Klein)kinder spielen (wie Parks, Badeplätze, Freibäder, Feuerstellen und Picknick-Bereiche)
- Umgebungsflächen von Schulen (Primarstufe) und Kindergärten inkl. schulischen Betreuungseinrichtungen

Ausgeschlossen wurden Sportanlagen wie Fussballfelder (keine Spielplätze i.e.S), Kindertagesstätten (Annahme: meist privat und nicht öffentlich zugänglich), Familiengartenareale (separate Untersuchungen) oder Spezialstandorte wie Campingplätze. Weiter gehörten Privatgärten oder sonstige nicht zugängliche Flächen nicht zum Untersuchungsrahmen. Nicht betrachtet

Mit dem Inventar der Spielplätze wurden auch die Eigentumsverhältnisse erfasst. Für den Kanton Uri ergaben sich dabei die nachstehend aufgeführten Eigentümer(gruppen) (vgl. Tabelle 1) mit den Kategorien "privat" und "öffentlich" und "halb-öffentlich". Zu letzterer haben wir Unternehmungen in öffentlichen Besitz (SBB, Kraftwerke), Vereine mit öffentlichem Charakter und insbesondere Bürgergemeinden, Kooperationen und Kirchgemeinden gezählt<sup>2</sup>. Eigentumsverhältnisse

Tabelle 1: Kategorisierung nach Eigentümerereigenschaften

Privat	Halb-öffentlich	Öffentlich
Natürliche Personen	Korporationen und Kirchgemeinde	Einwohnergemeinde
Unternehmen mit privatem Charakter	Unternehmen mit öffentlichem Charakter (z. B. Kraftwerke, SBB)	Kanton
Stiftungen, Pensionskassen	Vereine, Genossenschaften mit öffentlichem Charakter (z. B. Seilbahngenossenschaften)	Schweizerische Eidgenossenschaft
Vereine, Genossenschaften mit privatem Charakter (z. B. Baugenossenschaften, Sportvereine)		

<sup>2</sup> Gemäss mündlicher Auskunft Rolf Kettler, BAFU (Januar 2024), ist der Status dieser "halb-öffentlichen" Spielplätze im Rahmen der USG-Revision nicht explizit geklärt worden.

## 2.3 Vorgehen Inventar

Für das Inventar der Spielplätze wurden die folgenden Listen und Verzeichnisse Vorhandene  
 ausgewertet und GIS-basiert erfasst (vgl. unten). Grundlagen

- Familien Uri [2]
- Ortsinfo (Kantonales GIS) [3]
- Open Street Map (Spielplätze, Parks, Picknickplätze und manuelle Erfassung von Badeplätzen) [4]
- Webseite topin.travel (auch vom BAFU verwendet) [1]
- Öffentliche Verzeichnisse von Schulen und Kindergärten [5]
- Bereits untersuchte Flächen (Spielplätze) [6]

Zusätzlich wurden Hinweise auf Standorte seitens Amtes für Umwelt Uri (Harry Ilg) erfasst. Aufgrund der guten Datengrundlagen konnte auf zusätzliche systematische Erhebungen wie z.B. Umfragen bei den Gemeinden oder Luftbildauswertungen verzichtet werden (vgl. unten).

Die Standorte aus den verschiedenen Verzeichnissen wurden GIS-basiert (QGIS) Allgemein  
 als Koordinatenpunkte importiert bzw. erfasst. Nach einer Identifikation der Duplikate wurden die Einträge mit verschiedenen Attributen erfasst (vgl. Anhang), insbesondere Art des Spielplatzes, Bodenbedeckungsgrad/Versiegelung und die Eigentumsverhältnisse.

Insgesamt wurden 331 Hinweise berücksichtigt. Nach der Entfernung von Duplikaten ergab sich eine Gesamtzahl von 153 Standorten im Kanton Uri. Darunter befanden sich jedoch noch Fehleinträge wie Indoorspielplätze, anderweitig überbaute Flächen und andere Nutzungen (z.B. Oberstufenschulhäuser). Diese Fehleinträge betrafen total 8 Standorte. Somit bleiben 145 Standorte übrig.

Diese sind wie folgt unterteilt:

- 49 "offizielle" Spielplätze<sup>3</sup>
- 63 öffentlich zugängliche Grünflächen
- 33 Flächen in der Umgebung von Schulen (Primarstufe) und Kindergärten

Die Auswertung bzgl. Eigentümerschaft ist in Tabelle 2 zu finden. Total sind ca. 80 Auswertung zu Eigentü-  
 % der Standorte auf (halb)öffentlichem Grund und nur ca. 20 % privat. merschaft

---

<sup>3</sup> Hochgerechnet auf die ganze Schweiz (via Bevölkerungsanteil Uri von 0.4 %) würde das ca. 12'000 Spielplätze ergeben (bzw. 8'000 Standorte in (halb)öffentlichem Eigentum). Unter Verwendung der Erhebung im Kanton St. Gallen [9] wären es ca. 8'000 (Schätzung von ca. 500 Spielplätzen im Kanton St. Gallen). Im Rahmen der Revision USG [8] schätzt das BAFU die Zahl auf ca. 6'000.

