



DR. LIEBERMANN

EINGEGANGEN

08. MRZ. 2023

Anhang 2 - Sanierungsbericht
Grundwassersanierung

Sanierungsbericht

**Verlauf der Grundwassersanierung
im Bereich der ehemaligen Galvanik Alumeta
Passchendaele-Kaserne, Planungsgebiet W 2
Gemarkung Dörfles-Esbach**

Sanierungsjahr 2022

Bericht Nr.: 02/23

angefertigt für

Wohnungsbaugesellschaft des
Landkreises Coburg mbH

27. Februar 2023

EXPLANATION

2000-2001

2001-2002

2002-2003

2003-2004

2004-2005

2005-2006

2006-2007

2007-2008

2008-2009

2009-2010

2010-2011

2011-2012

2012-2013

2013-2014

2014-2015

2015-2016

2016-2017

2017-2018

2018-2019

2019-2020

2020-2021

2021-2022

2022-2023

2023-2024

2024-2025

2025-2026

2026-2027

2027-2028

2028-2029

2029-2030

2030-2031

2031-2032

2032-2033

2033-2034

2034-2035

2035-2036

2036-2037

2037-2038

2038-2039

2039-2040

2040-2041

2041-2042

2042-2043

2043-2044

2044-2045

2045-2046

2046-2047

2047-2048

2048-2049

2049-2050

2050-2051

2051-2052

2052-2053

2053-2054

2054-2055

2055-2056

2056-2057

2057-2058

2058-2059

2059-2060

2060-2061

2061-2062

2062-2063

2063-2064

2064-2065

2065-2066

2066-2067

2067-2068

2068-2069

2069-2070

2070-2071

2071-2072

2072-2073

2073-2074

2074-2075

2075-2076

2076-2077

2077-2078

2078-2079

2079-2080

2080-2081

2081-2082

2082-2083

2083-2084

2084-2085

2085-2086

2086-2087

2087-2088

2088-2089

2089-2090

2090-2091

2091-2092

2092-2093

2093-2094

2094-2095

2095-2096

2096-2097

2097-2098

2098-2099

2099-20100



1. Vorbemerkung

Ein nicht fachgerechter Umgang mit Betriebs- und Hilfsstoffen am Standort der ehemaligen Galvanik „Alumeta“ führte auf dem Gelände der ehemaligen Passchendaele-Kaserne in Dörfles-Esbach zu schädlichen Bodenveränderungen und einer massiven Grundwasserverunreinigung. Seit September 1997 wird das Grundwasser mittels Sanierungsanlagen von Chrom und leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) abgereinigt. Bis Dezember 2006 wurde die zweistufige Sanierungsanlage I (Ionentauscher und Aktivkohle) und anschließend die Sanierungsanlage II (mit nullwertigem Eisen) betrieben. Die Grundlage für den Wechsel des Dekontaminationsverfahrens bildet der Bescheid des Landratsamtes Coburg vom 7.9.2004, in welchem ein optional anzuwendendes Sanierungsverfahren aufgenommen wurde.

Seit dem 2.11.2006 wird kontaminiertes Grundwasser über die Sanierungsanlage II mit nullwertigem Eisenschwamm geleitet. AG-seitig wurde hierfür in einem Altbau nahe dem Entnahmeschacht der zu sanierenden Fläche eine Räumlichkeit zur Verfügung gestellt. Vergl. Anlage 1.2.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse der Grundwassersanierung für das Jahr 2022.

Angaben zur Lage und Nutzung des Sanierungsgebietes sowie zu den am Standort vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen bitten wir vorhergehenden Berichten zum Sanierungsstandort der ehemaligen Galvanik „Alumeta“ zu entnehmen.

2. Ergebnisse der Grundwassersanierung

2.1 Fördermenge

Aus dem Entnahmeschacht, dem das aus dem Dränagesystem erfasste kontaminierte Grundwasser zuströmt, wurden seit Beginn der Abreinigung bis Anfang Dezember 2022 insgesamt 57310 m^3 diskontinuierlich entnommen. Im Berichtszeitraum von Dezember 2021 bis Dezember 2022 wurden insgesamt 2097 m^3 über den Fe-Reaktor der Sanierungsanlage geleitet.



