

Thermisch gestützte Bodenluftabsaugung in Ostdeutschland

Ehemalige Textilreinigung
Installation, Regelbetrieb und Schadstoffaustrag

Daniel Ruech, M.Sc – Sensatec GmbH, Webinarreihe, 14.10.2026



Standort und Sanierungshistorie

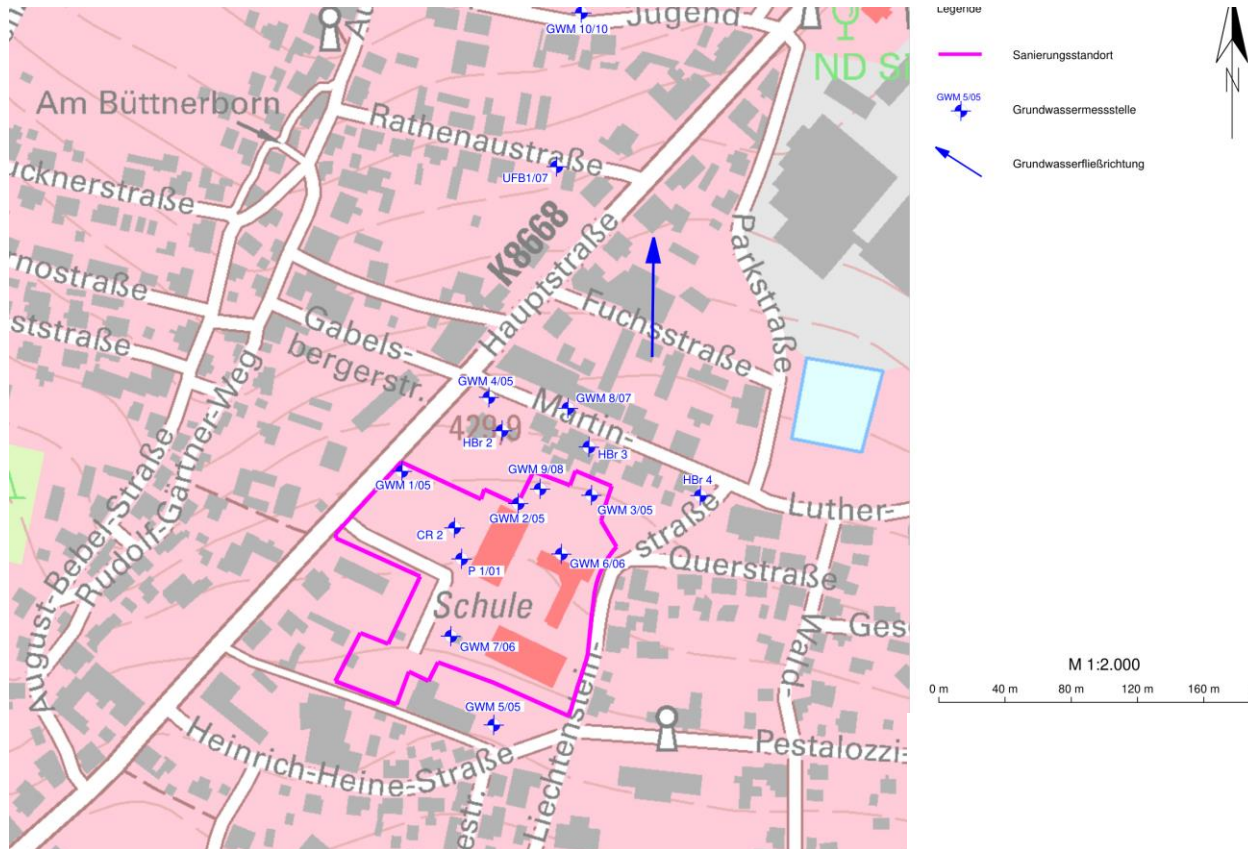


Abb. 1: Übersichtslageplan mit Sanierungszonen und Brunnen

Sachsen

Heutiges Bildungszentrum (Berufsschule) auf dem Gelände einer ehemaligen Textilreinigung.

Grundwassersanierung seit 2006

Kontinuierliche Entnahme und Reinigung. Der Quellbereich speist weiterhin LHKW nach.

Behandlung des Schadensherds

Thermische Sanierung in Sanierungszone 1 bei fortlaufender hydraulischer Sicherung.

