

HLUG-Seminar „Altlasten und Schadensfälle – Neue Entwicklungen“  
am 12./13.06.2013 in Limburg

**Effizienz und Kostenoptimierung  
bei LHKW-Grundwassersanierungen**  
- technische und organisatorische Lösungen

**HIM**

Dieter Riemann  
HIM GmbH  
Bereich Altlastensanierung - HIM-ASG -

## Fallbeispiele aus der Praxis der HIM-ASG

- ⇒ Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße
- ⇒ Rodgau-Weiskirchen, ehem. Fa. Henkel
- ⇒ Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG

**Kassel, Chemikalienhandel,  
Leuschnerstraße**

## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

### Standortprofil

Fläche:	1.400 m <sup>2</sup>
Art des ehem. Betriebs:	Chemikalienhandel
Heutige Nutzung:	Wohngebiet
Hauptkontamination:	LHKW (Trichlormethan (CF); 1,2-Dichlorethan (DCA) 1,2-Dichlorpropan (DCP))
Kontaminierte Medien:	Boden, Bodenluft, Raumluft, Grundwasser

## **Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße**

1970	Einstellung des Betriebes zur Entfettungs- und Reinigungsmittelproduktion
1995	Standortuntersuchungen
1998 – 1999	Bodensanierung , Aushub von 12.000 t verunreinigter Boden, nach on-site-Behandlung Wiedereinbau
1999 – heute	Grundwasserteilsanierung Herdbereich
2000 – 2001	Abgrenzung Schadstoffausbreitung im Grundwasser
2002 - 2005	Variantenstudie, Unters. zum mikrobiologischen Abbau
2004 – 2005	Entwicklung eines zweiteiligen Konzeptes für die Fahnenanierung
2006	Beginn Fahnenanierung und MNA-Maßnahme

## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

### Sanierungserfolg

#### Boden

- LHKW-Austrag 1.700 kg
- Erreichen der Sanierungszielwerte

#### Grundwasser Herdbereich

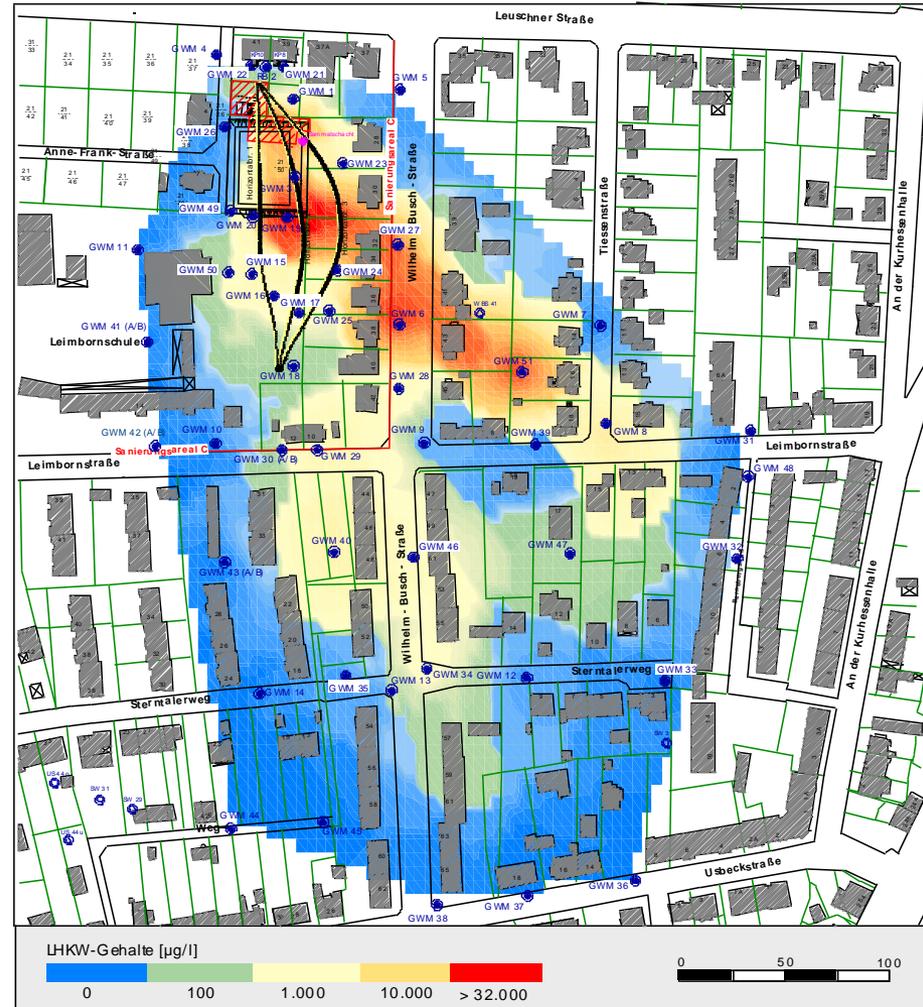
- Austrag: 1.067 kg LHKW, 21 kg Chlorbenzole
- Erreichen der Sanierungszielwerte nicht absehbar

# Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

## Belastungssituation

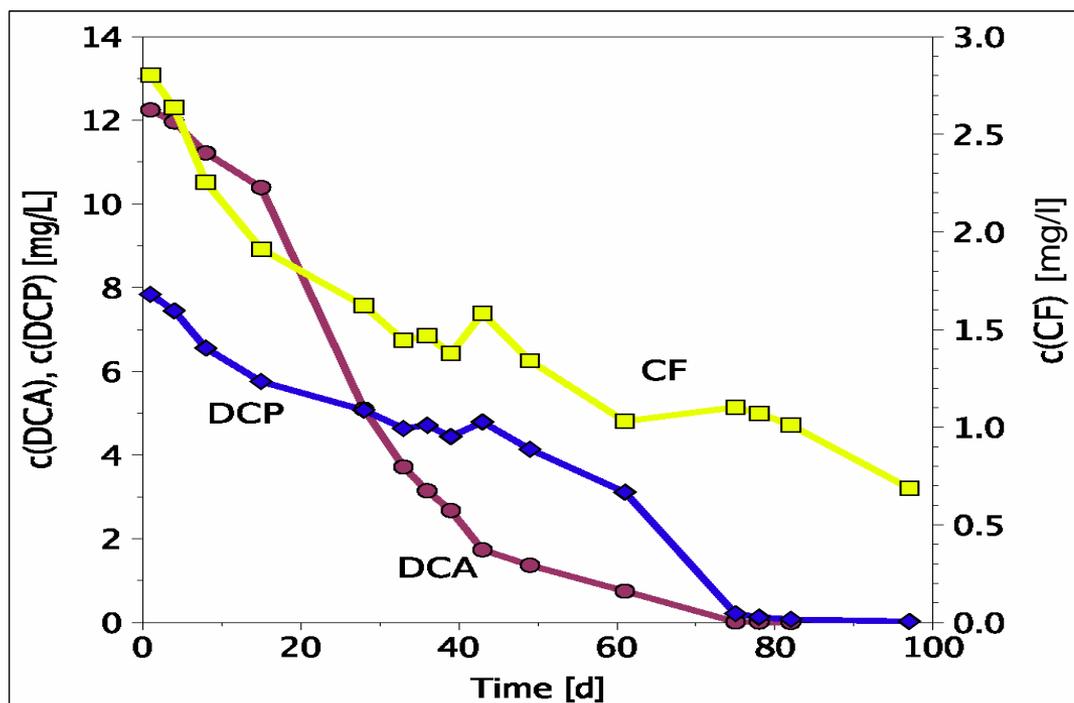
LHKW-Konzentrationen  
größtenteils < 10.000 µg/l

Teilbereich SE-Abstrom:  
z. T. > 30.000 µg/l LHKW



## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

### Mikrokosmenstudien



Konzentrationsverlauf von CF, DCA, DCP unter aeroben Bedingungen

## **Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße**

### **Schlussfolgerungen und Ausblick**

Die Untersuchungsergebnisse führten zu folgendem Sanierungskonzept:

#### **1. Aktive hydraulische Sanierung in der Reduktionszone**

*„Die Sanierung hat zum Ziel, die Gehalte an LHKW und verwandten Stoffen so weit zu reduzieren, bis sich wie in weiten Teilen der Schadstofffahne ein aerober biologischer Abbau einstellen kann.“*

(Zitat aus der Zustimmung zum Sanierungsplan der Genehmigungsbehörde, April 2006)

