Orientierende Untersuchung

AS Ehem. Papierfabrik Mochenwangen,

Gemeinde Wolpertswende

Flächen-Nr.: 00328

Diplom Geologe Peter Weinknecht

Diplom Biologe Christian Eichelmann

Datenblatt

BEZEICHNUNG:	AS Ehem. Papierfabrik, Mochenwangen Objektnummer BAK: 00328-000
ERKUNDUNGSSTUFE:	OU, Wirkungspfad Boden - Grundwasser
LAGE:	Mochenwangen
RECHTS- UND HOCHWERT:	RW: ^{35}48100- HW: ^{53}05000
FLURSTÜCKSNUMMERN:	1477/1, 1494, 1494/1
TOP-KARTE:	Blatt 8123 Weingarten, Maßstab – 1 : 25.000
BETRIEBSZEITRAUM:	1868 - 2015
URSACHE/ BRANCHE:	Industriebetrieb; ehemalige Papierfabrik, weiterhin Ablagerungen, nicht genauer beschreibbar (Bodenaushub, Bauschutt, Schlacken/ Aschen) Ablagerungsmächtigkeiten bis 5 m
UNTERGRUND-/ GRUNDWASSER-BELASTUNGEN:	Arsen/ Blei, MKW punktuell in Feststoff, Arsen/ Ammonium in Grundwasser
SICHERUNG/ SANIERUNG:	-
DERZEITIGE NUTZUNG:	Industriebrache

Datenblatt

GEOLOGIE:	Eiszeitliche Beckensedimente; postglaziale Kiese und fluviatile Schussenkiese
HYDROGEOLOGIE:	Hydrogeologischer Standorttyp 10 (GW-Leiter, Lockergestein, hoher GW-Stand)
METEOROLOGIE:	Niederschlag ca. 900 mm/a; Verdunstung ≤400mm/a
VORBEHALTSGEBIETE:	Keine
GEFÄHRDETE SCHUTZGÜTER:	Grundwasser
ANALYSENERGEBNISSE:	Grundwasser > Prüfwert BBodSchV/ VwV (moderat), Bodenluft – punktuell LCKW erhöht
VORSCHLAG FÜR WEITEREN HANDLUNGSBEDARF:	B, Gefahrenlage hinnehmbar (Beweisniveau: 3)

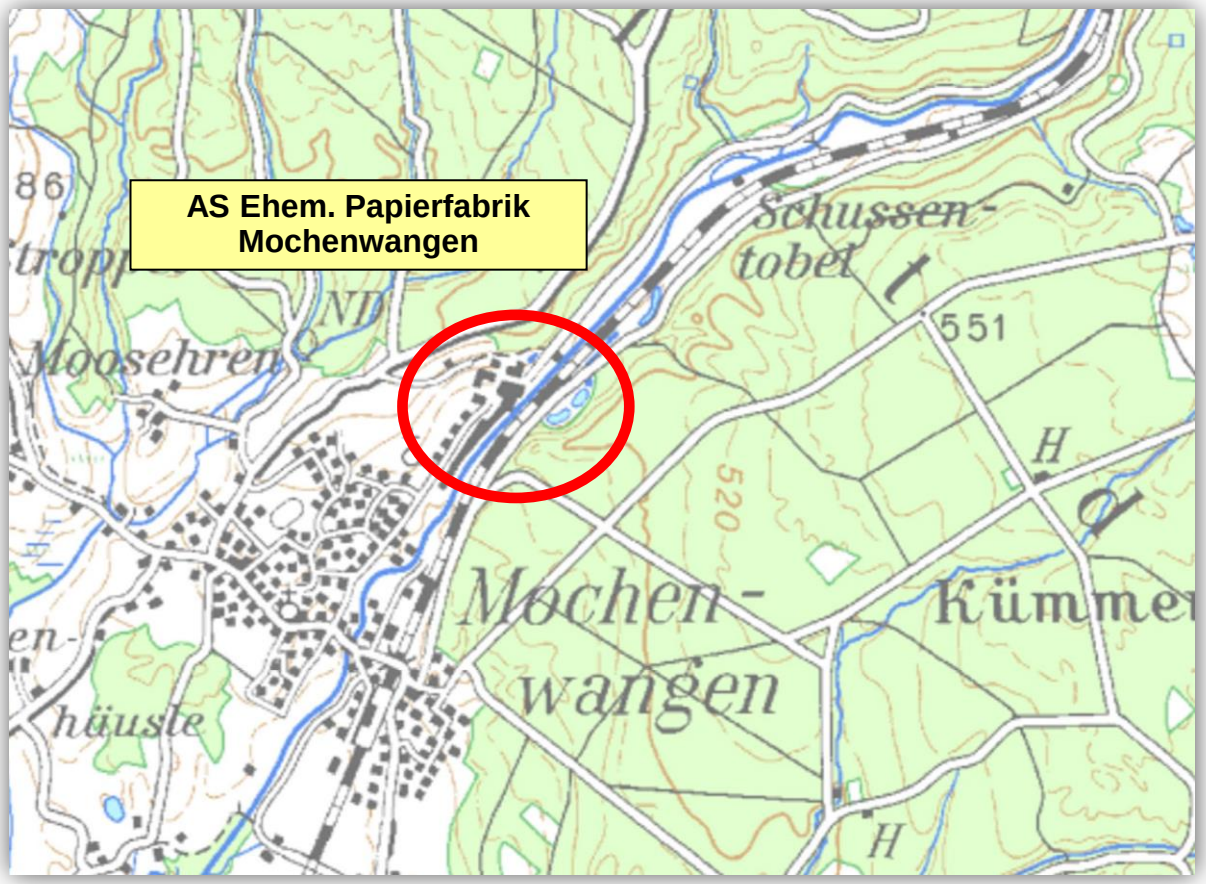
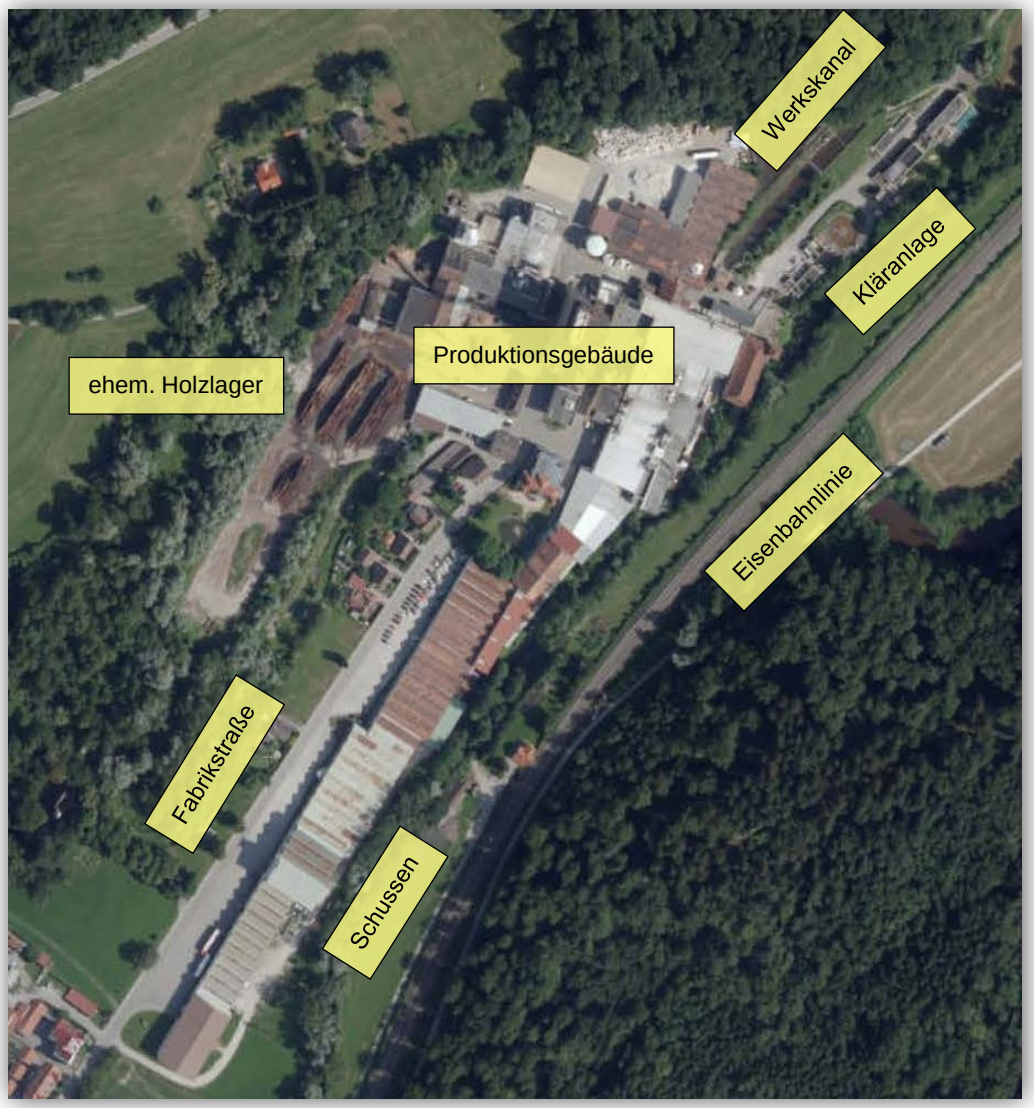