Verteilt auf die Sanierungsjahre wurden gefördert:

Jahr	cbm
1998	2671
1999	3819
2000	3819
2001	3307
2002	3857
2003	922
2004	2849
2005	2643
2006	2899
2007	752
2008	1595
2009	2162
2010	2227
2011	2252
2012	2402
2013	2828
2014	2245
2015	2169
2016	2043
2017	1706
2018	1698
2019	1686
2020	1920
2021	742
2022	2097
Entnahme ges.:	57310

Tab. 1: Grundwasserfördermengen.

Die durchschnittliche Förderrate betrug im Berichtszeitraum 239 Liter pro Stunde. Die monatliche Entnahmemenge betrug damit in 2022 durchschnittlich 175 m^3 .

Der zeitliche Verlauf der Grundwasserförderung von Januar bis Dezember 2022 ist graphisch und tabellarisch in Anlage 2 dargestellt.

2.2 Ergebnisse der Sanierung auf Chrom-VI

Die zeitliche Entwicklung der **Chromatbelastung** des der Anlage zuströmenden kontaminierten Grundwassers ist tabellarisch in Tabelle 2 sowie graphisch in Anlage 3 dargestellt.

Die Chromatbelastung des erfassten Grundwassers ging im Sanierungsjahr gegenüber dem Vorjahr weiter zurück. Die durchschnittliche Anstromkonzentration betrug im Berichtszeitraum 497 $\mu\text{g/l}$. Verglichen mit 2021 (ent-

sprechender Vergleichswert 578 µg/l) ergibt sich eine Abnahme um rund 14 %. Die Messungen zeigen in 2022 eine geringere Schwankungsbreite der Chromat-Belastung des dem Dränagegraben zuströmenden Grundwassers als im Vorjahr (min. 0,357 mg/l, max. 0,588 mg/l, zum Vergleich die Zahlen des Sanierungsjahres 2021: min. 0,355 mg/l max. 0,745 mg/l). Vergl. auch Anlage 12 Laborbericht.

2022, Monat:	Zulauf	Ablauf
Jan	547	5
Feb	588	14
Mär	588	n.b.
Apr	419	16
Mai	357	n.b.
Jun	430	6
Jul	417	6
Aug1	576	<5
Aug2	n.b.	<5
Sep	556	10
Okt	545	n.b.
Nov1	529	20
Nov2	n.b.	<5
Dez1	412	5
Ø	497	-

Tab. 2: Ergebnisse der Bestimmung der Zu- und Ablaufkonzentrationen für Chrom-VI (in µg/l). W....Wechsel Fe-Reaktorfüllung.

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen monatlichen Förderraten und des Zustrom-Konzentrationsverlaufs für Chrom-VI beträgt die ausgetragene Gesamtmenge an Chrom im Zeitraum von September 1997 bis Dezember 2022 **147,5 kg Chromat**. Davon wurden 1042 g während des Sanierungsjahres 2022 ausgetragen.

Mit ansteigendem Chromat-Wert im Anlagenablauf wurden Wechsel des Fe-Reaktors-Materials vorgenommen, um den Einleitegrenzwert gemäß Bescheid des Landratsamts Coburg vom 09.12.1996 einzuhalten. Eine Modifikation des sanierungsbegleitenden Meßprogramms zielt darauf ab, die Sättigung des Reaktor-Materials flexibler ermitteln zu können. Aufgrund der hohen Adsorptionsleistung des neu ausgewechselten Fe-Materials wird auf die Bestimmung der Chromat-Ablaufkonzentration im ersten Monat nach dem