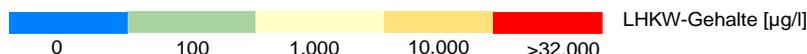
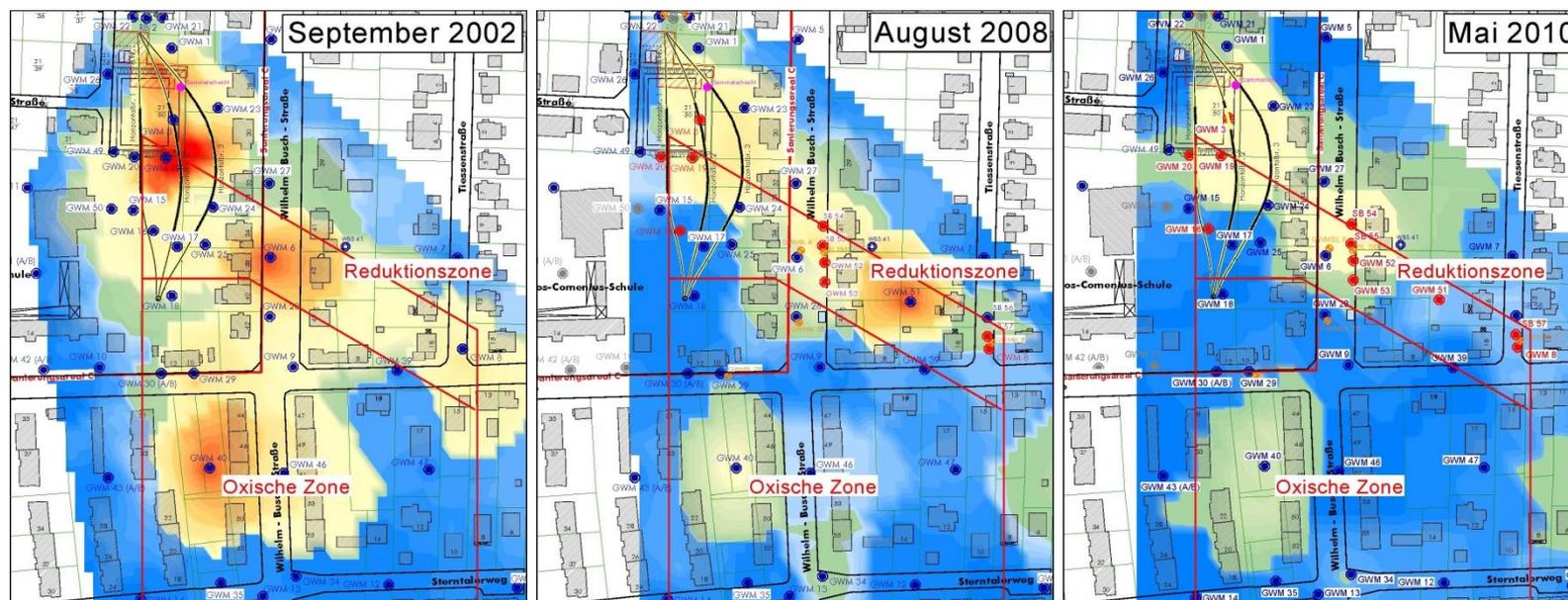
#### **2. MNA-Konzept für die oxische Zone**

# Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

## Entwicklung der Schadstofffahne

**Reduktionszone:** Die chlorierten Kohlenwasserstoffe durchwandern die Reduktionszone ohne erkennbaren Schadstoffabbau.

**Oxische Zone:** Die LHKW-Konzentrationen sind stabil bis rückläufig



## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

### Bau der Wasseraufbereitungsanlage



## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

Kompaktstripstufe  
gemäß Variantenstudie  
Betrieb bis 2007



## Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße

Aktivkohleanlage  
Betrieb seit 2007



## **Kassel, Chemikalienhandel, Leuschner Str.**

### **Fazit:**

**Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit bereits in der Planungsphase durch Definition Sanierungsziel**

- 1. Anpassung der Anlagentechnik , Erhöhung der Verfügbarkeit  
Reduzierung Überwachungsaufwand und Stromkosten**
- 2. Anpassung der Anlagentechnik  
Reduzierung Wartungsaufwand und Stromkosten**

**Rodgau-Weiskirchen,  
ehemalige Firma Henkel**

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Standortprofil

Schadstofffahne:	25.000 m <sup>2</sup>
Art des ehem. Betriebs:	Metallwarenfabrik
Heutige Nutzung:	Wohn- und Gewerbegebiet
Hauptkontamination:	LHKW (Trichlorethen (TRI); cis-1,2-Dichlorethen (CIS))
Kontaminierte Medien:	Grundwasser

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

1996	Altlastenfeststellung
1996 – 1997	Bodenluftsanierung
1997	Aufhebung der Altlast
2000	Beginn Grundwassersanierung durch Verursacher
2008	Übertragung an HIM-ASG
2009 – 2010	Detailerkundung
2010	Errichtung standortoptimierte Grundwassersanierung

