

1.18 Halle 29 - Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Betonfußboden, eine Montagegrube
 Grundfläche: 1 260 m²
 voll umbauter Raum: ca. 5 922 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 10	Unauffällig
Boden S 10/1; 0,16 – 0,4 m	Unauffällig
Betonbohrkern BK 5 (Montagegrube)	KW-Konzentration: 3 690 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3
Betonbohrkern BK 10	KW-Konzentration: 233 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1

Beurteilung: Im Bereich der Montagegrube liegen Bodenkontaminationen mit Mineralölkohlenwasserstoffen vor.

Fachgerechte Entsorgung nach Rückbau der Halle.

1.19 Halle 29a - Öllager

Bauwerksdaten: gemauerte Hütte mit Betonboden, unterkellert
 Grundfläche: 6 m²
 umbauter Raum: ca. 21 m³

Besonderheiten: erdverlegter Öltank mit unbekanntem Volumen zwischen Halle 29 und Gebäude 29a

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse (s. Anlage 7, Seite 46)
Bodenluft RKS 33	unauffällig
Boden S 33/1; 0 – 1 m Boden S 33/2; 1 – 2 m Boden S 33/3; 2 – 2,5 m	unauffällig unauffällig KW-Konzentration: 138 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1
Betonbohrkern BK 33	KW-Konzentration: 3 850 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3

Beurteilung: Im letzten Sondiermeter der Sondierung 33 wurden leicht erhöhte KW-Konzentrationen festgestellt. Dieser Bereich war bereits organoleptisch (Geruch) auffällig. Vermutlich ist ein Ölschaden im Umfeld des Erdtanks zwischen Halle 29 und Gebäude 29a die Ursache.

Handlungsbedarf zur Überprüfung des Untergrundes bei Ausbau des Öltanks.

1.20 Halle 32 - Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Betonfußboden, Stahlkonstruktion mit Blechverkleidung; Einbauten aus Mauerwerk

Grundfläche: 420 m²

voll umbauter Raum: ca. 2 373 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse (s. Anlage 7, Seite 47 - 48)
Bodenluft RKS 15	unauffällig
Boden S 15/1; 0,2 – 0,5 m	unauffällig
Betonbohrkern BK 15	- KW-Konzentration: 367 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2 - erhöhte Zink-Konzentration: 243 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: > Z0 - erhöhte el. Leitfähigkeit: 2 010 µS/cm Zuordnungswerte LAGA 20: Z1.2

Beurteilung: **Es wurden keine Bodenverunreinigungen festgestellt.**

1.21 Halle 34 - Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Betonfußboden, vier genannte Zwischenwände

Grundfläche: 1 022 m²

voll umbauter Raum: ca. 4 803 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse (s. Anlage 7, Seite 49 – 51)
Bodenluft RKS 11 Bodenluft RKS 12	unauffällig hohe BTEX-Konzentration: 18 900 µg/m ³
Boden S 11/1; 1 – 1,7 m Boden S 12/1; 0,23 – 0,7 m	unauffällig unauffällig
Betonbohrkern BK 11 Betonbohrkern BK 12	KW-Konzentration: 931 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z2 unauffällig
Wandbohrkern W 4	erhöhte Arsen-, Blei- und Kupferkonzentrationen Zuordnungswert LAGA 20: > Z0
Welleternit As 3	enthält zementgebundenen Chrysotilasbest

Beurteilung: Bei RKS 12 wurde eine relativ hohe BTEX-Konzentration in der Bodenluft festgestellt, so daß von einer Bodenverunreinigung mindestens in Höhe des Z2-Wertes nach LAGA 20 auszugehen ist.

Mittlerweile wurde eine Detailerkundung durchgeführt. Die im Umfeld der Sondierung RKS 12 entnommenen Bodenproben weisen BTEX-Konzentrationen im Feststoff bis 2 mg/kg auf und sind somit entsorgungsrelevant.

Bodenaustausch und fachgerechte Entsorgung nach Gebäuderückbau.

