
Projekt:	Oberursel, LHKW-Altlast Eppsteiner Straße
Sachverhalt:	ISCO-Sanierung: Entwicklung der Schwermetallkonzentrationen in den einzelnen Beobachtungspegeln

HINTERGRUND

Im Zusammenhang mit dem Sanierungsverfahren der In-situ-chemischen Oxidation (ISCO) kommt es im Aquifer auch zur Mobilisierung von an der Bodenmatrix gebundenen Schwermetallen, die messbar sind. In der Fachliteratur gibt es hierzu entsprechende Veröffentlichungen.

Durch das Oxidationsmittel wird organische Substanz im Boden, an die Schwermetallionen adsorbiert sein können, oxidiert und die Schwermetalle dadurch mobilisiert. Das gleiche gilt für anorganische Verbindungen, an die Schwermetalle adsorbiert sein können. Im Zuge der Mobilisierung werden Chromate auch in Chrom VI oxidiert.

Dieser Prozess ist zeitlich und räumlich beschränkt. Die so mobilisierten Schwermetalle adsorbieren im Laufe der Zeit wieder an die Bodenmatrix nach erfolgter Reduktion bzw. es reagiert das Chrom VI wieder zum unlöslicheren Chrom III.

Eine Mobilisierung von Schwermetallen ist auch im Zusammenhang mit der Sanierung in der Eppsteiner Straße zu beobachten.

An den verschiedenen Pegeln wurde ein Anstieg der Schwermetallionen beobachtet, der von an der Bodenmatrix gebundenen Schwermetallen herrührt. Dieser Vorgang ist räumlich sehr begrenzt auf wenige Meter. Aufgrund der Wasserhaltung während der ISCO-Sanierung wird ein unkontrolliertes Abströmen des Grundwassers unterbunden und damit die im Grundwasser vorhandenen Schwermetallionen gefasst. Das Grundwasser wird in diesem Bereich aber auch nicht genutzt.

Ein Anstieg bedingt durch eine Schwermetallbelastung des Reagenz (Natriumpermanganat) ist quantitativ nicht darstellbar und unwahrscheinlich – einerseits wurde auf eine sehr reine Form des Oxidationsmittels in Form von Natriumpermanganat zurückgegriffen, andererseits zeigen die Konzentrationen im Grundwasser sehr verschiedene Werte z.T. auch in verschiedenen Größenordnungen an den Beobachtungspegeln, was auf eine Mobilisierung geogener Schwermetalle schließen lässt.

Die aktuell gemessene Belastung rührt aus den geogenen, also natürlicherweise, im Boden vorkommenden Schwermetallen her.

KONZENTRATIONSVERLÄUFE AN DEN EINZELNEN MESSSTELLEN

Nachfolgend sind die Entwicklungen an den einzelnen Messpegeln dargestellt. Aufgrund der starken Färbung von Wasserproben durch das Permanganat konnten teilweise keine Untersuchungen auf Chrom VI erfolgen. Die entsprechenden Messungen sind in den Tabellen farblich markiert bzw. mit * versehen.

Schwermetallkonzentrationen an BP1

Am BP1 sind bisher die höchsten Konzentrationen an Chrom im Untergrund zu beobachten – hier findet sich aktuell auch noch die höchste Konzentration an Permanganat im Grundwasserleiter.

		BP1	BP1	BP1
		23.06.2020	15.07.2020	27.07.2020
Metalle				
Arsen	mg/l	0,017	<0,0005	<0,0005
Blei	mg/l	0,018	<0,0005	0,006
Cadmium	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,0011
Chrom	mg/l	1,01	2,78	2,38
Chrom VI	mg/l	*	*	*
Kupfer	mg/l	0,021	0,092	0,231
Nickel	mg/l	0,032	0,22	0,047
Zink	mg/l	0,459	3,08	8,75
Permanganatindex	mg/l	1.762	4.057	3.410

Die Konzentrationen sind an dieser Messstelle wieder im Rückgang begriffen.

Schwermetallkonzentrationen an BP2

An BP 2 erfolgten mehrere Messungen im Hinblick auf die Schwermetallkonzentrationen.

		BP2	BP2	BP2	BP2
		09.06.2020	16.06.2020	15.07.2020	27.07.2020
Metalle					
Arsen	mg/l	0,032	0,031	<0,0005	<0,0005
Blei	mg/l	0,521	0,428	<0,0005	<0,0005
Cadmium	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,0012
Chrom	mg/l	0,633	0,918	0,939	0,843
Chrom VI	mg/l	*	*	*	*
Kupfer	mg/l	0,081	0,091	0,083	0,308
Nickel	mg/l	0,909	0,739	0,029	0,064
Zink	mg/l	3,44	1,6	1,11	4,76
Permanganatindex	mg/l	10.856	6.888	1.396	831

Aufgrund der starken Färbung der Wasserproben konnten bisher kein Chrom VI analysiert werden. Die Chromgesamtkonzentrationen als übergeordnete Größe der Desorptions- und Adsorptionsvorgänge sind im Rückgang begriffen.