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

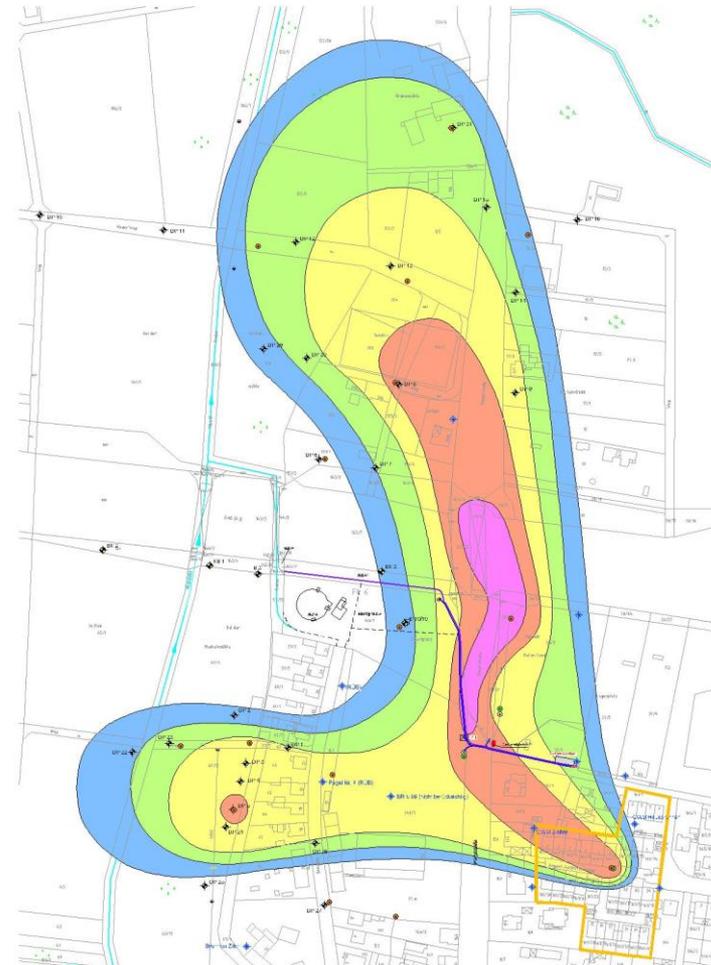
### Schadstoffsituation

Länge Schadstofffahne: 500 m

LHKW-Gehalte: bis ca. 5.000 µg/l

Besonderheiten:

- westliche Seitenfahne
- Dechlorierung im Abstrom (hohe CIS-Gehalte)



## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Wasseraufbereitungsanlage



Außenansicht: Fertiggarage

Innenansicht (Stand: 2011)



## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Erweiterung des Reinigungsverfahrens (Installation zusätzlicher Stripstufen)

Veranlassung:

erhöhte CIS-Gehalte nach Stripstufe (trotz 90 % Wirkungsgrad der Horizontalstripstufen)  
Folge: hohe Betriebsmittelkosten

Lösung:

Installation von 2 zusätzlichen Vertikalstripstufen

Ergebnis:

Erhöhung Wirkungsgrad Stripanlage auf ca. 99 %



## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Optimierung der Betriebsmittel

- hohe cis-1,2-Dichlorethengehalte in der Stripluft
- relativ geringe Standzeiten der Standardluftaktivkohle (Filtertausch: je 2 Filter in ca. 3,5 Wochen)
- jährlicher Kostenaufwand für Betriebsmittel sehr hoch (ca. 15.000 €)

**Ziel: Erhöhung der Kohlestandzeit ⇒ Verringerung der Betriebsmittelkosten**

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Optimierung der Betriebsmittel

