

INGENIEURBÜRO DR.HARTMANN

Langfurchweg 6
76534 Baden-Baden

Tel. 07221 / 99 44 04
Fax: 07221 / 99 44 05
Mobil 0151 / 58 84 55 50

dh@ingenieurbuero-dr-hartmann.de
www.ingenieurbuero-dr-hartmann.de

Sicherheitstechnische Stellungnahme bzgl. des Abstandes der Fa. Karl Wenk GmbH zum Bebauungsgebiet „Hugenmatt“

PRO13 005

Auftraggeber:	Stadt Lörrach Fachbereich Stadtplanung, Baurecht und Umwelt Luisenstraße 16 D-79539 Lörrach	Verfasser:	Dr. Dirk Hartmann
		Geprüft:	
		Version:	0
		Datum:	19. Juli 2013

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
2. Verwendete Unterlagen	3
3. Angaben zum Standort	4
4. Gehandhabte gefährliche Stoffe	4
5. Angaben des Betreibers	5
6. Beschreibung des Störfallszenariums	6
7. Bestimmung des Emissionsmassenstroms	7
8. Angaben zur Wetterlage, Ausbreitungsberechnung und Auswirkungsbetrachtung	10
9. Empfehlungen zu den erforderlichen Abständen	11
Anlage 1 – Auszug aus dem Katasterplan	13
Anlage 2 – Ergebnisse der Ausbreitungsbrechung nach VDI 3783	14

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Lörrach beabsichtigt in unmittelbarer Nähe zur Fa. Karl Wenk GmbH durch eine Änderung des Bebauungsplans im Bereich der „Hugenmatt“ die Zulässigkeitsvoraussetzungen für eine Wohnbebauung zu schaffen. Da die Fa. Karl Wenk GmbH unter den Anwendungsbereich der Störfallverordnung fällt, hat das RP Freiburg gegen dieses Vorhaben Bedenken. Grund dafür ist die Empfehlung der Störfallkommission, dass Wohnbebauung mindestens 200 m von einem Störfallbetrieb entfernt sein soll (vgl. KAS 18 – „Leitfaden Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“). Dieser Mindestabstand ergibt sich aus der Annahme, dass keine detaillierten Informationen über die gehandhabten Stoffe, die möglichen Dennoch-Störfälle und über die vorhandenen störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen des Betreibers vorliegen.

Im Schreiben des RP Freiburg vom 25.03.2013 wird darauf hingewiesen, dass der Mindestabstand unterschritten werden kann, wenn durch einen § 29a BImSchG-Sachverständigen nachgewiesen wird, dass von der Fa. Karl Wenk GmbH keine Gefährdung für die geplant Wohnbebauung ausgeht.

Um diesen Nachweis führen zu können, sind die konkreten anlagen-, verfahrenstechnischen und sicherheitstechnischen Verhältnisse bei der Fa. Karl Wenk GmbH aufzunehmen und zu untersuchen, welche Dennoch-Störfälle zu erwarten sind sowie welche Gefährdung sich daraus für die Umgebung ergibt.

2. Verwendete Unterlagen

Es werden die folgenden Unterlagen bei den nachfolgenden Betrachtungen berücksichtigt:

- Beteiligung im Rahmen von Bauleitplanverfahren im Umfeld von Störfallanlagen nach § 50 BImSchG und Seveso-II-Richtlinie im Regierungsbezirk Freiburg, Maßstab 1:5.000
- Notfall- und Gefahrenabwehrplan Karl Wenk GmbH vom 16.09.2010
- Leitfaden Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG erarbeitet von der Arbeitsgruppe „Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“ (KAS-18)