Lage und Ausdehnung des LHKW-Schadensherds

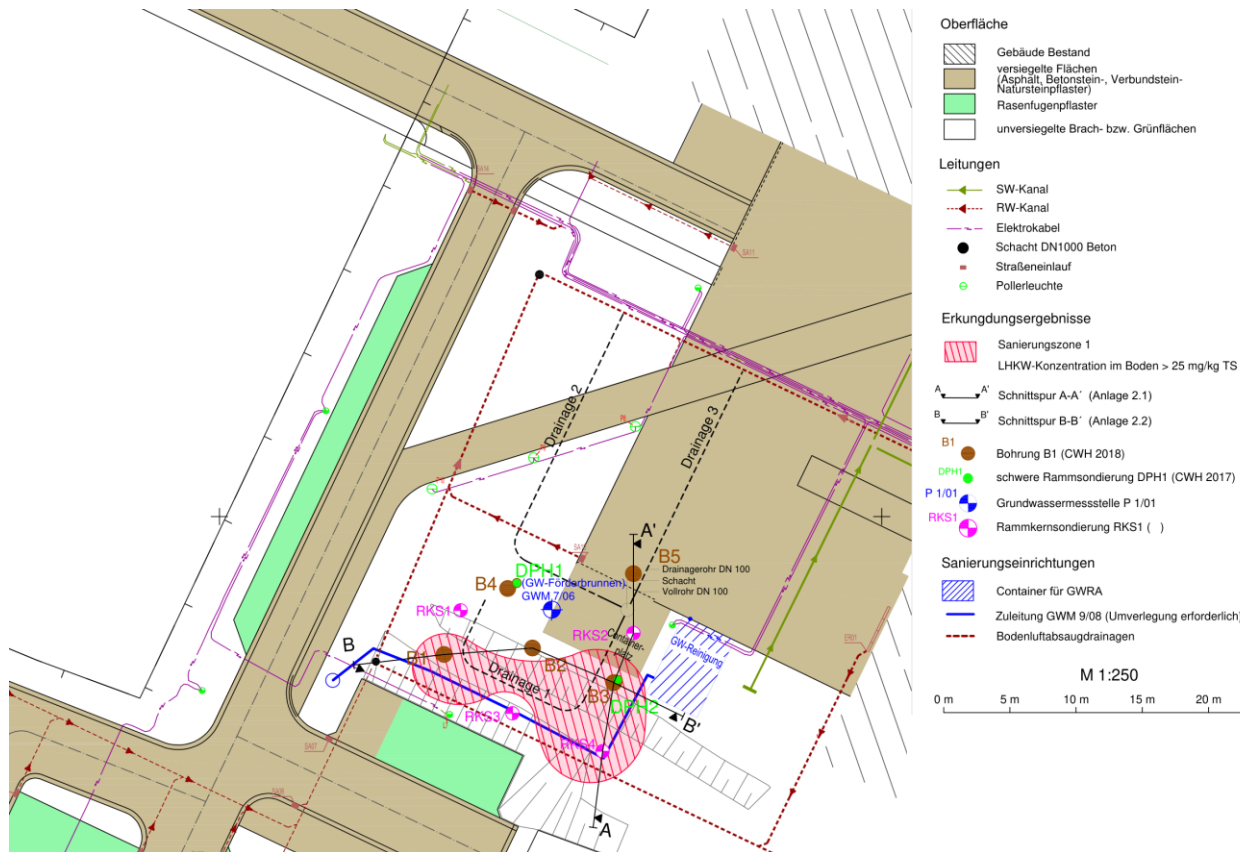


Abb. 2: Schadherd und Erkundungsaufschlüsse im Detailplan

ca. 100 m² Fläche

Mittlere belastete Mächtigkeit ca. 1,8 m.
Daraus ca. 180 m³ kontaminierter Lößlehm.

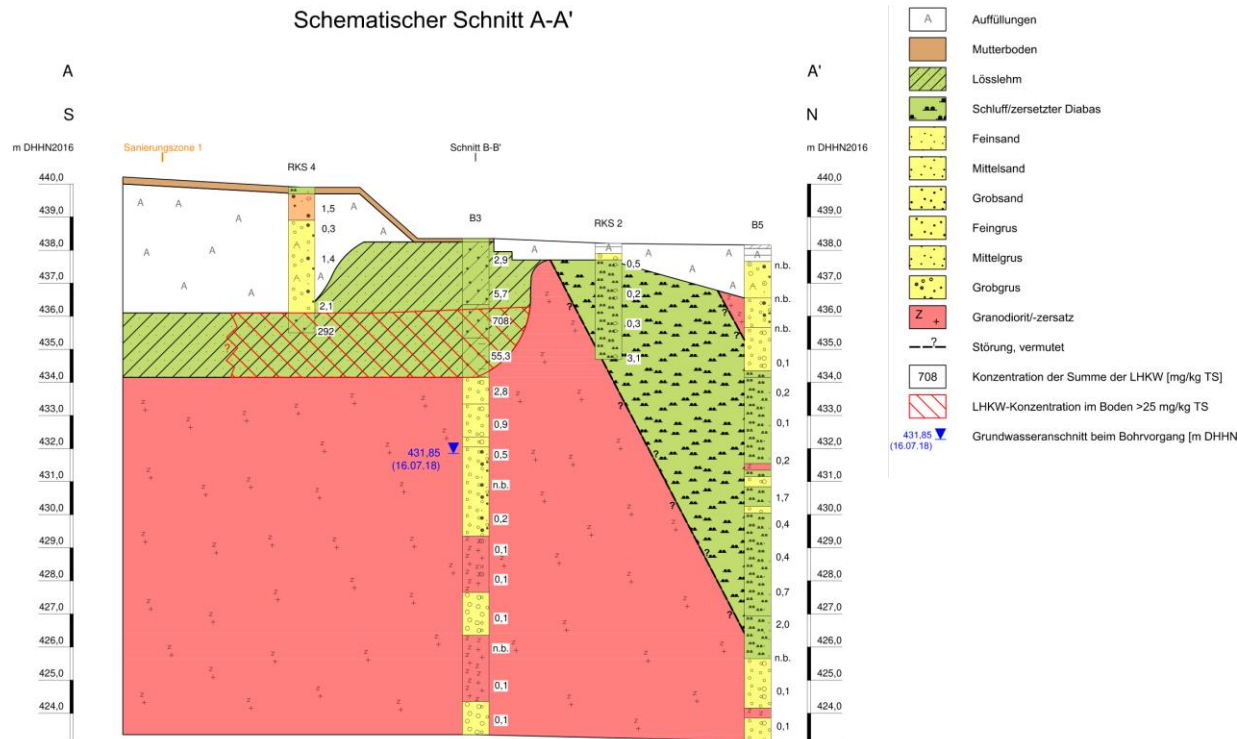
Hauptkontaminanten PCE und TCE

Maximaler Feststoffgehalt: 708 mg/kg TS. Kontamination überwiegend in feinkörnigen Schichten.

Schwerpunkt in ca. 2 bis 5 m Tiefe

Basis des Lößlehms lokal ca. 4 bis 6 m unter der heutigen Geländeoberkante.

Untergrund und vertikale Sanierungsbereiche



Oberer Bereich: Lößlehm

Feinsandiger, teils toniger Schluff. Durch GW-Absenkung liegt der Schadherd in der ungesättigten Zone.

Unterer Bereich: Granodioritzersatz

Verwitterter Granodiorit mit lokalen Schlufflagen und zusätzlicher LHKW-Belastung.

Zwei Behandlungsebenen

Die Planung bezieht den unterlagernden, teilweise wassergesättigten Bereich ein.

Abb. 3: Geologischer Schnitt A-A' durch den Schadherd

Abgeschätztes LHKW-Inventar vor der Sanierung

Bereich	Bodenvolumen	LHKW-Median	LHKW-Masse
Lößlehm, ungesättigt	ca. 180 m ³	389 mg/kg TS	ca. 111 kg
Granodioritzersatz	ca. 900 m ³	1,1 mg/kg TS	ca. 2,3 kg

ca. 113 kg LHKW

Gesamtschätzung laut Fachgutachter, gerundet

Die fachgutachterliche Bauleitung bewertete die Ausgangsmasse bereits als vermutlich zu niedrig und vermutet lokal Schadstoffphase. Zusätzliche Erkundung im Sanierungsverlauf.

Sanierungsprinzip und Zielsetzung

Elektrische Heizlanzen mobilisieren die LHKW

Wärmeeintrag in Lößlehm und Granodioritzersatz erhöht die Freisetzung in die Gasphase.

Bodenluftabsaugung fasst die mobilisierten Schadstoffe

Absaugpegel im Schadensherd, ergänzend vorhandene Drainage 1. Reinigung der Abluft über Aktivkohle.

Hydraulische Sicherung begleitet die thermische Behandlung

Grundwasserförderung verhindert einen unkontrollierten Austrag über den Abstrom.