#### Durchführung:

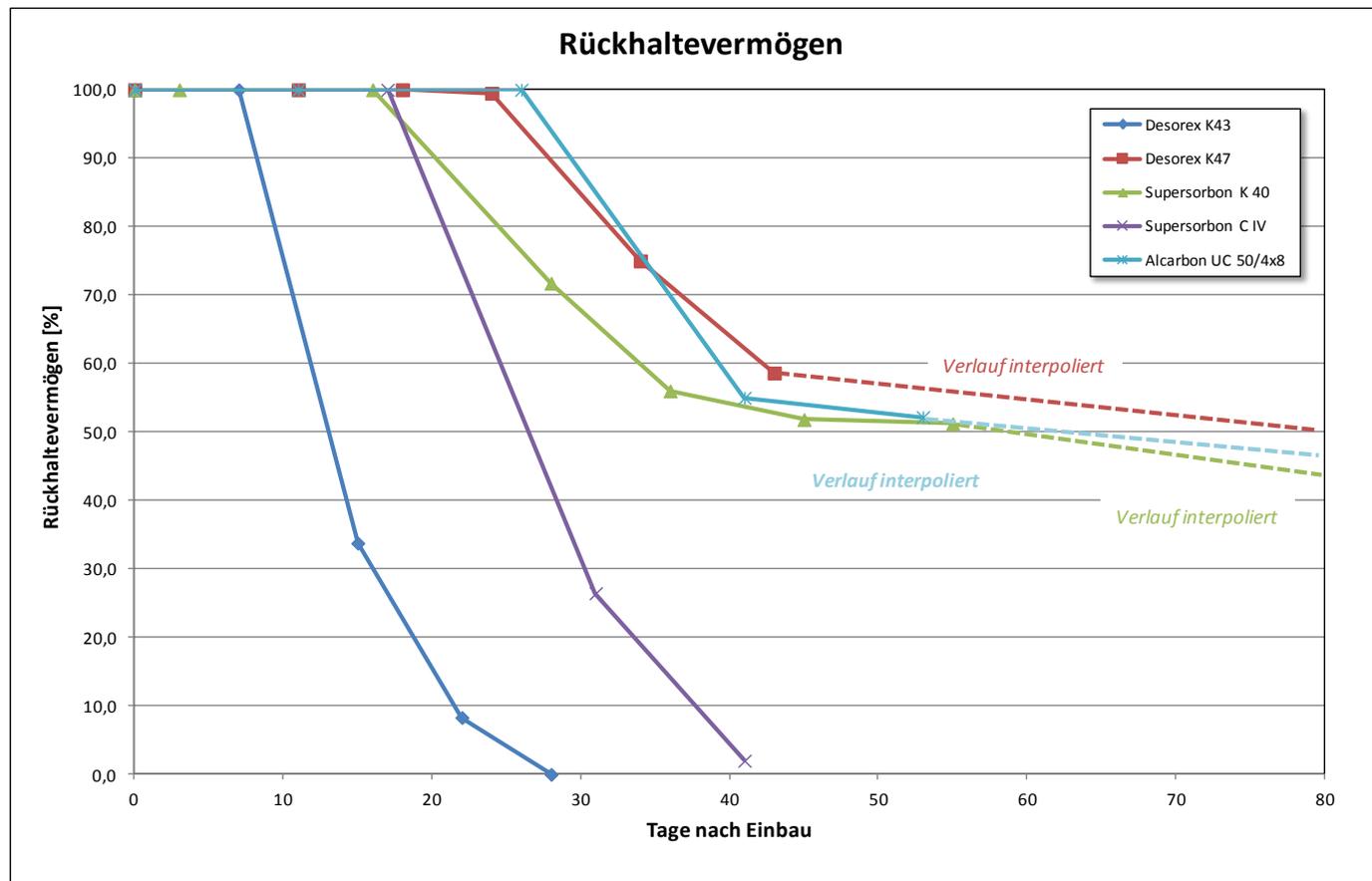
Einsatz von insgesamt 5 Luftaktivkohlesorten der Fa. DonauCarbon

- Desorex K 43 (Standardkohle)
- Desorex K 47
- Alcarbon UC 50/4x8
- Supersorbon K 40
- Supersorbon C IV

Luftaktivkohlestufe	Kohlematerial	zugeführte Luft
1.LAK	Sondermaterial	Rohluft nach Stripanlage (rd. 60 mg/m <sup>3</sup> : 1/3 CIS + 2/3 TRI)
2.LAK	Standardkohle	Luft nach 1. LAK
3.LAK	Standardkohle	Luft nach 2. LAK

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Rückhaltevermögen $\Sigma$ LHKW



- gutes Rückhaltevermögen für Desorex K47, Alcarbon UC 50, Supersorbon K40

## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Betriebsmittel- und Kostenbedarf

