EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik

Deponiegasverwertung der Deponie Eichholz

Erfahrungsbericht zum Thema Deponiegas

von

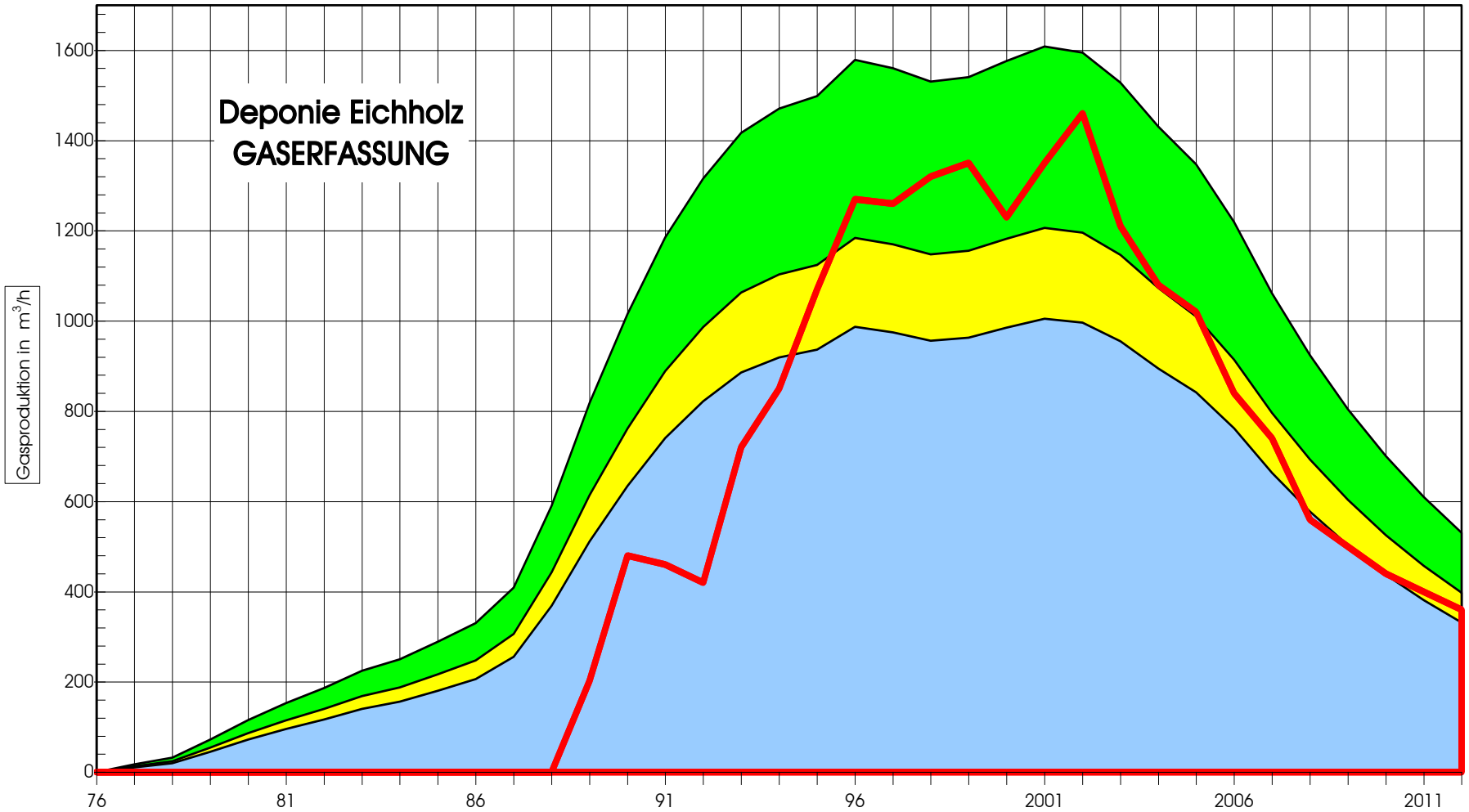
Martin Eisenlohr

EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik

Allgemeine Daten

- In der Zeit von 1976 bis 2005 wurde die Deponie Eichholz mit insgesamt 2,0 Mio. MG Hausmüll und hausmüllähnlichen Stoffe verfüllt.
- Im Jahr 1988 wurde die Entgasungsanlage und in 1990 die erste Gasverwertung in Betrieb genommen.
- Die Entgasungsanlage wurde dem steigenden Deponiegasangebot angepasst und auf die maximale Kapazität von 1,46 MW elektrisch und 5,5 MW thermisch erweitert.
- Hierzu wurde 1997 eine Kesselanlage zur Erzeugung von Fernwärme durch die Saarbergfernwärme (heute EVONIK) errichtet.
- Im Jahr 2002 wurde die maximale Gasmenge von 1.500 m^3/h erreicht.