Kontrollwerte laut Leistungsbeschreibung

80 mg/m³ ΣLHKW in der Bodenluft als Orientierung. 300 µg/l LHKW als Zielwert der fortgeführten Grundwassersanierung.

Errichtung mit Kranunterstützung



Kranstellplatz und Arbeitsbereich



Heben und Einbringen der Bauteile

Einbauten und Leitungen unter den räumlichen Randbedingungen des Bildungszentrums herstellen.

Kraufnahmen der Errichtung, 06.08.2025

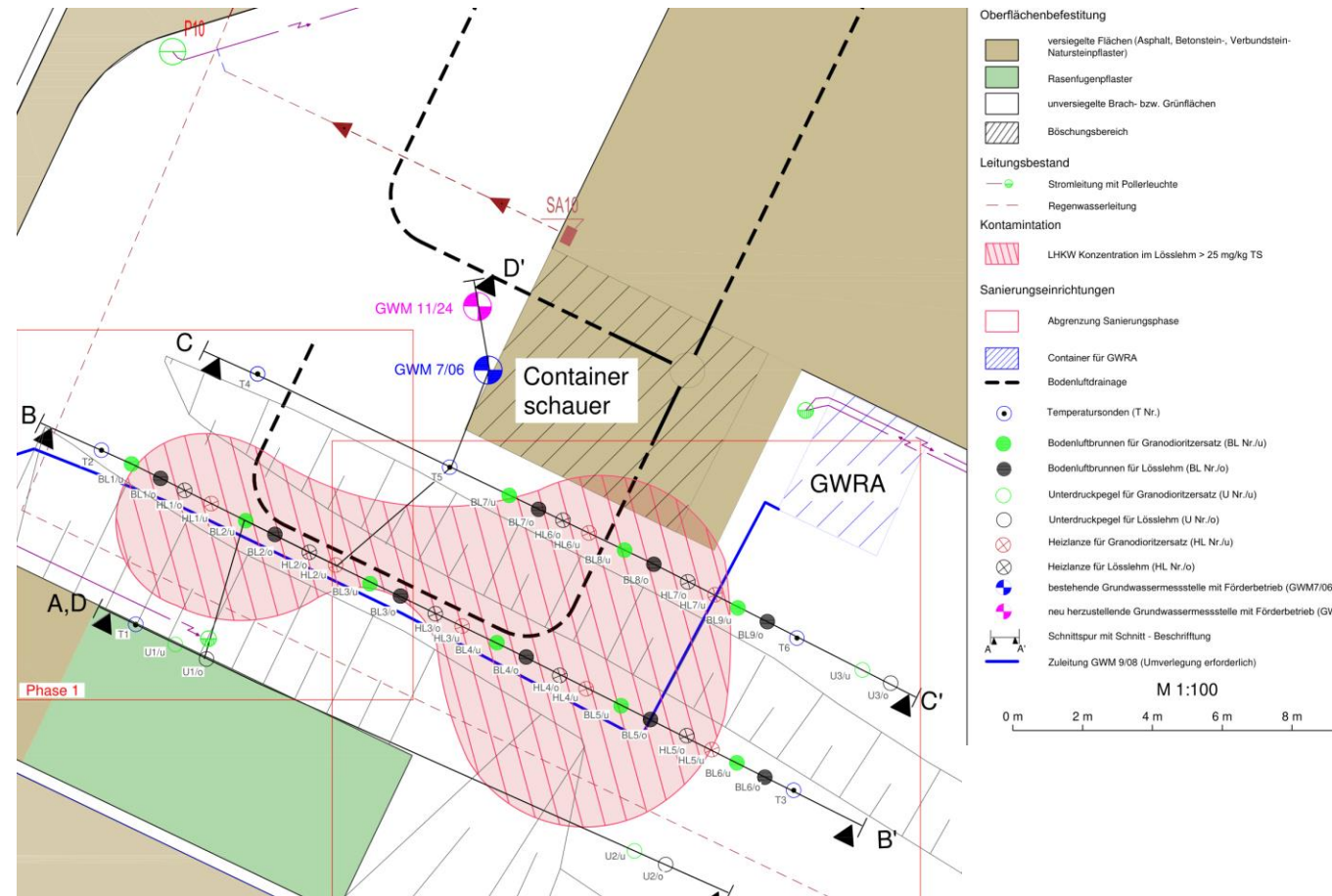
Kranmontage während der Errichtung

**Video der
Montage am
Standort**

06.08.2025



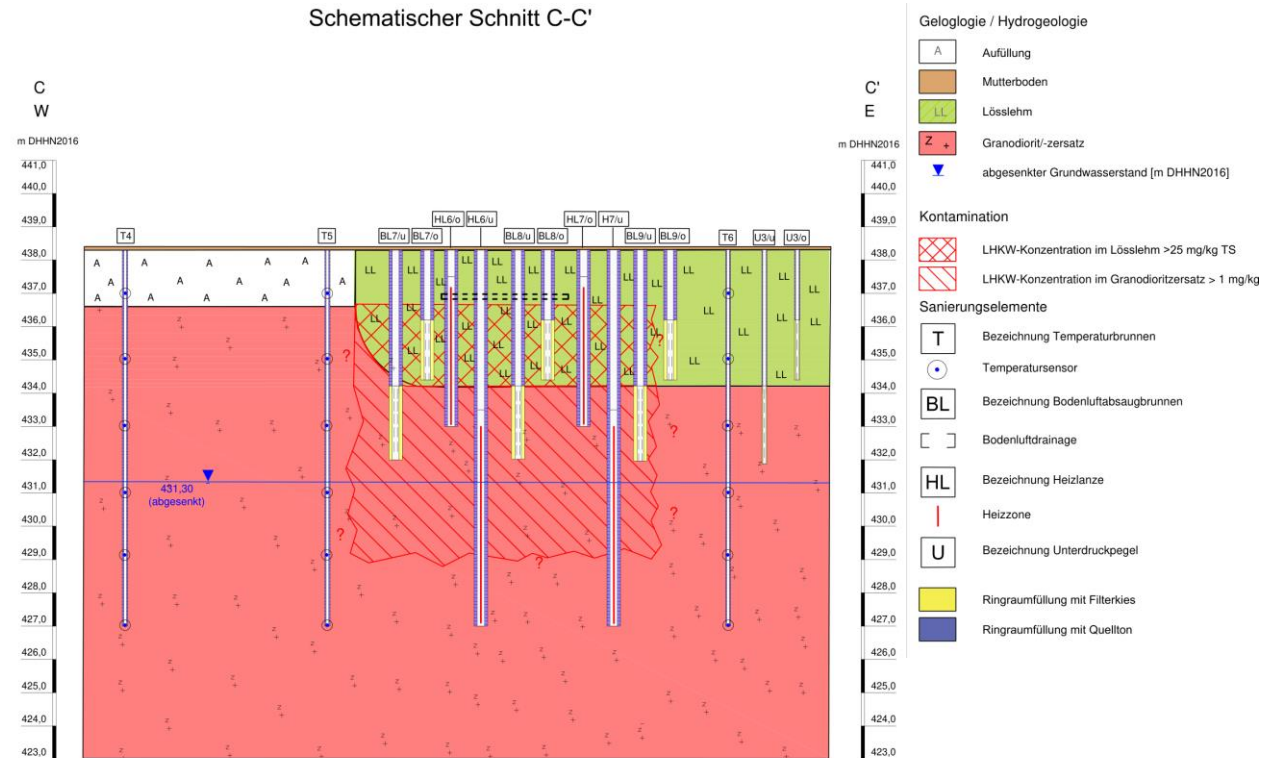
Anordnung im Sanierungsfeld



West ca. 30 m², Ost ca. 70 m².
Sieben Heizpositionen mit je zwei Behandlungsebenen.

