



**Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 191
„Kröllwitz, Wohnbebauung Untere Papiermühlenstraße“**

Erweiterte Stellungnahme zur Altlastensituation

Gutachten Nummer 180524 1

Auftraggeber:	Prof. Schuh Securities GmbH Herrn Temba Schuh Anhalter Str. 17 06108 Halle
Auftragnehmer:	Dr. König Umweltconsulting GbR Bachstraße 17a 06193 Petersberg OT Sennewitz
Bauvorhaben:	Untere Papiermühlenstraße in Halle (Saale)
Prüfauftrag:	Aktualisierung der Altlastensituation
Probennummern:	180524 1-01/-02
Probenehmer:	Gutachter
Labor:	SGS Fresenius
Bearbeitungszeitraum:	24.05. – 11.06.2018
Gutachter:	Dr. Hans-Jochen König

Anhang: Probenahmeprotokolle und Prüfberichte der Wasseruntersuchungen, SGS 2018



Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	3
2. Lage des zu bewertenden Gebietes.....	3
3. Untersuchungsergebnisse von 1992 [HPC92]	4
3.1 Bebauung und Sondierpunkte	4
3.2 Aktualisierung der Bewertungsbasis.....	4
3.2.1 Wirkungspfad Boden-Mensch - Grundlagen	5
3.2.2 Wirkungspfad Boden-Mensch - Ergebnisse	6
3.3 Umgangstypische Schadstoffe	7
3.3.1 Kohlenwasserstoffe.....	7
3.3.2 Aromatische Lösemittel (AKW, LHKW)	9
3.3.3 Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	10
4. Ergänzende Untersuchungen zur Luftbelastung von 2011 [CLU2011-1]	11
5. Ergänzende Untersuchungen zur Belastung der Kellerräume [CLU2011-2].....	11
6. Ergänzende Untersuchungen in 2018.....	13
6.1 Situation	13
6.2 Probenahme und Untersuchungsergebnisse	16
6.2.1 Wasser aus Hangdrainage.....	16
6.2.2 Wasser aus dem Felsaustritt.....	17
7. Fazit und Empfehlungen	18

Hinweise:

Das vorliegende Gutachten führt im Interesse besserer Lesbarkeit alle Quellenangaben als Fußnoten im Text auf. Aus dem gleichen Grund sind Fotos, Lageskizzen und Grafiken in den Text eingebunden und nicht separat in Anlagen angehängt. Abkürzungen sind jeweils im Text erklärt, wobei die Kenntnis der chemischen Symbole vorausgesetzt wird. Tabellen und Abbildungen sind mit dem zugehörigen Abschnitt bezeichnet, so dass sie schneller auffindbar sind. Verwendete Messdaten wurden, soweit möglich auf Plausibilität geprüft und ggf. umgerechnet, wenn das der Aussage dienlicher schien.

Das Gutachten bezieht sich in erster Linie auf die Altlastensituation vor Ort. Die abfallrechtlich relevante Einstufung und Klassierung von Bausubstanz und Bodenüberschussmassen zur Entsorgung ist Gegenstand der Baumaßnahme und wird durch den Bauherren geregelt.

Die geologische/hydrogeologische Situation und Nutzungshistorie ist in [HPC92] hinreichend beschrieben und bedarf keiner weiteren Ergänzung.

1. Veranlassung

Für das Gelände der ehemaligen Papiermühle zwischen oberer und unterer Papiermühlenstraße in Halle Kröllwitz muss aktuell ein Bebauungsplan aufgestellt werden, um die planungsrechtliche Zulässigkeit zu gewährleisten. Die Instandsetzung und Umnutzung der ehemals vorhandenen denkmalsgeschützten Gebäude zu Wohnzwecken ist inzwischen weitgehend abgeschlossen, soll aber durch ein weiteres Gebäude ergänzt werden, das sich auf ehemals bestehende bauliche Strukturen bezieht, aber mangels eines baulichen Bestandes - mit Ausnahme von Teilen der Grundmauer - die Aufstellung eines Bebauungsplans erfordert.

Die Altlastensituation war bereits 1992 umfangreich erkundet [HPC1992]¹ und im Juli [CLU2011-1]² und Dezember [CLU2011-2]³ ergänzt worden. Die CLU-Untersuchungen, hatten sich aber nur auf die damals geplanten Bautätigkeiten bezogen, so dass mit dem Bebauungsplan eine räumlich umfassendere Bewertung erforderlich wurde. Insgesamt lagen aus 1992 und 2011 ausreichend Messwerte, die sich an der Nutzungshistorie orientierten, vor. Durch den Umstand, dass schon zum Zeitpunkt der Begutachtung durch HPC keine weitere Nutzung und damit kein Stoffumgang mehr stattfand, war auszuschließen, dass sich die Belastungssituation erhöht hatte, so dass die vorhandenen Messwerte weiterhin gültig blieben bzw. sich ggf. durch mikrobiologischen Abbau oder Verflüchtigung eher verringert hatten. Allerdings hatte sich die Bewertungsbasis der Messwerte seitdem verändert und bedurfte daher einer Aktualisierung.

Der Altstandort der ehemaligen Papiermühle ist mit Anschrift Talstraße 28, im Kataster schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten, Verdachtsflächen und altlastverdächtiger Flächen der Stadt Halle (Saale) auf Grund seiner historischen Nutzung unter Nummer **00257** erfasst. Der Verdacht begründet sich im Wesentlichen auf den Umgang mit Farben, Lösemitteln und Abbeizern durch den Technischen Dienst der Stadt Halle bis 1990, während der Betrieb der seit dem 18. Jahrhundert betriebenen Papiermühle schon 1945 eingestellt worden war.

2. Lage des zu bewertenden Gebietes

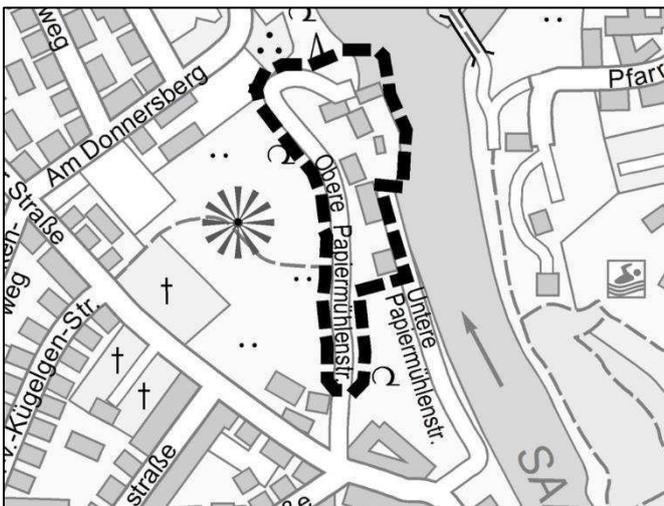


Bild 2-1: Grenze des räumlichen Geltungsbereiches (Auszug aus Übersichtsplan zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 191, Zusammenfassende Sachdarstellung und Begründung, Anlage 1, vom AG zur Verfügung gestellt.)

Das Plangebiet befindet sich in der Flur 8 der Gemarkung Kröllwitz und hat eine Größe von ca. 1,76 Hektar. Es entspricht damit dem Untersuchungsgebiet in [HPC92], dessen Größe mit „ca. 2ha“ angegeben ist.

Der Mittelpunkt des Gebietes ist dort mit RW 44 96 800 und HW 57 08 500 angegeben.

¹ HPC Consult GmbH, Merseburg, 12.08.1992, Bearbeiter: D. Feldmann

² CLU-Untersuchungsbericht 107/001, 12.07.2011, Bearbeiter: Dr. H.-J. König

³ CLU-Untersuchungsbericht 111/779, 23.12.2011, Bearbeiter: Dr. H.-J. König

3. Untersuchungsergebnisse von 1992 [HPC92]

3.1 Bebauung und Sondierpunkte

Bild 3.1-1 zeigt die 1992 vorgefundene Bebauung und die Lage der Sondierungen von 1992.



Bild 3-1: Lageplan aus [HPC92] mit Gebäuden (große Zahlen) und Sondierpunkten (kleine Zahlen). Das neu zu errichtende Gebäude ist grün eingezeichnet. Achtung, Norden ist links in dieser Darstellung.

Gebäudenutzung:

1 Säurelager, Sozialgebäude	7 Alkydharz-Lager
2 Heizung, Laagerr, Schlosserei	8 NC-Lager
3 Verarbeitung, Lager, Garage	9 Lichthof
4 Heizung, Einbrennerei, Spritzerei	10 Trafo
5 Farblager	
6 Farblager	

3.2 Aktualisierung der Bewertungsbasis

Mangels eigener nationaler Regelungen sind die Untersuchungen aus 1992 im Wesentlichen anhand der damals gebräuchlichen Orientierungswerte der sog. Holländischen Liste abgeschätzt worden.

Mittlerweile gilt in Deutschland das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)⁴ und dessen untergesetzliches Regelwerk, vor allem die Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV)⁵, die eine umfassende Bewertung ermöglichen und dabei zwischen einzelnen Nutzungen und Wirkungspfaden differenzieren.

3.2.1 Wirkungspfad Boden-Mensch - Grundlagen

Der Wirkungspfad beschreibt den „Weg eines Schadstoffes von der Schadstoffquelle bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut“ (§ 2 BBodSchV).

Für die Abschätzung der Feststoffgehalte von Schadstoffen in Böden gibt die Bundes Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV) nutzungsbezogene Prüf- und Maßnahmewerte für die Wirkungspfade Boden-Mensch an. Hierbei werden die Nutzungen „Kinderspielflächen“, „Wohngebiete“, „Park- und Freizeitanlagen“, „Industrie- und Gewerbegebiete“ unterschieden.