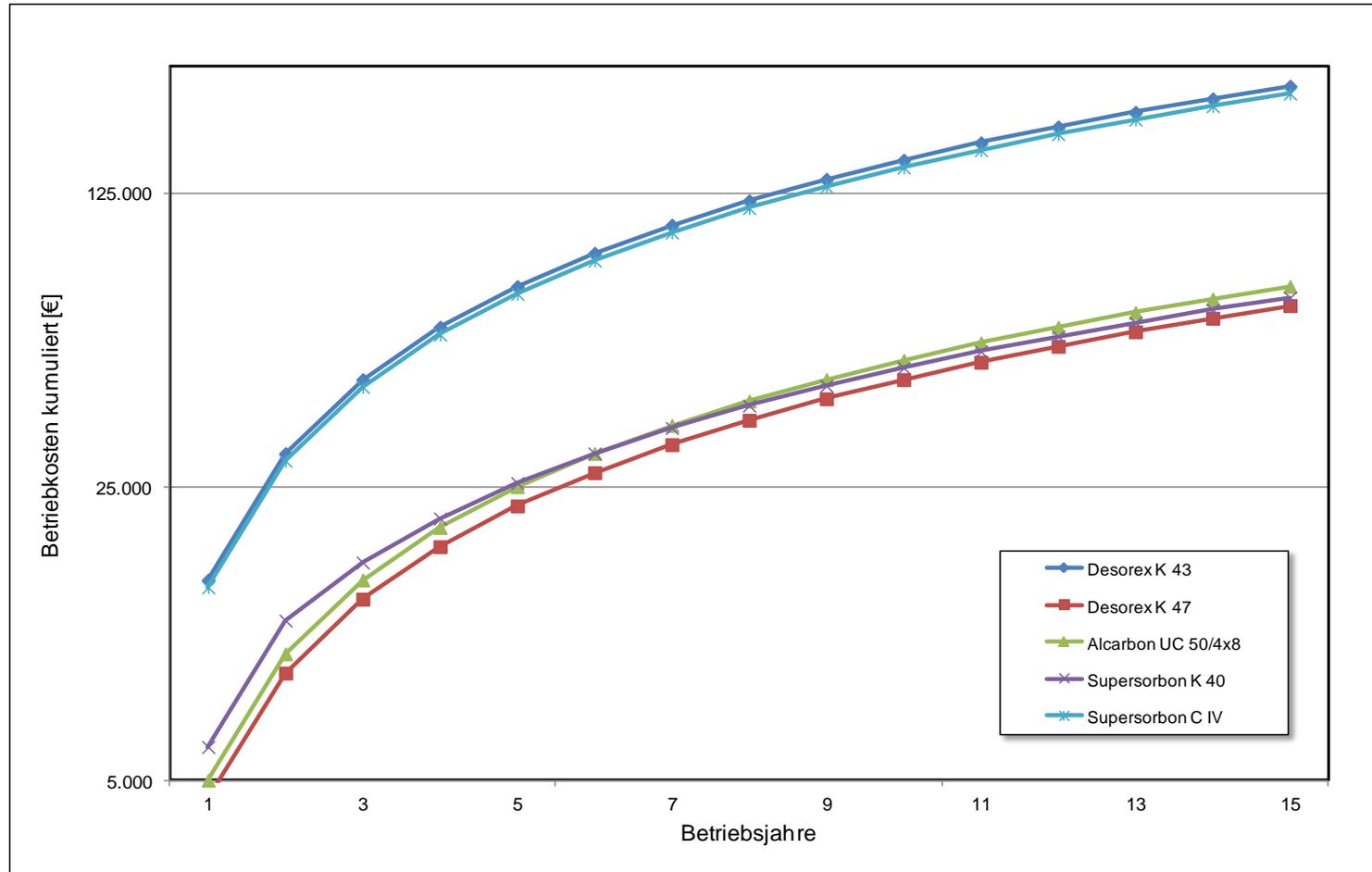
Luftaktivkohle- sorte	Standzeit* [d]	Wechsel / a [Stk.]	EP [€ / Stk.]	Kosten / a [€]
Desorex K 43 (Standardkohle)	12	30	500	15.000
Desorex K 47	40	9	500	4.500
Alcarbon UC 50/4x8	35	10	500	5.000
Supersorbon K 40	30	12	500	6.000
Supersorbon C IV	23	16	900**	14.400

\* Filterdurchbruch 1. Arbeitsfilter: ca. 50 %  $\Sigma$ LHKW-Wiederfindungsrate und 100 % für cis-1,2-Dichlorethen

\*\* Spezialkohle, daher erhöhte Materialkosten

# Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

## Betriebsmittel- und Kostenbedarf



## Rodgau-Weiskirchen, ehemalige Firma Henkel

### Fazit:

Berücksichtigung evtl. Platzverhältnisse bereits in der Planungsphase

1. Anpassung der Anlagentechnik , Nachrüstung von Vertikal-stripstufen (kostenneutral) ; Reduzierung Wasseraktivkohleverbrauch
2. Anpassung der Anlagentechnik, Test Luftaktivkohlesorten, Auswahl optimierte Luftaktivkohle, Erhöhung Standzeit; Reduzierung Überwachungsaufwand

Insgesamt Kostenersparnis von ca. 45.000.- € pro Jahr

**Friedberg, Pelzveredelung,  
Fa. Maiwald KG**



Mühlweg 6, Friedberg (Hessen)

In der Burg

andgasse

idenplacken

Verbindungsgasse

Augustiner-gasse

Großelköhlergasse

Kirchhof-Kloster-gasse

Alter Bahnhofs-trasse

im Rosental

Barbaras-trasse

Mare-gasse

Mühlweg

Mittelstrasse

Untere Liebfrauenstrasse

Gebrüder-Lang-Str.