Abb. 5: Geplante Lage von Heizlanzen, Absaugpegeln und Überwachungspunkten

Heizfeld und geplanter Anlagenumfang



Element	Planumfang
Heizlanzen	14
Temperatursonden	6 / 36 Messpunkte
Absaugpositionen	9 Paare / 18 BLB
Unterdruckpegel	3 Paare / 6 Pegel
Förderbrunnen	GWM11/24

Abb. 11: Geplanter Ausbau im Schnitt C-C'

Heizlanzen und konstruktiver Einbau

Heizlanzen im Hüllrohr

LB: Bohrung ≥ 200 mm, Hüllrohr 114,3 mm.

Zwei getrennte Heizebenen

Heizzone oben 4 m, unten 6 m.

Dichte Ringraumverfüllung

Ton bzw. Dämm. Einbautiefen laut LB bis ca. 12,9 m unter GOK.

Werkzeichnung der Hüllrohre

Rohrlänge, Bohrtiefe und Heizzonenlänge unterscheiden.

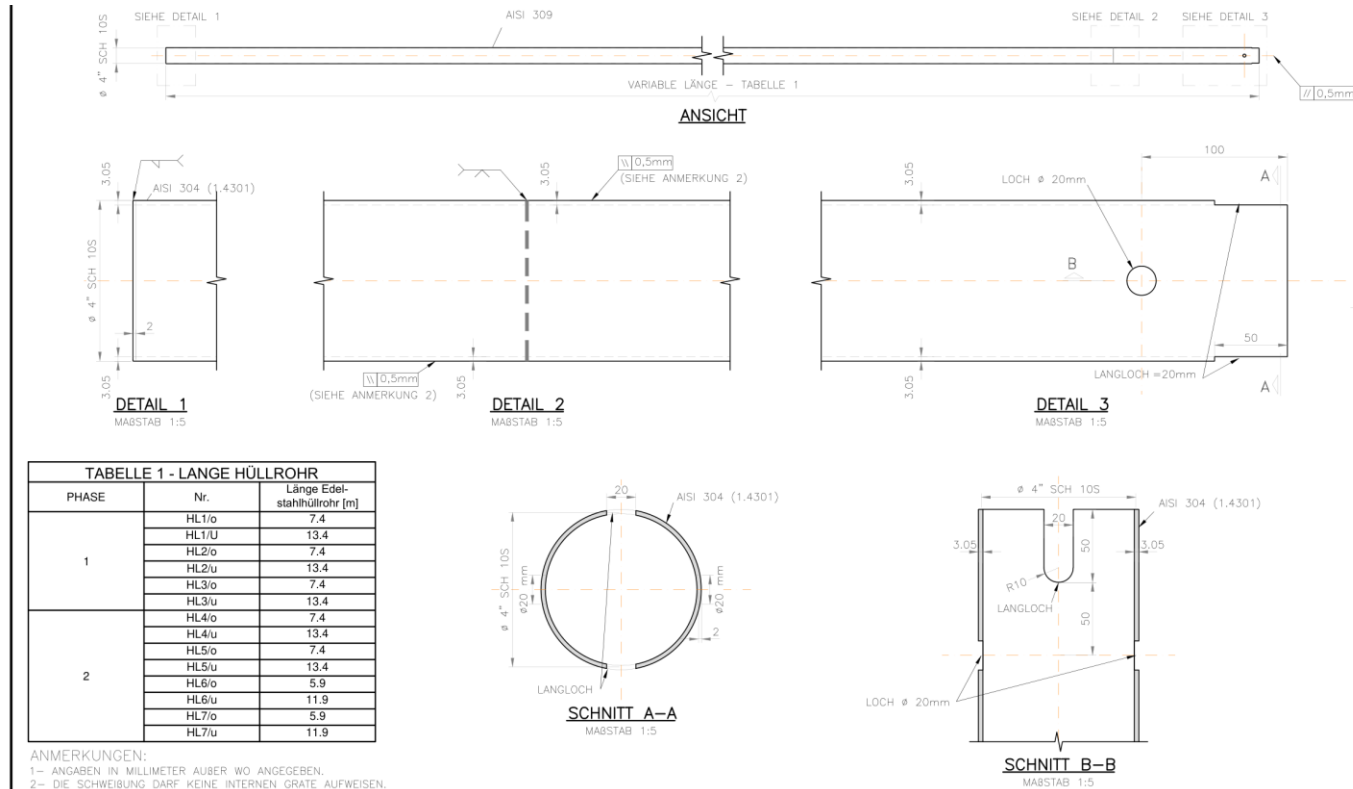
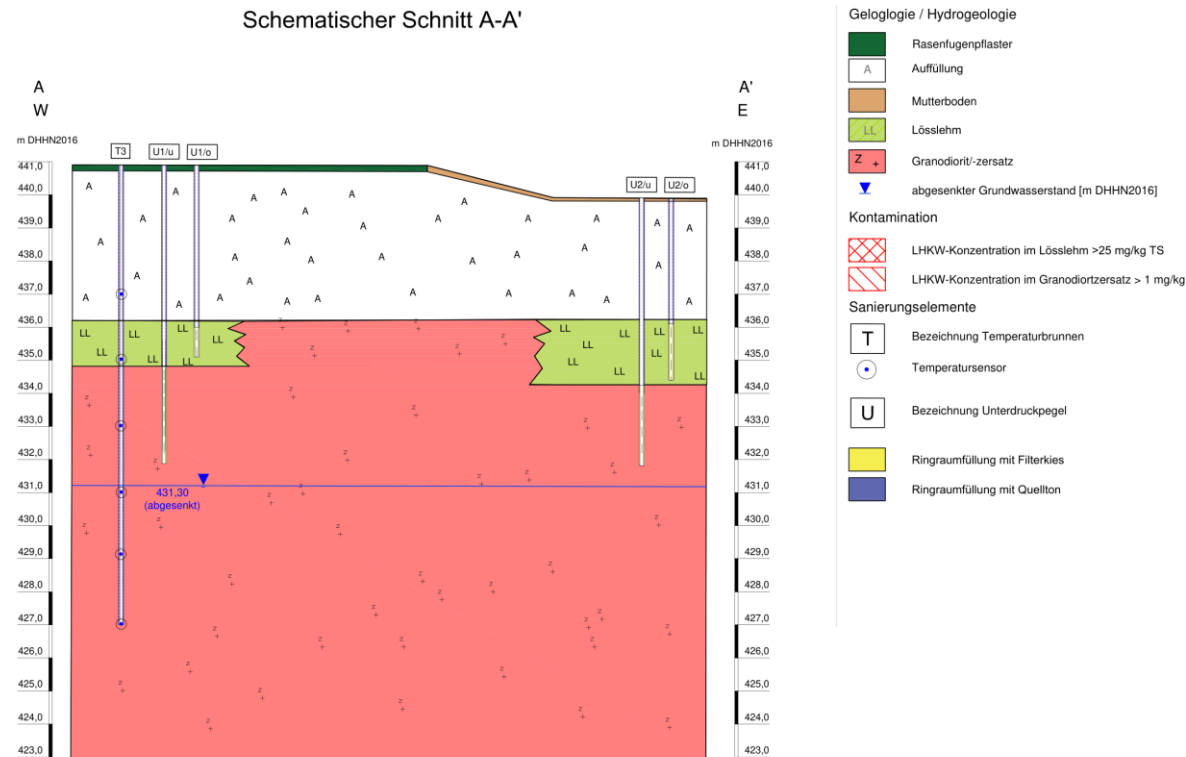