Die Verordnung liefert in ihrem Anhang verschiedene Prüf- und Maßnahmenwerte, anhand derer bewertbar ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt oder nicht. Sie bewerten die die Gefährdung bei direkter oraler und inhalativer Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe. Das sind Gefahren, wie sie durch Einatmen von Staub oder das Essen von Erde durch Kinder entstehen können.

Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 Nr.1 BBodSchV, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Die Prüfwerte sind in der in Anhang 2, Tab. 1.4 BBodSchV angeführten Form in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. 3.2.1: Beurteilung der Altlastenrelevanz von Belastungen des Bodens, für den Wirkungspfad Boden-Mensch - Prüfwerte nach BBodSchV Anhang 2 Punkt 1.4, [mg/kg TS, Feinboden]

Parameter	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Frei- zeitanlagen	Industrie- und Ge- werbegebiete
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10 ¹	20 ¹	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1.000	1.000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	0,4	0,8	2	40

¹ in Haus - und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden

⁴ Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert am 27.09.2017

⁵ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert am 27.09.2017

Von den angeführten Parametern sind im vorliegenden Fall des historischen Umgangs mit vorwiegend Farben, Farblösemittel, Laugen und Säuren und werkstatt-typischen Umweltschadstoffen nur die Schwermetalle relevant. Ein Umgang mit historischen Pflanzenschutzmitteln oder Insektiziden, wie Aldrin, DDT, Hexachlorbenzol, Hexachlorcyclohexan oder Pentachlorphenol ist auszuschließen. Er wäre zudem bei der Probenahme organoleptisch in den Bodenproben auffällig und entsprechend ausgewiesen worden.

Für Kohlenwasserstoffe, Kupfer und Zink sind keine Prüfwerte festgelegt, da eine Relevanz für diesen Wirkungspfad offenbar nicht abzuleiten ist.

Cyanide sind eher typisch für Gaswerksstandorte und Benzo(a)pyren für Standorte mit Umgang mit Teer und Pech. Beides trifft hier nicht zu.

Bodenbelastungen durch die Polychlorierte Biphenyle (PCB), für die seit Jahrzehnten ein Verwendungsverbot besteht, finden sich gelegentlich im Umfeld von Transformatorenstationen, wobei diese regelmäßig gegen auslaufende Öle gesichert sind. Hier liegen von 5 Proben konkrete Messwerte vor, die auch die ehemalige Trafostation (Bild 3.1, Gebäude 10) erfassen.

3.2.2 Wirkungspfad Boden-Mensch - Ergebnisse

Ergebnisse von Untersuchungen mit Relevanz für o.g. Wirkungspfad sind in folgender Tabelle dargestellt.

Tab. 3.2.2: Ergebnisse aus [HPC92] in Vergleich zu den Prüfwerten nach BBodSchV Anhang 2 Punkt 1.4 für Kinderspielflächen (KSF) und Wohngebiete (WG).

Sondierung	Probe aus Bereich	Befund mg/kg	Tabelle in [HPC92]	Prüfwert KSF/WG mg/kg	Bewertung
RKS 1	0,4-0,5 m	PCB = n.n.	4	0,4/0,8	Verdacht ausgeräumt ⁶
RKS 2	0,4-0,5 m	PCB = n.n.	4	0,4/0,8	Verdacht ausgeräumt
RKS 6	0,8-0,9 m	PCB = n.n.	4	0,4/0,8	Verdacht ausgeräumt
RKS 9	0,5-0,7 m	PCB = n.n.	4	0,4/0,8	Verdacht ausgeräumt
RKS 11	0,8-1,0 m	PCB = n.n.	4	0,4/0,8	Verdacht ausgeräumt
RKS 2	0,7 m	Hg = 0,3	5	10/20	Verdacht ausgeräumt
RKS 6	0,8-0,9 m	Cd = 1,7	5	10/20	Verdacht ausgeräumt
RKS 6	0,8-0,9 m	Pb = 136	5	200/400	Verdacht ausgeräumt
RKS 6	0,8-0,9 m	Cr = 49	5	200/400	Verdacht ausgeräumt
RKS 6	0,8-0,9 m	Zn = 984	5	-	kein Prüfwert festgelegt

⁶ Die Aussage bezieht sich auf den Ausweis „nicht nachweisbar“ im Textteil von [HPC92]. Die in den Laborberichten angegebene Nachweisgrenze von 2 mg/kg scheint angesichts der angeführten Methode „GC-MS“ (Gas-Chromatographie mit Massenspektrometrischer Detektion) wenig plausibel und liegt schon über dem Prüfwert B der Hollandliste, die im Bericht als Bewertungsbasis verwendet worden ist. Sie sollte eher deutlich niedriger anzusetzen sein (zum Vergleich: PAK mit GC-MS ist in den Prüfberichten mit einer Nachweisgrenze von 0,01-0,05 mg/kg angegeben).

3.3 Umgangstypische Schadstoffe

3.3.1 Kohlenwasserstoffe

Neben dem für den Wirkungspfad Boden-Mensch abzuklärenden Schadstoffspektrum sind 1992 vorrangig Belastungen ermittelt worden, die aus dem Stoffumgang mit Farben, Abbeizern und Lösemitteln resultieren, sowie Kohlenwasserstoffprodukten aus Treib- und Schmierstoffen, die an Industriestandorten allgegenwärtig sind und oft den Grad der anthropogenen Nutzung abschätzen lassen.

Der Gehalt an (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffen wird heute mittels Gas-Chromatographie ermittelt und meist in zwei Siedebereichen differenziert angegeben, von denen der Bereich von Kettenlängen von 10-40 C-Atomen (=C₁₀ bis C₄₀) als Kohlenwasserstoffindex bezeichnet wird, der untere Bereich dieser Fraktion C₁₀-C₂₂ als „mobiler“ Anteil. Dieser Anteil enthält z.B. Dieselkraftstoff und leichtes Heizöl, zeichnet sich durch eine erhöhte Verfügbarkeit aus und ist daher umweltrelevanter

1992 wurde der Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen Infrarot-spektrometrisch („IR-KW“) in Bodenextrakten, die mit dem FCKW R113 hergestellt wurden, bestimmt. Das Verfahren wurde in Folge des allgemeinen FCKW-Verbots durch das heutige ersetzt. Die Ergebnisse des KW-Index dürften dem IR-KW nahekommen, aber auf Grund der unterschiedlichen Methodik nicht gänzlich gleichen. Dennoch wurden alte Grenz- und Orientierungswerte, die sich auf IR-KW bezogen unverändert belassen und fortan auf den KW-Index abgestellt oder getrennte Orientierungswerte für Index und mobilen Anteil definiert.

Die Bewertung der 1992 ausgewiesenen Belastungen an MKW hinsichtlich der Schädigung im Wirkungspfad Boden-Mensch ist auf der Basis ausschließlich der IR-KW praktisch unmöglich. Das geht aus einer aktuellen Arbeitshilfe der LABO aus 2017⁷ hervor, aus der die folgende Tabelle (dort Tabelle 1) stammt.

MKW-Fraktion	Siedebereich (ca.) °C	Wohngebiete mg/kg TM	Industrie und Gewerbegrundstücke mg/kg TM
AL 0	> 36 – 69	Keine Prüfwerte abgeleitet [1]	
AL1	> 69 – 128	20	200
AL2	> 128 – 175	30	300
AL3	> 175 – 216	150	1500
AL4	> 216 – 287	700	7000
„C10-C40“	> 175 – 525	Keine Prüfwerte ableitbar [1]	
AR 0	> 69 – 151	Prüfwerte für BTEX-Verbindungen nach [2]	
AR1	> 151 – 175	100	500
AR2	> 175 – 216	20	80
AR3	> 216 – 271	70	350

Tabelle 1 aus LABO2017: Nutzungsabhängige Prüfwertvorschläge der inhalativ wirksamen MKW-Fractionen im Boden für den Wirkungspfad Boden-Mensch (in mg/kg Trockenmasse) getrennt nach Aliphaten (AL) und Aromaten (AR) mit Hinweisen auf nicht bewertete, bzw. nur gemäß ihrer Einzelsubstanzen bewertbare andere Fraktionen

Das hierzu ausgewertete Forschungsvorhaben hatte ergeben, dass aufgrund der damaligen humantoxikologischen Datenlage ausschließlich für flüchtige und damit inhalativ wirksame Inhaltsstoffe der MKW Prüfwerte abgeleitet werden konnten. Eine Bewertung der bisher häufig bestimmten MKW-Summe ‚C10-C40‘ bezüglich des Wirkungspfad Boden-Mensch ist damit nach Auffassung der LABO nicht möglich.

⁷ LABO Bund-/Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bezüglich des Wirkungspfad Boden-Mensch bei einer potentiellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft, LABO-Hilfestellung für den Vollzug, 13.09.2017

Sie kann aber für 4 aliphatische (AL) und 3 aromatische (AR) Fraktionen, denen die oben aufgeführten Prüfwerte zugeordnet wurden, erfolgen.

Um dennoch zumindest einen allgemeinen Anhaltspunkt für die Einschätzung der Höhe der Belastungen, die 1992 vorgefunden worden sind, zu finden, mag ein Bezug auf die technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall für Bodenmaterial (TR LAGA Boden⁸) geeignet sein. Hier finden sich für den KW-Index (=Gesamtgehalt C₁₀-C₄₀, bestimmt nach E DIN EN 14039), der den IR-KW nahekommt, drei Verwertungsklassen Z0-Z2, die die Eignung als Baustoffe oder Verfüllmaterial in Klassen einteilen. Die Klasse Z0* gibt maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen an, die Klasse Z1 legitimiert den offenen Einbau in technischen Bauwerken, Z2 denselben in Verbindung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. Versiegelungen. Die Zuordnungswerte sind festgelegt mit 400, 600 und 2.000 mg/kg TS.⁹ Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse in farblicher Visualisierung.