Tabelle 2: Kategorisierung nach Eigentümereigenschaften

	<b>Spielplätze</b>	<b>Grünflächen</b>	<b>Schulen / Kindergarten</b>	
<b>Öffentlich</b>	17	15	29	<b>61</b>
<b>Halb-öffentlich</b>	15	35	2	<b>52</b>
<b>Privat</b>	17	13	2	<b>32</b>
	<b>49</b>	<b>63</b>	<b>33</b>	<b>145</b>

Wie in der Tabelle 3 ersichtlich ist, kamen die meisten erfassten Spielplätze aus dem Inventar Familien Uri (82 Standorte), gefolgt von OpenStreetMap (69 Standorte), Ortsinfo (40), Öffentliche Verzeichnisse von Schulen und Kindergärten (36) und Topin.travel (10). Dabei zeigte sich, dass sich die verschiedenen Inventare teilweise überschneiden aber auch ergänzen. Dies ist u.a. auch von der Definition eines Spielplatzes abhängig (z.B. sind im OpenStreetMap 82% der Spielplätze, aber nur 27% der Grünflächen vorhanden).

Datenqualität / Vollständigkeit

Insgesamt erreichten wir beim Inventar eine hohe Richtig- und Vollständigkeit (mehrere grössere Inventare, Erkennen von Duplikaten), dabei erwies sich insbesondere das lokale Verzeichnis "Familien Uri" als sehr wertvoll. Entscheidend war auch die Überprüfung durch lokale Wissensträger (hier Amt für Umwelt, Harry Ilg).

Tabelle 3: Standortkategorien in den Inventaren (ohne Fehleinträge)

	<b>Spielplätze</b>	<b>Grünflächen</b>	<b>Schulen / Kindergarten</b>	
<b>Familien Uri</b>	33	32	17	<b>82</b>
<b>OpenStreet-Map</b>	40	17	12	<b>69</b>
<b>Ortsinfo</b>	14	16	10	<b>40</b>
<b>Verzeichnisse</b>	3	1	32	<b>36</b>
<b>Topin.travel</b>	8	0	2	<b>10</b>

## 2.4 Vorgehen Standortauswahl

Zur Auswahl der zu beprobenden Standorte (Zielgrösse 35 Flächen) kamen die folgenden Kriterien zur Anwendung (geordnet nach Priorität):

Grundsätze

1. Standorte mit erhöhter Belastungswahrscheinlichkeit
2. Standorte mit relevantem Anteil an Bodenflächen
3. Hohe Nutzungsfrequenzen / zentrale Lage
4. Gleichmässige regionale Verteilung

Als Grundlage für die Auswahl wurden sämtliche Standorte nach den folgenden Kriterien bzgl. Belastungswahrscheinlichkeit eingeteilt (mind. 20 % der Fläche vom Kriterium betroffen):

- 1: Nachgewiesene sehr hohe Belastungen bzw. sehr hohe Wahrscheinlichkeit für Belastungen > Prüfwert (z.B. Lage auf Kugelfang)
- 2: Lage im FvBB<sup>4</sup> oder KbS<sup>5</sup>, mehrfache Belastungshinweise (Überlagerungen)
- 3: Lage im FvBB bzw. KbS, Einzeleintrag
- 4: Nur randlich im FvBB/KbS (max. 20 % der Fläche) bzw. in der Nähe (< 20 m) von Einträgen FvBB oder KbS
- 5: Ausserhalb FvBB oder KbS, tiefe Belastungswahrscheinlichkeit

Zur Auswahl der Probennahmestandorte wurden weiter die folgenden Kriterien angewendet:

- Ausschluss von vollständig versiegelten Flächen (ohne Boden) (15 Standorte)
- Flächen der Belastungswahrscheinlichkeitsklassen 1, 2 und 3 (d.h. mindestens im FvBB bzw. KbS)

Unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Kriterien verblieben 40 Spielplätze zur Auswahl, die durch die kantonale Bodenschutzfachstelle (Harry Ilg) manuell überprüft wurden. Schliesslich wurden unter zusätzlicher Beurteilung der geographischen Verteilung und lokaler Spezialfälle 37 Standorte und 10 Ausweichstandorte ausgewählt (z.T. in Abweichung zu den generellen Kriterien).

Die Eigentumsverhältnisse wurden bei der Auswahl nicht beachtet. Die schlussendlich ausgewählten Standorte waren praktisch vollständig in öffentlichen bzw. "halb-öffentlichem" Besitz.