Schwermetallkonzentration an GWM2

Aufgrund von Schwierigkeiten bei der Probengewinnung konnte bisher nur eine Schwermetallbestimmung ausgeführt werden.

		GWM2	GWM2	GWM2
		16.06.2020	23.06.2020	15.07.2020
Metalle				
Arsen	mg/l	-	<0,005	-
Blei	mg/l	-	<0,005	-
Cadmium	mg/l	-	<0,0002	-
Chrom	mg/l	-	0,357	-
Chrom VI	mg/l	-	0,354	-
Kupfer	mg/l	-	0,024	-
Nickel	mg/l	-	0,02	-
Zink	mg/l	-	0,065	-
Permanganatindex	mg/l	0,01	50,9	544

Für die GWM2 liegt eine Schwermetallbestimmung vor. Diese zeigt, dass die Konzentration an Chrom hier deutlich geringer ist als bei den Messtellen BP1 und BP2. Dies ist auf die geringere Konzentration an Permanganat im Grundwasser und damit die geringe Mobilisierung von Schwermetallen von der Bodenmatrix in diesem Bereich um den Pegel zurückzuführen. Auffällig ist hier, dass der Chrom-Gesamtgehalt dem Chrom(VI)-Gehalt entspricht und die These der geogenen Herkunft unterstreicht.

Schwermetallkonzentration an GWM4

Für die GWM 4 liegt bisher eine Bestimmung der Schwermetallkonzentrationen vor.

		GWM4
		27.07.2020
Metalle		
Arsen	mg/l	0,016
Blei	mg/l	<0,005
Cadmium	mg/l	<0,0002
Chrom	mg/l	0,017
Chrom VI	mg/l	0,017
Kupfer	mg/l	<0,01
Nickel	mg/l	0,124
Zink	mg/l	0,016
Permanganatindex	mg/l	40,2

Die GWM 4 weist auch nur geringe Konzentrationen an Chrom auf, obgleich der Permanganatindex mit der Konzentration im GWM2 vergleichbar ist. Dies untermauert gleichfalls die geogene Herkunft.

Schwermetallkonzentration an der GWM5

		GWM5	GWM5	GWM5	GWM5	GWM5
		09.06.2020	16.06.2020	23.06.2020	15.07.2020	27.07.2020
Metalle						
Arsen	mg/l	-	0,011	-	-	-
Blei	mg/l	-	0,014	-	-	-
Cadmium	mg/l	-	<0,0002	-	-	-
Chrom	mg/l	-	0,025	-	-	-
Chrom VI	mg/l	-	0,008	-	-	-
Kupfer	mg/l	-	0,9	-	-	-
Nickel	mg/l	-	0,038	-	-	-
Zink	mg/l	-	0,416	-	-	-
Permanganatindex	mg/l	14,9	14,7	82,2	151	110

Für die Messtelle GWM5 liegt eine Bestimmung der Schwermetallkonzentrationen vor. Chrom weist dabei eine geringe Konzentration auf, obgleich der Permanganatindex vergleichbar zu GWM2 ist.

Schwermetallkonzentration im Rohwasser

		Rohwasser	Rohwasser	Rohwasser	Rohwasser	Rohwasser	Rohwasser
		07.05.2020	04.06.2020	09.06.2020	16.06.2020	23.06.2020	15.07.2020
Metalle							
Arsen	mg/l	<0,005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005
Blei	mg/l	<0,005	0,284	0,113	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium	mg/l	<0,0002	< 0,0002	< 0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002
Chrom	mg/l	<0,005	0,631	0,562	0,039	0,008	0,206
Chrom VI	mg/l	<0,005	*	*	0,039	<0,007	0,145
Kupfer	mg/l	0,041	0,018	0,048	0,111	<0,010	0,032
Nickel	mg/l	0,013	0,418	0,192	<0,01	<0,010	0,089
Zink	mg/l	0,165	0,086	0,073	0,082	0,037	0,198
Permanganatindex	mg/l		5.516	2.113	95,8	142	123

Im Rohwasser ist nach einem Anstieg der Schwermetallkonzentration mit Beginn der ISCO-Sanierung ein Rückgang und dann wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen.

Bei diesen Messwerten ist zu beachten, dass sich im Verlauf der ISCO-Sanierung der Grundwasseranteil der einzelnen Brunnen an der Zusammensetzung des Rohmischwasser geändert hat.

Von der Tendenz her sinken die Schwermetallkonzentrationen hier ebenfalls ab.

FAZIT

Infolge der ISCO-Sanierung kam es zu einer Mobilisierung von geogen vorhandenen Schwermetallen aus dem Untergrund. Diese Mobilisierung ist auf die Sanierungsfläche beschränkt. Die Werte sind zwischenzeitlich an den Messpunkten im Rückgang begriffen. Aufgrund der Wasserhaltung und da das Grundwasser in diesem Bereich nicht genutzt wird, besteht keine Gefährdung für die Bevölkerung.

CDM Smith Consult GmbH
21.08.2020

Dr.-Ing. Volker Schrenk

Dr. Key Herklotz