Tab. 3.3.1: KW-Gehalte aus [HPC92], Tabelle 4 und Auswertung der Schichtenverzeichnisse
 Endteufe = ausgewiesene größte Sondiertiefe,
 * = Anmerkung „Bohrer steht“, d.h. Porphyrr erreicht oder Bohrhindernis
 ** = untersuchte Probe aus (meist schmalem) Bereich über Endteufe
 k.A. = keine organoleptische Auffälligkeit in Schichtenverzeichnis vermerkt
 Farben: >2000 (>Z2)=rot >600...2.000 (Z2)=orange >400...600=gelb <400 (Z0*)=grün

Sondierung	Probe aus Bereich	KW (IR) mg/kg	Anmerkungen	Endteufe und Auffälligkeiten
RKS 1	0,4-0,5 m	2.460**	nur 0,5 m über Fels, an NC-Lager	0,5 m*, Farbgeruch
RKS 2	0,4-0,5 m	43	unauffällig und unbelastet	0,5 m, k.A.
RKS 3	0,9-1,5 m	9	unauffällig und unbelastet	1,5 m*, k.A.
RKS 4	0,9-1,0 m	571**	unterhalb Farbbunker	1,0 m, k.A.
RKS 5	0,9-1,0 m	1.450**	westlich Plangebiet Neubau	1,0 m, k.A.
RKS 6	0,8-0,9 m	275**	an Farbbunker	0,9 m, k.A.
RKS 7	0,9-1,0 m	886**	Innenhof	1,0 m, k.A.
RKS 8	0,8-1,0 m	713**	Innenhof	1,0 m, k.A.
RKS 10	1,8-1,9 m	49**	unauffällig und unbelastet	1,9 m*, k.A.
RKS 11	0,8-1,0 m	531**	Innenhof	1,0 m, KW-Geruch
RKS 12	0,1-0,2 m	40	im Farbbunker ?	1,0 m, Moder- o. Farbgeruch
RKS 13	0,2-0,4 m	1.450	Nähe NC-Lager, keine Vertikalverfrachtung unter 0,4 m erkennbar	-
RKS 13	0,4-0,9 m	12		1,0 m*, k.A.
RKS 14	0,0-0,4 m	155	Nähe NC-Lager	0,4 m*, k.A.
RKS 15	0,0-0,4 m	564	Plangebiet Neubau, schwache Belastung, Bauschutt bis 3,0 m	-
RKS 15	0,4-1,0 m	310		3,0 m, k.A.
RKS 16	0,1-1,0 m	1.730	im Hang unter Farbbunker, mit Tiefe deutlich abnehmend	
RKS 16	1,0-2,0 m	342		2,0 m*, k.A.
RKS 17	0,1-1,0 m	471	Beton ab 1 m unter Bauschutt	1,0 m*, k.A.
RKS 18	1,0-1,5 m	27	Plangebiet Neubau, z.T. Bauschutt	2,0 m, k.A.
RKS 19	1,8-2,0 m	25	Plangebiet Neubau, z.T. Bauschutt	2,0 m*, k.A.

⁸ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004

⁹ Dabei darf der Anteil der Fraktion C₁₀-C₂₂ maximal 50% des Index betragen, was auf Grund des Alters der Belastungen und der höheren Flüchtigkeit dieser Fraktion sicher scheint.

Es wird deutlich, dass 1992 nur eine Probe (RKS1) auf Grund des KW-Gehaltes (formal) nicht verwertbar im Sinne der TR LAGA gewesen wäre. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich hier aber, dass diese Probe aus den 10 cm Boden stammt, die unmittelbar über dem Festgestein anstehen, so dass ein versickerender MKW-Eintrag sich hier anreichern und horizontal verteilen würde. Wenige Meter südlich davon, bei RKS 13 finden sich oberflächennah (0,2-0,4 m) noch deutlich erhöhte Gehalte, unmittelbar darunter (0,4 -1,0 m) aber nichts mehr.

In RKS14, etwa in gleichem Abstand von RKS1 wie RKS13, aber in entgegengesetzter Richtung, die ebenfalls in geringer Tiefe auf Festgestein getroffen war, ist der Boden über diesem kaum noch belastet. Die verfrachtete Schadstoffmenge war demnach eher klein und lokal sehr begrenzt und es hat offenbar keine wesentlich horizontale Verteilung auf dem Festgestein gegeben. Damit besteht aus Gutachtersicht kein Handlungsbedarf, zumal angenommen werden kann, dass die Belastung in den 26 Jahren seit der Untersuchung weitgehend biologisch abgebaut wurde oder sich über die Bodenluft verflüchtigt hat.

Der Bereich um den geplanten Neubau (RKS 5, 15, 17, 18 und 19) ist nur im westlichen Bereich anthropogen durch MKW geprägt, wobei für RKS 15 die MKW-Gehalte für zwei Tiefenbereichen geprüft wurden, die – wie auch an anderen Stellen – zeigen, dass die Prägung mit zunehmender Tiefe abnimmt. Auch der Innenhof (RKS 7, 8 und 11) ist nutzungsbedingt anthropogen mit maximal 886 mg/kg IR-KW geprägt, was unter Rücksicht auf Alter und Höhe der Belastung keinen Sanierungsbedarf indiziert.

3.3.2 Aromatische Lösemittel (AKW, LHKW)

Die zweite umgangstypische Schadstoffklasse sind die einkernigen aromatischen Lösemittel, für die heute der Begriff BTEX (von ihren Hauptvertretern Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol abgeleitet) gebräuchlich ist und die 1992 unter dem Kürzel AKW zusätzlich Styrol, Cumol, Propylbenzol und Mesitylen auswiesen und summierten. Die Stoffklasse gehört zu den leichtflüchtigen Lösemitteln. Die LABO hat schon 2008 Prüfwertvorschläge für einzelne Verbindungen daraus publiziert¹⁰, von denen diejenigen für Wohngebiete im Folgenden verwendet werden. Die Einzelgehalte wurden den Laborberichten von 1992 entnommen. Messwerte, die den Prüfwert unterschreiten, sind grün hinterlegt.

Tab. 3.3.2: AKW-Gehalte aus [HPC92], Tabelle 4 (umgerechnet in mg/kg) und Aufschlüsselung der Einzelkomponenten (aus den anliegenden Laborberichten entnommen) mit vorliegenden LABO-Prüfwertvorschlägen für Wohngebiete aus 2008 (PW-WG, in Spaltenüberschrift angeführt)

Sondierung	Probe aus Bereich	ΣAKW mg/kg	Benzol PW-WG: 1	Ethylbenzol PW-WG: 3	Toluol PW-WG: 10	Xylole PW-WG: 10	Mesitylen PW-WG: 200
RKS 7	0,9-1,0 m	0,200	<0,001	0,0201	0,0414	0,0567	0,0169
RKS 8	0,8-1,0 m	0,178	0,0191	0,0301	0,0164	0,0863	0,0025
RKS 13	0,2-0,4 m	0,770	0,0622	0,0472	0,1004	0,4071	0,0294
RKS 13	0,4-0,9 m	0,053	0,0034	0,0032	0,0117	0,0327	<0,001
RKS 14	0,0-0,4 m	0,048	0,0033	0,0028	0,0131	0,0298	<0,001
RKS 15	0,0-0,4 m	0,530	0,0224	0,0400	0,0845	0,2610	0,0132
RKS 15	0,4-1,0 m	0,019	<0,001	<0,001	0,0029	0,0113	<0,001
RKS 16	1,0-2,0 m	0,054	0,0030	0,0027	0,0121	0,0300	<0,001
RKS 17	0,1-1,0 m	0,115	0,0089	0,0098	0,0201	0,0604	<0,001
RKS 18	1,0-1,5 m	0,383	0,0150	0,0338	0,0559	0,2080	0,0102
RKS 19	0,3-1,6 m	0,123	0,0079	0,0100	0,0234	0,0612	<0,001
RKS 19	1,8-2,0 m	0,102	0,0056	0,0070	0,0196	0,0547	0,0034

¹⁰ Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug; Stand: 01. September 2008, hier: Tabelle 2

Es zeigt sich, dass schon 1992 in keiner Probe und für keinen Parameter einer der 16 Jahre später festgelegten Prüfwerte überschritten wird, obwohl der Umgang mit dieser Schadstoffklasse erheblich gewesen ist.

Im Übrigen legen die TR LAGA Boden (siehe Abschnitt 3.3.1) den Orientierungswert Z0 für natürliche Belastungen in Böden, die eine uneingeschränkte Wiederverwertung legitimieren, für alle Bodenarten mit 1 mg/kg für BTEX fest, der von allen AKW-Angaben unterschritten wird.

Der 1992 angegebene AKW-Gehalt ist damit vergleichbar. Er erfasst alle Verbindungen des BTEX nach LAGA¹¹ und dazu noch Mesitylen, so dass die Summe der angegebenen AKW eher größer aber nie kleiner sein kann als BTEX nach LAGA.

Damit sind die ausgewiesenen Gehalte an leichtflüchtigen aromatischen Lösemitteln ohne jede Relevanz bezüglich der Wohngebiets-Nutzung, aber auch hinsichtlich der abfallrechtlichen Einstufung.