1.22 Halle 35 - Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Stahlkonstruktion mit Wellblechverkleidung, Schotterbelag, 50 % der Stahltore fehlen (halbseitig offen), eine gemauerte Zwischenwand

Grundfläche: 2 250 m²

teil umbauter Raum: ca. 10 800 m³

Beurteilung: Der Tränkschotterbelag in Halle 35 weist eine hohe PAK-Belastung (1 750 mg/kg) sowie eine hohe KW-Belastung (2 520 mg/kg) auf.

Die PAK-Belastungen erstrecken sich bei einem Mittelwert von ca. 100 mg/kg mindestens bis in eine Tiefe von 1 m unter GOK. Zuordnungswert LAGA 20: Z4.

Fachgerechte Entsorgung nach Gebäuderückbau.

1.23 Halle 36 - Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Betonfußboden, Stahlkonstruktion mit Wellblechverkleidung, Einbauten aus Mauerwerk

Grundfläche: 840 m²

voll umbauter Raum: ca. 5 334 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 16	unauffällig
Bodenluft RKS 17	unauffällig
Boden S 16/1; 0,28 – 1,0 m	unauffällig
Boden S 17/1; 0,33 – 1,0 m	unauffällig
Betonbohrkern BK 16	unauffällig
Betonbohrkern BK 17	unauffällig

Beurteilung: **Es wurden keine Bodenverunreinigungen festgestellt.**

1.24 Halle 37 – Sporthalle mit Heizzentrale und ehem. Trafostation im Anbau

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Betonfußboden, Einbauten aus Holz und Mauerwerk; Stahlkonstruktion mit Ziegelsteinausfachung,
Fußboden im Spielfeldbereich mit Asphalt belegt
Grundfläche: 984 m²
voll umbauter Raum: ca. 6 800 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 34 (Trafostation)	erhöhte BTEX-Konzentration: 2 950 µg/m ³
Boden S 34/1; 0 – 0,85 m	massive KW-Belastung: 239 000 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z4
Asphalt BK 34	kein Teer
Beton BK 34	hoher Phenolindex im Eluat: 2 420 µg/l Zuordnungswert LAGA 20: Z4
Dachpappe DP 3	teerhaltig; nicht verwertbar → HMD
Beton BK 50 (Anbau; Heizzentrale)	KW-Konzentration: 602 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z2

Beurteilung: **Der Mineralölschaden im Bereich der ehemaligen Trafostation (S34) wurde zwischenzeitlich mittels Bodenaustausch entfernt. Kein weiterer Handlungsbedarf.**

1.25 Gebäude 38 – Mannschaftshaus

Bauwerksdaten: 3 Geschosse, voll unterkellert, ausgebautes Dachgeschoß
Grundfläche: 926,5 m²
voll umbauter Raum: ca. 15 310 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 42	unauffällig
Boden S 42/1; 2 – 3 m	unauffällig
Holzboden H 3	unauffällig

Beurteilung: **Es wurden keine Bausubstanz- und/oder Bodenverunreinigungen festgestellt.
Gebäude wird nicht abgebrochen.**

1.26 Halle 39 – Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: eingeschossig, nicht unterkellert, Stahlkonstruktion mit Wellblechverkleidung, Betonfußboden, 50 % der Stahl Tore fehlen (halbseitig offen), eingemauerte Zwischenwand
 Grundfläche: 415 m²
 teil umbauter Raum: 2 740 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 29	unauffällig
Boden S 29/1; 0,11 – 0,5 m	unauffällig
Betonbohrkern BK 29	KW-Konzentration: 4 460 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3
Mineralwolle As 4	kein Asbest

Beurteilung: **Es wurden keine Bodenverunreinigungen festgestellt.**

1.27 Gebäude 40 – Mannschaftshaus

Bauwerksdaten: 3 Geschosse, voll unterkellert, ausgebautes Dachgeschoß

Grundfläche: 926,5 m²

voll umbauter Raum: ca. 15 310 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 43	unauffällig
Boden S 43/1; 2 – 3 m	unauffällig
Wandbohrkern W 6	unauffällig
Holz (Dachgebälk) H 3	unauffällig

Beurteilung: **Es wurden keine Bausubstanz- und/oder Bodenverunreinigungen festgestellt.
Gebäude wird nicht abgebrochen.**