- Die Gasmenge ist seither rückläufig und beträgt derzeit noch 440 m^3/h.

EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik

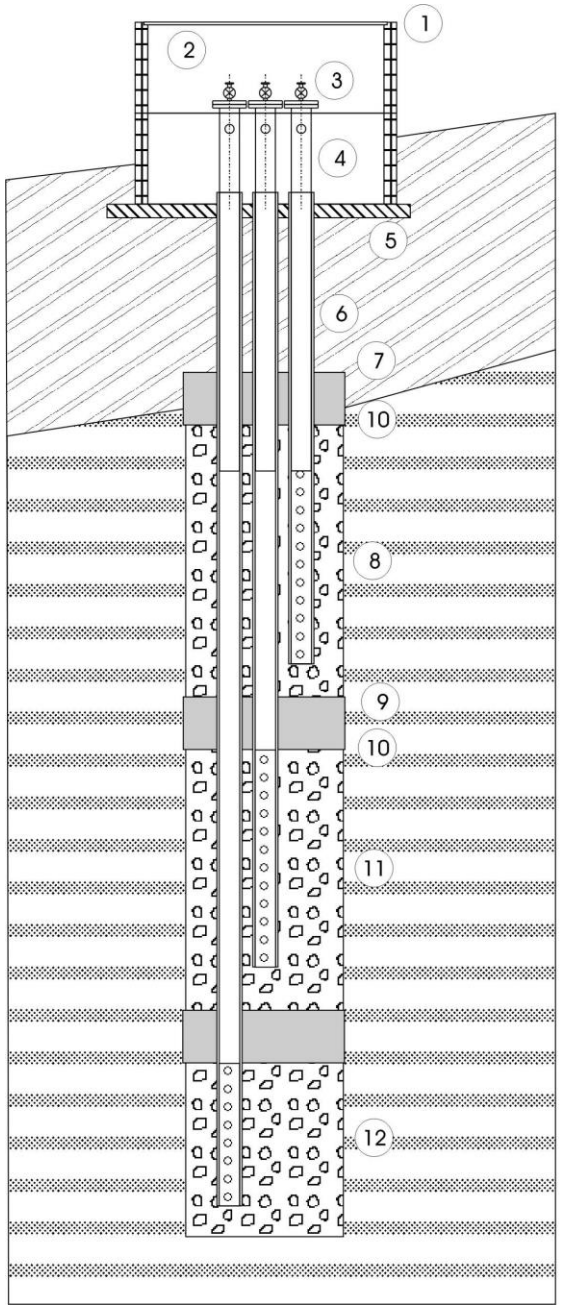


in Abhängigkeit zum Erfassungsgrad

Ausbau der Entgasung

- Das Gasfassungssystem wurde schrittweise von 1988 bis 2009 mit Gasbrunnen / Gasdrainagen ausgebaut.
- Im Jahr 2006 wurden zusätzlich sechs Tiefbrunnen in den Deponiekörper eingebracht (gebohrt). Diese Tiefbrunnen beinhalten jeweils Etagen, die eine gezielte Absaugung von Deponiegas aus 3 verschiedenen Tiefenlagen ermöglichen.
- Im Jahr 2009 wurden weitere 8 Tiefbrunnen gebohrt, die jeweils eine Absaugung aus zwei verschiedenen Tiefenlagen ermöglichen.
- Das Gasfassungssystem besteht aus insgesamt 64 Gasbrunnen und 26 Gasdrainagen, die mit 7 Unterstationen verbunden sind.