Abb. 1: *Lage der Papierfabrik Mochenwangen in der Gemeinde Wolpertswende (unmaßstäblich), Quelle: LUBW-Kartendienst*



→ **Flächengrösse** ca. 151.000 m²

→ Nutzungshistorie: 1868 – 2015
Gründer: Dr. Richard Müller – Papierfabrik gebr. Müller

→ Papierherstellung aus Hadern, Cellulose, Faserstoff, Sulfit-Zellstoff

→ Herstellung u.a. von Briefmarkenpapier, Landkartenpapier, Lebensmittelpackpapiere, Brief- und Buchpapier

→ 1990 – 2002 im Eigentum des finnischen Unternehmens Myllykoski Oy

→ Ab 2002 Mochenwangen Papier GmbH

→ Ab 2008 Besitz Arctic Paper Mochenwangen GmbH

Abbildung 2: *Luftbild AS Papierfabrik Mochenwangen (unmaßstäblich), Quelle: LUBW-Kartendienst*

Geologie

→ zentrales und südlichen Werksareal (Schussenaue) (Anlage 8: Schnitt A):

anthropogene Auffüllungen nahezu auf dem gesamten Werksareal (∅ 2 m; maximal 5 m)
Darunter folgt **Auelehm** (brauner sandiger Schluff bis schluffiger Sand) -sofern nicht durch Abgrabungen entfernt

→ westlicher Rand des Werkes:
anmoorig-torfige Schichten, Mächtigkeit: bis zu 3 m; oberflächig sind in diesem Grundstücksteil Wasserzutritte, Vernässungszonen, kleinere Wasserläufe und Rinnsale/kleine Bäche zu beobachten.

→ Südosten des Werkes/ parallel zur Hangkante:
Auekiese, grundwasserführend, grauer, sandigen Kies - kiesiger Sand, mit Stein- und Schluffanteilen
Mächtigkeit: 1 - 3 m.

→ Entlang der Schussen/ Verlauf der Produktionshallen:
Auffüllung direkt unterlagernd **Beckensand,** grauer - graubrauner, glimmerführender schluffiger Sand, mit Kiesanteilen/ -linsen örtlich auch Torflagen = **Umlagerungssedimente** (Signatur: qum) laut geologischer Karte Blatt 8123 Weingarten
In diese Schicht hat sich die jetzige Schussen eingetieft

→ Beckensand bildet zusammen mit den Auekiesen das **obere Grundwasserstockwerk**.
→ Im Liegenden folgt graugrüner, schluffig-toniger **Geschiebemergel** oder grauer **Mergelstein** der **Oberen Südwassermolasse**, = **Grundwasserstauer**

Geschiebemergel bildet nur auf der **westlichen Hälfte** des Grundstücks den tieferen Untergrund. Im **Osten** folgt unter dem Beckensand direkt der **Mergelstein** der **OSM** (*Anlage 8*: Schnitt B), auf welchen der Geschiebelehm weiter im Westen aufgelagert ist.
Unmittelbar nördlich des Untersuchungsgeländes, jenseits des Schwarzen Weges tritt die OSM am Hanganstieg zutage und begrenzt hier den Geschiebemergel.

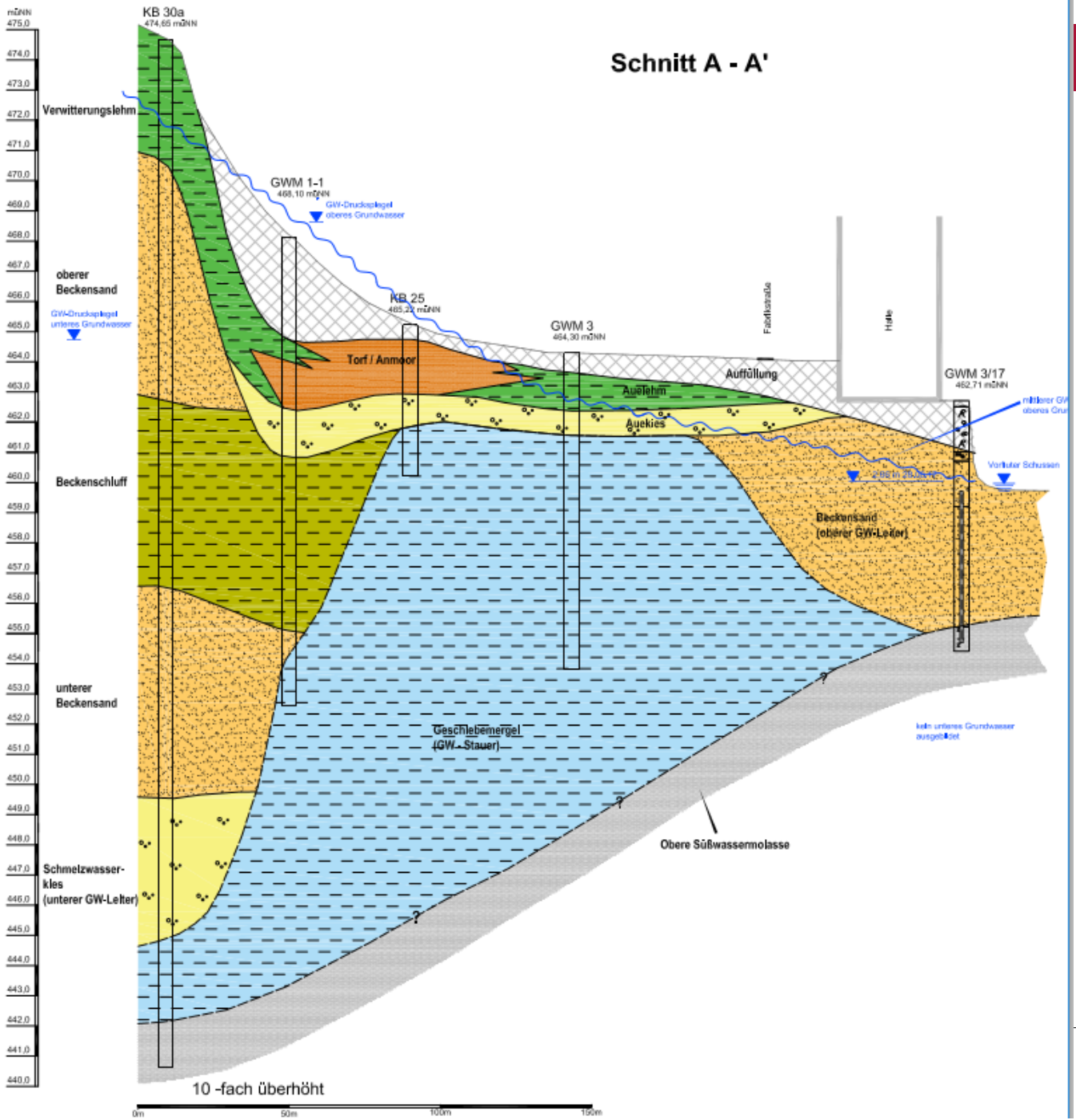
Geologie

Randlich des Grundstücks (Hangschulter), etwa dem Verlauf der Hangkante folgend, wurde eine etwas andere Schichtenfolge angetroffen (*Anlage 8*: Schnitt A):