- Berechnungsmethoden, aktuelle Modell und Modellgleichungen, Institut für Prozess- und Anlagentechnik, Fachgebiet Anlagen- und Sicherheitstechnik Technische Universität Berlin
- Sicherheitsdatenblatt Nickelsalz
- Sicherheitsdatenblatt ANKOR 1127/2 MAINTENANCE SALT (Chromtrioxid)
- Sicherheitsdatenblatt NICKEL(II) SULPHATE 6AQ
- Gefahrstoffkataster der Fa. Karl Wenk GmbH vom 02.05.2013
- Angaben zur Chromsäure aus der Gestis-Stoffdatenbank
- Angaben bei der Vor-Ort-Besichtigung am 06.04.2012

3. Angaben zum Standort

Das Betriebsgelände der Fa. Karl Wenk GmbH befindet sich in Lörrach Brombach. In unmittelbarer Nähe befindet sich die Bahnstrecke der Deutschen Bahn AG. Die nächste Wohnbebauung befindet sich in nördlicher Richtung in ca. 30 m, in südlicher Richtung in ca. 73 m und in südöstlicher Richtung in ca. 93 m bezogen auf das Gebäude in dem sich die Galvanikbäder befinden (vgl. Anhang 1). In südöstlicher Richtung von der Karl Wenk GmbH soll das neue Wohngebiet in der „Hugenmatt“ entstehen.

4. Gehandhabte gefährliche Stoffe

Bei der Fa. Karl Wenk GmbH werden die folgenden Stoffe, die im Anhang I der Störfallverordnung (StörfallV) genannten werden, gehandhabt:

- Chromtrioxid (sehr giftig, umweltgefährlich und brandfördernd)
- Nickelsalz (giftig, umweltgefährlich und brandfördernd)

In der Tabelle 4-1 sind die wesentlichen Angaben zu diesen Stoffen zusammengestellt.

Tabelle 4-1: gehandhabte Stoffe, Gefahrstoffmerkmale, Ort, Lagermengen						
Stoff	StörfallIV Anhang I Nr.	Gefahrstoffmerkmal	WGK ¹	Ort	Maximale Lagermenge [kg]	Menge Prozessanlagen [l]
Chromtrioxid (ANKOR 1127/2 MAINTENANCE SALT)	1, 3, 9a	T+, O, N	3	Galvanikgebäude	2 x 50 kg Feststoff	-
Chromsäure	1, 3, 9a	T+, O, N	3	Galvanikgebäude, Chrombad 820-06	-	3.300
Chromsäure	1, 3, 9a	T+, O, N	3	Galvanikgebäude, Chrombad 820-02	-	4.600
Nickelsalz	2, 9a	T, N	2	Galvanikgebäude	2 x 25 kg Feststoff	-
Nickel(II)Sulfat flüssig	2, 9a	T, N	2	Galvanikgebäude, Nickelbad 800-02	-	600
Nickel(II)Sulfat flüssig	2, 9a	T, N	2	Galvanikgebäude, Nickelbad 800-08	-	600
Nickel(II)Sulfat flüssig	2, 9a	T, N	2	Galvanikgebäude, Nickelbad 800-11	-	950

5. Angaben des Betreibers

An der Besprechung am 06.04.2013 bei der Firma Karl Wenk GmbH wurde von Seiten der Karl Wenk GmbH mitgeteilt, dass eine Erhöhung der Lagermengen der gehandhabten gefährlichen Stoffe bzw. neuer gefährlicher Stoffe gemäß Anhang I StörfallIV nicht zu erwarten ist.

Das Chromtrioxid bzw. das Nickelsalz wird als Feststoff in 50 kg Gebinden bzw. 25 kg Säcken mittels LKW angeliefert. Die Gebinde bzw. Säcke werden mittels Gabelstapler vom LKW entladen, in das Galvanikgebäude befördert und dort an den vorgesehenen Plätzen abgestellt. Eine zusätzliche Lagerung im Gefahrstofflager erfolgt nicht.

Dem jeweiligen Chrombad wird das Chromtrioxid als Feststoff aus dem Gebinde durch das Anlagenpersonal zugegeben und damit die Konzentration im Chrombad eingestellt. Die Zugabemenge beträgt ca. 15 kg Chromtrioxid pro Woche.