Abb. 6: Konstruktionszeichnung der Hüllrohre, GBECOSOLUTIONS

Heizzonen und Temperaturüberwachung



Oberer Heizbereich

437 bis 433 m ü. NN. Planungsziel
im Boden: 121 °C.

Unterer Heizbereich

433 bis 427 m ü. NN
Planungsziel: 88 °C, Co-Destillation von
PCE und Wasser.

Temperaturkontrolle im Boden

Sechs Sonden mit je sechs
Messpunkten laut Detailplanung.

Dämmung der Oberfläche

Dämmmatten mit
wasserundurchlässiger Abdeckfolie.

Abb. 7: Geplanter Ausbau und vertikale Heizzonen im Schnitt A–A'

Fertig installierte Steuerung und Leitungsführung



Steuereinheit der Thermik

Installierter Anlagenaufbau. Leitungsfoto: Herbst 2025



Leitungsführung im Sanierungsfeld

Bodenluftabsaugung und Abluftreinigung

Anlagenkonfiguration gemäß Leistungsbeschreibung

Schritt	Komponente	Funktion
1	Absaugpegel und Drainage 1	Schadstoffe im Untergrund fassen
2	Wasserabscheider und Vakuumpumpen/SKV	Bodenluft fördern, Flüssigkeit abtrennen
3	Luftkühler und Kondensatabscheider	Abkühlen auf geplant 30 °C
4	2 Lastfilter und 1 Polzeifilter	Abluft reinigen, je 100 kg Luftaktivkohle

Kondensat zur GWRA. Kontrolle von LHKW, Volumenstrom und Unterdruck sowie Zu- und Abluft der Filter.

Abluftreinigung: Erstkonfiguration und Erweiterung

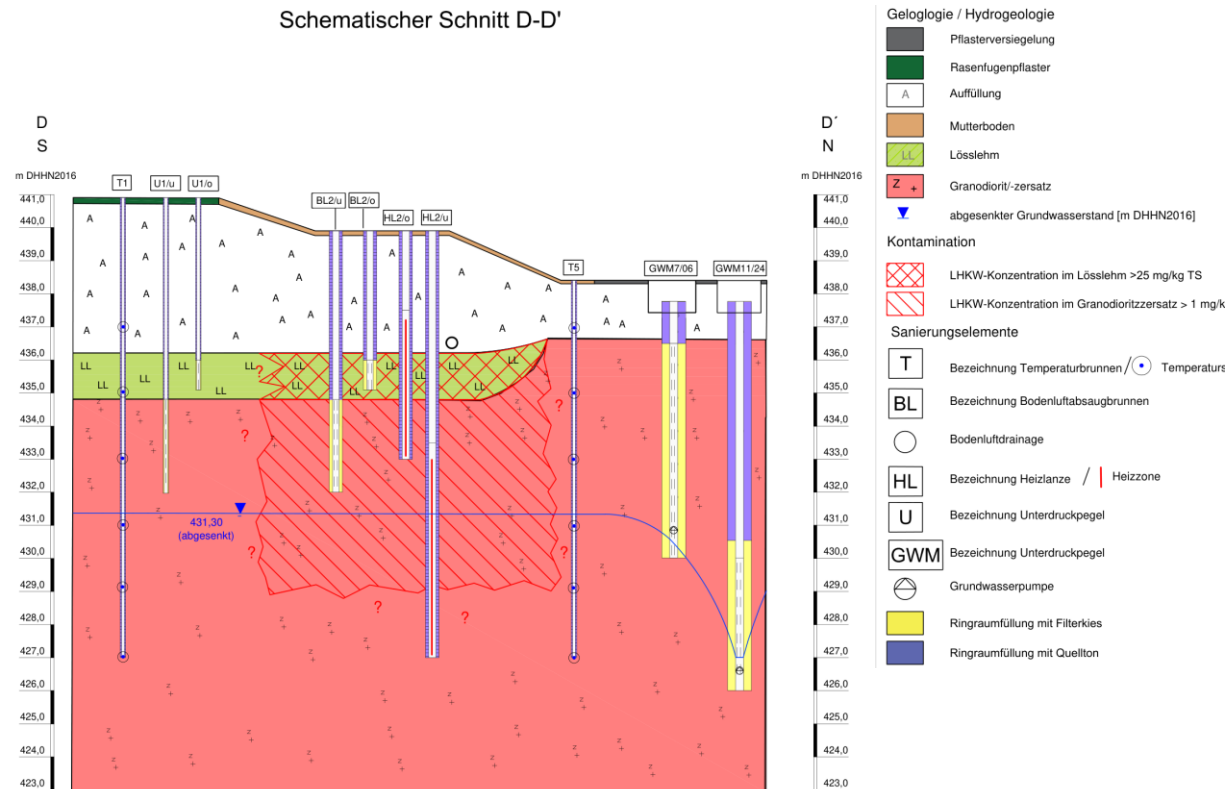


Erstkonfiguration im Container



Erweiterte Luftabreinigung 2026

Hydraulische Abstromsicherung



Förderbrunnen GWM11/24

Geplante Endteufe 12,5 m. Filterstrecke 8,5 bis 12,5 m unter GOK.