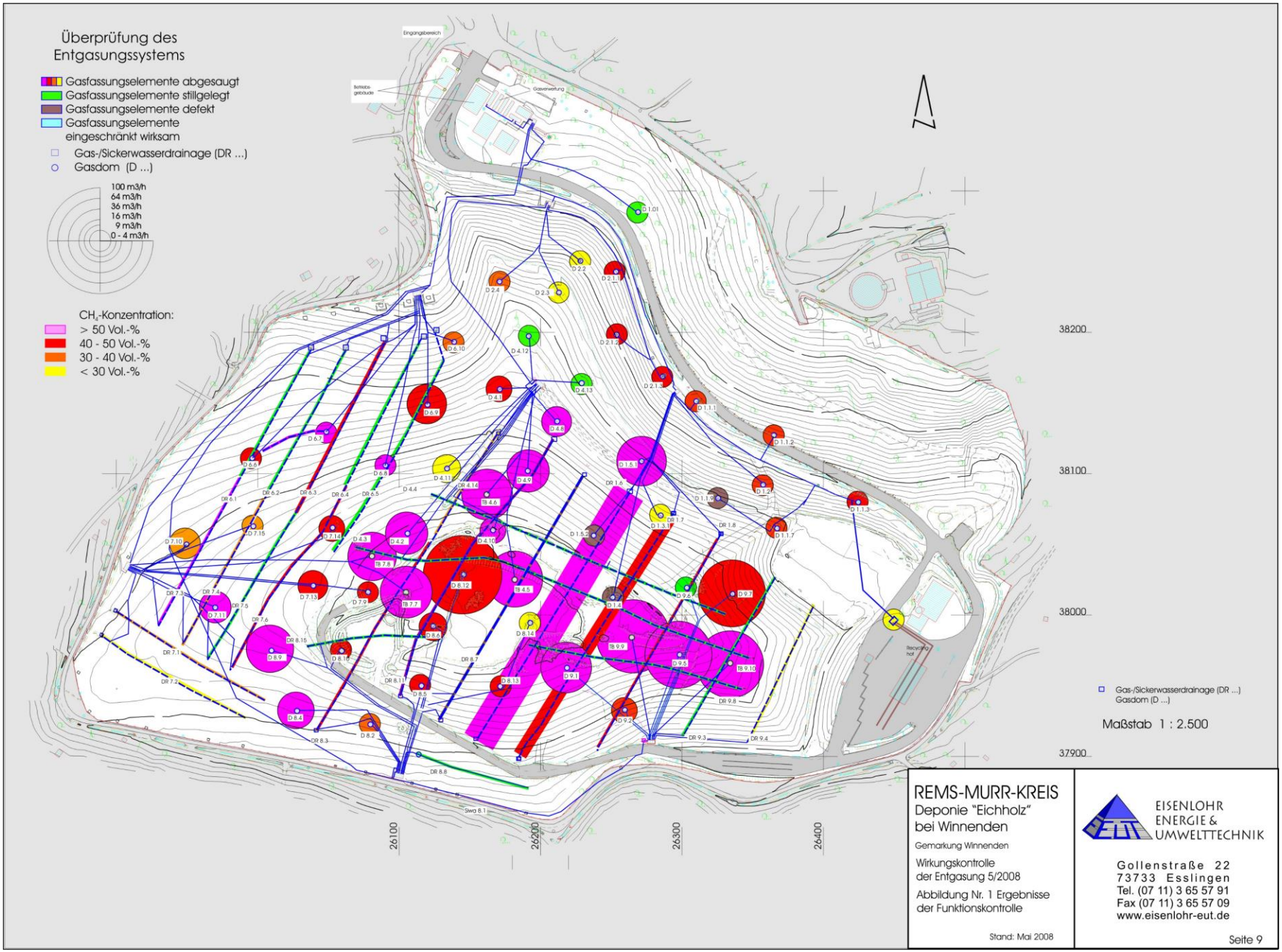
EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik



Darstellung Tiefbrunnen
Ansicht von der Seite
lfd:

1 2 Schachtringe DN 1500
2 Aluminium Abdeckung
3 Probenahme 1 1/4"
4 Brunnenendköpfe V4A
5 Mineralische Auflage
6 Teleskop PE/V4A in Lehmdichtung
7 Vlies 300 g/m²
8 abgehende Rohrleitung Da 110
9 Betonit Zwischendichtung
10 Pe-Platte mit Vlies
11 PE Rohr gelocht Da 160
12 Brunnen gebohrt DN 1000
Tiefe ca. 30 m