Bei den Nickelbädern wird das Nickelsalz vor der Zugabe in das jeweilige Nickelbad in Wasser aufgelöst und flüssig dem Nickelbad zugegeben. Das sind ca. 15 l pro Woche, die manuell vom Anlagenpersonal dem Nickelbad zugegeben werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Angaben zu den technischen Lüftungen enthalten.

¹ Wassergefährdungsklasse

Tabelle 5-1: gehandhabte Stoffe, Gefahrstoffmerkmale, Ort, Lagermengen			
Lfd. Nr.	Bäder-Bezeichnung	Stoff	Bemerkung
Chrombad			
1	820-06	Chromtrioxid (fest) Chromtrioxid (flüssig)	5.800 m³/h (Quellenabsaugung), Öffnung der Abluftöffnung ca. 10 m über dem Boden
2	820-02	Chromtrioxid (fest) Chromtrioxid (flüssig)	4.000 m³/h (Quellenabsaugung), , Öffnung der Abluftöffnung ca. 10 m über dem Boden
Nickelbad			
3	800-11	Nickelsalz (fest) Nickel (II) Sulfat (flüssig)	2.000 m³/h über die technische Raumlüftung, , Öffnung der Abluftöffnung ca. 10 m über dem Boden
4	800-08	Nickelsalz (fest) Nickel (II) Sulfat (flüssig)	1.000 m³/h über die technische Raumlüftung, , Öffnung der Abluftöffnung ca. 10 m über dem Boden
5	800-02	Nickelsalz (fest) Nickel (II) Sulfat (flüssig)	1.000 m³/h über die technische Raumlüftung, , Öffnung der Abluftöffnung ca. 10 m über dem Boden

Die Chrom- und Nickelbäder befinden sich alle im Galvanikgebäude.

6. Beschreibung des Störfallszenariums

Aufgrund der Handhabung des Chromtrioxid und des Nickelsalz als Feststoff in den entsprechenden Gefahrguttransportgebinden bzw. Säcken ist eine Stofffreisetzung während des Transportes ins Galvanikgebäude auszuschließen (Gefahrgutgebinde bzw. Säcke auf Paletten werden vom eingewiesenen Personal mittels Gabelstapler transportiert). Bei einer Beschädigung der Transportgebinde oder der Säcke bei der Entladung vom LKW würde der jeweilige Feststoff freigesetzt. Dieser wird durch das eingewiesene Personal sofort aufgenommen und gefahrlos beseitigt, so dass in diesem Fall eine Auswirkung außerhalb des Betriebsgeländes nicht zu erwarten ist.

Ein Anfahren der Gefahrgutgebinde für Chromtrioxid bzw. der Säcke für das Nickelsalz im Galvanikgebäude ist ebenfalls vernünftigerweise auszuschließen, da in diesem Bereich nur bei der Anlieferung der Rohstoffe mit Staplerverkehr zu rechnen ist.

Damit ist entsprechend der Empfehlung der Nr. 3.2 des KAS 18 an der Prozessanlage von einem Leck in der Rohrleitung auszugehen. Da bei den Chrom- und Nickelbädern

keine Rohrleitung im Sinne des KAS 18 vorhanden ist, aus denen die Stoffe nach Störfallverordnung freigesetzt werden können, wird folgendes Störfallszenarium im Sinne des KAS 18 betrachtet:

- Freisetzung von Chromsäure durch eine Leckfläche von 490 mm² im Chrombad (Empfehlung aus dem KAS 18 für Prozessanlagen)
- Ausbildung einer Flüssigkeitslache im Galvanikgebäude aus deren Oberfläche Chromsäure verdunstet
- Nach 0,5 Stunden ist das Leck abgedichtet und die Flüssigkeitslache ist mit Bindemittel abgedeckt. Dies ist eine konservative Annahme, da der Produktionsprozess von dem Anlagenpersonal ständig überwacht wird und somit das Erkennen von Leckagen und deren Beseitigung in kürzerer Zeit erfolgen wird.