Das mag angesichts der angegebenen scheinbar hohen Werte in [HPC92] verwundern, resultiert aber - wie auch die im Folgenden angeführten LHKW-Ergebnisse - auf der Angabe in µg/kg, die heute allgemein nicht mehr üblich ist.

3.3.3 Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

Für neun Proben wurden auch die Gehalte an leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) ermittelt, die hier mit den Einzelverbindungen Trichlorfluormethan, Trichlortrifluorethan, Dichlormethan, 1,2-Di-chlorethen (cis- und trans-), Trichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlormethan, Trichlorethen und Tetrachlorethen ausgewiesen wurden.

Die Messergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 3.3.3: LHKW-Gehalte aus [HPC92], Tabelle 4 (umgerechnet in mg/kg) und Aufschlüsselung der Einzelkomponenten (aus den anliegenden Laborberichten entnommen) mit vorliegenden LABO-Prüfwertvorschlägen für Wohngebiete aus 2008 (PW-WG, in Spaltenüberschrift angeführt)
 DCM = Dichlormethan Chloroform = Trichlormethan 1,1,1-TCE=1,1,1-Tetrachlorethan
 TRI = Trichlorethen PER=Tetrachlorethen (Perchlorethylen)

Sondierung	Probe aus Bereich	∑LHKW mg/kg	DCM PW-WG: 0,1	Chloroform PW-WG: 0,1	1,1,1-TCE PW-WG: 15	TRI PW-WG: 0,3	PER PW-WG: 1,5
RKS 1	0,4-0,5 m	0,014	<0,01	0,0143	<0,001	<0,001	<0,001
RKS 2	0,4-0,5 m	0,080	<0,01	0,0396	<0,001	0,0129	0,0139
RKS 4	0,9-1,0 m	0,089	<0,01	0,0674	<0,001	0,0049	0,0081
RKS 5	0,9-1,0 m	0,100	<0,01	0,0828	<0,001	0,0082	0,0083
RKS 6	0,8-0,9 m	14,5	<0,01	14,5	<0,001	0,0138	0,0089
RKS 7	0,9-1,0 m	0,035	<0,01	0,0088	<0,001	0,0097	0,0168
RKS 8	0,8-1,0 m	0,017	<0,01	<0,001	<0,001	0,0090	0,0068
RKS 11	0,8-1,0 m	0,005	<0,01	<0,001	<0,001	0,0017	0,0029
RKS 12	0,1-0,2 m	0,044	<0,01	0,0441	<0,001	<0,001	<0,001

¹¹ Methodenverweis dort: Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUg, Wiesbaden 2000.



Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den aromatischen Lösemitteln. Auch hier sind mit einer Ausnahme alle Prüfwerte für alle Einzelparameter unterschritten.

Die Ausnahme betrifft RKS 6 am „Auslauf“ des Farbbunkers, in dem 1992 eine erhebliche Belastung durch Chloroform festgestellt worden war, der nachzugehen war. Allerdings war angesichts der geologischen Situation (siehe Folgendes), der vergangenen Zeit und der hohen Flüchtigkeit des Schadstoffs (Siedepunkt 61°C¹²) der längst erfolgte Austrag in die Außenluft zu vermuten.

4. Ergänzende Untersuchungen zur Luftbelastung von 2011 [CLU2011-1]

Im Juli 2011 wurden von der CLU GmbH Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, eventuelle Ausgasungen von BTEX und LHKW durch die vorhandene Bausubstanz zu verifizieren [CLU2011-1]. Das war angesichts des in Teilbereichen massiven Umgangs mit Lösemitteln und der sichtbaren Spuren von Farben in vielen Bereichen nicht prinzipiell auszuschließen.

Für die Prüfung waren Aktivkohle-Passivsammler an vier Stellen in den Gebäuden 1, 2 und 3 platziert und von 14.06. bis 04.07.2011 über 20 Tage in der Raumluft belassen worden. Die lange Zeit war erforderlich, da die Gebäude keine Fenster hatten und daher sehr hohe Verdünnungen von ausgasenden Schadstoffen durch Luftaustausch zu erwarten waren, so dass konventionelle Messungen keine verwertbaren Ergebnisse erwarten ließen.

Konventionelle Messungen leiten eine definierte Luftmenge über ein Adsorptionsmittel, so dass aus der adsorbierten Schadstoffmenge die Belastung der Luft ausgerechnet werden kann. Passivsammler werden offen der Raumluft ausgesetzt und filtern alle Schadstoffe aus der vorbeiströmenden Luft. Sie liefern damit allenfalls näherungsweise Konzentrationen (da kein exakter Bezug zur Luftmenge besteht), sind aber sehr viel empfindlicher im Ausschluss von Schadstoffen, da sie sehr hohe Messzeiten ermöglichen.

Die Messungen lieferten keine Hinweise darauf, dass aus Mauerwerk, Kellerböden oder angrenzendem Erdreich noch Emissionen umgangstypischer leichtflüchtiger Schadstoffe in Mengen erfolgen, die die geplante Nutzung zu Wohnzwecken einschränken.

5. Ergänzende Untersuchungen zur Belastung der Kellerräume [CLU2011-2]

Die Untersuchungen aus dem Dezember 2011 betrafen vorrangig die auf dem Grundstück ausgewiesenen Bauschuttagerungen und die Farbreste aus dem Farbbunker.

Zudem war 1992 „Unter einer Zwischendecke“ (...) „ein schleimig-geliges Gemisch“ aus Säuren, Laugen und Farbresten im Keller von Gebäude 3 vorgefunden worden, dessen Menge mit beträchtlichen 60 m³ abgeschätzt worden war. Eine Begehung der Kellerräume traf 2011 zwar noch Grundwasser unter der Zwischendecke an, aber keine Hinweise auf Farbreste oder auch nur aufschwimmende Phasen. In den Boden/Bauschutt-Schüttungen unter dem Kellerboden fand sich allerdings eine wenige cm starke grau-gelb verfärbte Schicht, die offensichtlich den Rest der Farbsuspensionen bildete.

¹² Einträge von Chloroform in den Boden können zudem azeotrope Gemische mit 3% Wasser bilden, die schon bei 56° sieden und noch schneller ausgasen (siehe hierzu Wikipedia-Eintrag „Chloroform“).

In Tabelle 4 sind die [CLU2011-2] entnommenen Feststoff- und Eluatgehalte von Bauschutt und verfärbter Schicht nebeneinandergestellt und die Gehalte mit den LABO-Vorschlägen von Wohngebiets-Prüfwerten Boden-Mensch aus 2008 verglichen.

Die Eluatwerte sind formal mit den Prüfwerten nach Anhang 2 BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser verglichen, um zu belegen, dass keine schädlichen Verunreinigungen des Grundwassers oder Vorfluters zu besorgen sind, wenn der Bauschutt im Keller verbleibt.

Tab. 4: Feststoff- und Eluatgehalte des Bauschutts aus dem Keller von Gebäude 3 in Vergleich zu der verfärbten Schicht. Werte aus [CLU2011-2]. Unterschrittene Prüfwerte sind grün hinterlegt.
Prüfwert Feststoff: BBodSchV Anhang 2 Punkt 1.4, Wirkungspfad Boden-Mensch für Wohngebiete
Prüfwert Eluat: BBodSchV Anhang 2 Punkt 3.1, Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Parameter	Einheit	Prüfwert	Bauschutt	verfärbte Schicht
Feststoffgehalte				
TOC	Ma-% TS	<i>nicht festgelegt</i>	2,56	3,87
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<i>nicht festgelegt</i>	291	136
Benzo(a)pyren (aus PAK)	mg/kg TS	4	<0,3	<0,3
PCB	mg/kg TS	0,8	<0,02	<0,02
EOX	mg/kg TS	<i>nicht festgelegt</i>	<0,5	<0,5
Arsen	mg/kg TS	50	4,67	15,1
Blei	mg/kg TS	400	15,6	66
Cadmium	mg/kg TS	20	0,055	0,638
Chrom, ges.	mg/kg TS	400	13,7	66
Kupfer	mg/kg TS	<i>nicht festgelegt</i>	46,6	156
Nickel	mg/kg TS	140	8,7	33,3
Quecksilber	mg/kg TS	20	<0,1	0,77
Zink	mg/kg TS	<i>nicht festgelegt</i>	2.040	2.290
Eluatgehalte				
Arsen	µg/l	10	<3	<3
Blei	µg/l	25	<5	6,2
Cadmium	µg/l	5	<1	<1
Chrom, ges.	µg/l	50	<5	<5
Kupfer	µg/l	50	27,3	15,6
Nickel	µg/l	50	5,6	<5
Quecksilber	µg/l	1	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	500	15,7	38,7

Der Vergleich zeigt, dass die Verfärbung die Schwermetallgehalte im Feststoff zwar etwas angehoben hat, insgesamt aber eher moderate Werte verbleiben.

Die Prüfwerte – sofern festgelegt und geprüft – sind ausnahmslos unterschritten. Verunreinigungen von Grundwasser oder Vorfluter bei Verbleib des Bauschutts in den Kellerräumen sind selbst dann nicht zu besorgen, wenn der Bauschutt hinsichtlich der Anforderungen der BBodSchV wie ein Boden betrachtet wird.

6. Ergänzende Untersuchungen in 2018

6.1 Situation



Ungeachtet der hohen Wahrscheinlichkeit, dass der 1992 nachgewiesene beträchtliche Eintrag von Chloroform am „Ablauf“ des Farbbunkers als Bodenbelastung nicht mehr vorhanden oder wirksam ist, war nicht auszuschließen, dass die Verfrachtung seinerzeit als Phasenkörper das Grundwasser erreicht hatte, dort auf Grund der hohen Dichte von 1,48 g/cm³ bis auf die Sohle des Leiters abgesunken war und von dort aus das Grundwasser kontaminierte.