Oberer Liebfrauenstrasse



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



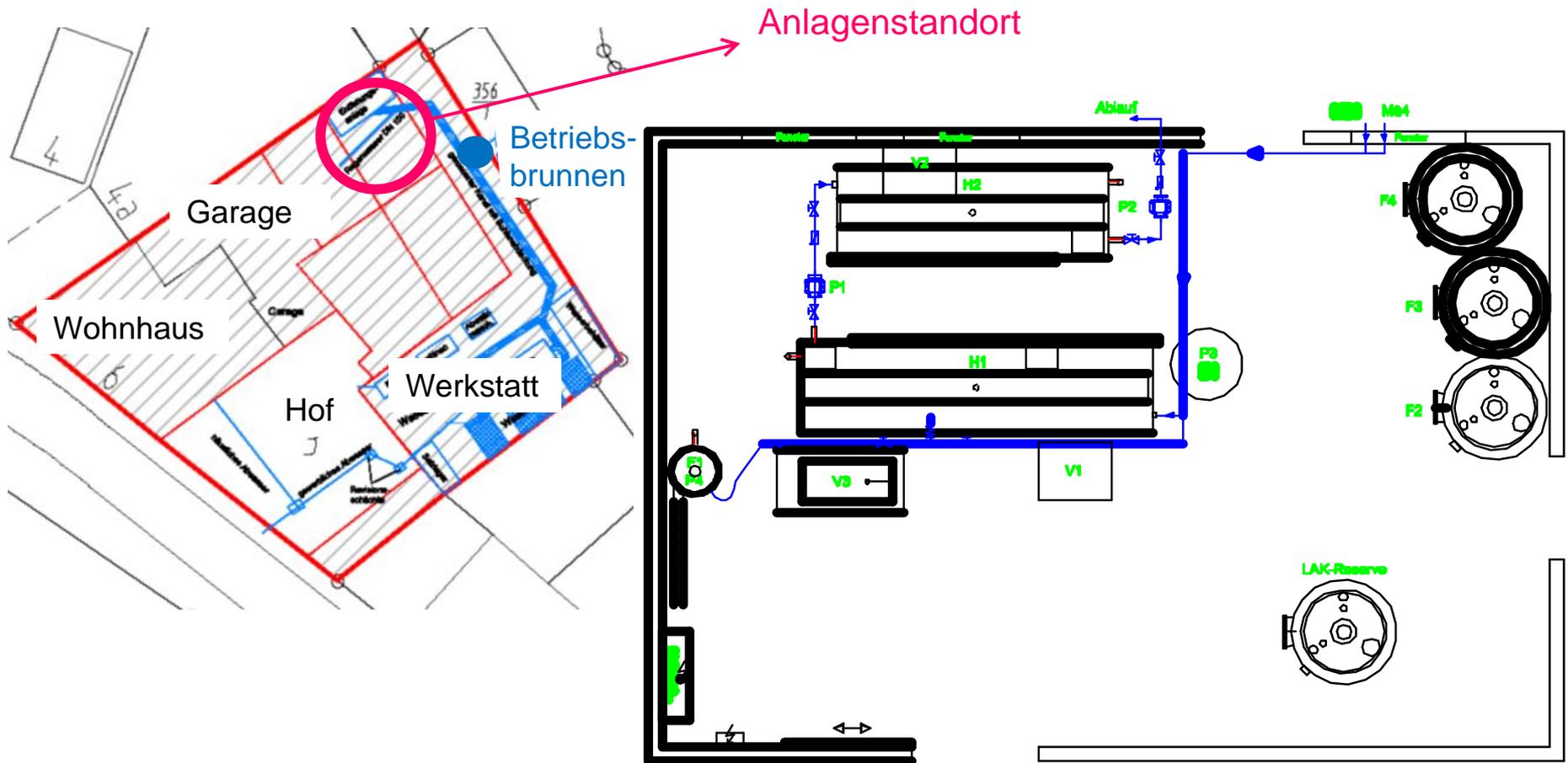
## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG

### Standortprofil

Fläche:	2.700 m <sup>2</sup>
Art des ehem. Betriebs:	Pelzveredelung
Heutige Nutzung:	Wohn- und Gewerbegebiet
Hauptkontamination:	LHKW (Trichlorethen (TRI); cis-1,2-Dichlorethen (CIS))
Kontaminierte Medien:	Boden, Grundwasser