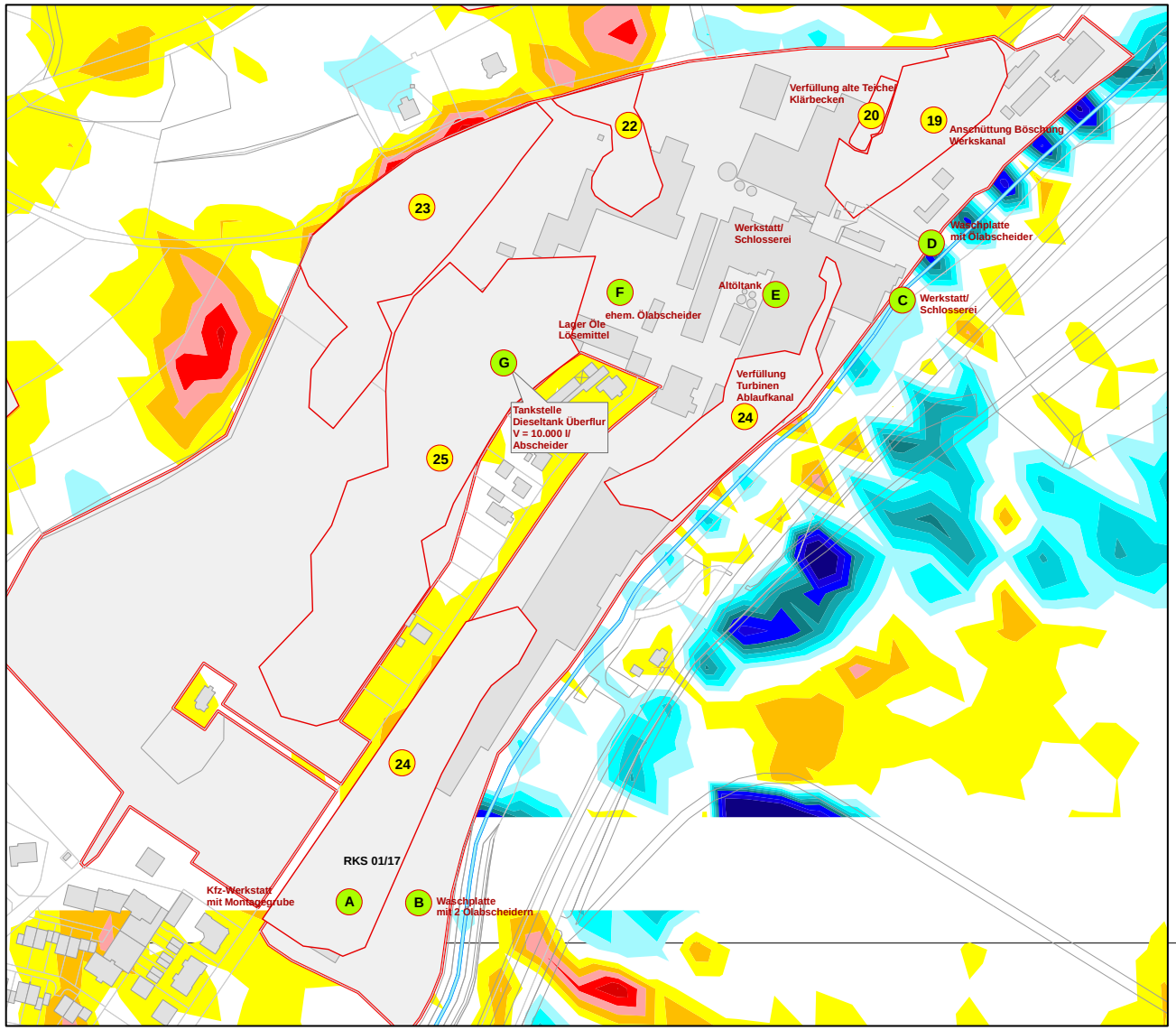
→ **Auffüllungen**, im Liegenden **Verwitterungslehm** danach folgen **würmeiszeitliche Beckensedimente** (oberer Beckensand, Beckenschluff, unterer Beckensand, Schmelzwasserkies).
Der untere Beckensand und der Schmelzwasserkies bilden hier den **unteren Grundwasserleiter**.

Die Basis dieser Schichtenfolgen bildet wiederum der Geschiebemergel, welcher in Tiefen zwischen 20 m und 30 m unter Gelände ansteht und vom Mergelstein der OSM unterlagert wird.

Geologischer Schnitt West – Ost



Ergebnis Höhenverschneidung



19: Dammschüttung
20: Verfüllung Teiche/ Klärbecken
23: Böschung mit Hangsicherung

➔ Auffüllungsmaxima bis 5 m

Legende

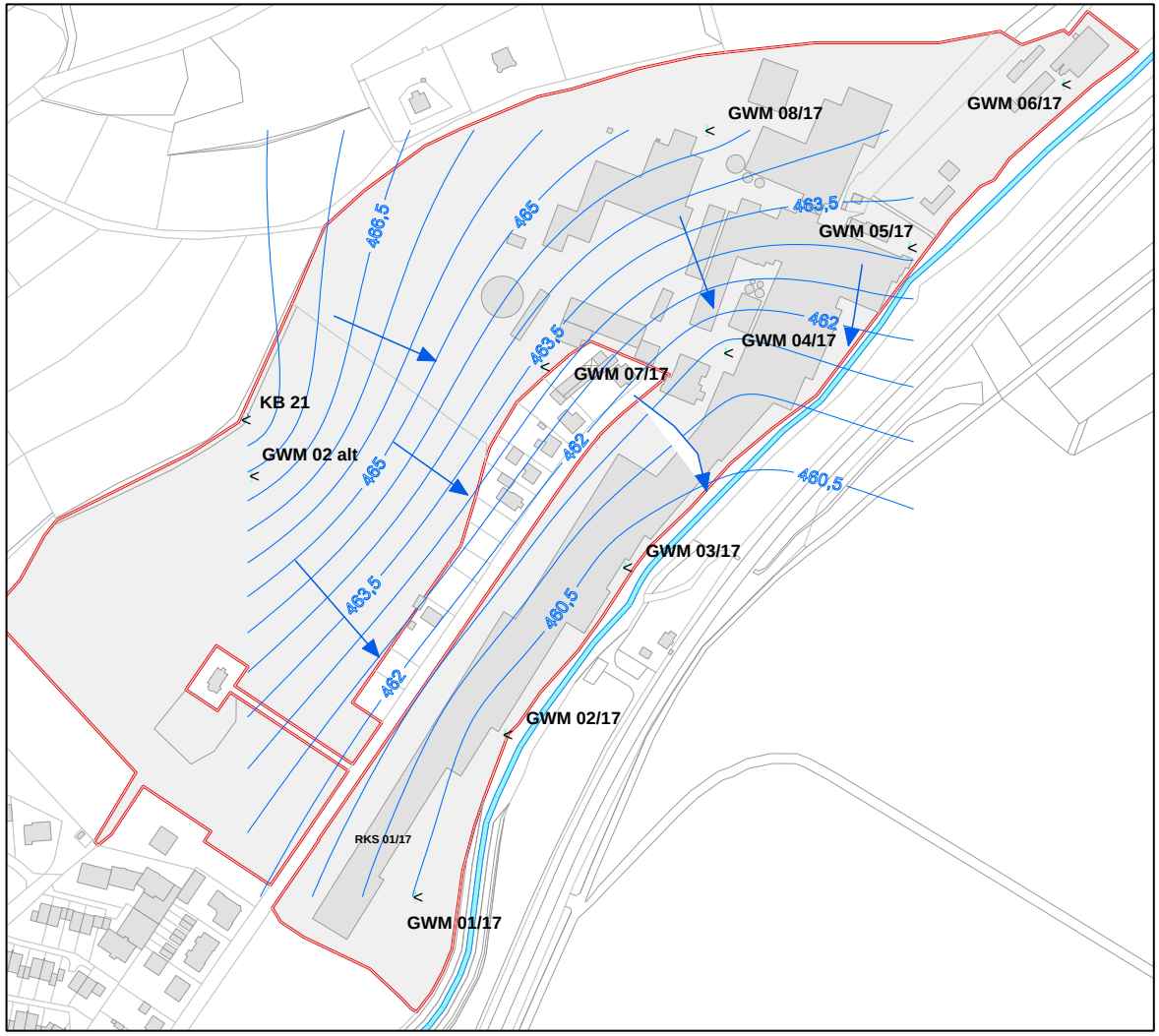
- Umgrenzung Auffüllungen
- AA Schwarzer Weg/ Papierfabrik Arctic Paper

Mochenwangen

Höhendifferenz [m]

- -10 - -5
- -5 - -4
- -4 - -3
- -3 - -2.5
- -2.5 - -2
- -2 - -1.5
- -1.5 - -1
- -1 - -0.5
- -0.5 - 0
- 0 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 1.5
- 1.5 - 2
- 2 - 2.5
- 2.5 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 7
- Keine Daten

Grundwasser



→ **oberes Grundwasserstockwerk** innerhalb der Auekiese und dem oberen Beckensand ausgebildet; unter dem Verwitterungslehm bzw. innerhalb des Beckensandes gespannt, z.T. sogar artesisch

→ GW-Fließrichtung:
von NW (ca. 473 mNN) nach SO
(ca. 460 mNN), Vorflut: Schussen

→ Teilweise Wasseraustritte als Quellen an der westlichen Hangkante (Ursache für anmoorig-torfige Ablagerungen)