Tiefbrunnen mit 3 Etagen



REMS-MURR-KREIS
Deponie "Eichholz"
bei Winnenden

Gemarkung Winnenden

Wirkungskontrolle
der Entgasung 5/2008

Abbildung Nr. 1 Ergebnisse
der Funktionskontrolle

Stand: Mai 2008

EISENLOHR
ENERGIE &
UMWELTTECHNIK

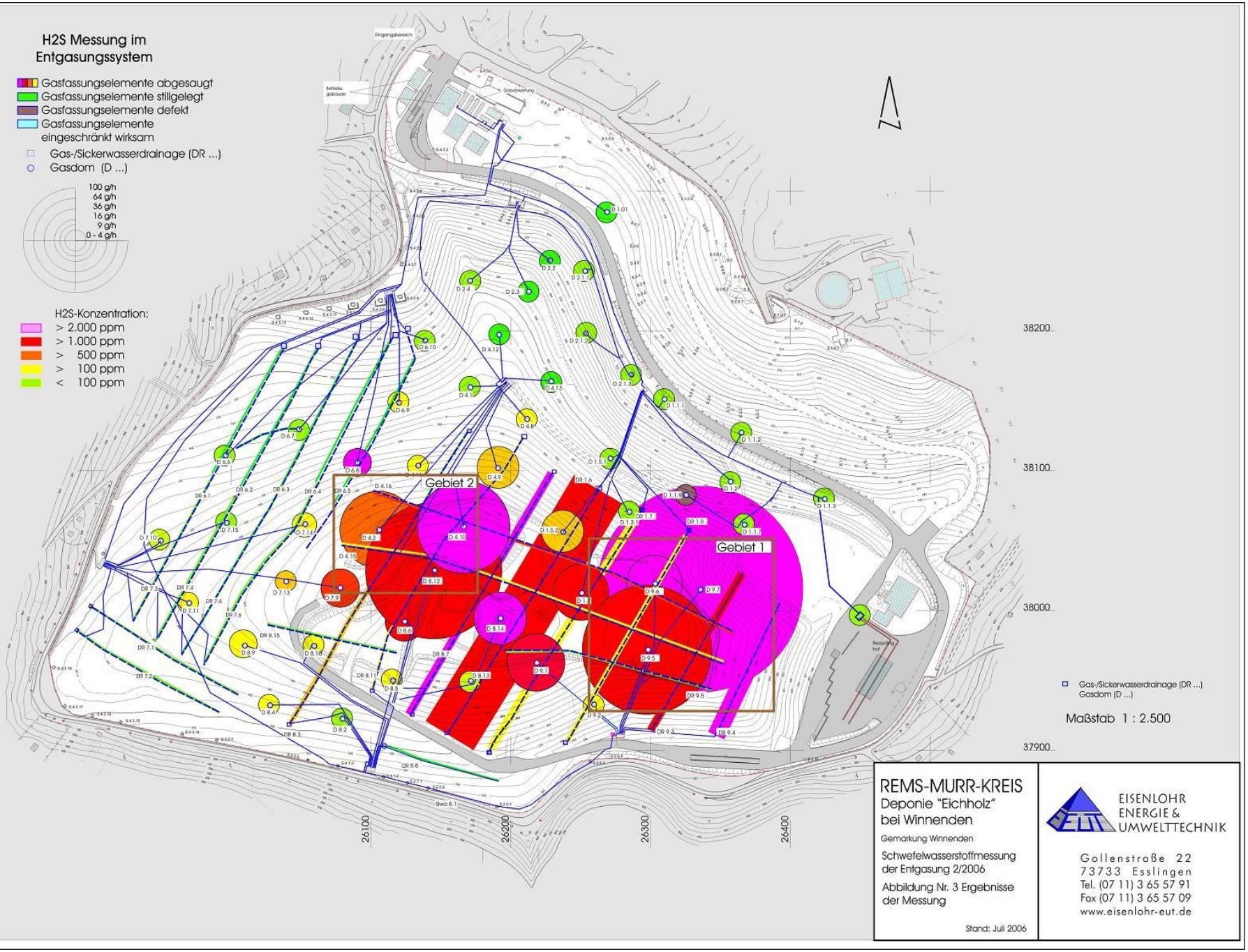
Gollenstraße 22
73733 Esslingen
Tel. (07 11) 3 65 57 91
Fax (07 11) 3 65 57 09
www.eisenlohr-eut.de