Bild 6.1-1: Wasseraustritt zwischen Wohngebäude und Gebäude 4.

Solche Schadensfälle sind häufig über Jahrzehnte wirksam, da der Stoffübergang aus dem Phasenkörper ins Wasser in der Praxis meist sehr langsam erfolgt.

Im Untersuchungsgebiet bestand jedoch die seltene und ungewöhnlich günstige Situation, dass in unmittelbarer Nähe der 1992 vorgefundenen Bodenbelastung zeitweise Wasser aus Klüften der westlichen Porphyrtwand austritt.

Dieses Wasser kann auf Grund des sehr hohen Bodengefälles (das Gelände fällt zu Saale mehrere Meter steil ab, siehe Bild 6.1-4 im Folgenden) nur auf den abgebildeten Austritt zulaufen.



Bild 6.1-2: Blick auf den Austrittsbereich und die an Gebäude 4 angrenzende Wand, die bis zum Farbbunker reicht. Der Austritt ist komplett überwuchert, befindet sich aber etwa in der Flucht des Wohngebäudes links.

Das Wohngebäude besitzt hangseitig eine Drainage, die im Wesentlichen Niederschlagswasser fasst und deren Wasser ebenfalls beprobt und untersucht wurde.

Die Lage des Wasseraustritts, dem Auslauf des Bunkes als vermutete Quelle der Verunreinigung in 1992 und der Sondierung, in der sie nachgewiesen wurde ist in den folgenden Bildern auf die Planunterlagen des AG übertragen.

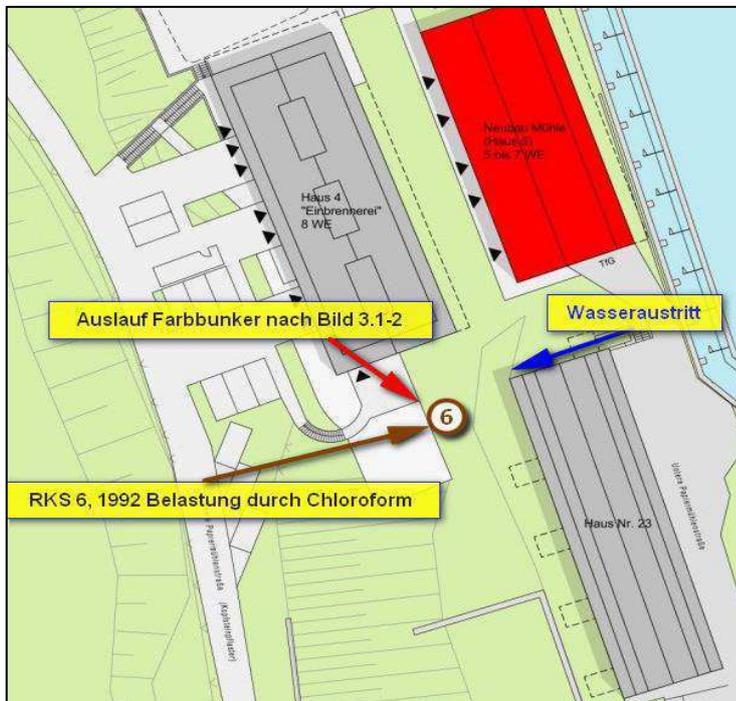
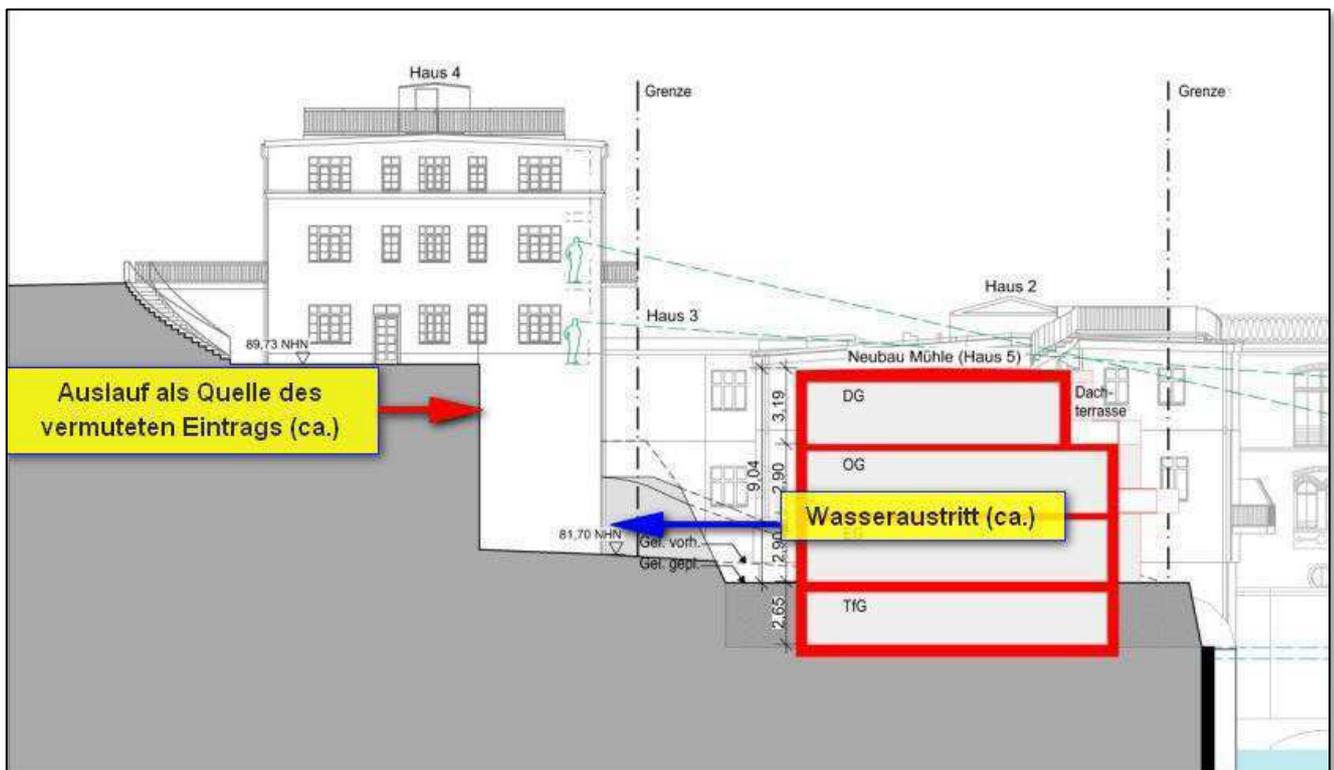


Bild 6.1-3:

Lage von Kluftwasseraustritt, Bunkerablauf und RKS6 in der Fläche, übertragen auf die Planungsunterlagen des AG

Bild 6.1-4 (unten):

Lage von Kluftwasseraustritt und Bunkerablauf in Höhendarstellung, übertragen auf die Planungsunterlagen des AG



6.2 Probenahme und Untersuchungsergebnisse

6.2.1 Wasser aus Hangdrainage

Die in Bild 6.1-2 erkennbare Hangdrainage dient der Fassung von Niederschlagswasser, das bei Starkniederschlägen in beträchtlichen Mengen vom Hang abläuft und ungefasst die Bausubstanz gefährden würde. Sie setzt deutlich über dem Geländeniveau der Nordseite von Haus 23 auf Hangniveau an, kann über den abgebildeten Revisionsschacht beprobt werden und führt in Trockenzeiten kein Wasser.

Das hier bei Niederschlägen ablaufende Wasser ist kein Grundwasser. Es nimmt aber eventuell noch vorhandene leichtflüchtige Schadstoffe auf, die aus dem Boden austreten und ausgewaschen werden. Darüber hinaus werden alle löslichen Schadstoffe von der Oberfläche des Hangs in Einzugsgebiet der Drainage, namentlich auch aus dem Bereich des Abflusses des Farbbunkers erfasst.

Die Beprobung war am 23.05.2018 möglich, nachdem im Anschluss an eine hochsommerliche Trockenperiode ein Gewitterregen niedergegangen war. Tabelle 6.2.1 zeigt die Ergebnisse. Probenahmeprotokoll und Analysenbericht liegen in den Anlagen bei.

Tab. 6.2.1: Ergebnis der Untersuchung des Drainwassers

Parameter	Einheit	Wasser vom 24.05.2018 aus Drainage Pr. 180524 1-01
pH-Wert		6,6
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	97
gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	17
Chlorid	mg/l	3,6
Sulfat	mg/l	13
Arsen	mg/l	<0,005
Blei	mg/l	0,018
Cadmium	mg/l	<0,001
Chrom	mg/l	<0,005
Kupfer	mg/l	0,016
Nickel	mg/l	<0,005
Quecksilber	mg/l	<0,001
Zink	mg/l	1,6
KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	<0,1
LHKW (Einzelverbindung siehe SGS-Bericht)	µg/l	keine Einzelverbindung nachgewiesen
BTEX (Einzelverbindung siehe SGS-Bericht)	µg/l	keine Einzelverbindung nachgewiesen
PAK (Einzelverbindung siehe SGS-Bericht)	µg/l	0,07

Die Messwerte belegen die Natur des Wassers als Niederschlagswasser über die Befunde für den pH-Wert (schwach sauer durch CO₂-Gehalt) und den geringen Salzgehalt (Leitfähigkeit Chlorid und Sulfat).