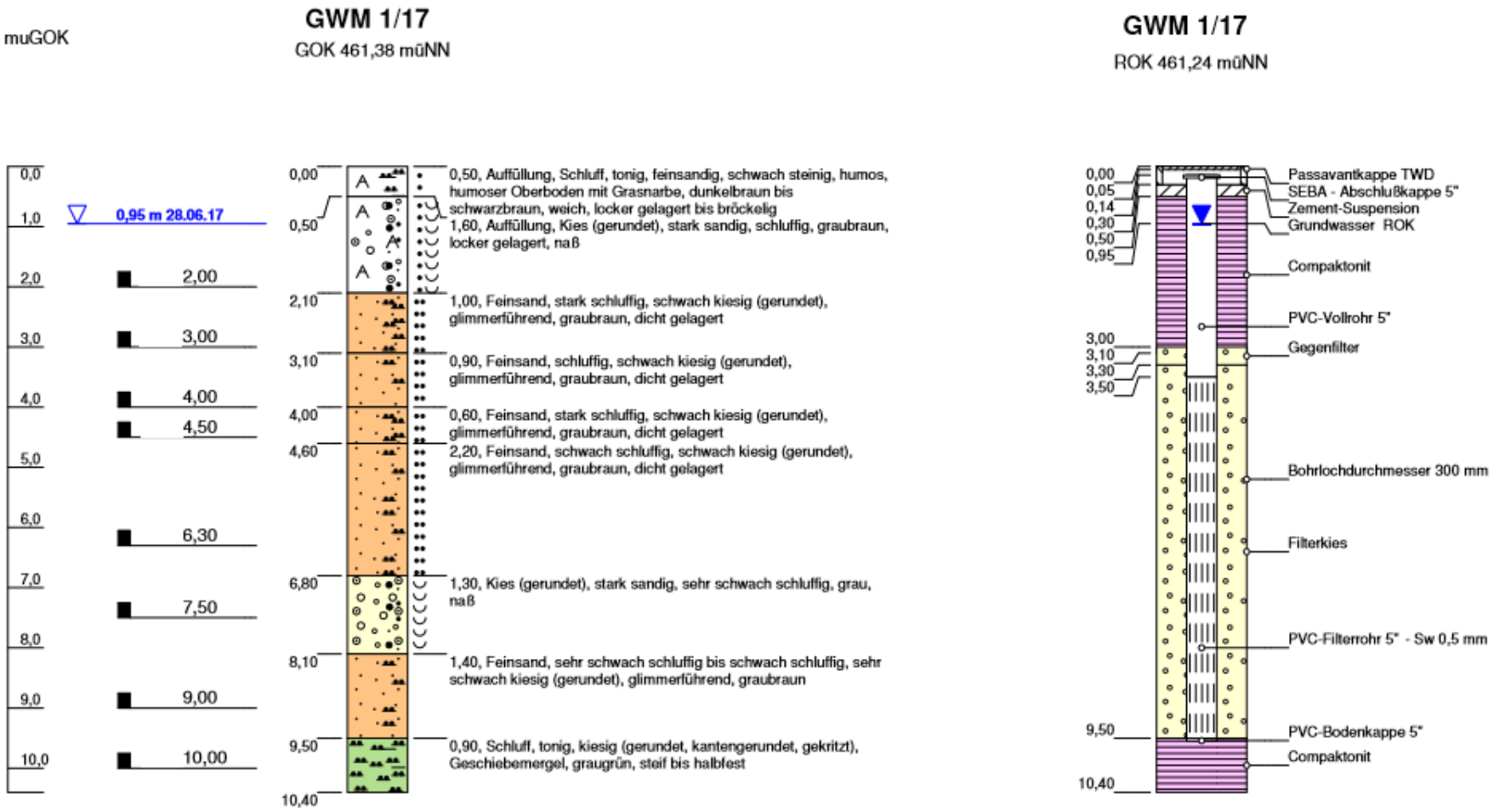
→ Erschließung des bewertungsrelevanten oberen Grundwasserstockwerks durch die neu eingerichteten Messstellen GWM 1/17 bis GWM 8/17.

→ Durchlässigkeitsbeiwert k_f: ~1 x 10^{-5} m/s.

Grundwassergefälle I:	0,03
Abstrombreite ges.:	730 m
Abstrombreite 20%	150 m
Durchflusswirksame Porosität	0,1

Einstufung: mäßig ergiebiger Aquifer

2.5. Ausbauspezifikation Messstelle Abstrom (exemplarisch)



3. Erkenntnisse der Untersuchungen 2001

(Gutachten “Orientierende Altlastenuntersuchung einer Altablagerung auf dem Gelände der Mochenwangen Papier GmbH” vom 31.01.2001, Januar 2001/ “Altlastenuntersuchung einer Altablagerung auf den geplanten Baufläche PM4 der Mochenwangen Papierfabrik GmbH - Verwertungskonzept für gering belasteten Boden aus dem Aushub“, 18.05.2001 - Dr. Blasy + Mader, Beratende Ingenieure GbR)

Untersucht wurde v.a. der **Auffüllbereich** auf dem **Brachgelände**, am westlichen Rand des Firmengeländes auf Höhe des heute noch bestehenden Holzlagerplatzes

Es war zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt, dass folgende Ablagerungsinhalte in den vorhandenen Auffüllungen zu erwarten sind:

- → Bodenaushub und Bauschutt vom Neubau der heutigen “Papiermaschine 3”
- → Schlacken aus dem “Kohlekessel 1”, der bis 1970 betrieben wurde
- → Rindenabfälle der früheren Schleiferei, die bis zum Jahr 1987 betrieben wurde
- → Sedimente aus dem Frischwasserabsetzbecken
- → Geringe Menge an mit Schweröl imprägnierten Boden aus einem Ölunfall des Jahres 1970

3. Erkenntnisse der Untersuchungen 2001

Untersuchungsumfang:

→ 37 Rammkernsondierungen (Durchmesser 50 mm), bis 4 m Tiefe

→ 114 Bodenproben – Aufnahme der Geologie

→ Untersuchung von 84 ausgewählten Bodenproben

→ Durchführung von 16 Eluatuntersuchungen

→ Untersuchung von 13 Bodenluftproben, Tiefenbereich ca. 1 m

→ Untersuchung von 9 Grundwasserproben (Kurzpumpversuche) aus insgesamt 5 Grundwassermessstellen

→ Vor-Ort-Untersuchung auf die Parameter Sauerstoff (O_2), Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Schwefelwasserstoff (H_2S)

3. Erkenntnisse der Untersuchungen 2001

Anthropogene Auffüllungen

→ schluffig, sandige Auffüllung mit geringen Anteilen an Ziegelbruch, Beton, Schlacke, Asche, Metall, Glas und Holz.

Feststoff

→ punktuelle Überschreitungen der H-B-Werte für die Parameter **Arsen**, **Blei**, **Kupfer**, **Nickel**, **Quecksilber**, **PAK, MKW**
➔ Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser wurde auf Grund der relativ moderat erhöhten Konzentrationen nicht abgeleitet

Eluat

→ In 5 Proben wurde der P-W-Wert für **Arsen** überschritten
In 4 Proben wurde der H-W-Wert für **Kupfer** bzw. **Blei** überschritten. In einer Probe konnte eine H-W Wertüberschreitung für **PAKs** festgestellt werden.

Grundwasser

→ Die im Grundwasser ermittelten Analysenbefunde waren weitgehend **unauffällig**. Die Konzentrationen waren nur moderat erhöht bzw. unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

→ Die Parameter **Arsen** (GWM 3: 23 µg/l) und **Kupfer** (GWM 1: 27 µg/l) waren punktuell leicht auffällig

Deponiegas

→ Bei den Vor-Ort-Untersuchungen konnten v.a. im nördlichen Teil der Ablagerung Methangehalte bis 30% gemessen werden; teilw. fauliger Geruch

Bodenluft

→ Die Bodenluftuntersuchungen erwiesen sich fast vollständig als unauffällig. Lediglich in einer Messung (RKS 12) konnte ein BTEX-Gehalt von 0,3 mg/m³ nachgewiesen werden.

4. Untersuchungsprogramm 2016/ 2017

4.2 Potentiell schadstoffrelevante Flächen

Tätigkeit	Eingesetzte Roh- und Hilfsstoffe, Chemikalien	Eintragsweg	Schadstoffrelevanz
Energieversorgung Kesselhaus	Kohle, (Schweres) Heizöl, Rinde; Wasserenthärtungsmittel	Verbrennung	Ablagerung von Verbrennungsasche auf dem Gelände
Kfz-Werkstatt, Mechanische Werkstätten/Schlosserei	Öl, Fett, Schmierstoffe, Reinigungs-/Lösungsmittel („CKW“)	Reparatur/Instandsetzung	Erhöhte Schadstoffrelevanz durch mögliche Schadstoffeinträge in den Untergrund
Zwei Waschplatten mit Ölabscheidern	Öl, Fett, Schmierstoffe, Reinigungs-/Lösungsmittel („CKW“)	Tropf- und Schüttverluste, Undichtigkeiten	Erhöhte Schadstoffrelevanz durch mögliche Schadstoffeinträge in den Untergrund
Eigenverbrauchstankstelle mit Ölabscheider	Mineralölkohlenwasserstoffe	Tropf- und Schüttverluste, Undichtigkeiten	Erhöhte Schadstoffrelevanz durch mögliche Schadstoffeinträge in den Untergrund
Ehem. Ölabscheider an der Holzschleiferei	Mineralölkohlenwasserstoffe	Tropf- und Schüttverluste, Undichtigkeiten	Erhöhte Schadstoffrelevanz durch mögliche Schadstoffeinträge in den Untergrund
Oberirdischer Altöltank	Mineralölkohlenwasserstoffe	Tropf- und Schüttverluste	Sehr geringe Relevanz, da auf betonierter Fläche
Oberirdischer Heizöltank	Mineralölkohlenwasserstoffe	Tropf- und Schüttverluste	Sehr geringe Relevanz, da auf betonierter Fläche
Chemikalien-/Schmierstofflager	Mineralölkohlenwasserstoffe	Tropf- und Schüttverluste	Sehr geringe Relevanz, da auf betonierter Fläche

Zusammenfassung des Untersuchungsprogramms 2016/ 2017

Umfang der Untersuchungen

Feststoffuntersuchungen

- → Abteufen von 25 Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen RKS; ø50 mm) mit einer maximalen Tiefe bis zu 5 m
- → Anlegen von 11 Schürfgruben (SG) mit einer maximalen Tiefe von 4,2 m
- → Untersuchung von 38 Einzel-/Mischproben auf **Schwermetalle**, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (**PAK**), Mineralölkohlenwasserstoffe (**MKW**) und Aromatische Kohlenwasserstoffe (**BTEX**).