1.28 Halle 41 – Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: nur noch Betonbodenplatte erhalten

Baustoffe: Beton: ca. 420 m² = 55 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse (s. Anlage 7, Seite 68 – 69)
Bodenluft RKS 30	unauffällig
Boden S 30/1; 0,13 – 0,60 m	unauffällig
Betonbohrkern BK 30	KW-Konzentration: 449 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2

Beurteilung: **Es wurden keine Bodenverunreinigungen festgestellt.**

1.29 Gebäude 44 – Mannschaftshaus

Bauwerksdaten: baugleich Gebäude 38 und 40.
Zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht zugänglich.

Gebäude wird nicht abgebrochen.

1.30 Halle 45 – Fahrzeughalle

Bauwerksdaten: Stahlkonstruktion mit Blechverkleidung.
Zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht zugänglich.

Überprüfung des Untergrundes nach Gebäuderückbau.

1.31 Gebäude 46 – Büro, Küche, Unterkunft

Bauwerksdaten: 2 Geschosse, voll unterkellert, Dachgeschoß nicht ausgebaut
Grundfläche: 833 m²
voll umbauter Raum: 10 916 m³

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 40	unauffällig
Boden S 40/3; 2 – 3 m	unauffällig

Beurteilung: Es wurden keine Bausubstanz- und/oder Bodenverunreinigungen festgestellt.
Gebäude wird nicht abgebrochen.

1.32 Freiflächen

1.32.1 ehemalige Tankstellen

Auf dem Kasernengelände befinden sich zwei ehemalige Tankstellen

a) Tankstelle nördlich Gebäude 01

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 35	unauffällig
Bodenluft RKS 36	unauffällig
Bodenluft RKS 37	unauffällig
Boden S 35/4; 3 – 4 m	unauffällig
Boden S 35/5; 4 – 5 m	unauffällig
Boden S 36/4; 3 – 4 m	unauffällig
Boden S 36/5; 4 – 5,25 m	unauffällig
Boden S 37/4; 3 – 4 m	unauffällig
Boden S 37/5; 4 – 5,25 m	unauffällig
Betonbohrkern BK 51	unauffällig

Beurteilung: **Es wurden keine Bausubstanz- und/oder Bodenverunreinigungen festgestellt.**

b) Tankstelle vor Gebäude 12

Die Tankstelle wurde bereits im Zuge des LV 2 – AVL [2] erkundet. Beim Ausbau der noch vorhandenen Erdtanks ist aufgrund der Untersuchungsergebnisse damit zu rechnen, daß MKW- und BTEX - verunreinigter Erdaushub zur Entsorgung anfällt.

Zwischenzeitlich wurden die Erdtanks ausgebaut und entsorgt. Kontaminierter Boden wurde bis zur Felskante in rund 3m Tiefe ausgekoffert und bis zur Entsorgung zwischengelagert.

Am Standort der Tankstelle besteht kein weiterer Handlungsbedarf.

Im Grundwasserabstrom wird zwischen den Gebäuden 23 und 24 noch im August 2007 ein etwa 50m langer Drainagegraben hergestellt, aus welchem über einen unbestimmten Zeitraum mineralölbelastetes Grundwasser entnommen und gereinigt wird.

1.32.2 befestigte Freiflächen

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Bodenluft RKS 48	unauffällig
Bodenluft RKS 49	unauffällig
Boden S 48/1; 0,08 – 0,6 m	unauffällig
Boden S 49/1; 0,08 – 0,6 m	unauffällig
Fahrbahn FB 1	kein Teer
Fahrbahn FB 2	teerhaltig
Fahrbahn FB 4	kein Teer
Fahrbahn FB 5 (Schichtentrennung)	beide Schichten teerhaltig
Fahrbahn FB 6	teerhaltig

Beurteilung: Aufgrund der Analysenergebnisse ist davon auszugehen, daß rund 4 000 m² Asphaltfläche teerbelastet sind.

Teerbelasteter Straßenaufbruch wird im Zuge der Baureifmachung des Geländes fachgerecht entsorgt.

1.32.3 unbefestigte Freiflächen

Die unbefestigten Freiflächen wurden durch Baggerschürfe erkundet.