Gasmengenentwicklung

- Die langjährigen Erfahrungen und Messungen auf der Deponie Eichholz lassen folgende Rückschlüsse zu:
- Frisch aufgebrachter Hausmüll mit Bioabfällen erreichte sehr rasch die anaerobe Phase, die Gasproduktion stieg nach ca. einem Jahr auf das Maximum an. Der Rückgang erfolgte zunächst mit einer Halbwertszeit von ca. 3 Jahren, mit zunehmenden Alter der Ablagerung stieg die Halbwertszeit auf ca. 7 Jahre an.
- Durch die zwischenzeitlich aufgebrachte mineralische Deckschicht wurden die biologischen Prozesse im Deponiekörper verlangsamt.
- Seither ist die Temperatur im Deponiekörper von ca. 35°C auf ca. 20°C im Mittel gefallen.

Besonderheiten der Deponie Eichholz

- Im Zuge der Abdeckung der offenen Deponieabschnitte mit einer mineralischen Deckschicht ist der Sauerstoffgehalt im Deponiegas von ca. 1,2 auf 0,0 Vol.-% zurückgegangen.
- Die Schwefelwasserstoffkonzentration (H_2S) Belastung im Deponiegas ist im Jahr 2003 vom langjährigen Durchschnitt von 200 ppm auf über 2.000 ppm angestiegen.
- Dies verursachte extreme Korossionsschäden in den Motoren der Gasverwertung.
- Der Anstieg erfolgte zeitgleich mit der Abdichtung der Oberfläche.
- Im Dezember 2003 wurden umfangreiche Messungen zur Ermittlung der H_2S Entstehung durchgeführt.



REMS-MURR-KREIS
Deponie "Eichholz"
bei Winnenden

Gemarkung Winnenden

Schwefelwasserstoffmessung der Entgasung 2/2006

Abbildung Nr. 3 Ergebnisse der Messung

Stand: Juli 2006

EISENLOHR ENERGIE & UMWELTTECHNIK
Gollenstraße 22
73733 Esslingen
Tel. (07 11) 3 65 57 91
Fax (07 11) 3 65 57 09
www.eisenlohr-eut.de