Bodenluft

- → Entnahme von 16 Bodenluftproben aus einer Tiefe von bis max. 2,5 m.
- → Untersuchung auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (**LCKW**) und aromatische Kohlenwasserstoffe (**BTEX**).

Grundwasser

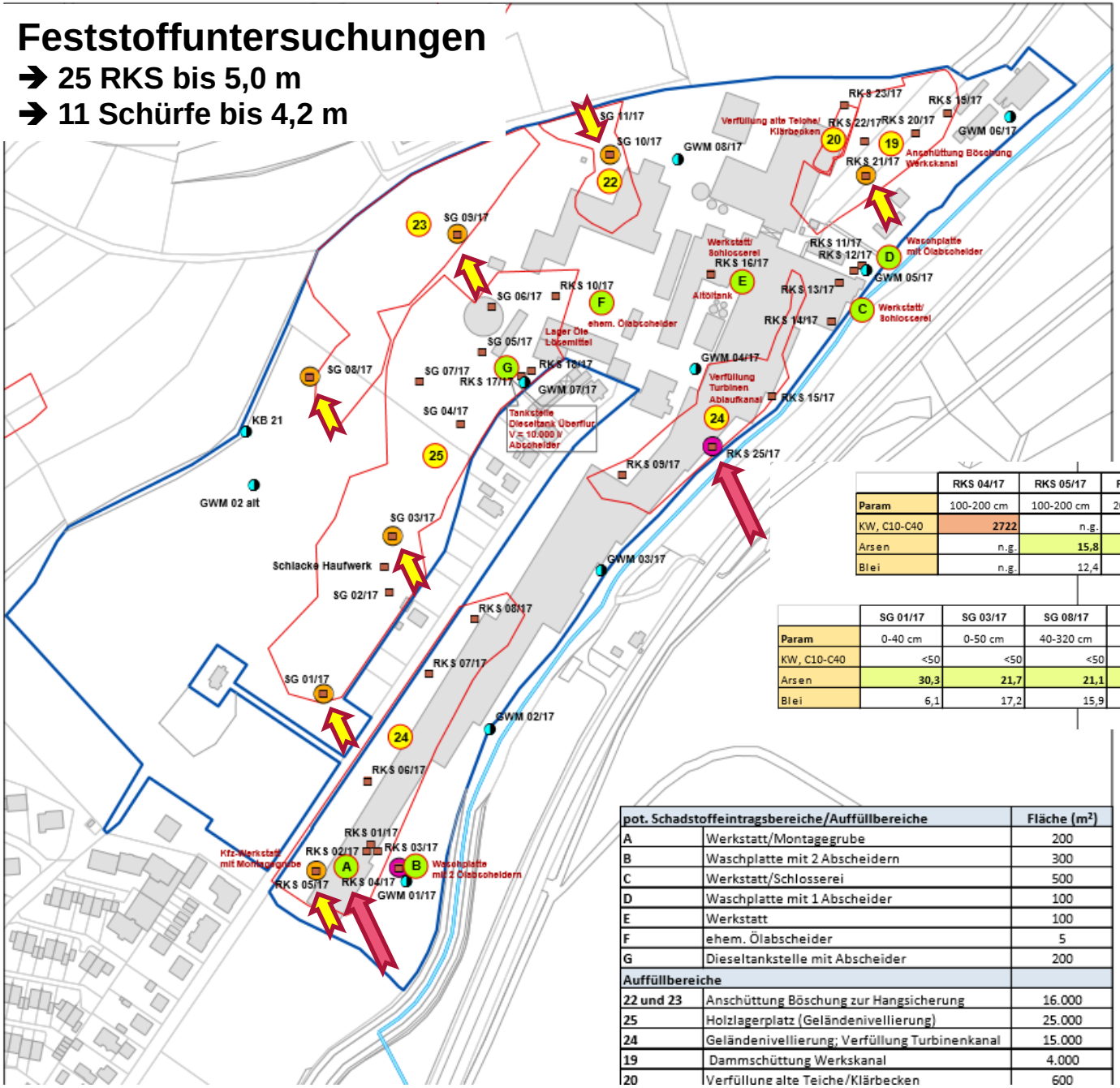
- → Einrichtung von sechs Grundwassermessstellen im Abstrom des Geländes parallel zur Vorflut Schussen (GWM 1/17 bis GWM 6/17) sowie zwei Messstellen im Zentrum der Untersuchungsfläche (GWM 7/17 und GWM 8/17), in Ergänzung zu den noch beiden noch vorhandenen Messstellen GWM 2 und KB 21. Endteufen der neuen GWMS bis 11,5 m. Teilweise sehr schwer zu bohren.

- → Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus insgesamt 9 vorhandenen Grundwassermessstellen an zwei Stichtagen (06/2017, 09/2017) und Untersuchung auf die Parameter **Schwermetalle**, **Ammonium**, **PAK**, **MKW**, **LCKW**, **BTEX** und per- und polyfluorierte Chemikalien (**PFC**).

Feststoffuntersuchungen

➔ 25 RKS bis 5,0 m

➔ 11 Schürfe bis 4,2 m



Legende

Aufschlüsse/ Messstellen gesamt

- GWM verwendbar: Ja
- Aufschluss
- Z1.1/Z Z1.2 VwV Zuordnungswerte
- >Z2 VwV Zuordnungswerte
- Umgrenzung Auffüllungen
- AA Schwarzer Weg/ Papierfabrik Arctic Paper

	RKS 04/17	RKS 05/17	RKS 21/17	RKS 25/17	Z0*-Wert	Z1.1/ Z1.2-Wert	Z2-Wert
Param	100-200 cm	100-200 cm	200-300 cm	10-100 cm			
KW, C10-C40	2722	n.g.	<50	<50	400	600	1000
Arsen	n.g.	15,8	34	9,54	15	45	150
Blei	n.g.	12,4	6,3	955	140	210	700

	SG 01/17	SG 03/17	SG 08/17	SG 09/17	SG 10/17	Z0*-Wert	Z1.1/ Z1.2-Wert	Z2-Wert
Param	0-40 cm	0-50 cm	40-320 cm	0-320 cm	40-320 cm			
KW, C10-C40	<50	<50	<50	<50	<50	400	600	1000
Arsen	30,3	21,7	21,1	23,9	19,5	15	45	150
Blei	6,1	17,2	15,9	27,5	5,3	140	210	700