Absenkziel: 427 m DHHN2016

Unterkante der unteren Heizzone. GWM7/06 allein erfasst den tiefen Bereich nicht vollständig.

Anschluss an die bestehende GWRA

Separater Zulauf mit Durchflussmessung und Probenahme. Kondensat ebenfalls zur GWRA.

Abb. 8: Förderbrunnen GWM11/24 und Sanierungselemente im Schnitt D-D'

Regelbetrieb vom 13.01. bis 12.10.2026

13.01.2026

Start des Regelbetriebs

12.10.2026

Ende des Regelbetriebs

Leistungsbeschreibung	Tatsächlicher Betrieb laut Projektangabe
Zeitplanung für 2025	Regelbetrieb Januar bis Oktober 2026
Ansatz: 60 Tage je Sanierungsphase	272 verstrichene Tage zwischen Start und Ende
Westliche und östliche Teilfläche	Heizlanzen sukzessive abgeschaltet

Sukzessive Abschaltung der Heizlanzen

Schrittweise Bearbeitung des Sanierungsfeldes

Im Regelbetrieb gingen die Heizlanzen sukzessive außer Betrieb.

Veränderter Betriebsschwerpunkt

Die Bearbeitung arbeitete sich durch das Sanierungsfeld bis zum Betriebsende am 12.10.2026.

Abschaltungen im Betriebsverlauf zuordenbar

Lanzenkennung und Abschaltdatum mit Temperatur, Konzentration und Austragsrate verknüpft.

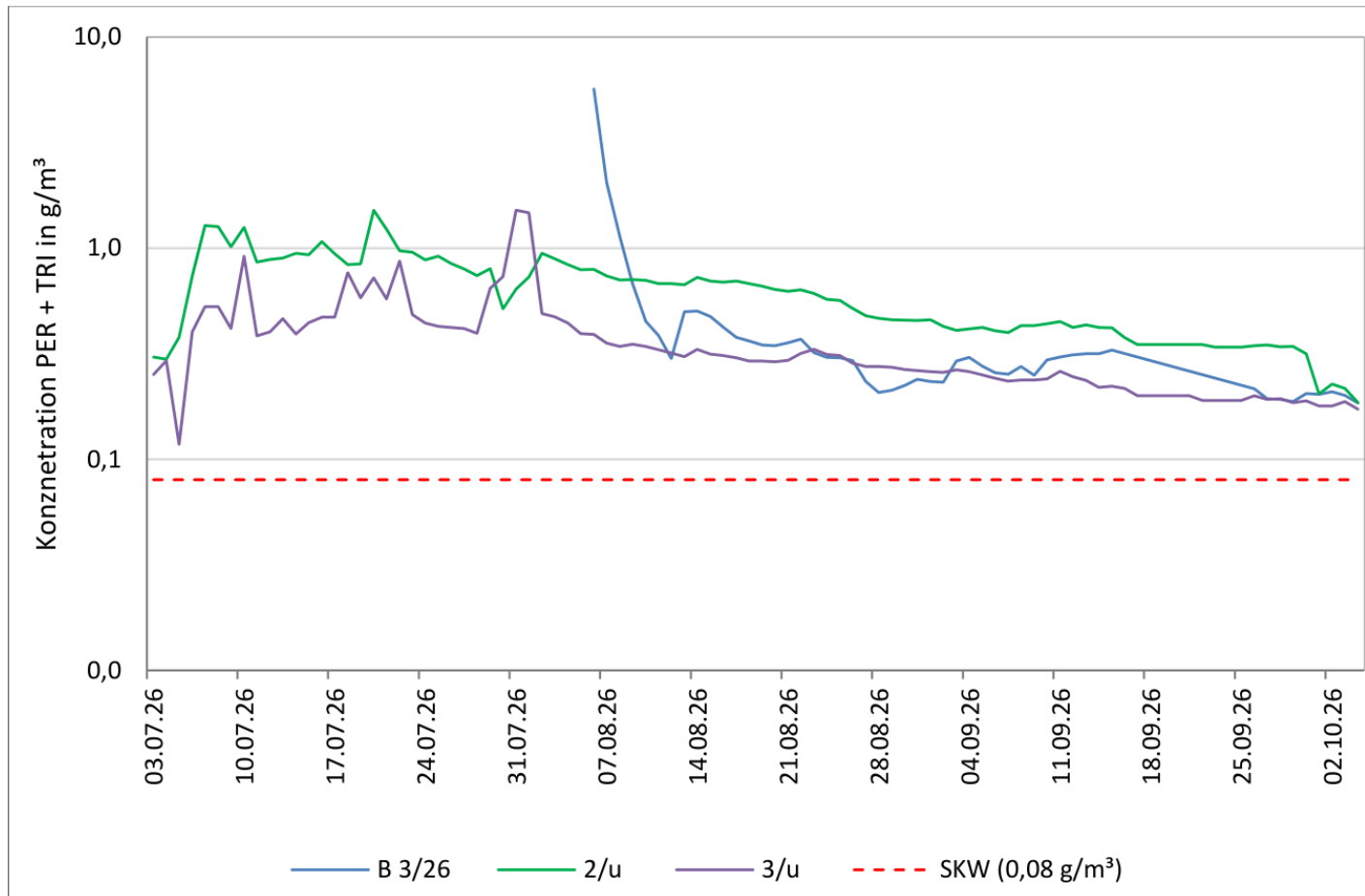
Messdaten bestimmen die weitere Bewertung

Die genaue Abschaltfolge richten sich insbesondere an den erreichten Austrag.