Betriebsmittelwechsel verzichtet. Anschließend erfolgt eine Beprobung im monatlichen Abstand. Um den einsetzenden Anstieg der Chromat-Ablaufkonzentration möglichst zeitnah zu erfassen, erfolgt für den Fall, dass der Chromat-Nachweis an RE1 auf die einsetzende Sättigung hinweist, die Beprobung des Anlagenablaufwassers im 14-tägigen zeitlichen Abstand. Grundsätzlich hat sich diese Beprobungsweise bewährt, jedoch konnte diese nicht verhindern, daß es in den Vorjahren zu einer kurzzeitigen Überschreitung der Vorgabe von $20 \mu\text{g/l}$ CrVI kam. Die in 2018 eingeführte Regelung, bei Anstieg der Chromat-Konzentration bei RE1 auf größer $50 \mu\text{g/l}$ hat sich grundsätzlich bewährt, in keinem Fall wurde der vorgegebene maximale Einleitewert in die Vorflut in 2022 überschritten. Um den Anlagenbetrieb den Auflagen entsprechend sicherzustellen, wird bei der 14-tägigen Beprobung neben dem Ablauf auch RE1 überprüft.

2.3 Ergebnisse der Sanierung auf LHKW

Die gemessene Zulaufkonzentration der **LHKW-Belastung** ging im Verlauf der Sanierung \pm kontinuierlich zurück und bewegt sich eindeutig seit 2014 unterhalb des im Bescheid des Landratsamtes Coburg vom 09.12.1996 vorgeschriebenen Einleitgrenzwertes von $100 \mu\text{g/l}$. Nach dem ersten Quartal 2018 wurde die Messung der LHKW-Zulaufkonzentration ausgesetzt.

2.4 Entwicklung der Allgemeinparameter

Die zeitliche Entwicklung der **Allgemeinparameter** im Anlagenzu- und -ablauf ist in den Anlagen 5.1 bis 5.2 graphisch und tabellarisch dargestellt. Demnach zeigt der Parameter pH-Wert im *zuströmenden kontaminierten Grundwasser* ein um den Mittelwert von pH 8,53 schwankendes Milieu an (min. / max.: 7,86 / 8,97). Die elektrische Leitfähigkeit (Durchschnitt $789 \mu\text{S}/\text{cm}$) variiert in dieser Zeit zwischen minimal $704 \mu\text{S}/\text{cm}$ und maximal $830 \mu\text{S}/\text{cm}$. Die Leitfähigkeit als Maß des Gesamtlösungsinhaltes des Grundwassers zeigt damit eine relativ hohe Schwankungsbreite infolge der Sickerwasserpassage des infiltrierenden Niederschlagswassers, was zu Verdunngseffekten und auch wieder Aufkonzentrationen führt.

Das Wasser am *Anlagen-Ablauf* zeigt mit durchschnittlich 8,53 (min. / max.: 7,89 / 9,22) den gleichen Durchschnittswert wie der Zulauf, jedoch bei ausgelielterer min-max-Spanne. Die elektrische Leitfähigkeit mit durchschnittlich $797 \mu\text{S}/\text{cm}$ differierte gegenüber dem Zulauf-Durchschnittswert lediglich um rund 1 %.

3. Ergebnis des Monitorings an den Umfeldmeßstellen

3.1 Grundwasserstände

Das Ergebnis der regelmäßigen Einmessung der Wasserstände an den im Umfeld des Sanierungsbereiches vorhandenen Meßstellen GWM 1, GWM 3 bis GWM 11 sowie am Sportplatzbrunnen ist graphisch und tabellarisch in Anlage 6 und 6.1 dargestellt.



Anmerkung: Die GWM 4 zuletzt im Februar 2022 im Rahmen des Monitors gemessen. Diese Messstelle wurde am 08.03.2022 unter fachlicher Begleitung ordnungsgemäß rückgebaut.

Das Strömungsbild eines aus der Grundwasserentnahme resultierenden großflächigen Entnahmetrichters mit Anstrom zum Dränagegraben kann durch die regelmäßig erfolgten Stichtagsmessungen bestätigt werden. Vergl. hierzu auch den Hydroisohypsenplan für den 01.10.2022 in Anlage 10.

3.2 Entwicklung der Chrom-VI-Belastung

Seit 2017 erfolgt aufgrund der günstigen Entwicklung des Umfelds nur noch die Beprobung der Meßstelle GWM 8 auf Chromat. Die Meßergebnisse sind graphisch in Anlage 7 und tabellarisch in Tabelle 3 dargestellt.