7. Bestimmung des Emissionsmassenstroms

Die aus der Leckfläche austretende Flüssigkeitsmenge berechnet sich wie folgt:

$$\dot{m}_{fl} = \mu \times \rho_{fl} \times A \times \sqrt{\frac{2 \left(\frac{\Delta p}{\rho_{fl}} + g \times h \right)}{\left(1 + \left(\frac{1}{\mu} - 1 \right)^2 \right)}}$$

Mit

\dot{m}_{fl} austretender Massenstrom Chromsäure [kg/s]

μ Ausflusszahl für scharfkantige Leckfläche = 0,62

ρ_{fl} Dichte Chromsäure = 1.500 kg/m³

A Leckfläche = 490 mm² = 490 x 10⁻⁸ m²

Δp Überdruck auf der Flüssigkeitsoberfläche im Chrombad = 0 bar (Umgebungsdruck)

g Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²

h Höhe der Flüssigkeitsoberfläche im Chrombad über den Erdboden = 2 m

Damit ergibt sich für den austretenden Massenstrom

$$\dot{m}_f = 0,62 \times 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 490 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \times \sqrt{\frac{2 \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 2 \text{ m}}{1 + \left(\frac{1}{0,62} - 1\right)^2}} = 0,024 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Über die Freisetzungzeit von 0,5 Stunde werden 43,2 kg (entsprechen 0,029 m³) Chromsäure freigesetzt.

Für die Berechnung der Verdunstungsrate von Chromsäure aus der Flüssigkeitslache wird die Formel nach Brötz angewendet, da diese eine konservative Abschätzung nach oben darstellt.

$$\dot{m}'' = k \times p_D \times \frac{M}{22,4}$$

mit

\dot{m}'' Verdunstungsrate [kg/(m² h)]

p_D Dampfdruck [bar]

M Molmasse [kg/kmol]

k Stoffübergangskoeffizient [m/h]

Dabei ermittelte Brötz in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit für den Stoffübergangskoeffizienten k , die in der Tabelle 7-1 genannten Werte.

Windgeschwindigkeit [m/s]	Stoffübergangskoeffizient [m/h]
0	2
1	11
5	40

Da entsprechend dem unter Kapitel 6 beschriebenen Szenarium die Chromsäurefreisetzung im Gebäude erfolgt, kann von einer Windgeschwindigkeit von 0 m/s ausgegangen werden. Damit berechnet sich die Verdunstungsrate an Chromsäure wie folgt:

$$\dot{m}'' = k \times p_D \times \frac{M}{22,4} = 2 \frac{m}{h} \times 0,123 \text{ bar} \times \frac{116,95 \frac{kg}{kmol}}{22,4} = 1,28 \frac{kg}{m^2 \times h} = 0,357 \frac{g}{m^2 \times s}$$

mit

\dot{m}'' Verdunstungsrate [kg/(m² h)]

p_D Dampfdruck der Chromsäure = 0,123 bar bei 50 °C (abgeschätzt über den Dampfdruck des Wassers)

M Molmasse der Chromsäure = 116,95 kg/kmol

k Stoffübergangskoeffizient = 2 m/h

Der Verdunstungsmassenstrom ergibt sich dann aus der Verdunstungsrate und der Lachenfläche von 5,8 m², die sich aus dem freigesetzten Volumen an Chromsäure und einer Lachenhöhe von 5 mm (für Betonfußboden gemäß KAS 18) berechnet. Damit ergibt sich der Verdunstungsmassenstrom wie folgt:

$$\dot{m} = \dot{m}'' \times \frac{m_{fl}}{h_{Lache}} = 0,357 \frac{g}{m^2 \times s} \times \frac{43,2 kg}{0,005 m} = 2,1 \frac{g}{s}$$

mit

\dot{m} Verdunstungsmassenstrom Chromsäure [g/s]

\dot{m}'' Verdunstungsrate = 0,357 g/(m² s)

m_{fl} freigesetzte Menge an Chromsäure während der 0,5 Stunden = 43,2 kg

h_{Lache} Höhe der Lache = 0,005 m

Als Beurteilungswert ist gemäß Nr. 3.2 des KAS 18 für toxische Stoffe der ERPG-2-Wert heranzuziehen.