---

<sup>4</sup> Flächen mit vermuteten Bodenbelastungen Kanton UR

<sup>5</sup> Kataster der belasteten Standorte

## 2.5 Ausgewählte Standorte

In Tabelle 4 ist die Aufteilung des gesamten Inventars bzw. der zur Beprobung ausgewählten Standorte bzgl. Belastungswahrscheinlichkeit aufgeführt. Nur zwei der ausgewählten Standorte haben keinen Belastungshinweis (Kategorien 4 und 5). Belastungswahrscheinlichkeit

Tabelle 4: Vergleich gesamtes Inventar und Standortauswahl bzgl. Belastungskategorien

Belastungskategorie	Gesamtes Inventar (Standorte mit Boden)	Auswahl
1: sehr hohe Belastungswahrscheinlichkeit	0	0
2: mehrfache Belastungshinweise FvBB oder KbS,	10 (8%)	8 (22%)
3: Einzeleintrag FvBB bzw. KbS	30 (23%)	27 (73%)
4: nur randlich im FvBB/KbS bzw. in der Nähe (< 20 m)	25 (19%)	1 (3%)
5: Ausserhalb FvBB oder KbS	65 (50%)	1 (3%)

Wie oben ausgeführt waren die Eigentumsverhältnisse kein Auswahlkriterium. Die Standorte in öffentlichem Besitz erwiesen sich in der Endauswahl als überrepräsentiert (Tabelle 5). Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die zentral gelegenen und gut zugänglichen Spielplätze mehrheitlich in öffentlichem Besitz sind und gleichzeitig die zentrale Lage eine erhöhte Belastungswahrscheinlichkeit bedeutet (z.B. Lage in Altbaugbiet FvBB). Eigentumsverhältnisse

Tabelle 5: Vergleich Inventar und Standortauswahl nach Eigentümereigenschaften

	Gesamtes Inventar (Standorte mit Boden)	Auswahl
<b>Öffentlich</b>	53 (41%)	29 (78%)
<b>Halb-öffentlich</b>	49 (38%)	6 (16%)
<b>Privat</b>	28 (22%)	2 (5%)

Die ausgewählten Standorte weisen über den ganzen Kanton eine gleichmässige räumliche Verteilung auf. D.h. es wurde für die Untersuchung das gesamte Kantonsgebiet abgedeckt (vgl. Übersichtskarte im Anhang 2). Regionale Verteilung

## 3 UNTERSUCHUNG

### 3.1 Probenahme

Für jeden Spielplatz wurde zunächst eine repräsentative Probenahme­fläche (ca. Konzept 100 m<sup>2</sup>) bestimmt. Dabei wurden die folgenden Kriterien berücksichtigt:

1. Ort mit intensivster Nutzung bzw. hoher Nutzungswahrscheinlichkeit für Kleinkinder, z.B. Nähe Sitzbänke und Spielgeräte.
2. Ort mit der höchsten Belastungswahrscheinlichkeit (z.B. Strassennähe)
3. In der Regel eine zusammenhängende Probnahme­fläche, in Einzelfällen räumlich getrennte Teilflächen

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte vom 13. bis 15. Mai 2024 entsprechend dem Handbuch *Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen von Böden* [11]. Dazu wurden mit einem Hohlmeisselbohrer jeweils 30-40 Einzelproben aus der Schicht 0 – 0.05 m entnommen und zu einer Flächenmischprobe vereinigt. Die Probenahme erfolgte zusätzlich gemäss den Vorgaben für PFAS-Proben [14]. Vorgehen

Die Probenahme­fläche wurde mittels GPS-Gerät vor Ort eingemessen, die Schwerpunktskoordinaten erfasst und der Ist-Zustand bzgl. Bodenbedeckung festgehalten. Die Probenahme­protokolle finden sich in Anhang 3.

### 3.2 Laboranalytik

Die Proben wurden im Labor der Econetta AG, Schlieren, entsprechend Anhang 1 Ziffer 2 Absatz 4 der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vorbereitet. Probenvorbereitung

Sämtliche vorbereiteten Proben wurden geteilt und eine Rückstellprobe für bedarfsweise spätere Analysen ans Amt für Umwelt Kanton Uri geschickt. Rückstellproben

In allen Proben wurden die Totalgehalte der Schwermetalle As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Zn bestimmt. Hierfür wurden die vorbereiteten Bodenproben gemäss Anhang 1 Ziffer 2 Absatz 5 VBBo mit 2 molarer Salpetersäure extrahiert und der Extrakt mit ICP-OES/ICP-MS gemessen. Zusätzlich wurden die Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) gemäss Wegleitung [12] ermittelt. Schwermetalle / PAK

Bei Standorten mit hoher Belastungswahrscheinlichkeit (Kategorie 1 und 2), bei KbS-Ablagerungsstandorten und bei Korrosionsschutzeinträgen im FvBB (total 10 Standorte) wurden zusätzlich die Gehalte an "Indikator"-polychlorierten Biphenylen (i-PCB, nach Wegleitung [13]) bestimmt. i-PCB

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Ergebnisse und Klassierung

Eine detaillierte Übersicht zu den Schadstoffgehalten findet sich in der Tabelle in Grundlagen Anhang 4, die Laborberichte sind in Anhang 7 zusammengestellt. Ein Übersichtsplan mit den Belastungsklassen ist in Anhang 5 vorhanden.

Acht Standorte (= 22 %) sind unbelastet (Gehalte < Richtwerte VHVB [10]), 27 Übersicht Belastung schwach belastet (< Prüfwert VHVB) und bei zwei Standorten wird der Prüfwert VHVB bzw. der Prüfwert VBBo für direkte Bodenaufnahme überschritten.