Datum	GWM 8
01.03.2022	82
01.09.2022	92

Tab. 3: Chrom-VI-Konzentrationen in der Umfeldmeßstelle GWM 8 (in $\mu\text{g/l}$, gerundet).

Die Meßstelle GWM 8 weist im Berichtsjahr 2022 noch immer Chromat-Belastung oberhalb des Stufe-2-Wertes des LfW-Merkblattes 3.8-1 mit $30 \mu\text{g/l}$ auf. Der Jahres-Mittelwert reduzierte sich seit Beginn der Meßreihe 1998 von $2540 \mu\text{g/l}$ auf aktuell $87 \mu\text{g/l}$ Cr-VI. Gegenüber 2021 ergab sich jedoch damit nach einem Rückgang im Vorjahr wieder ein Anstieg um 36 %.

3.3 Entwicklung der LHKW-Belastung

Die Umfeldmeßstelle GWM 8 wird mit Beginn des Sanierungsjahres 2018 aufgrund der dauerhaft geringen Konzentrationen $< 10 \mu\text{g/l}$ nicht mehr auf LHKW analysiert. Die übrigen Meßstellen und der Sportplatzbrunnen werden bereits seit 2007 nicht mehr beprobt.

4. Bewertung des Sanierungsverlaufs und Handlungsempfehlungen

Im Sanierungsjahr 2022 wurde die Beaufschlagung der mit einem passiven Dekontaminationsverfahren arbeitenden Abreinigungsanlage mit kontaminiertem Grundwasser und damit der Schadstoffaustausch am Standort mengenmäßig weiter gesteigert. Während der Bodenpassage nimmt das infiltrierende Niederschlagswasser Schadstoff auf. Der in den zurückliegenden zehn Jahren beobachtete Rückgang der mittleren Chromat-Zulauf-Konzentration hat sich



nach dem Verharren im Vorjahr in 2022 Jahr wieder deutlich fortgesetzt. Der aktuell erreichte Mittelwert von $497 \mu\text{g/l}$ liegt 14 % unter dem Vorjahres-Niveau.

Da bei dem Nebenkontaminanten, der Stoffgruppe der LHKW, der vorgeschriebene Einleitegrenzwert von $100 \mu\text{g/l}$ dauerhaft unterschritten blieb, wird seit 2018 auf die analytische Bestimmung der nur noch als geringe Residualbelastung einzustufenden LHKW-Kontamination verzichtet.

Die Sanierung des kontaminierten Grundwassers ist im Hinblick auf die Erreichung der Sanierungszielwerte für Chromat jedoch einschließlich des sanierungsbegleitenden Monitorings weiter fortzusetzen. Über die Anlagenwartung und -kontrolle wird das Nachlassen der reduktiven Wirkung erkannt und der Wechsel der Hilfs- und Betriebsstoffe vorgenommen.

Um die Einhaltung des behördlicherseits tolerierten Einleitewertes für den Hauptkontaminanten Chrom-VI ($20 \mu\text{g/l}$) möglichst sicherzustellen, wird die Beibehaltung der die Standortbedingungen berücksichtigenden und bewährten Verfahrensweise empfohlen:

- Im ersten Monat nach Wechsel der Reaktorfüllung: Verzicht auf die Bestimmung der Anlagen-Ablauf-Konzentration sowie der Anlagen-internen Probe am Ablauf von RE1, da diese Mindest-Standzeit, wie die Messungen der Vorjahre belegen, gewährleistet ist.
- Erfahrungsgemäß weist mit dem dritten Betriebsmonat die Messung von RE1 auf die einsetzende Sättigung hin ($\text{Cr-VI} \geq 5 \mu\text{g/l}$): Nachfolgende Bestimmung der Anlagen-Ablauf- und RE1-Konzentration in 14-tägigem Rhythmus.
- Bei einem Anstieg der Chromat-Konzentration innerhalb der Abreinigungsanlage an RE1 auf $> 50 \mu\text{g/l}$ oder am Ablauf auf $> 5 \mu\text{g/l}$ ist der Betriebsmittelwechsel umgehend vorzunehmen.

Sonneberg, 27.02.2023



Dr. Liebermann



C. Edelmann, M.Sc.