Untersuchte Proben	Analysenergebnisse
Schurf 1; 0 – 0,2 m (Mutterboden mit kohligem Substanz)	- KW-Konzentration: 217 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1 - PAK-Konzentration: 4,52 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1
Schurf 1; 0,2 – 1,4 m	unauffällig

Schurf 2; 0 – 1,4 m	unauffällig
Schurf 4; 0 – 0,3 m (Schlackeauffüllung)	- KW-Konzentration: 174 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1
Schurf 4; 0,3 – 1,5 m	- PAK-Konzentration: 31,2 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3 - KW-Konzentration: 329 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2
Schurf 5; 0 – 1 m	unauffällig
Schurf 6; 0 – 0,2 m (Bauschuttauffüllung)	- KW-Konzentration: 469 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2 - Blei-Konzentration: 493 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z2 - PAK-Konzentration: 54 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3
Schurf 6; 0,2 – 1,2 m Schurf 6 – Schichtwasser	unauffällig unauffällig
Schurf 7; 0,2 – 1,6 m	- KW-Konzentration: 15 000 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z4 - PAK-Konzentration: 49,2 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3
Schurf 8; 0 – 1,4 m	KW-Konzentration: 142 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1
Schurf 9; 0 – 1,0 m	KW-Konzentration: 162 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.1
Schurf 10; 0 – 0,3 m (Schlackeauffüllung)	- KW-Konzentration: 108 mg/kg
Schurf 10; 0,3 – 1,5 m	- PAK-Konzentration: 1,14 mg/kg unauffällig
Schurf 11; 0 – 0,25 m (Kalksteinschotter)	KW-Konzentration: 365 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2
Schurf 11; 0,25 – 1,0 m	unauffällig
Schurf 12; 0,2 – 1,6 m	unauffällig
Schurf 13; 0 – 0,3 m (Tränkschotterdecke)	- KW-Konzentration: 341 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2 - PAK-Konzentration: 369 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z3
Schurf 13; 0,3 – 1,3 m	- PAK-Konzentration: 10,5 mg/kg Zuordnungswert LAGA 20: Z1.2
Schurf 14; 0 – 1,0 m	unauffällig
Schurf 15; 0 – 1,0 m (Auffüllung – Originalsubstanz)	unauffällig
Schurf 15; 0 – 1,0 m (Auffüllung – Eluat)	unauffällig

Beurteilung: Die Untersuchungsergebnisse der Baggerschurfproben aus Schurf 2, 5, 10, 12, 14 und 15 sind als unauffällig einzustufen.

Bei den Schürfen 1, 8, 9 und 10 besteht trotz gering erhöhter KW- und/oder PAK-Konzentrationen kein zwingender Handlungsbedarf.

Bei Schurf 4, 6 und 13 sind Auffüllungen aus Schlacke, Bauschutt und Tränkschotter mit PAK in Höhe des Zuordnungswerts Z3 verunreinigt.

Die überschlägige Gesamtmenge beträgt rund 2 500 m² \approx 625 m³ \approx 1 250 t.

Fachgerechte Entsorgung der Auffüllungen im Zuge der Baureifmachung des Geländes.

Weitere rund 1 000 m³ \approx 2 000 t Boden aus dem Bereich der Schürfe 4 und 13 sind aufgrund ihrer KW- bzw. PAK-Verunreinigung möglicherweise als Z1.2 Material zu entsorgen.

Fachgerechte Verwertung / Entsorgung im Zuge der Baureifmachung des Geländes.

Das Schottermaterial vor Halle 11 (Probe Schurf 11) weist ebenfalls KW-Belastungen in Höhe des Z1.2-Wertes auf. Es handelt sich hierbei um eine Menge von rund 1 000 m² \approx 260 m³ \approx 370 t.

Fachgerechte Verwertung / Entsorgung im Zuge der Baureifmachung des Geländes.

Massive KW-Belastungen wurden bei Schurf 7 festgestellt (Wäscherei, Benzinlager). Da die Residualsättigung des Bodens allerdings noch nicht erreicht wird, werden geschätzte 400 m³ \approx 800 t als Z4-Material eingestuft.