Der ERPG-2-Wert ist wie folgt definiert:

„Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.“

Für Chromtrioxid gibt es noch keinen ERPG-2-Wert. In der Gestis-Stoffdatenbank wird der IDLH-Wert für Chromsäure und Chromat mit 15 mg Cr/m³ angegeben.

Der IDLH-Wert ist wie folgt definiert

„IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health) ist ein Referenzwert für die Maximalkonzentration eines Stoffes in der Luft, bei der man, wenn man innerhalb von 30 Minuten flüchtet, keine schweren oder bleibenden Schäden davon trägt.“

Von Stoffen, für die der IDLH-Wert, ERPG-2-Wert und ERPG-3-Wert vorliegt, ist bekannt, dass der IDLH-Wert in der Regel zwischen dem ERPG-2-Wert und dem ERPG-3-Wert liegt.

Der ERPG-3-Wert ist wie folgt definiert:

„Der ERPG-3 Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration von der angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass lebensbedrohende Gesundheitseffekte auftreten oder sich entwickeln können.“

Für die weitere Beurteilung wird auf den IDLH-Wert zurückgegriffen, da es keine ERPG-2-Werte für Chromsäure und Chromate gibt. Der IDLH-Wert beträgt 15 mg Cr/m³.

8. Angaben zur Wetterlage, Ausbreitungsberechnung und Auswirkungsbetrachtung

Bei der Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1 wird der Empfehlung der Nr. 3.2 des KAS 18 gefolgt und die mittlere Wetterlage zugrunde gelegt.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung gemäß VDI 3783 für die freigesetzte Chromsäure dargestellt. Dabei werden der Emissionsmassenstrom der Chromsäure von 2,1 g/s und ein Immissionsniveau 2 m zugrunde gelegt. Die gesamten Eingangsparameter und Berechnungsergebnisse sind im Anlage 2 zu finden.