Die meisten Schadstoffgehalte > Richtwert treten für PAK und Pb auf, deutlich we- Schadstoffe niger für Cu und Zn und nur vereinzelt für Hg und PCB. Bei As, Cd, Cr und Ni wurden keine Gehalte > Richtwerte VBBo festgestellt.

Die Schadstoffgehalte der drei am stärksten belasteten Standorte werden in der Erhöhte Belastungen Tabelle 6 gezeigt und mit den Belastungswerten der *Vollzugshilfe Verwertung Boden* (VHVB) [10] und den Prüf- und Sanierungswerten nach VBBo verglichen.

Tabelle 6: Schadstoffgehalte für die drei am stärksten belasteten Standorte (in mg/kg)

Probe	Pb	Cd	Cu	Hg	Zn	PAK	BaP	PCB	Belastungskategorie
UR 24-004 / Spielplatz Rosenberg Altdorf	320	0.6	110	0.68	390	4.5	0.42	0.036	> Prüfwert VBBo (Pb)
UR 24-094 / Schulhaus Gehren Flüelen	53	<0.5	26	<0.1	86	11.7	0.81	n.b.	> Prüfwert VBBo (PAK)
UR 24-105 / Schulhaus Stegmatt Erstfeld	72	<0.5	18	<0.1	160	10	0.74	<0.01	≤ Prüfwert VHVB
<b>VHVB-Richtwert</b>	<b>50</b>	<b>0.8</b>	<b>40</b>	<b>0.5</b>	<b>150</b>	<b>1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.02</b>	
<b>VHVB-Prüfwert</b>	<b>200</b>	<b>2</b>	<b>150</b>	<b>0.5</b>	<b>300</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0.1</b>	
<b>Prüfwert VBBo (dir. Bodenaufnahme)</b>	<b>300</b>	<b>10</b>	-	<b>2</b>	-	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0.1</b>	
<b>Sanierungswert VBBo (dir. Bodenaufnahme)</b>	<b>1000</b>	<b>20</b>	-	-	-	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	

Pb: Blei; Cd: Cadmium; Cu: Kupfer; Hg: Quecksilber; Zn: Zink; PAK: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe; BaP: Benzo(a)pyren; PCB: Polychlorierte Biphenyle

Schadstoffgehalt > VHVB-Richtwert und ≤ VHVB-Prüfwert

Schadstoffgehalt > VHVB-Prüfwert und ≤ Prüfwert VBBo (dir. Bodenaufnahme)

Schadstoffgehalt > Prüfwert VBBo und ≤ Sanierungswert VBBo (dir. Bodenaufnahme)

Schadstoffgehalt > Sanierungswert VBBo (dir. Bodenaufnahme)

n.b.: nicht bestimmt

## 4.2 Diskussion

Abbildung 1 zeigt eine Auswertung der effektiv angetroffenen Belastungen gegenüber der Einteilung in Belastungskategorien (vgl. Kapitel 2.4). Belastungshinweise

Ca. 80 % der beprobten Standorte wiesen mindestens eine Richtwertüberschreitung auf. Dies korrespondiert sehr gut mit der Tatsache, dass 35 der 37 Standorte im FvBB bzw. KbS liegen. D.h. die Lage im FvBB bzw. KbS ist ein zuverlässiger Hinweis auf Richtwertüberschreitungen.

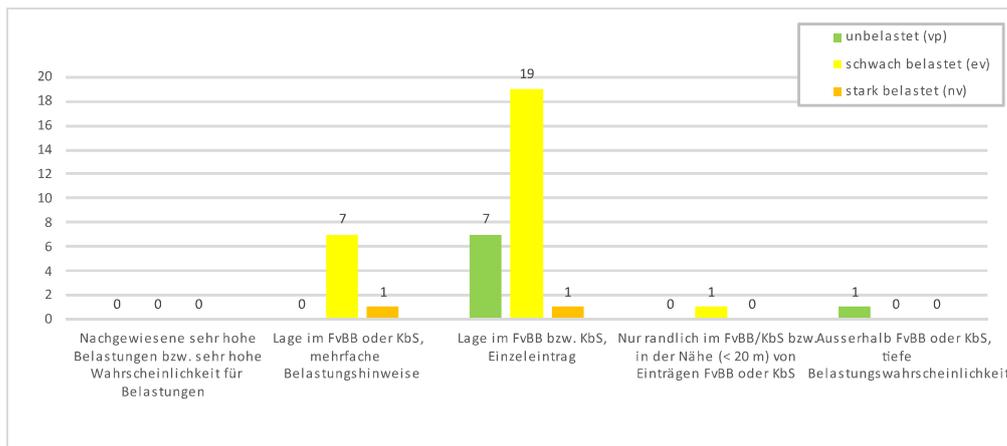


Abbildung 1: Anzahl Standorte unterteilt nach Belastungswahrscheinlichkeit (Belastungshinweise) und effektiver Belastung (Klassierung nach VHVB)