Abb. 9: Leitungen und Anschlüsse im Sanierungsfeld, Zustand 20.11.2025

Bodenluft: rückläufige PCE- und TCE-Konzentrationen



Repräsentative Pegel

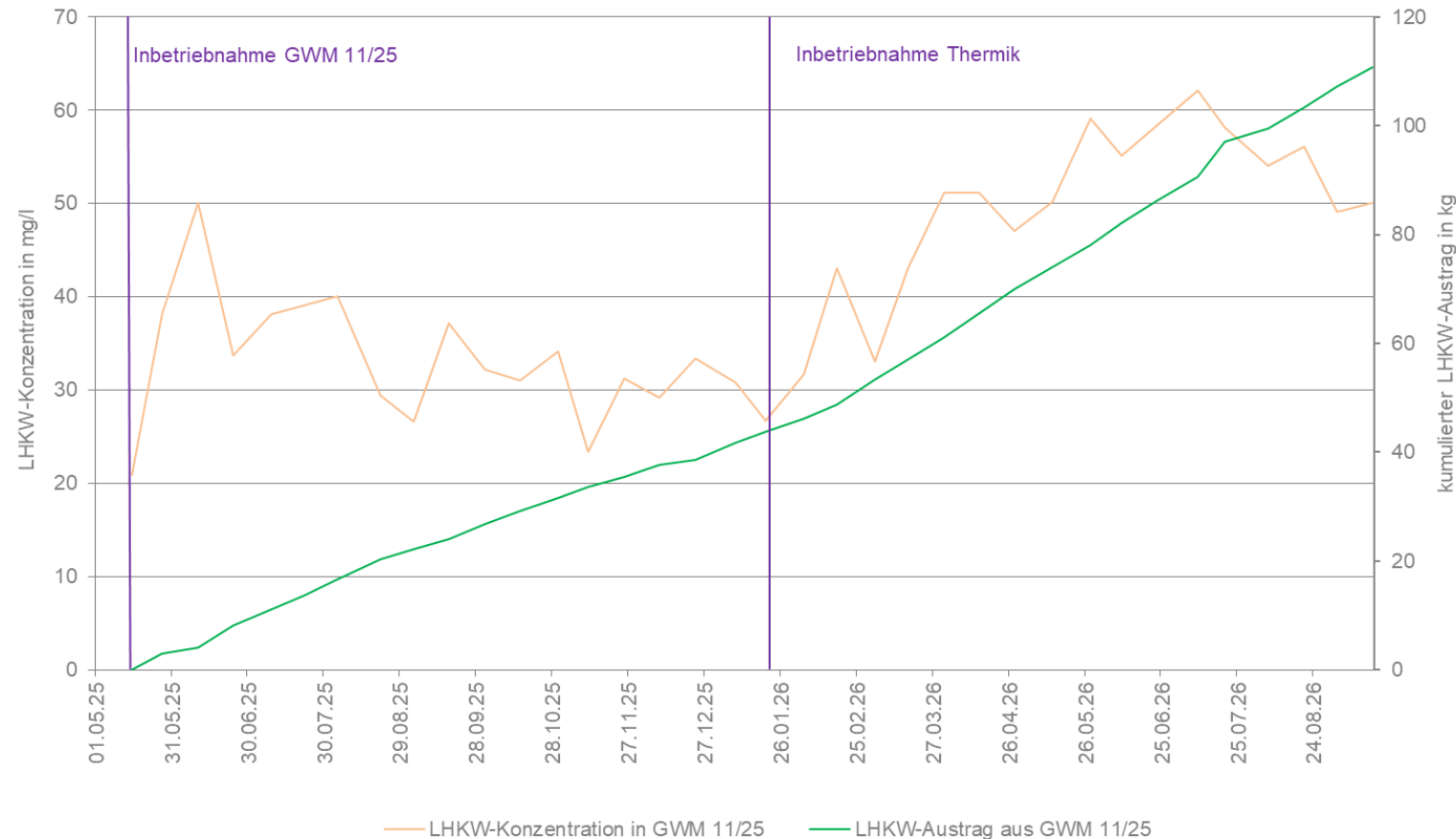
B 3/26, 2/u und 3/u
im Heizbereich

Rückgang im Sommer

Am Diagrammende liegen
die Kurven weiterhin über
 $0,08 \text{ g}/\text{m}^3$.

Quelle: CWH, 19. Bauberatung 28.09.2026, Anlage 2, Abb. 1. Originaldiagramm mit logarithmischer y-Achse

Förderbrunnen: LHKW-Konzentration und Austrag



Betriebsbezeichnung GWM 11/25

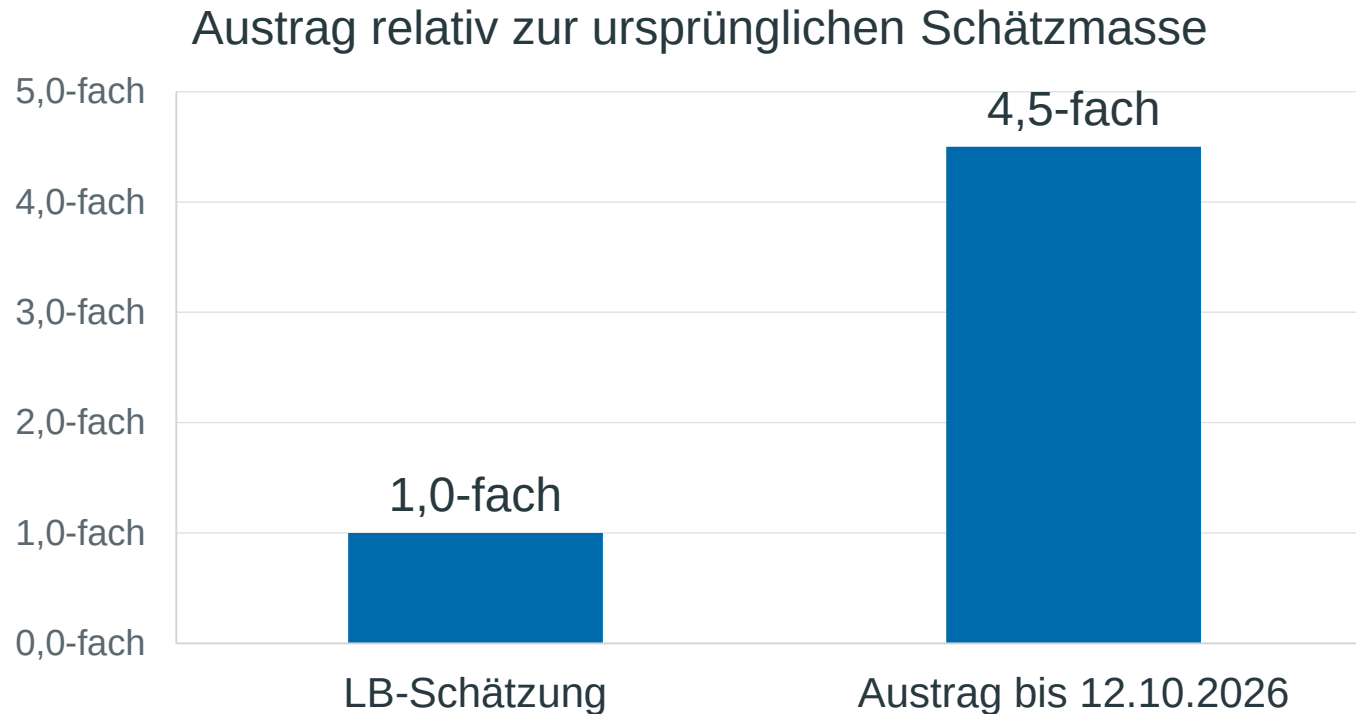
Nach Beginn der Thermik
zeitweise höhere LHKW-
Gehalte im gefördert
Grundwasser.