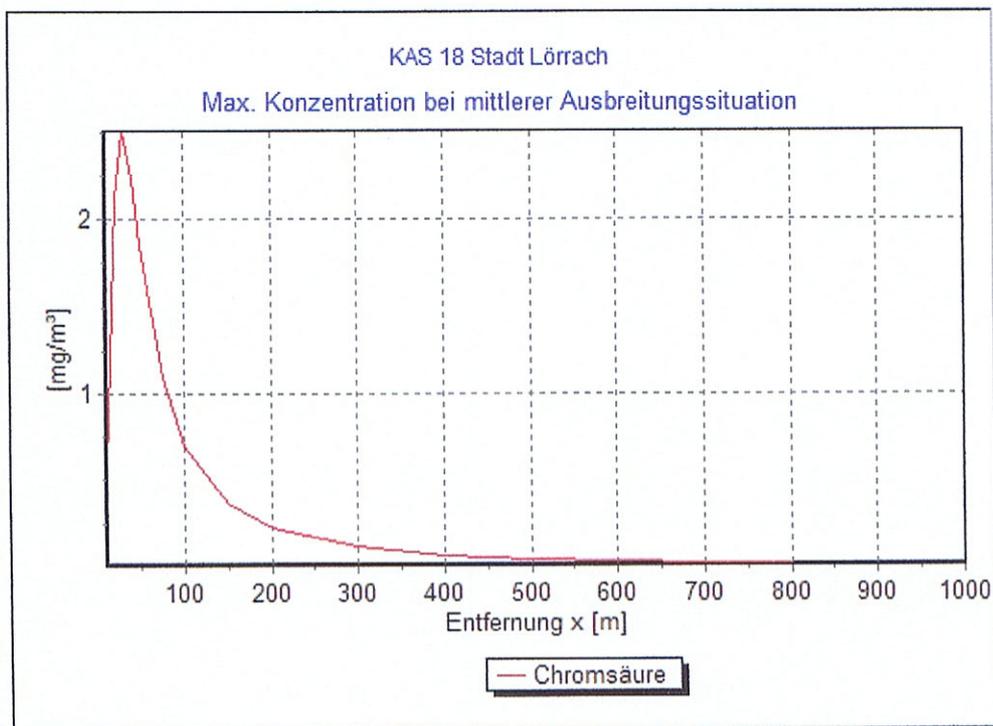


Bild 1: Immissionsniveau 2 m

Die Ausbreitungsberechnung zeigt, dass das Immissionsmaximum von $2,5 \text{ mg/m}^3$ für Chromsäure bei einem Abstand von 30 m von der Quelle (Immissionsniveau von 2 m) liegt.

Damit zeigt sich, dass der IDLH-Wert ohne eine Umrechnung auf Chrom für Chromsäure selbst im Immissionsmaximum um das 6-fache unterschritten wird, so dass eine Gefährdung von Personen bei dem betrachteten Störfallszenarium vernünftigerweise auszuschließen ist.

9. Empfehlungen zu den erforderlichen Abständen

Bei der störfallbedingten Freisetzung von Chromsäure im Galvanikgebäude der Firma Karl Wenk GmbH kann über die Gebäudelüftung Chromsäure in sehr geringen Mengen freigesetzt werden. Die Ausbreitungsberechnung nach der VDI 3783 für die freigesetzte Chromsäure zeigt, dass im gesamten betrachteten Bereich (bis 1.000 m von der Quelle) die Immissionskonzentration um mindestens den Faktor 6 (das Immissionsmaximum liegt für Chromsäure bei $2,5 \text{ mg/m}^3$ im Abstand von 30 m von der Quelle auf dem Betriebsgelände der Karl Wenk GmbH) unter dem IDLH-Wert von 15 mg Cr/m^3 liegt. Damit ist eine Gefährdung von Personen vernünftigerweise auszuschließen, so dass