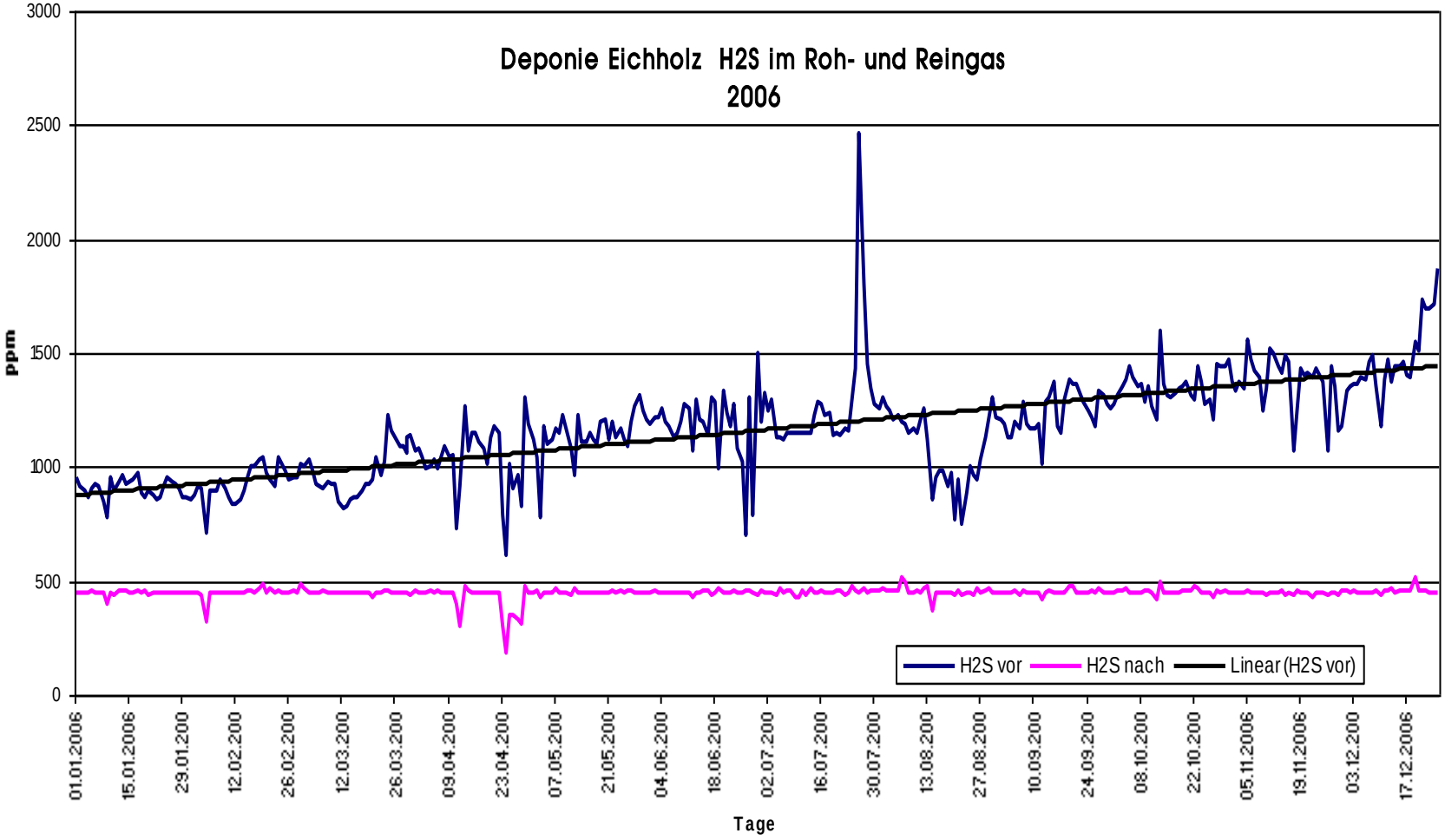
Was ist zu tun?

- Um Schwefelwasserstoff zu entfernen gibt es biologische und chemische Verfahren, man entschied sich aus Kostengründen für die verfahrenstechnisch einfachste Variante mit Aktivkohle.
- Hierzu wurden Wechselbehälter der Fa. Carbon Rüttgers angemietet, die Behälter hatten einen Inhalt von 1m³ und wurden zuletzt alle 14 Tage getauscht.
- Zur Optimierung der Reinigung wurde im Jahr 2005 ein Aktivkohlereinigung mit Wanderbett der Fa. VOG angeschafft. Die Beladung der Kohle ist aufgrund der höhern Volumina und der gegenläufigen Durchströmung durch das Medium optimal.
- Das H_2S wird dabei von der speziell mit Jod-Kalium beschichteten Kohle in elementaren Schwefel und Wasser zersetzt. Dazu sind geringe Mengen an Sauerstoff notwendig.

Was kostet die Reinigung?

- Die Kosten der Aktivkohle betragen ca. 3 bis 4 Euro je kg.
- Die Aktivkohle lässt sich je nach Qualität mit ca. 30 % des Gewichts beladen.
- Die Reinigungskosten wurden mit ca. 12,5 Euro je kg H_2S ermittelt.
- Die spezifischen Reinigungskosten betrugen 1,3 ct/m³ Deponiegas, beziehungsweise 0,8 ct je kWh elektrisch.
- In 2006 wurden 5.750 kg H_2S abgeschieden.
- Im Jahr 2006 ist die H2S Fracht weiter stark angestiegen, die Reinigungskosten betrugen bis zu 1,3 ct/kWh.
- Die Kosten summierten sich auf ca. 100.000 Euro je Jahr.

EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik



Wird die Gasverwertung deshalb unwirtschaftlich?