GW-Kurve ab Mai 2025

Längere Bilanzdauer als bei
der Thermik-Kurve.

Quelle: CWH, 19. Bauberatung 28.09.2026, Anlage 2, Abb. 3. Linke Achse mg/l, rechte Achse kg LHKW

LHKW-Austrag: etwa 4,5-fache Schätzmasse



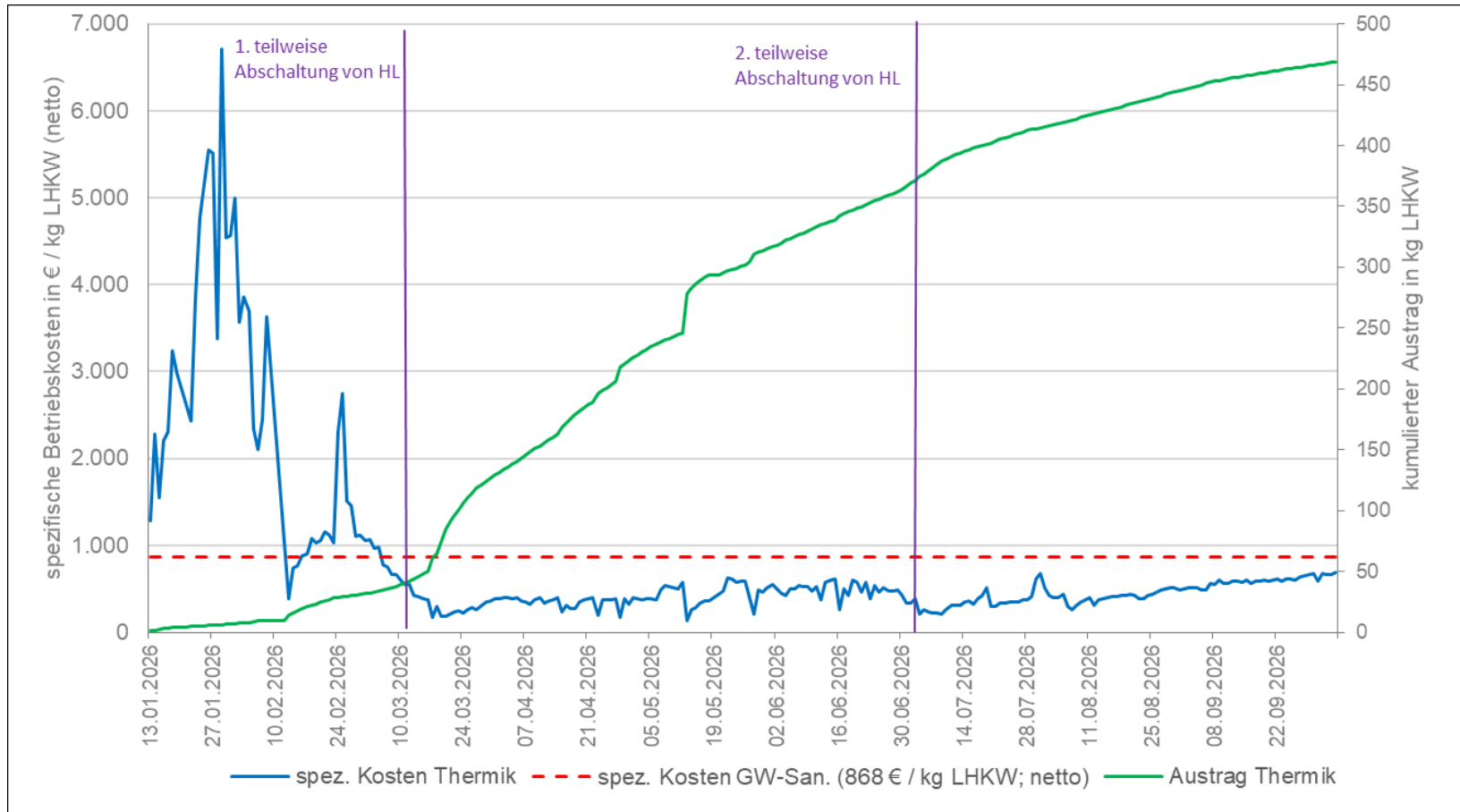
ca. 500 kg

Rechnerische Näherung
aus $113 \text{ kg} \times 4,5$

Die genaue kumulierte
Menge folgt mit
der Betriebsbilanz im
Abschlussbericht.

Der Faktor bezieht sich auf die ursprüngliche Massenschätzung.

Spezifische Betriebskosten und Thermik-Austrag



GW-Referenz

**868 €/kg LHKW
netto**

Thermik im Verlauf

Ab März überwiegend unter der dargestellten GW-Referenz.

Quelle: CWH, 19. Bauberatung 28.09.2026, Anlage 2, Abb. 2. Betriebskosten netto, nicht Gesamtkosten

Ergebnisstand und weitere Nachweise

ca. 113 kg

ursprüngliche Schätzung

etwa 4,5-facher Austrag

bis zum 12.10.2026

Regelbetrieb über rund neun Monate

13.01. bis 12.10.2026 mit sukzessiver Abschaltung der Heizlanzen.

Betriebsverlauf und Kostenvergleich

Diagramme bis Ende September liegen vor. Abschlussbilanz nach Ende der Maßnahme am 31.10.2026

Sanierungsziel gesondert nachzuweisen über GW Gehalte in 2027

Bodenluftkontrollwerte und Wirkung auf das Grundwasser prüfen. Grundwassersanierung gemäß Anforderungen fortführen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Daniel Ruech

Sensatec GmbH
NL Ulm
Zinglerstraße 49/2
89077 Ulm

Phone 0151 53860745
Mail d.ruech@sensatec.de