25 der 37 beprobten Standorte sind mit dem Belastungshinweis "Altbaugebiet" im FvBB verzeichnet. Davon zeigten 19 Standorte Richtwertüberschreitungen (= 76 %), 6 waren unbelastet. Damit bestätigt die durchgeführte Untersuchung die Richtigkeit des Belastungshinweise Altbaugebiet im FvBB. FvBB-Eintrag  
Altbaugebiet

Bzgl. des angetroffenen Schadstoffspektrums bestätigt die Untersuchung die Erfahrungen aus unserer langjährigen gutachterlichen Tätigkeit, dass im Siedlungsgebiet PAK und Pb meist die klassierungsrelevanten Schadstoffe sind, dass aber auch andere Schwermetalle wie Cu, Hg und Zn im Einzelfall wichtig sind. Schadstoffe

Die PCB-Gehalte waren generell tief, Richtwertüberschreitungen kommen aber vor (bei 3 von 10 untersuchten Proben).

5 % der Standorte (2 von 37) weisen (knappe) Prüfwertüberschreitungen für direkte Bodenaufnahme nach VBBo auf. Da gezielt Standorte mit erhöhter Belastungswahrscheinlichkeit beprobt wurden, zeigt die Untersuchung, dass im Kanton Uri nicht mit einer grossen Anzahl von Kinderspielplätzen mit stark erhöhten Belastungen (> Prüfwert) des oberflächennahen Bodens zu rechnen ist und entsprechend das Gefährdungspotenzial generell gering ist. Prüfwert-  
überschreitungen

### 4.3 Standorte mit Prüfwertüberschreitungen

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 2, Abbildung 3 und Abbildung 4) zeigen die Lage der drei Standorte, auf denen der beprobte Boden einen Prüfwerte überschreiten bzw. knapp einhält (Stegmatt).

Bei den Standorten Rosenberg (Altdorf) und Stegmatt (Erstfeld) korrelieren die erhöhten Werte mit doppelten Belastungshinweisen (neben Altbaugesamt auch Korrosionsschutzobjekt bzw. KbS). Im Fall Gehren (Flüelen) ist "nur" der Hinweis Altbaugesamt vorhanden.

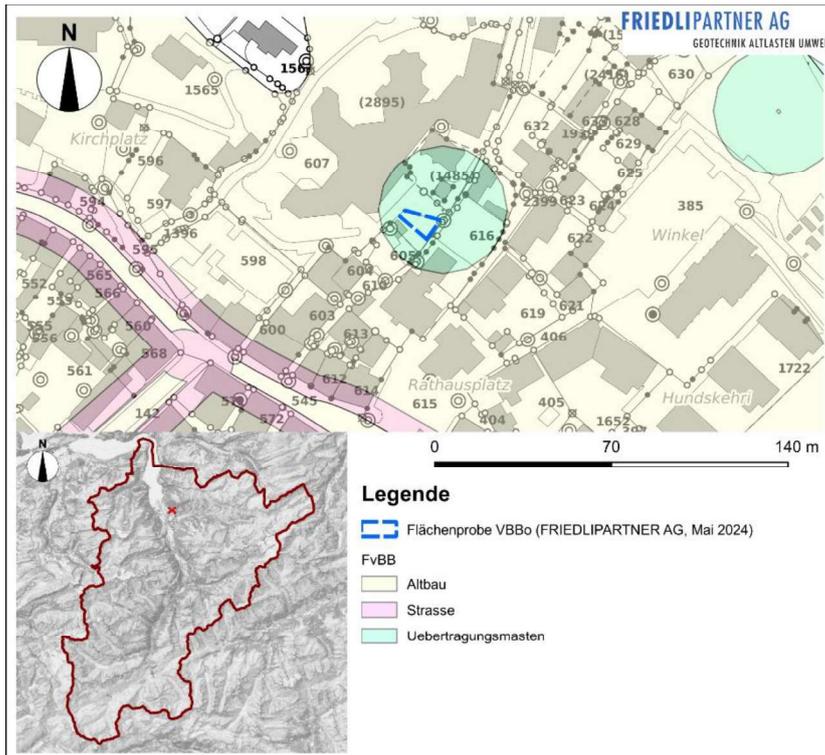


Abbildung 2: Standort UR 24-004 / Spielplatz Rosenberg Altdorf.  
 (Kartengrundlage: Amtliche Vermessung mit FvBB/KbS).