Einheit: mg/kg

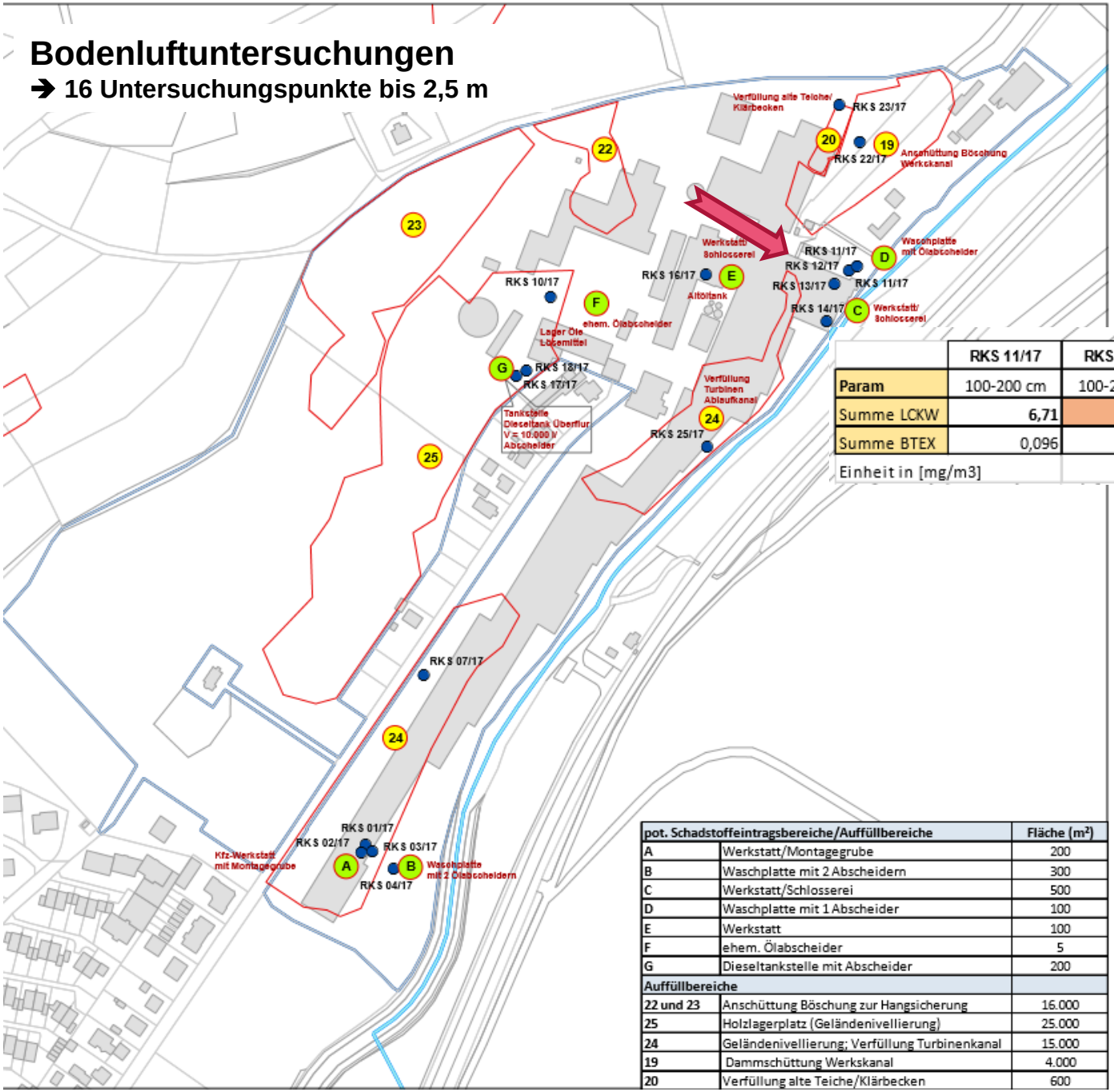
pot. Schadstoffeintragsbereiche/Auffüllbereiche		Fläche (m²)
A	Werkstatt/Montagegrube	200
B	Waschplatte mit 2 Abscheidern	300
C	Werkstatt/Schlosserei	500
D	Waschplatte mit 1 Abscheider	100
E	Werkstatt	100
F	ehem. Ölabscheider	5
G	Dieseltankstelle mit Abscheider	200
Auffüllbereiche		
22 und 23	Anschüttung Böschung zur Hangsicherung	16.000
25	Holzlagerplatz (Geländenivellierung)	25.000
24	Geländenivellierung; Verfüllung Turbinenkanal	15.000
19	Dammschüttung Werkskanal	4.000
20	Verfüllung alte Teiche/Klärbecken	600

0 15 30 60 90 120 150 Meter

Gutachten-Nr.:	Anlage: 02
Projekt:	AA Schwarzer Weg (BAK-Nr. 328) Arctic Paper Mochenwangen
Darstellung:	Feststoffuntersuchungen RKS/ Schürfe Klassifizierung nach VwV Verwertung Abfall/ Bodenmaterial
Maßstab:	1: 2.500
Bearbeiter:	ce
erstellt:	ce
geprüft:	
Datum:	21.09.2017

Bodenluftuntersuchungen

➔ **16 Untersuchungspunkte bis 2,5 m**



Legende

- Bodenluftuntersuchungen 2017
- Umgrenzung Auffüllungen
- AA Schwarzer Weg/ Papierfabrik Arctic Paper

	RKS 11/17	RKS 12/17	RKS 13/17	Vergleichswert
Param	100-200 cm	100-200 cm	200-300 cm	
Summe LCKW	6,71	10,54	5,4	10
Summe BTEX	0,096	<BG	<BG	10
Einheit in [mg/m3]				

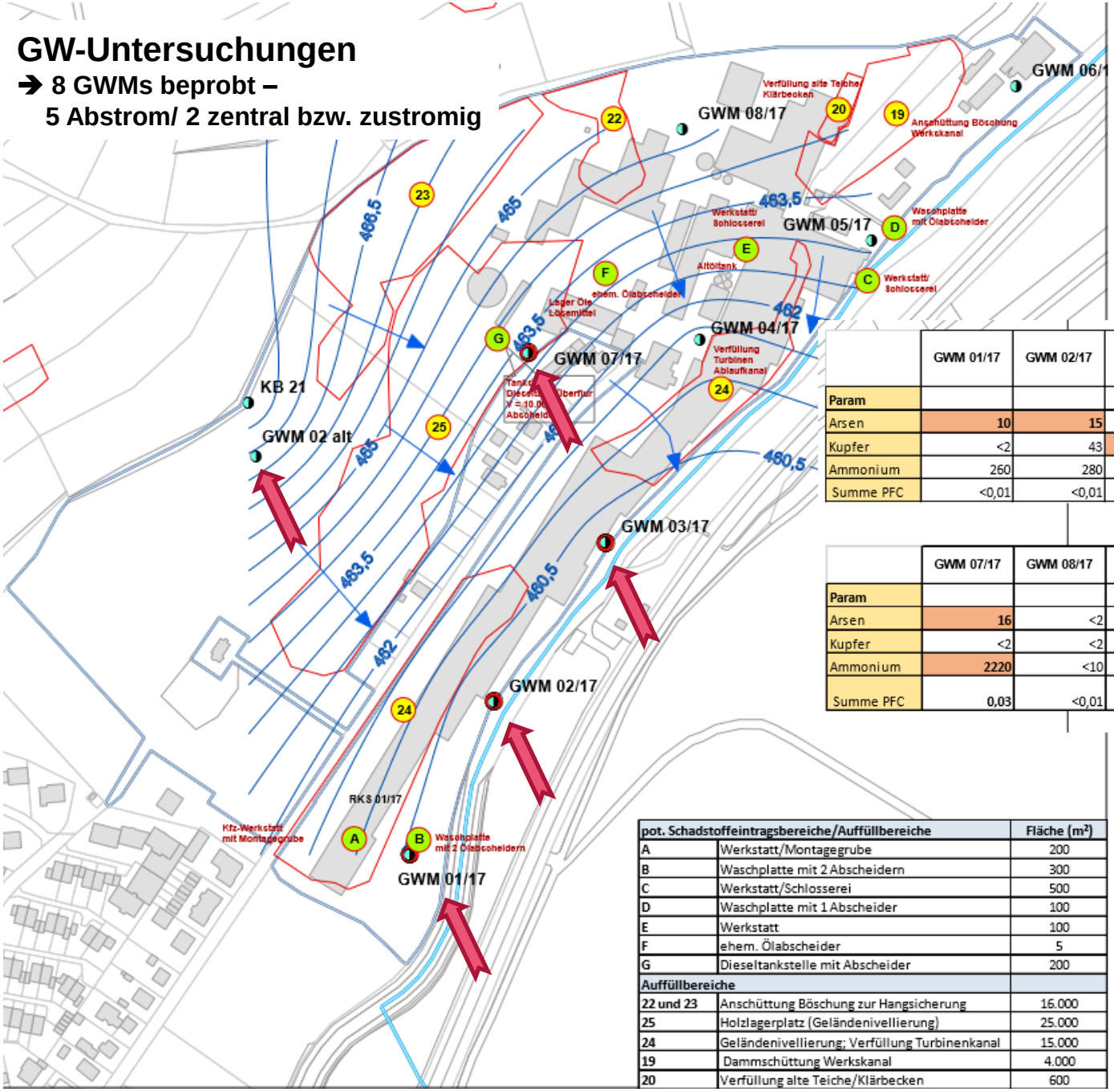
pot. Schadstoffeintragsbereiche/Auffüllbereiche		Fläche (m²)
A	Werkstatt/Montagegrube	200
B	Waschplatte mit 2 Abscheidern	300
C	Werkstatt/Schlosserei	500
D	Waschplatte mit 1 Abscheider	100
E	Werkstatt	100
F	ehem. Ölabscheider	5
G	Dieseltankstelle mit Abscheider	200
Auffüllbereiche		
22 und 23	Anschüttung Böschung zur Hangsicherung	16.000
25	Holzlagerplatz (Geländenivellierung)	25.000
24	Geländenivellierung; Verfüllung Turbinenkanal	15.000
19	Dammschüttung Werkskanal	4.000
20	Verfüllung alte Teiche/Klärbecken	600

Meter
0 15 30 60 90 120 150

Gutachten-Nr.:	Anlage: 03
Projekt:	AA Schwarzer Weg (BAK-Nr. 328) Arctic Paper Mochenwangen
Darstellung:	Bodenluftuntersuchungen auf leichtflüchtige Schadstoffparameter - LCKW/ BTEX
Maßstab:	1: 2.500
Bearbeiter:	ce
erstellt:	ce
geprüft:	
Datum:	11.10.2017