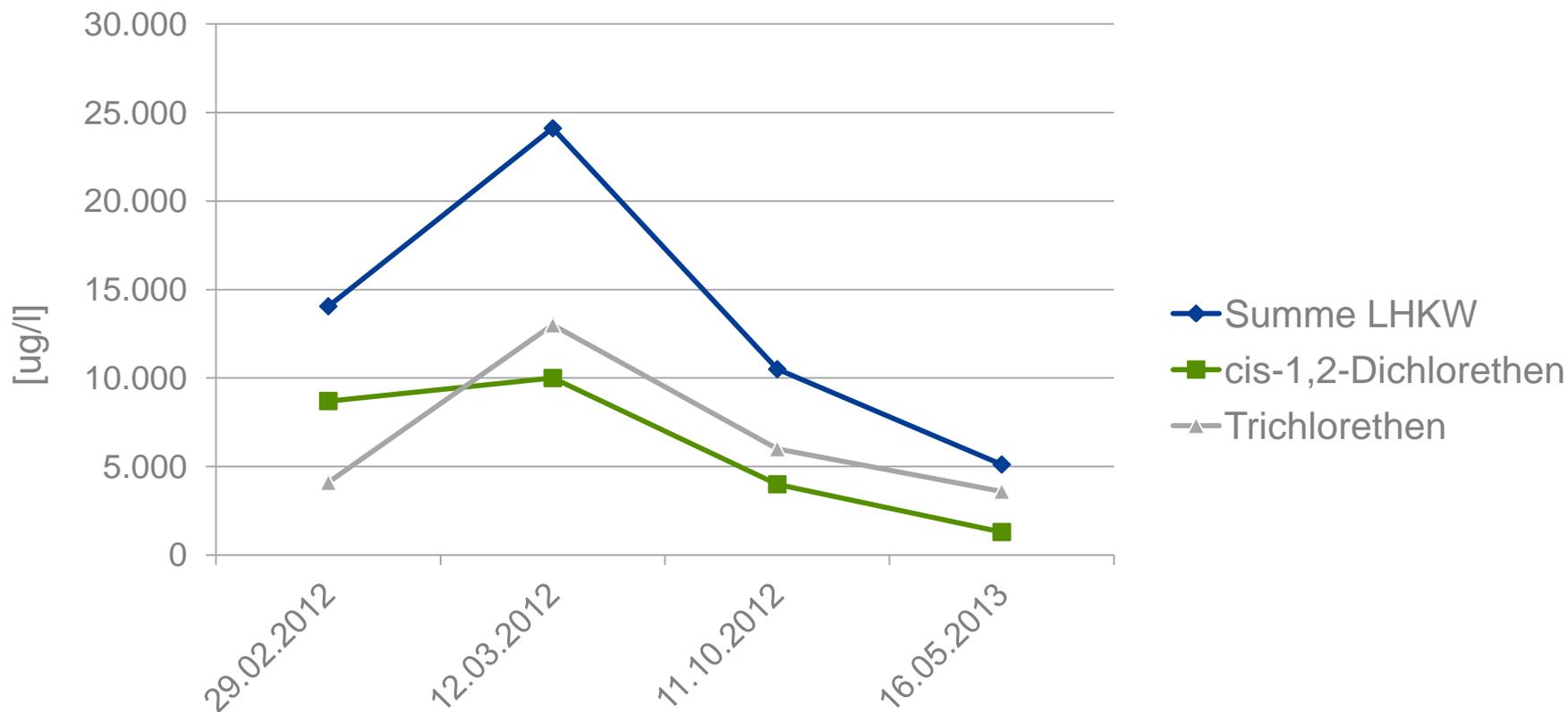
# Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG

Nutzung der vorhandenen Infrastruktur



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG

### Konzentrationsentwicklung Mü1 seit Sanierungsbeginn



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



## Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG



## **Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG**

### **Fazit:**

**Optimierung der Anlagentechnik bereits in der Planungsphase und bei der Ausschreibung und Vergabe**

**Betrieb des ersten Horizontalstrippers als Reinigungsstufe und zur Enteisung**

**Betrieb des zweiten Horizontalstrippers als Sicherheitsstufe  
Polzeistripper**

**Kostensparnis rd. 21.000 € bei Investition  
und rd. 3.800 € Wartung pro Jahr**

## **Gesamt-Fazit:**

Technische und organisatorische Lösungen zur Kostenoptimierung von LHKW-Grundwassersanierungen (Anpassung Überwachungsaufwand und Analyseumfang, Betriebsmittel etc.)

Mögliche Kosteneinsparungen in der Planungsphase durch Zieldefinitionen und Optimierung der Grundwassersanierung

Anpassung bestehender Anlagentechnik aufgrund eines veränderten Schadstoffspektrums oder insgesamt zurück gehender Schadstoffgehalte

Überprüfung von Effizienz und Kosten im Rahmen jährlicher Sanierungsaudits

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**