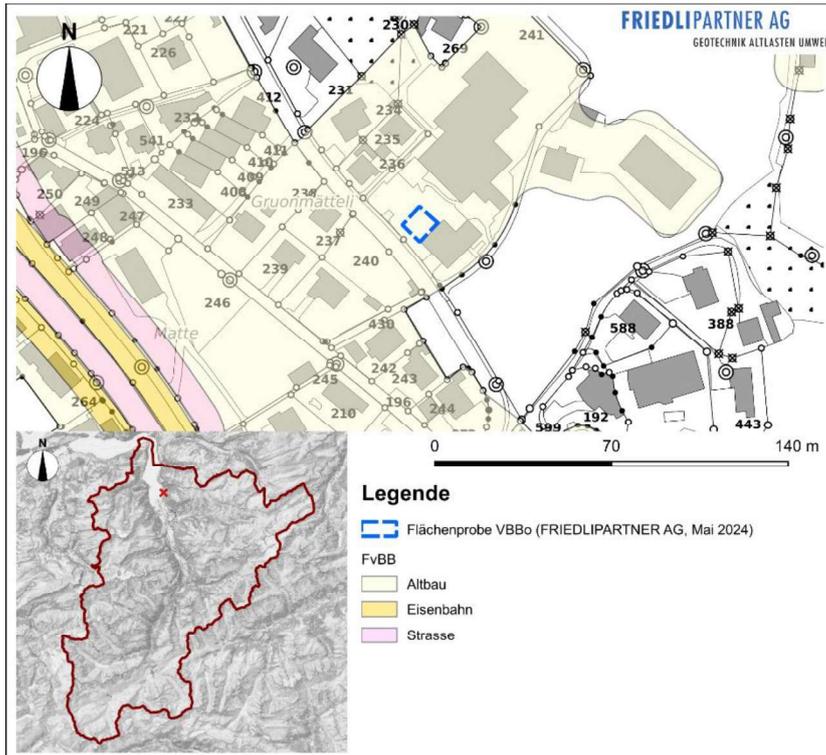


Abbildung 3: Standort UR 24-094 / Schulhaus Gehren Flüelen.  
 (Kartengrundlage: Amtliche Vermessung mit FvBB/KbS).

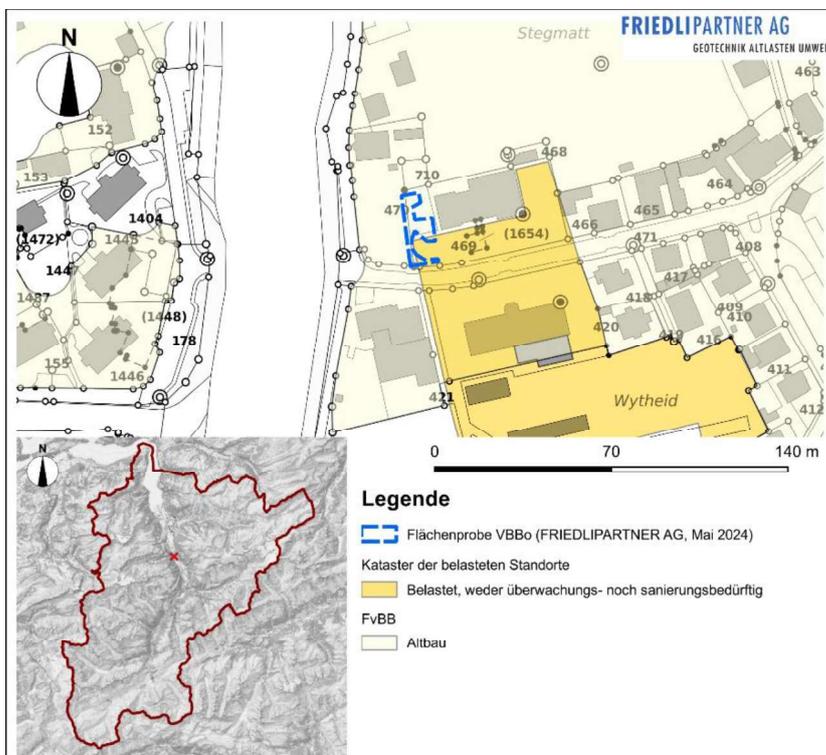


Abbildung 4: Standort UR 24-105 / Schulhaus Stegmatt Erstfeld.  
 (Kartengrundlage: Amtliche Vermessung mit FvBB/KbS).

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

### 5.1 Inventarisierung Spielplätze

Basis für die Erfassung der Spielplätze ist eine einheitliche Definition. Die vorliegende Untersuchung hat sich auf die "offiziellen" Spielplätze im öffentlichen Besitz fokussiert, ergänzt durch ähnlich genutzte Grünflächen wie Badeplätze und die Spielplätze in Kindergärten und Primarschulen. Definitionen

Im Rahmen der USG-Revision hat das BAFU eine erste Grundlage für eine einheitliche Systematik und Definition für Spielplätze bzw. für Orte, wo (Klein)kinder regelmässig spielen, erarbeitet. Dies ist weiter zu konkretisieren und allen Kantonen zur Verfügung zu stellen.