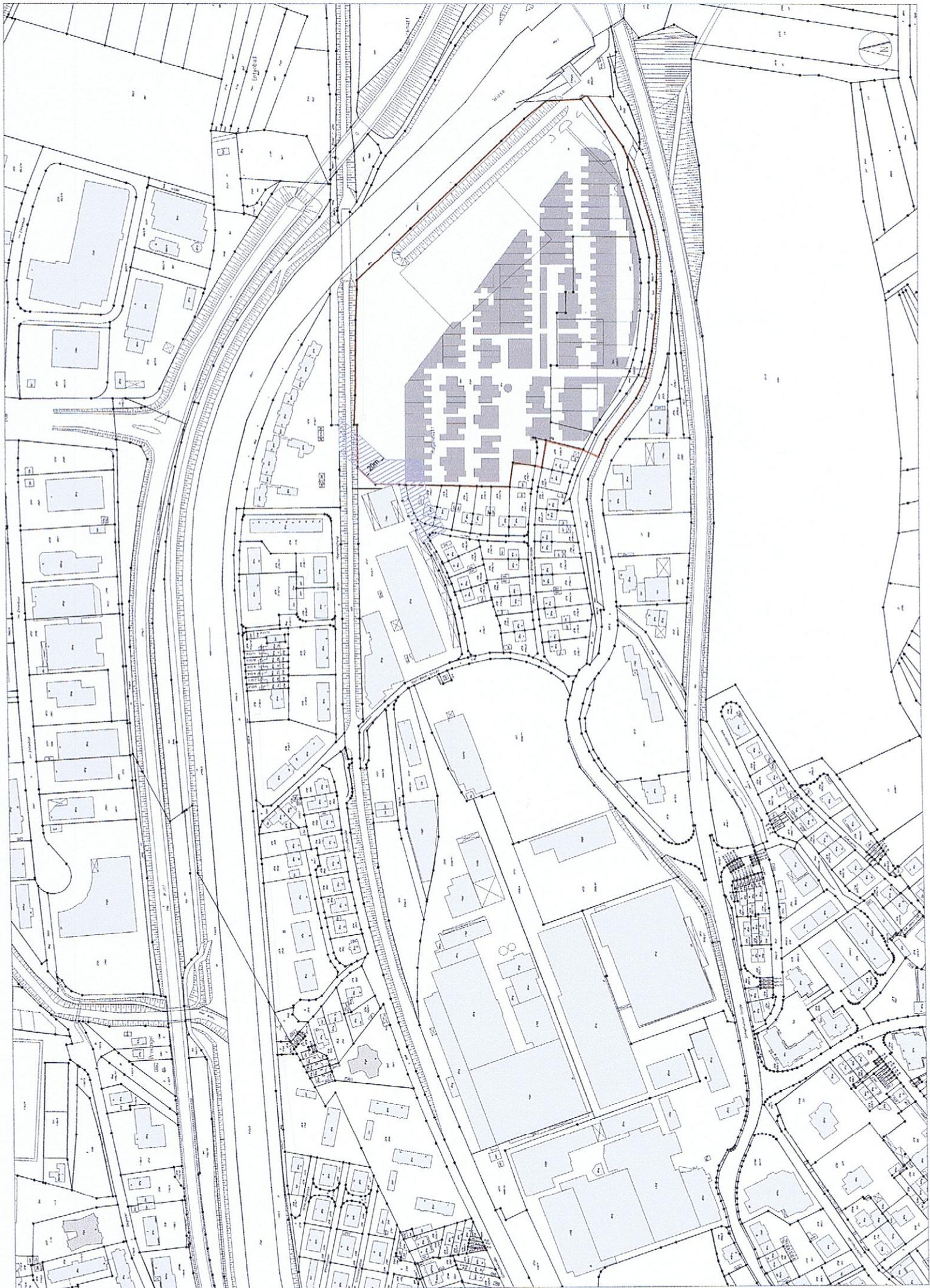
einem Abstand von mindestens ca. 20 m von der Grundstücksgrenze der Karl Wenk GmbH bis zur geplanten Wohnbebauung im Sinne des KAS 18 nichts entgegenpricht (vgl. Auszug aus Google Maps 2013 und Auszug aus dem Katasterplan in der Anlage 1).



Baden-Baden, 19.07.2013

Dr. Dirk Hartmann
(Sachverständiger nach § 29a BImSchG)

Anlage 1 – Auszug aus dem Katasterplan



Anlage 2 – Ergebnisse der Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783

Es folgen die Quelldaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 (1 Blatt) und die Ergebnisse zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783, Immissionsniveau 2 m (1 Blatt).

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 KAS 18 Stadt Lörrach

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	10
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	2
Überhöhung berücksichtigen?	ja
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3782 Blatt 2	
Ausbreitungsgebiet	Gebiet I
Art der Freisetzung	gasförmig

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	Chromsäure
Dichte [kg/m ³]	1500
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	-272.8
Siedepunkt [°C]	100
Untere Zündgrenze [%]	100
Rechnung nach VDI 3783 Blatt 2	nicht erforderlich

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	3600
Volumenstrom [m ³ /s]	1.6000
Emissionstemperatur [°C]	20
Wärmetönung [MW]	0.0197
Massenstrom [g/s]	2.1000

Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 KAS 18 Stadt Lörrach

Chromsäure		
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]
10	2	5.77E-001
20	2	2.12E+000
30	2	2.50E+000
40	2	2.24E+000
50	2	1.85E+000
75	2	1.10E+000
100	2	7.02E-001
150	2	3.74E-001
200	2	2.35E-001
300	2	1.20E-001
400	2	7.36E-002
500	2	5.03E-002
700	2	2.95E-002
900	2	1.85E-002
1000	2	1.55E-002