Spuren des Einflusses des Farbbunker-Auslaufs finden sich nur in dem etwas erhöhten Gehalt an auslaufendem Zink, der auch mit dem Befund eines erhöhten Feststoffgehaltes in RKS6 (Tabelle 3.2.2) korrespondiert.

Dem gegenüber finden sich keinerlei Spuren von leichtflüchtigen Lösungsmitteln und Kohlenwasserstoffen und nur geringste Konzentrationen an Polycyclischen Aromaten (PAK).

Eine signifikante Verfrachtung organischer Stoffe aus dem Boden in das drainierte Wasser kann damit ausgeschlossen werden.

6.2.2 Wasser aus dem Felsaustritt



Am 1. Juni wurden wieder Wasseraustritte an der Felswand festgestellt und es konnte eine Probenflasche unter einem geschützten Felsvorsprung aufgestellt werden. Kurz danach setzte heftiger Gewitterregen ein und der Inhalt der Probenflasche wurde teilweise mit Regenwasser vermischt und deshalb ausgetauscht.

Bild 6.2.2: Probenflasche an Felsaustritt

Am 3. Juni konnte die Flasche, die bis dahin in knapp 24 Stunden 200 ml abtropfendes Wasser gesammelt hatte, entnommen und (auf Grund der geringen Menge nur auf LHKW und BTEX) untersucht werden.

Tabelle 6.2.2 zeigt die Ergebnisse. Probenahmeprotokoll und Analysenbericht liegen in den Anlagen bei.

Parameter	Einheit	<i>Wasser vom 3.6.2018 aus Felsaustritt Pr. 180524 1-02</i>
LHKW (Einzelverbindung siehe SGS-Bericht)	µg/l	<i>keine Einzelverbindung nachgewiesen</i>
BTEX (Einzelverbindung siehe SGS-Bericht)	µg/l	<i>keine Einzelverbindung nachgewiesen</i>

Es zeigt sich, dass auch im Grundwasser keine Spuren von umgangstypischen leichtflüchtigen Lösemitteln auftreten. Damit ist davon auszugehen, dass die 1992 festgestellte Bodenverunreinigung durch Chloroform nicht mehr besteht und auch keine Verunreinigung des Grundwassers verursacht hat, die bis heute fortbesteht.

7. Fazit und Empfehlungen

Die Untersuchungsergebnisse aus 1992 **unterschreiten** in allen enthaltenen Ergebnissen, die Bodenbelastungen betreffen, die 1999 festgelegten Prüfwerte für den relevanten Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV Anhang 2 Punkt 1.4 für Wohngebiete und Kinderspielflächen.

Für leichtflüchtige aromatische und halogenierte Lösemittel (BTEX, LHKW) existieren bislang nur *Prüfwertvorschläge* der LABO von 2008, die noch nicht in die BBodschV integriert sind, die aber mit Ausnahme einer Probe und eines Parameters ebenfalls durchgängig für Wohngebiete **unterschritten** sind.

Die Ausnahme bildet eine Sondierung in Nähe eines Auslaufrohrs des Farbbunkers, der noch mehrere Tonnen von abgebeizten Farbbrechen enthält, und die eine Bodenbelastung durch Chloroform ausgewiesen hatte. Hier ist seit längerem die Entsorgung vorgesehen, die sich aber auf Grund des sehr schwierigen Zugangs zum Objekt noch verzögert.

Um zu prüfen, ob die 1992 festgestellte Chloroform-Belastung zu Grundwasserbelastungen geführt hat, die noch heute wirksam sind, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit Wasser aus einer Handdrainage und einem Felsaustritt in unmittelbarem Abstrom der Verdachtsfläche beprobt und untersucht. Im Ergebnis zeigte sich, dass im Grundwasser weder Spuren von Chloroform noch von anderen umgangstypischen leichtflüchtigen Lösemitteln auftreten. Damit ist davon auszugehen, dass die 1992 festgestellte Bodenverunreinigung durch Chloroform nicht mehr besteht und auch keine Verunreinigung des Grundwassers verursacht hat, die bis heute fortbesteht.

Eventuelle Gefährdungen durch ausgasende Lösemittel in der alten Bausubstanz waren bereits 2011 stichprobenartig mit Hilfe von Passivsammlern geprüft und ausgeschlossen worden.

Im gleichen Jahr war auch dem Hinweis auf ein 1992 angetroffenes Farbschleim-Gemisch nachgegangen und festgestellt worden, dass dieses nur eine verfärbte Schicht des lagernden Bauschutts hinterlassen hatte, die nicht signifikant belastet war. In Analogbetrachtung zu einem Boden konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit gezeigt werden, dass die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch und Boden-Grundwasser ausnahmslos unterschritten sind und damit Verunreinigungen von Grundwasser oder Vorfluter bei Verbleib des Bauschutts in den Kellerräumen sind nicht zu besorgen sind.

Entsprechend §4 (1) BBodSchV ist insoweit der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten des Bodens im gesamten Planungsgebiet ausgeräumt.

Die Ergebnisse lassen kein Erfordernis weiterer Untersuchungen oder Handlungen erkennen.

Es wird empfohlen, die Fläche aus dem städtischen Altlastenkataster zu entlassen und sie zu archivieren.

Petersberg, den 11.06.2018

Dr. Hans-Jochen König



Anhang



Anhang

Anlage 1: Probenahmeprotokolle

Anlage 2: Untersuchungsbericht SGS Drainwasser

Anlage 3: Untersuchungsbericht SGS Wasser aus Felsaustritt

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH An der Mölbiser Landstraße 11 D-04571
Rötha OT Espenhain

Dr. König Umweltconsulting GbR
Bachstr. 17a
06193 Petersberg /Sennewitz

Prüfbericht 3840523
Auftrags Nr. 4567203
Kunden Nr. 10141185

Frau Angelika Kassai
Telefon +49 34206 599-14
Fax +49 34206 599-11
angelika.kassai@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Niederlassung Leipzig
Sitz Espenhain
An der Mölbiser Landstraße 11
D-04571 Rötha OT Espenhain

Rötha OT Espenhain, den 01.06.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 180524 1-01
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 24.05.2018

Prüfzeitraum von 25.05.2018 bis 01.06.2018
erste laufende Probenummer 180473935
Probeneingang am 24.05.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Angelika Kassai
Teamleiterin Espenhain

i.V. Frank Peters
Customer Service

Seite 1 von 3

180524 1-01

Prüfbericht Nr. 3840523
Auftrag Nr. 4567203

Seite 2 von 3
01.06.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer 180473935
Bezeichnung 180524 1-01

Eingangsdatum: 24.05.2018

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze		Lab
-----------	---------	--	--------------------------------	--	-----

Untersuchungsergebnisse :

pH-Wert		6,6	0,1	DIN 38404-5	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	97	3	DIN EN 27888	HE
DOC	mg/l	17	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	3,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	13	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,019	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,016	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	0,0001	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	1,6	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
------------------	------	-------	-----	-------------------	----

LHKW Headspace :

cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Chlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-			HE

180524 1-01

Prüfbericht Nr. 3840523
Auftrag Nr. 4567203

Seite 3 von 3
01.06.2018

Probennummer 180473935
Bezeichnung 180524 1-01

BTEX Headspace :

Benzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	-			HE
Summe BTEX	µg/l	-			HE

PAK(EPA) :

Naphthalin	µg/l	0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,04	0,01	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,02	0,01	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,07			HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs-group.de/agn zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH An der Mölbiser Landstraße 11 D-04571
Rötha OT Espenhain

Dr. König Umweltconsulting GbR
Bachstr. 17a
06193 Petersberg /Sennewitz

Prüfbericht 3849302
Auftrags Nr. 4576969
Kunden Nr. 10141185

Frau Angelika Kassai
Telefon +49 34206 599-14
Fax +49 34206 599-11
angelika.kassai@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Niederlassung Leipzig
Sitz Espenhain
An der Mölbiser Landstraße 11
D-04571 Rötha OT Espenhain

Rötha OT Espenhain, den 07.06.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 180524 1-02
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 04.06.2018

Prüfzeitraum von 05.06.2018 bis 07.06.2018
erste laufende Probenummer 180510945
Probeneingang am 04.06.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Angelika Kassai
Teamleiterin Espenhain

i.V. Frank Peters
Customer Service

Seite 1 von 2

180524 1-02

Prüfbericht Nr. 3849302
Auftrag Nr. 4576969

Seite 2 von 2
07.06.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer 180510945
Bezeichnung 180524 1-02

Eingangsdatum: 04.06.2018

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze		Lab
LHKW Headspace :					
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Chlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-			HE
BTEX Headspace :					
Benzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	-			HE
Summe BTEX	µg/l	-			HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs-group.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.