GW-Untersuchungen

➔ **8 GWMs beprobt –**
5 Abstrom/ 2 zentral bzw. zustromig



Legende

- GW-Fließrichtung
- Auswertung Stichtag 28.06.2017
- GWMs beprobt 2017
- Prüfwertüberschreitungen GW
- Umgrenzung Auffüllungen
- AA Schwarzer Weg/ Papierfabrik Arctic Paper

	GWM 01/17	GWM 02/17	GWM 03/17	GWM 04/17	GWM 05/17	PW BBodSchV/ VwV
Param						
Arsen	10	15	<2	<2	4,7	10
Kupfer	<2	43	115 (?)	<2	<2	50
Ammonium	260	280	<10	90	60	500
Summe PFC	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	div

Einheit: µg/l

	GWM 07/17	GWM 08/17	KB 21	GWM 02 alt	PW BBodSchV/ VwV
Param					
Arsen	16	<2	4,6	11	10
Kupfer	<2	<2	<2	<2	50
Ammonium	2220	<10	20	100	500
Summe PFC	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	div

Einheit: µg/l

0 15 30 60 90 120 150 Meter

pot. Schadstoffeintragsbereiche/Auffüllbereiche		Fläche (m²)
A	Werkstatt/Montagegrube	200
B	Waschplatte mit 2 Abscheidern	300
C	Werkstatt/Schlosserei	500
D	Waschplatte mit 1 Abscheider	100
E	Werkstatt	100
F	ehem. Ölabscheider	5
G	Dieseltankstelle mit Abscheider	200
Auffüllbereiche		
22 und 23	Anschüttung Böschung zur Hangsicherung	16.000
25	Holzlagerplatz (Geländenivellierung)	25.000
24	Geländenivellierung; Verfüllung Turbinenkanal	15.000
19	Dammschüttung Werkskanal	4.000
20	Verfüllung alte Teiche/Klärbecken	600

Gutachten-Nr.:	Anlage: 04
Projekt:	AA Schwarzer Weg (BAK-Nr. 328) Arctic Paper Mochenwangen
Darstellung:	Grundwassermessstellen Beprobungen Juni/ Aug. 2017 Darstellung der jeweiligen Max-Konz.
Maßstab:	1: 2.500
Bearbeiter:	ce
erstellt:	ce
geprüft:	
Datum:	11.10.2017

Zusammenfassung Erkundungsergebnisse

Feststoffuntersuchungen (Anlage 2)

→ Es werden punktuell auffällig erhöhte Feststoffbefunde für die Parameter **Kohlenwasserstoffe**, C10-C40 (RKS 04/17, 2.722 mg/kg - Bereich: Waschplatte mit Ölabscheider) sowie **Blei** (RKS 25/17, 955 mg/kg) festgestellt.
Der im obersten Meter im anthropogenen Auffüllhorizont festgestellte auffällig erhöhte Bleibefund, kann zur Tiefe hin abgegrenzt werden.

→ In insgesamt 2 Sondierungen sowie 5 Schürfgruben werden leicht erhöhte **Arsen-Befunde** nachgewiesen, mit einer Maximalkonzentration von 34 mg/kg (Z1.2 Klassifizierung, nach VwV Bodenverwertung)

→ Bezogen auf den gesamten Untersuchungsbereich zeichnet sich insgesamt ein **relativ unauffälliges Schadstoff-inventar** ab. Flächige, signifikante Verunreinigungen der untersuchten Schadstoffparameter können nicht festgestellt werden. Diese Befundlage deckt sich mit den Ergebnissen vorangegangener technischer Untersuchungen (Geoteam / Dr. Fessler 2001, Dr. Blassy + Mader 2001)

Bodenluft (Anlage 3)

→ In **einer** von insgesamt **16** Bodenluftproben (RKS 12/17; Bereich Werkstatt/ Schlosserei) wird mit einer **LCKW-Konzentration** von 10.540 µg/m^3 ein erhöhter Schadstoffbefund festgestellt. Im Umfeld der Werkstatt/ Schlosserei werden in zwei weiteren Untersuchungspunkten die leicht erhöhten LCKW-Belastungen bestätigt (RKS 11/17 – 6.710 µg/m^3, RKS 13/17 – 5.400 µg/m^3)

→ Bezogen auf die gesamte Untersuchungsfläche werden nur im Bereich der **Werkstatt/ Schlosserei** moderat erhöhte Belastungen für LCKW nachgewiesen. Sämtliche BTEX-Untersuchungsbefunde sind als unauffällig einzustufen.

Ergebnisse

Grundwasser (Anlage 4)

→ In **vier** der neun untersuchten GWMs werden bei der Beprobungskampagne im September 2017 moderate Prüfwertüberschreitungen für **Arsen** nachgewiesen. Die maximale Konzentration liegt bei **16 µg/l** (PW BBodSchV 10 µg/l). Zwei dieser Messstellen liegen im südöstlichen Abstrom des Firmenareals.

→ In einer abstromigen Messstelle wird ebenfalls bei der Probenahmekampagne im September 2017 mit einer Konzentration von 115 µg/l (Prüfwert: 50 µg/l) eine Prüfwertüberschreitung für **Kupfer** nachgewiesen. Der Befund aus der Beprobung im Juni 2017 in dieser Messstelle lag dagegen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze.

→ In der Messstelle GWM 07/17 (Bereich der ehemaligen Tankstelle) wird bei der Beprobung im Juni 2017 ein leicht auffälliger Befund für **PFC**-Einzelparameter nachgewiesen, die mit jeweils 0,01 µg/l im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte für diese Parameter werden jedoch nicht überschritten. Auch der Summenquotient von 1 (UM-Erlass, 17.06.2015) wird nicht überschritten. Eine erneute Analyse auf PFCs nach Entnahme von Grundwasser am 03.08.201 weist einen unauffälligen PFC-Befund **unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze** auf.

→ Die im Abstrom der Werkstatt/ Schlosserei positionierte Messstelle GWM 05/17 weist bei beiden Beprobungsrunden unauffällige LCKW-Befunde unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze auf. Dies ist als Hinweis zu werten, dass die moderat auffälligen LCKW-Bodenluftbelastungen, die im Umfeld der Werkstatt/ Schlosserei festgestellt wurden, sich nicht als Belastung im Grundwasserleiter abbilden.

→ Relativ geringe Ergiebigkeit – Zur Erfüllung des 20%-Abstromkriteriums wären je Messstelle 11- 14 Tage Pumpdauer notwendig, um 150 m Abstrombreite zu erfassen

Ergebnisse

Grundwasser – Indirekte Emissionsbetrachtung

Annahmen:

(1) Stromstreifen von 5 m je Abstrom-Messstelle

(2) maximal nachgewiesene Arsen- und Kupfer-Konzentrationen als Multiplikatoren

(3) Hochrechnung der maximalen Belastungen auf den Gesamt-Abstrom

Abb. 5: GWM 2 – Parameter: Arsen – Stromröhrenbreite angenommen: 5 m

Hydrogeologisches Arbeitsmodell **AS Papierfabrik Mochenwangen**	**Stromröhre GWM 2**

Parameter	**Bemerkung**	***plausibel***
Geometrie:		
B_A [m]	Abstrombreite *(angenommene Erfassungsbreite)*	***5***
h_{GW} [m]	Mächtigkeit GW-Leiter	***5***
A_A [m²]	B_A * h_{GW} (Querschnitt GW)	***25***
Hydraulik:		
T [m²/s]	Transmissivität	
k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	**1,00E-05**
I [-]	Grundwassergefälle	***0,03***
Volumenströme:		
Q_A [m³/d]	*k_f*A_A*I*86400*	***0,65***

Abstromkonzentration Grundwasser (hier: GWM 2):

	Parameter	***plausibel***	**PW BBodSchV**
c_A [µg/l]	Arsen	***15***	**10**

Indirekte Emissionsermittlung:

E_A [g/d]	**Parameter**	***plausibel***	**Emax-Werte**	**E_A/ E_{max}*100 [%]**
(Q_A * c_A - Q_{ZT} * c_Z) * 10^{-3}	Arsen	***0,01***	**22**	**0,04**

Der Volumenstrom Q_A im Abstrom innerhalb der angenommenen 5 m breiten Stromröhre beträgt 0,65 m³/Tag.
Bei Berücksichtigung der am 08.09.2017 gemessenen Arsen-Konzentration von 15 µ/l, wird eine Arsen-Fracht von ca. 0,01 g/d für den Stromstreifen ermittelt = 0,04 % des E_{max}-Wertes.