Für den Kanton Uri liegen relativ gute Datengrundlagen zur Inventarisierung der Spielplätze vor (z.B. das Verzeichnis "Familien Uri"). Das Inventar der öffentlichen Spielplätze konnte entsprechend mit einer hohen Qualität bzgl. Richtig- und Vollständigkeit erstellt werden. Datengrundlage

Die Recherchen haben gezeigt, dass im Allgemeinen relativ viele gut verfügbare Daten zu Spielplätzen vorhanden sind. Trotz guter Listen ist aber immer ein Einbezug lokaler Wissensträger sinnvoll, um eine möglichst hohe Qualität bzw. Vollständigkeit des Inventars zu erreichen. So dürfte in vielen Fällen eine systematische Befragung der Gemeinden notwendig sein. Vorgehen Inventar

### 5.2 Untersuchung

Für eine Priorisierung der zu untersuchenden Standorte (Auswahl von 37 aus 145) war eine Kategorisierung bzgl. Belastungswahrscheinlichkeit notwendig. Im vorliegenden Fall wurden die bestehenden Grundlagen wie FvBB und KbS dazu genutzt. Idealerweise wären noch bessere Grundlagen zu Bereichen mit möglichen Prüfwert-Überschreitungen vorhanden (z.B. ein "Verdachtsgebiet > Prüfwert"). Dies wäre insbesondere bei Untersuchungsgebieten mit einer grösseren Anzahl an Standorten wichtig. Im Kanton UR war es aufgrund der relativ geringen Gesamtzahl an Spielplätzen und der Kleinräumlichkeit weniger zwingend. Standortauswahl

Die Probenahmetiefe (0 – 5 cm) wurde konsequent auf den Wirkungspfad der direkten Bodenaufnahme ausgerichtet. Für generelle Aussagen zu Belastungsniveau, zu anderen Wirkungspfaden und abfallrechtlichen Fragen wäre eine Aussage zu der Schicht 0 – 20 cm dienlich. Für weitere Kampagne wäre daher zu prüfen, ob jeweils auch eine Probe 0 – 20 cm gleichzeitig zu entnehmen wäre. Probenahme

### 5.3 Schadstoffgehalte

Die Ergebnisse zeigten häufige Richtwertüberschreitungen (ca. 80 % der Standorte) und bestätigten damit die Belastungshinweise im FvBB. Belastungsniveau

95 % der beprobten Standorte wiesen keine Prüfwertüberschreitungen auf. Damit besteht auf dem allergrössten Teil der Spielplätze keine Gefährdung und somit auch kein weiterer Handlungs- und Klärungsbedarf. Grosse Mehrheit: keine Gefährdung

Zwei Standorte (5 %) wiesen Pb- bzw. PAK-Gehalte > Prüfwerte für direkte Bodenaufnahme auf. Dabei sind die Prüfwerte nur knapp überschritten und es besteht kein dringlicher Handlungsbedarf (vgl. Kapitel 5.4). 2 Standorte > Prüfwert

Das Gefährdungspotenzial für Kinder auf öffentlichen Spielplätzen im Kanton Uri ist gemäss vorliegender Untersuchung somit insgesamt gering. Fazit

#### 5.4 Gefährdungsabschätzung

Für die beiden Standorte mit Prüfwertüberschreitungen wird nachfolgend eine erste (orientierende) Einschätzung zur Gefährdung bzw. zum Handlungsbedarf gemacht. Es handelt sich dabei nicht um eine vollständige Gefährdungsabschätzung gemäss Artikel 9 Ziffer 1 VBBo bzw. nach den Vorgaben im BAFU-Handbuch [7]. Übersicht

Für die betroffenen Flächen wurde die Gefährdung mittels Expertensystem und des zugehörigen EXCEL-Tools abgeschätzt (Beilage zum Handbuch [7], vgl. Anhang 6). Vorgehen / Methoden

Das Expertensystem berechnet auf Grundlage des Schadstoffgehaltes, der Nutzung (Nutzungshäufigkeit und Alter der Nutzer) und der Vegetationsbedeckung die Gefährdungsstufe. Je nach Gefährdungsstufe sind durch die zuständige Behörde Massnahmen zu treffen [7]: Modellparameter & Gefährdungsstufen

- Keine konkrete Gefährdung: Überwachung der Entwicklung der Schadstoff-Gehalte (Art. 4 Abs. 1 VBBo) sowie Quellenstopp (Art. 8 VBBo)
- Konkrete Gefährdung möglich: Nutzungsempfehlungen; zusätzlich Überwachung (Art. 4 Abs. 1 VBBo) sowie Quellenstopp (Art. 8 VBBo)
- Konkrete Gefährdung: Nutzungseinschränkungen und Nutzungsverbote, evtl. Dekontamination; zusätzlich Überwachung (Art. 4 Abs. 1 VBBo) sowie Quellenstopp (Art. 8 VBBo)

Für eine Einschätzung der Gefährdung muss die aktuelle Nutzung bekannt sein. Für die beiden Standorte konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die nachfolgenden Informationen ermittelt werden. Vorhandene Nutzungen

- Der Spielplatz Rosenberg in Altdorf (UR 24-004) wird mutmasslich vom naheliegenden Kindergarten Rosenberg genutzt. D.h. es ist mit regelmässigem Aufenthalt von Kindern (4 – 6-jährig) zu rechnen. Dazu kann nicht ausgeschlossen werden, dass Kinder unter 3 Jahren auf dem Spielplatz spielen. Aufgrund der Lage erwarten wir dabei aber keine häufige Nutzung (mehr als einmal pro Woche).
- Der Spielplatz beim Schulhaus Gehren in Flüelen (UR 24-094) ist direkt mit beiden Kindergärten Gehren See und Gehren Berg verbunden. Wir erwarten daher ein Nutzungsverhalten analog Standort Rosenberg.