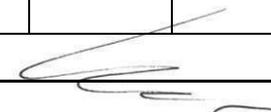
Anhang

Anlage 1: Probenahmeprotokolle

Anlage 2: Untersuchungsbericht SGS Drainwasser

Anlage 3: Untersuchungsbericht SGS Wasser aus Felsaustritt



Protokoll über die Entnahme von Wasserproben					
Entnehmende Stelle / Probenehmer: Dr. König Umweltconsulting / Dr. König					
Untersuchungsgebiet / Projekt: Aktualisierung der Altlastensituation untere Papiermühlenstraße, in Halle					
Auftraggeber: Prof. Schuh Securities GmbH					
Zweck der Probenahme: <input checked="" type="checkbox"/> Erkundung <input type="checkbox"/> Überwachung <input type="checkbox"/> sonstiges: _____					
Probenahmestellen (Bezeichnung lt. Lageplan): Felsaustritt Kluftwasser an Haus 23					
Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 02.06.2018 9:00 bis 03.06.2018 8:30					
Wetter bei Probenahme: <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> regnerisch <input type="checkbox"/> Gewitter <input type="checkbox"/> Schneefall <input type="checkbox"/> Schneeschmelze <input type="checkbox"/> sonstiges (beschreiben) _____					
Art des beprobten Wassers: <input type="checkbox"/> Grundwasser <input type="checkbox"/> Sickerwasser <input type="checkbox"/> Oberflächenwasser, stehend <input type="checkbox"/> Oberflächenwasser, fließend <input checked="" type="checkbox"/> sonstiges: austretendes Kluftwasser					
Entnahmegesetz: <input type="checkbox"/> Schöpfer, offen <input type="checkbox"/> Ruttner-Schöpfer <input type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/> UW-Pumpe <input checked="" type="checkbox"/> sonstiges: Flasche unter Tropfquelle					
Art der Probenahme: <input checked="" type="checkbox"/> Einzelprobe <input type="checkbox"/> Durchschnittsprobe aus Einzelproben					
Entnahmedaten bei Grundwasserbeprobung: Pegeldurchmesser <input checked="" type="checkbox"/> 5 " <input type="checkbox"/> 2 " <input type="checkbox"/> ____ mm Bezugshöhe: <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> GOK <input type="checkbox"/> sonstige _____					
Pumpen: von ____ Uhr bis ____ Uhr mit ____ l/min entspr. ____ l abepumptes Wasser. GW -Stand ____ m vor und ____ m nach Probenahme.					
Schöpfen: aus ____ m <input type="checkbox"/> über Sohle <input type="checkbox"/> unter <input type="checkbox"/> GW-Oberfläche <input type="checkbox"/> POK <input type="checkbox"/> GOK					
Probenbeschreibung: Farbe: <input type="checkbox"/> farblos <input checked="" type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> deutlich <input type="checkbox"/> stark <input checked="" type="checkbox"/> gelblich gefärbt					
Trübe: <input checked="" type="checkbox"/> klar <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> deutlich <input type="checkbox"/> stark getrübt Art der Trübe: _____					
Geruch: <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> deutlich <input type="checkbox"/> stark Beschreibung _____					
Vor Ort Messungen: Temperatur ____ °C pH ____ Leitfähigkeit ____ µS/cm ____ mg/l O ₂					
Probenbehälter: <input type="checkbox"/> Glasflaschen, braun <input type="checkbox"/> dgl., weiß <input type="checkbox"/> Schraubverschluss <input type="checkbox"/> Schliffstopfen <input checked="" type="checkbox"/> Flaschensatz mit Konservierungsmitteln (hier CuSO₄) <input type="checkbox"/> eingekapseln in Headspace-Gläser					
Hinweise:					
Pumpzeit [min]					
pH					
Leitfähigkeit [µS/cm]					
Sauerstoff [mg/l]					
Ort: Halle			Probenehmer: 		

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH An der Mölbiser Landstraße 11 D-04571
Rötha OT Espenhain

Dr. König Umweltconsulting GbR
Bachstr. 17a
06193 Petersberg /Sennewitz

Prüfbericht 3840523
Auftrags Nr. 4567203
Kunden Nr. 10141185

Frau Angelika Kassai
Telefon +49 34206 599-14
Fax +49 34206 599-11
angelika.kassai@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Niederlassung Leipzig
Sitz Espenhain
An der Mölbiser Landstraße 11
D-04571 Rötha OT Espenhain

Rötha OT Espenhain, den 01.06.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 180524 1-01
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 24.05.2018

Prüfzeitraum von 25.05.2018 bis 01.06.2018
erste laufende Probenummer 180473935
Probeneingang am 24.05.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Angelika Kassai
Teamleiterin Espenhain

i.V. Frank Peters
Customer Service

Seite 1 von 3

180524 1-01

Prüfbericht Nr. 3840523
Auftrag Nr. 4567203

Seite 2 von 3
01.06.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer 180473935
Bezeichnung 180524 1-01

Eingangsdatum: 24.05.2018

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze		Lab
-----------	---------	--	--------------------------------	--	-----

Untersuchungsergebnisse :

pH-Wert		6,6	0,1	DIN 38404-5	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	97	3	DIN EN 27888	HE
DOC	mg/l	17	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	3,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	13	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,019	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,016	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	0,0001	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/l	1,6	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
------------------	------	-------	-----	-------------------	----

LHKW Headspace :

cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Chlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-			HE

180524 1-01

Prüfbericht Nr. 3840523
Auftrag Nr. 4567203

Seite 3 von 3
01.06.2018

Probennummer 180473935
Bezeichnung 180524 1-01

BTEX Headspace :

Benzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	-			HE
Summe BTEX	µg/l	-			HE

PAK(EPA) :

Naphthalin	µg/l	0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,04	0,01	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,02	0,01	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,07			HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs.group.de/agn zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH An der Mölbiser Landstraße 11 D-04571
Rötha OT Espenhain

Dr. König Umweltconsulting GbR
Bachstr. 17a
06193 Petersberg /Sennewitz

Rötha OT Espenhain, den 07.06.2018

Ihr Auftrag/Projekt: 180524 1-02
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 04.06.2018

Prüfzeitraum von 05.06.2018 bis 07.06.2018
erste laufende Probennummer 180510945
Probeneingang am 04.06.2018

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Angelika Kassai
Teamleiterin Espenhain

Prüfbericht 3849302
Auftrags Nr. 4576969
Kunden Nr. 10141185

Frau Angelika Kassai
Telefon +49 34206 599-14
Fax +49 34206 599-11
angelika.kassai@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Niederlassung Leipzig
Sitz Espenhain
An der Mölbiser Landstraße 11
D-04571 Rötha OT Espenhain



i.V. Frank Peters
Customer Service

180524 1-02

Prüfbericht Nr. 3849302
Auftrag Nr. 4576969

Seite 2 von 2
07.06.2018

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer 180510945
Bezeichnung 180524 1-02

Eingangsdatum: 04.06.2018

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze		Lab
LHKW Headspace :					
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Chlorethen	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	-			HE
BTEX Headspace :					
Benzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	-			HE
Summe BTEX	µg/l	-			HE

Die Laborstandorte der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs-group.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.



**CLU GmbH – Chemisches Labor
für Umweltanalytik Halle (Saale)**

Reideburger Straße 65/6
06116 Halle (Saale)
Telefon (03 45) 3 88 10 46
(03 45) 4 78 99 15
Telefax: (03 45) 4 78 98 53
mail: clu_halle@web.de
web: clu-halle.de

BODEN-, ABFALL-, WASSER-, ABWASSERANALYTIK · ALTLASTENERKUNDUNG · GUTACHTEN · UMWELTBERATUNG · AUFTRAGSFORSCHUNG



DAP-PL-4048.00

Durch die DAP GmbH nach DIN
EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes
Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.

CLU-Untersuchungsbericht 107/001

Auftraggeber: Prof. Schuh Securities GmbH
Herrn Temba Schuh
Anhalter Str. 17
06108 Halle

Auftragnehmer: CLU GmbH, Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
Reideburger Straße 65/6
06116 Halle

Prüfauftrag: Raumlufprüfung

Projekt: Papiermühle Kröllwitz

Proben-Nr. CLU: 107 001-01/-04

Probenahme: 14.06.-04.07.2011

Probeneingang: 04.07.2011

Untersuchungszeitraum: 04.07. – 12.07.2011

Bearbeiter: Dr. H.-J. König

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial.
Dieser Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der CLU GmbH nicht auszugsweise kopiert werden.*

1. Aufgabenstellung

Das Chemische Labor für Umweltanalytik wurde von der Prof. Schuh Securities GmbH mit orientierenden Prüfungen eines Teilbereichs des Objektes „Papiermühle Kröllwitz“ hinsichtlich nutzungsbeeinträchtigender umweltrelevanter Belastungen beauftragt.

2. Auswertung vorhandener Untersuchungen

Vom AG wurde eine Gefährdungsabschätzung der HPC Consult GmbH, Merseburg, vom 12.08.1992 (Bearbeiter D. Feldmann) vorgelegt sowie eine Stellungnahme des STAU Halle vom 09.09.1992 hierzu. Da sich die Bewertungsgrundlagen in den 19 Jahren danach geändert haben und darüber hinaus der überwiegende Teil des nachgewiesenen Schadstoffspektrums flüchtig oder mikrobiologisch abbaubar ist, bedürfen die Aussagen mittlerweile einer Neubewertung.

Die Abbildung 1 zeigt zusammenfassend die 1992 vorgefundenen Belastungen im Boden auf dem Gesamt-Grundstück. Der den AG betreffende Bereich ist rot umrandet und die Ergebnisse aus der Gefährdungsabschätzung sind kommentiert.