Abb. 6: GWM 3 – Parameter: Kupfer – Stromröhrenbreite angenommen: 5 m

Hydrogeologisches Arbeitsmodell **AS Papierfabrik Mochenwangen**	**Stromröhre GWM 3**

Parameter	**Bemerkung**	***plausibel***
Geometrie:		
B_A [m]	Abstrombreite	***5***
h_{GW} [m]	Mächtigkeit GW-Leiter	***5***
A_A [m²]	B_A * h_{GW} (Querschnitt GW)	***25***
Hydraulik:		
T [m²/s]	Transmissivität	
k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	**1,00E-05**
I [-]	Grundwassergefälle	***0,03***
Volumenströme:		
Q_A [m³/d]	*k_f*A_A*I*86400*	***0,65***

Abstromkonzentration Grundwasser (hier: GWM 2):

c_A [µg/l]	**Parameter**	***plausibel***	**PW BBodSchV**
	Kupfer	***115***	**50**

Indirekte Emissionsermittlung:

E_A [g/d] (Q_A * c_A - Q_{ZT} * c_Z) * 10^{-3}	**Parameter**	***plausibel***	**Emax-Werte**	**E_A/E_{max}*100 [%]**
	Kupfer	***0,07***	**220**	**0,03**

Der Volumenstrom Q_A im Abstrom innerhalb der angenommenen 5 m breiten Stromröhre beträgt 0,65 m³/Tag.
Bei Berücksichtigung der am 08.09.2017 gemessenen Kupfer-Konzentration von 115 µ/l, wird eine Kupfer-Fracht von ca. 0,07 g/d für den Stromstreifen ermittelt = 0,03 % des E_{max}-Wertes

Abb.7: Parameter: Arsen, Kupfer – Hochrechnung auf Gesamtabstrom „worst case szenario“

Hydrogeologisches Arbeitsmodell AS Papierfabrik Mochenwangen	**Gesamt-abstrom**

Parameter	**Bemerkung**	***plausibel***
Geometrie:		
B_A [m]	Abstrombreite	***730***
h_{GW} [m]	Mächtigkeit GW-Leiter	***5***
A_A [m²]	$B_A * h_{GW}$ (Querschnitt GW)	***3650***
Hydraulik:		
T [m²/s]	Transmissivität	
k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	**1,00E-05**
I [-]	Grundwassergefälle	***0,03***
Volumenströme:		
Q_A [m³/d]	*$k_f*A_A*I*86400$*	***94,61***

Abstromkonzentration Grundwasser (hier: GWM 2):

c_A [µg/l]	**Parameter**	***plausibel***	**PW VwV**
	Arsen	***15***	**500**
	Kupfer	***115***	**500**

Indirekte Emissionsermittlung:

E_A [g/d]	**Parameter**	***plausibel***	**Emax-Werte**	**$E_A/E_{max}*100$ [%]**
$(Q_A * c_A - Q_{ZT} * c_Z) * 10^{-3}$	Arsen	***1,42***	**22**	**6,45**
	Kupfer	***10,88***	**220**	**4,95**

Der **Volumenstrom** Q_A im Gesamtabstrom des Werkes beträgt abgeschätzt ca. **95 m³/d**.

Bei Berücksichtigung der am 08.09.2017 gemessenen maximalen Arsen- und Kupfer-Konzentrationen ermittelt sich eine hypothetische **Arsen-Fracht** von **1,42 g/d** bzw. eine hochgerechnete **Kupfer Fracht** von **10,88 g/d**.

Dies entspricht für Arsen ca. 6,5 % des E_{max}-Wertes und für Kupfer ca. 5% des E_{max}-Wertes.

Selbst bei der Annahme, dass die auffälligsten Arsen- und Kupfer-Konzentrationen auf den gesamten Abstrom bezogen werden, für die betrachteten Schadstoffparameter, resultieren immer noch relativ **moderate Schadstofffrachten** von **5 – 6,5%** des jeweiligen E_{max}-Wertes.

Relativiert man diese Frachten durch die weitestgehend unauffälligen Messungen die während der Juni 2017-Beprobungskampagne gemessen wurden bzw. berücksichtigt man, dass Arsen nur in zwei von fünf funktionalen Abstrommessstellen und Kupfer nur in einer Abstrommessstelle nachgewiesen wurde, kann man von auf der Grundlage der vorliegenden Kenndaten von sehr geringfügigen Schadstoffemissionen im Werksabstrom ausgehen.

Zusammenfassung

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Wir empfehlen auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse als Bewertung ein **B, Gefahrenlage hinnehmbar** für den **Wirkungspfad Boden Grundwasser** auf Beweisniveau 3 (siehe XUMA-Bewertung – *Anlage 11*).

Begründung

→ **lokale Belastungsbereiche** werden durch die vorliegenden Feststoff- und Bodenluftuntersuchungen belegt
→ grundsätzliches **Mobilisierungspotential** scheint zumindest für Arsen vorzuliegen – nachgewiesen in Feststoff, Eluat und Grundwasserabstrom

→ **Aber:**
weitflächig verteilte, zusammenhängende **Schadstoffbelastungen**, mit hohem Austragspotential in den Grundwasserleiter liegen nach den uns vorliegenden Kenndaten innerhalb des Werksareal **nicht** vor.

→ Es ist davon auszugehen, dass sich solch ein Potential sowohl in den Feststoff- und Bodenluftuntersuchungen als auch in den Grundwasserbefunden, insbesondere im Werksabstrom, deutlicher ausgewiesen hätte

Zusammenfassung

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

→ Auf Grund der **geringen Grundwasserergiebigkeit** hätte eine hydraulische Erfassung von 20% des Grundwasserabstroms nur mit sehr hohem Aufwand realisiert werden können. Wir stufen diesen Aufwand vor dem Hintergrund der moderaten und lokal begrenzten Auffälligkeiten in den Feststoff- und Bodenluftuntersuchungen, als unverhältnismäßig ein.

→ Die abzuschätzenden **Schadstoffemissionen** für die Parameter **Arsen** und **Kupfer** im Gesamtwerksabstrom, bewerten wir nach den uns vorliegenden Erkenntnissen als **sehr geringfügig**.

→ Die **Immissionen** bzw. **Emissionen korrelieren plausibel** mit den moderat auffälligen Ergebnissen aus den Untergrunduntersuchungen des Werksareals.

Zusammenfassung

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Empfehlung

Im Zuge einer Nachnutzung des Firmenareals, bei der von partiellen Entsiegelungen und Rückbau auszugehen ist, muss eine **fachgutachterliche Begleitung** vorgesehen werden, die diese Eingriffe differenziert begleitet.

Es ist innerhalb des weitläufigen Werksareals zumindest **lokal** mit **Untergrundverunreinigungen** zu rechnen, die im Zuge der Untersuchungen belegt werden konnten. Dass es bereits aktuell zu Schadstoffmobilisierungen in begrenztem Umfang kommen kann, belegen die prüfwertüberschreitenden Arsen- und Kupfer-Befunde im Abstrom des Werksareals.

Bei weitläufigen Entsiegelungen sollten Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen in den vorhandenen Abstrommessstellen durch Kontrolluntersuchungen beobachtet werden.

XUMA-Bewertung

Flächen-Nr.: 00328 - 000 / 1. Grundwasserleiter 436-087-00

Flächentyp:	Altstandort	Flächen-Nr.:	00328 - 000
Flächenname:	**AS Ehem. Papierfabrik Mochenwangen**		
Stadt/Landkreis:	Ravensburg	Regionalschl.:	436-087-00
Gemeinde -Teilgem.:	Wolpertswende		
Straße/Gewann:	Schwarzer Weg		
Rechts-/Hochwert:	3548100 / 5305000	TK 1:25000:	8123

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad / Bewertungsgegenstand:
Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 3

Bewertungsdatum: 10.11.2017

Standortspezifischer r_o :	r_o = 3.6			
Schadstoffaustrag:	m_I = 1.1	r_I = 4.0		
Ort der Beurteilung:	m_{II} = 1.1	r_{II} = 4.4		
Wirkung:	m_{III} = 1.0	r_{III} = 4.4		
Bedeutung:	m_{IV} = 0.8	r_{IV} = 3.5		

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} = 3.5

Handlungsbedarf: B / Gefahrenlage hinnehmbar

Bewertung Wirkungspfad Boden – Mensch/ Boden – Nutzpflanze

Untersuchungen und nachfolgende Bewertungen zu den Wirkungspfaden Boden – Mensch/ Boden – Nutzpflanze wurden im Zuge der aktuellen orientierenden Untersuchung nicht durchgeführt.

Es ist davon auszugehen, dass für das Werksareal Nachnutzungen vorgesehen sind, im Zuge derer sich neue Expositionen für die Wirkungspfade Boden – Mensch ggf. auch Boden - Nutzpflanze ergeben.

Es empfiehlt sich unter differenzierter Berücksichtigung dieser Nachnutzungen die Wirkungspfade neu zu bewerten und bei Bedarf adäquate technische Untersuchungen des Oberbodens nach Vorgaben der BBodSchV durchzuführen. Dies ist konzeptionell mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

Aktuell empfiehlt sich eine Bewertung **B, Anhaltspunkte derzeit keine Exposition** auf Beweisniveau 1.