Fachgerechte Entsorgung im Zuge der Baureifmachung des Geländes.

1.33 Öl-/Benzinabscheider und Abwasserleitungen

Auf dem Kasernengelände befinden sich sechs erdverlegte Öl-/Benzinabscheider, welche im Zuge des LV 1 – LRA [1] erkundet worden sind. Jede Abscheideanlage hat ein Fassungsvermögen von rund 15 m³.

Hinweise auf Bodenverunreinigungen konnten nicht festgestellt werden. Überprüfung des Untergrundes beim Ausbau der Ölabscheider und Abwasserleitungen.

2 Umgang mit Schadstoffbelastungen in Bausubstanz und Boden

Die Baureifmachung des Kasernenareals gliedert sich im Wesentlichen in drei Abschnitte:

2.1 Rückbau von Gebäuden und baulichen Anlagen

- Rückbau von Gebäuden sowie aller ober- und unterirdischer Anlagen gemäß obigen Ausführungen.
- Separation und Aufbereitung der mineralischen Bausubstanz mit nutzungsbedingten Belastungen bis Z2 auf dem Exerzierplatz.
- Verwertung des aufbereiteten Materials bis Z2 in geplanten Lärmschutzwällen und sonstigen technischen Bauwerken (z.B. Kanalgrabenverfüllung unter Verkehrsflächen).
- Separation und Aufbereitung der mineralischen Bausubstanz mit nutzungsbedingten Belastungen der Zuordnungsklassen Z3 und Z4 auf dem Exerzierplatz.
- Probenahme und Deklarationsanalytik an Z3 und Z4 Haufwerken. Festlegung des Entsorgungsweges.
- Sofortige fachgerechte Entsorgung von asbest- und teerbelasteten Materialien im Zuge des Rückbaus.

2.2 Umgang mit bekannten Bodenkontaminationen

- Beseitigung aller bekannten, altlasten- und entsorgungsrelevanten Bodenverunreinigungen mittels Bodenaustausch gemäß obigen Ausführungen.
- Gutachterliche Begleitung der Erdarbeiten. Entnahme und Analytik von Beweissicherungsproben zur Dokumentation des Sanierungserfolges.
- Bildung von Haufwerken auf dem Exerzierplatz oder einer anderen geeigneten Fläche je nach vermutetem Belastungsgrad.
- Probenahme und Deklarationsanalytik an Haufwerken. Festlegung des Entsorgungsweges.

2.3 Umgang mit unbekanntem Bodenkontaminationen

Aufgrund der Flächengröße kann die Existenz bislang unbekannter Bodenkontaminationen nicht ausgeschlossen werden. Alle geplanten Bauplätze werden daher einzeln überprüft und "freigemessen":

- Durchführung eines Baggerschurfes auf jedem Bauplatz mit gutachterlicher Begleitung.
- Entnahme von repräsentativen Bodenproben.
- Untersuchung mindestens einer Probe auf die relevanten Parameter MKW, CKW, BTEX, PAK.
- Im Falle altlastenrelevanter Belastungen werden diese gemäß den Ausführungen unter Punkt 2.2 fachgerecht beseitigt.
- Im Falle entsorgungsrelevanter Belastungen werden entsprechende finanzielle Regelungen zwischen Käufer und Verkäufer getroffen.

3 Zielsetzung

Einhaltung der Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden Pflanze und Boden – Grundwasser gemäß BBodSchV oder ersatzweise der Zuordnungswerte Z1.1 gemäß LAGA 20.

4 Schlussbemerkung

Anstelle der o. g. Zuordnungswerte gemäß LAGA 20 werden im Zuge des Gebäuderückbaus und der Altlastensanierung die mittlerweile in Baden-Württemberg rechtskräftig eingeführten Zuordnungswerte des Dihlmann Erlasses vom 13.04.2004 (für Baustoffrecyclingmaterial) und der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 herangezogen.

GEOTEAM Rottweil
Partnerschaft

i. V. Kaiser

Eric Utry
Diplom Geologe



A. Kaiser

Alexander Kaiser
Dipl.-Ing. (FH)