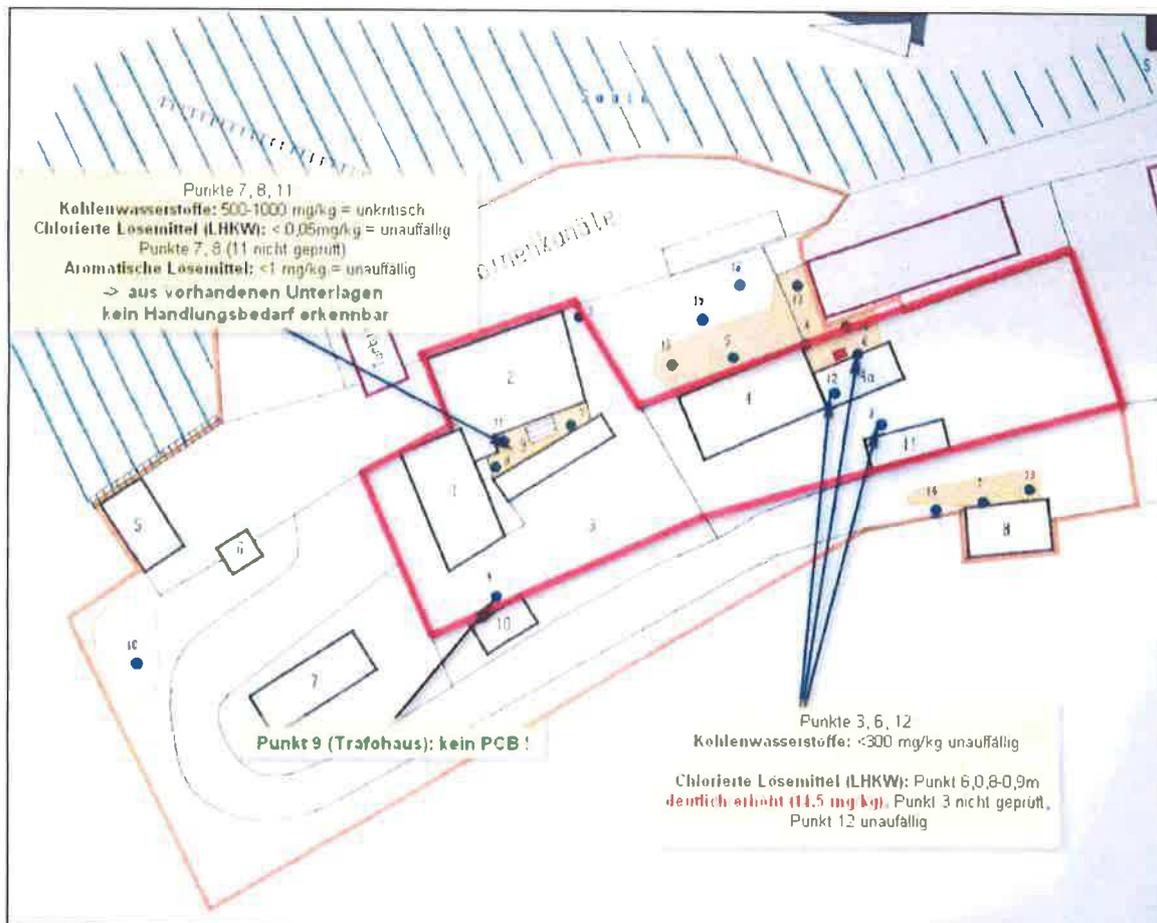


Abb. 1: Untersuchungsergebnisse der Bodenbelastungen aus 1992 im relevanten Bereich

Insgesamt ist die aus der Gefährdungsabschätzung erkennbare Bodenbelastungssituation in dem den AG betreffenden Gebiet überwiegend unkritisch. Lediglich im Randbereich an Punkt 6 (Abfluss Farbbunker) wurden punktuell erhöhte Gehalte an Chlorierten Lösemitteln (LHKW) vorgefunden.

Problematischer als die Bodenbelastungen könnten die 16-18 m³ Farbabfälle sein, die sich im Farbbunker befinden und die mit 60 m³ abgeschätzte Menge eines schleimig-geligen Gemischs aus Säuren, Laugen und Farbresten, das allerdings in dieser Form bei der Begehung nicht mehr angetroffen wurde. Hier sollte umgehend eine aktualisierte Untersuchung zur Abschätzung des Bergungs-, Reinigungs- und Entsorgungsaufwandes erfolgen.

3. Eigene Untersuchungen

Zur Prüfung auf Spuren von leichtflüchtigen Schadstoffen in der Luft wurde Aktivkohle-Passivsammler an vier Stellen in den Gebäuden platziert und von 14.06. bis 04.07.2011 über 20 Tage in der Raumluft belassen. Die lange Messzeit war erforderlich, da die Gebäude keine Fenster hatten und daher sehr hohe Verdünnungen von ausgasenden Schadstoffen durch Luftaustausch zu erwarten waren, so dass konventionelle Messungen keine verwertbaren Ergebnisse erwarten ließen.

Konventionelle Messungen leiten eine definierte Luftmenge über ein Adsorptionsmittel, so dass aus der adsorbierten Schadstoffmenge die Belastung der Luft ausgerechnet werden kann. Passivsammler werden offen der Raumluft ausgesetzt und filtern alle Schadstoffe aus der vorbeiströmenden Luft. Sie liefern damit allenfalls näherungsweise Konzentrationen (da kein exakter Bezug zur Luftmenge besteht), sind aber sehr viel empfindlicher im Ausschluss von Schadstoffen, da sie sehr hohe Messzeiten ermöglichen.

Die folgenden Fotos zeigen die Lage der Sammler.



Foto 1: Sammler 1 in Aufzugsschacht Gebäude 3



Foto 2: Sammler 2 Kellerraum, angrenzend an Raum mit Becken (siehe Foto 4). Der Sammler wurde an einem Metallbox kurz über dem Fußboden befestigt.



Foto 3: Sammler 3, Heizungskeller (Geb. 2), Südseite. Der Sammler wurde an der verschütteten Tür (?) befestigt.



Foto 4: Sammler 4 Kellerraum mit großen Becken, nördlich des Heizungskellers. Der Sammler wurde zwischen zwei Becken befestigt.

Drei der vier Sammler wurden demnach in Kellerräumen des Gebäudeverbunds Geb. 1 bis 3 angeordnet. Damit werden auch Schadstoffe, die sich unter den Böden befinden und die langsam ausgasen, erfasst. Sammler 1 wurde hingegen in den nach oben offenen Aufzugsschacht gesetzt, durch den in Folge einer Kaminwirkung viel Luft aus den höher gelegenen Räumen, namentlich der angrenzenden Spritzerei dringt. Die Ergebnisse lassen also eher auf die Situation der Bausubstanz schließen.

Die Ergebnisse sind im Folgenden tabellarisch dargestellt. Dabei sind die Absolutmengen an Schadstoff, die der Sammler in den 20 Tagen aufgenommen dargestellt. Es sind die Schadstoffklassen der einkernigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) als typische Schadstoffe aus Farblösemitteln und die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) dargestellt. Letztere sind sowohl als Farblösemittel (Chlorkautschuk) als auch als Reinigungs- und Entfettungsmittel in Einsatz gewesen.

Tab. 1: Aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) – aufgenommene Menge in Mikrogramm in 20 Tagen				
Parameter	Sammler 1 (CLU 107 001-01)	Sammler 2 (CLU 107 001-02)	Sammler 3 (CLU 107 001-03)	Sammler 4 (CLU 107 001-04)
Benzol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Toluol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
m-,p-Xylol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
o-Xylol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Styrol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cumol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

In keinem der Sammler waren BTEX nachweisbar.

Die Ergebnisse für LHKW zeigt Tabelle 2. Hierbei ist zu beachten, dass diese Substanzklasse in deutlich niedrigeren Konzentrationen nachweisbar ist.

Tab. 2: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) – aufgenommene Menge in Mikrogramm in 20 Tagen

Parameter	Sammler 1 (CLU 107 001-01)	Sammler 2 (CLU 107 001-02)	Sammler 3 (CLU 107 001-03)	Sammler 4 (CLU 107 001-04)
Dichlormethan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlormethan	0,010	0,030	0,024	0,015
Tetrachlormethan	0,60	0,44	0,47	0,41
1,1,1-Trichlorethan	0,023	0,020	0,018	0,016
1,2-cis-Dichlorethen	2,4	<0,1	<0,1	0,36
Trichlorethen	<0,005	0,32	0,051	0,28
Tetrachlorethen	<0,005	0,058	<0,005	0,020

Generell sind alle Werte sehr niedrig und es sind allenfalls Spuren von LHKW erkennbar.

Für die meisten Komponenten werden durch die vorgefundenen Mengen nur die natürliche Belastung urbaner Luft wiedergegeben.

Das ist an den Gehalten an Tetrachlormethan erkennbar, die in den Sammlern mit einer Ausnahme die häufigste Verbindung ausmachen: Tetrachlormethan wird durch Autoabgase freigesetzt und ist in städtischer Luft in deutlichen Spuren vorhanden. Die im Vergleich geringen Unterschiede zwischen den Sammlern in den gefassten Tetrachlormethan-Gehalten machen nun deutlich, dass alle nur die aus der grundbelasteten Umgebungsluft beladen wurden. Hätte es hingegen in einem Gebäudeteil eine zusätzliche Emissionsquelle gegeben, wäre dieser Sammler ungleich stärker beladen gewesen.

Die Messungen liefern demnach keine Hinweise darauf, dass aus Mauerwerk, Kellerböden oder angrenzendem Erdreich noch Emissionen umgangstypischer leichtflüchtiger Schadstoffe erfolgen, die die geplante Nutzung einschränken.

4. Fazit und Empfehlungen

Die vorliegenden Unterlagen aus 1992 lassen für das Untersuchungsgebiet kaum mehr Bodenbelastungen erwarten. Lediglich die Belastung durch LHKW an Punkt 6 (Abb. 1) sollte aktuell verifiziert werden. Die 20-Tage-Messungen der Luftbelastung durch LHKW und BTEX lieferten keine Hinweise auf nutzungseinschränkende Ausgasungen der Bausubstanz, was 20 Jahre nach Einstellung des Umgangs mit diesen Schadstoffen nicht überrascht.

Die Menge von Abfällen, namentlich die größeren Mengen Farbschlämme und Farbreste aus dem Bunker sollte nochmals ermittelt, deklariert und umgehend entsorgt werden.

Halle, 12.07.2011

Dr. H.-J. König