Die Vegetationsbedeckung wurde bei der Probenahme erhoben:

Vegetationsbedeckung

- Auf dem Spielplatz Rosenberg in Altdorf (UR 24-004) ist die Vegetation schlecht deckend (<75%). Die Fläche wurde allerdings gerade frisch angesät und war zum Zeitpunkt der Probenahme nicht für die Öffentlichkeit zugänglich. D.h. die Bedeckung sollte künftig wieder > 75 % betragen.
- Auf dem Spielplatz beim Schulhaus Gehren in Flüelen (UR 24-094) wurde ein Vegetationsbedeckungsgrad von 85% geschätzt.

PAK und Pb als die klassierungsrelevanten Schadstoff(gruppen) sind grundsätzlich bzgl. des Wirkungspfades direkte Bodenaufnahme relevant.

Schadstoffe

In Tabelle 7 sind die Informationen zur Nutzung und Vegetationsbedeckung der Standorte sowie die Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung nach Exceltool [7] dargestellt (vgl. auch Tabellen in Anhang 6).

Gefährdungsabschätzung

Tabelle 7: Resultate der Gefährdungsabschätzung mit Expertensystem BAFU [7]

Fläche	Schadstoff(e)	Nutzung	Vegetationsbedeckung	Gefährdungsbeurteilung direkter Bodenaufnahme
UR 24-004, Spielplatz Rosenberg, Altdorf	Pb = 320 mg/kg TS	Spielplatz (v.a. Kindergarten)	75-90%	Eine Nutzung von 1 Mal/Woche durch Kinder bis 3 Jahre und / oder tägliche Nutzung durch Kinder 4 – 6 Jahre. <b>Beurteilung: mässige Gefährdung.</b>
UR 24-094, Schulhaus Gehren, Flüelen	PAK = 11.7 mg/kg TS	Schule (Kindergarten)	75-90%	Eine Nutzung von 1 Mal/Woche durch Kinder bis 3 Jahre und / oder tägliche Nutzung durch Kinder 4 – 6 Jahre. <b>Beurteilung: mässige Gefährdung.</b>

Die durchgeführte orientierende Gefährdungsabschätzung zeigt, dass eine mässige Gefährdung vorliegt, d.h. aber eine Gefährdung – speziell für worst-case-Szenarien – nicht ausgeschlossen werden kann.

Handlungsbedarf

Es besteht somit kein dringlicher Handlungsbedarf. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sind allerdings die folgenden Massnahmen sinnvoll und als Empfehlungen den Eigentümern zu übermitteln:

- Die Flächen gut unterhalten und pflegen, damit die Vegetationsbedeckung möglichst dauernd und überall > 90 % beträgt.
- Die Attraktivität des Spielplatzes für Kleinkinder (< 3 Jahre) nicht zusätzlich erhöhen.
- Bei Gelegenheit (z.B. im Rahmen von ohnehin anstehenden Sanierungsarbeiten) den belasteten Boden austauschen bzw. ggf. überdecken.

## Geltungsbereich

Alle Arbeiten der FRIEDLIPARTNER AG wurden unter Einhaltung der Sorgfaltpflicht ausgeführt. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen im vorliegenden Bericht beruhen auf dem derzeitigen Kenntnisstand. Die FRIEDLIPARTNER AG übernimmt keine Haftung für die Folgen aus unbekanntem oder verschwiegenen Tatsachen. Die Ergebnisse gelten nur für das untersuchte Objekt und können nicht unüberprüft auf andere Objekte oder andere Verhältnisse übertragen werden.

Der vorliegende Bericht ist für den Auftraggeber und zu dessen ausschliesslicher Nutzung bestimmt. Er ist vertraulich und darf ohne Zustimmung des Auftraggebers weder kopiert noch an Dritte weitergegeben werden. Eine allfällige Haftung gegenüber Dritten, welche sich auf den vorliegenden Bericht berufen, wird ausdrücklich abgelehnt.

Buchrain, 30. August 2024



Lars Knechtenhofer  
Dipl. Umwelt-Natw. ETH / MAS MTEC ETH

Projektleiter



Martin Hoffmann  
Dipl.-Chemiker, Dr. sc. ETH

Bereichsleiter Altlasten  
QS-Stelle

[https://friedlipartner.sharepoint.com/sites/Projekte\\_2021-2030/Freigegebene\\_Dokumente/2021-2030/2023/23.086\\_Luzern\\_KABO\\_ZCH\\_Böden\\_mit\\_hohen\\_Schadstoffgehalten/12\\_Berichte\\_FP/TP\\_UR/23.086.2.06\\_KABO\\_ZCH\\_TP\\_UR\\_Bericht\\_24-08-30.docx](https://friedlipartner.sharepoint.com/sites/Projekte_2021-2030/Freigegebene_Dokumente/2021-2030/2023/23.086_Luzern_KABO_ZCH_Böden_mit_hohen_Schadstoffgehalten/12_Berichte_FP/TP_UR/23.086.2.06_KABO_ZCH_TP_UR_Bericht_24-08-30.docx)