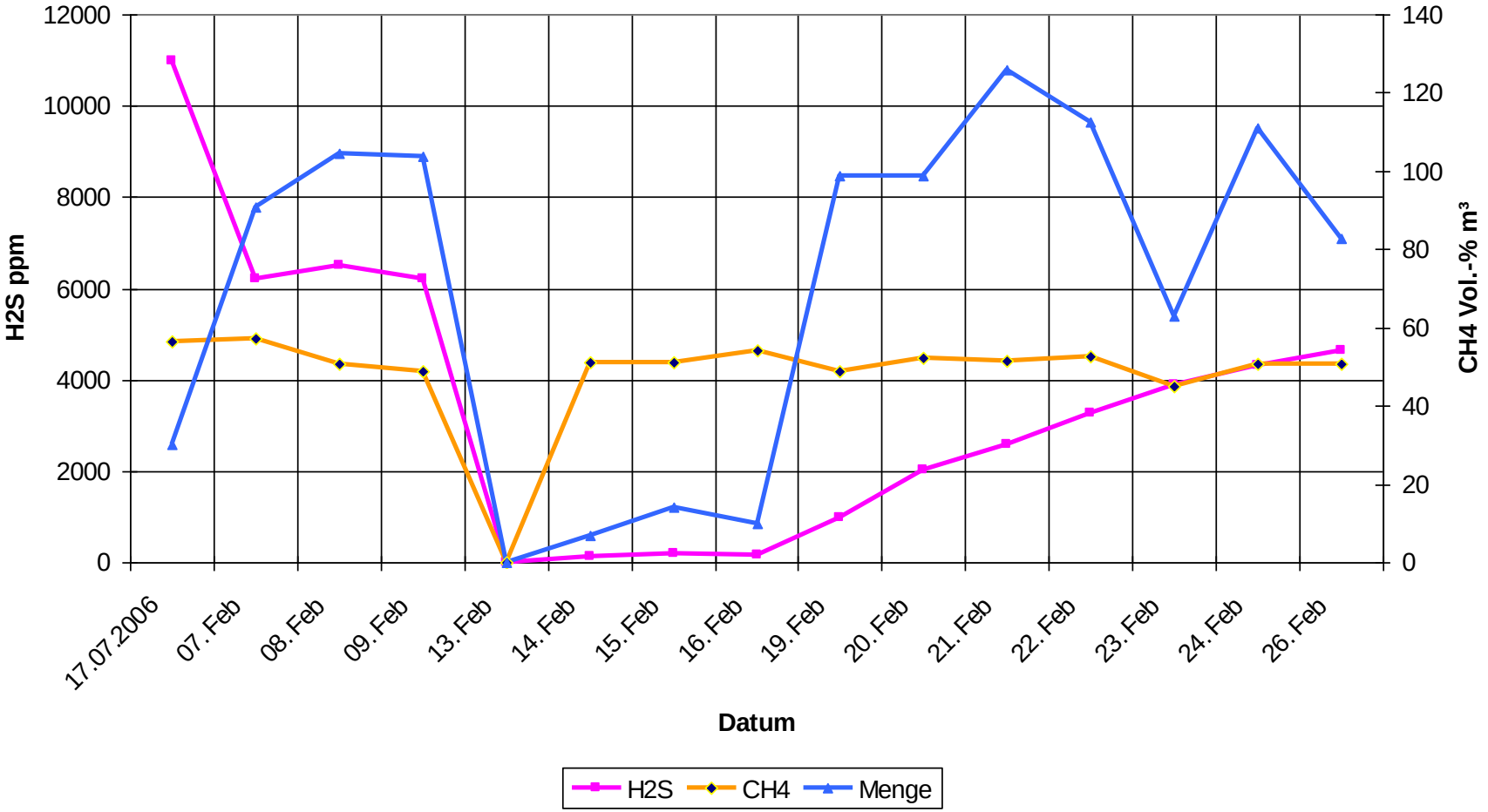
- Welche Vorgänge im Deponiekörper verursachen die Entstehung von Schwefelwasserstoff?
- Zwischenzeitlich wurden Gasbrunnen mit über 11.000 ppm ermittelt, das H_2S Problem weitete sich zu einer echten Gefahrenquelle aus. Ab 5.000 ppm H_2S ist Deponiegas sofort tödlich.
- Hing es mit der zeitgleichen Abdeckung der Deponie zusammen?
- Um die H_2S Konzentration zu beeinflussen wurden in zwei Deponiebereichen Versuche gestartet.
- Zum Einen mit der Zufuhr von Wasser, zum Anderen mit einblasen von Luft.
- Die Zufuhr von Wasser hatte keinen Einfluss auf die H_2S Konzentration.

Versuchsergebnisse

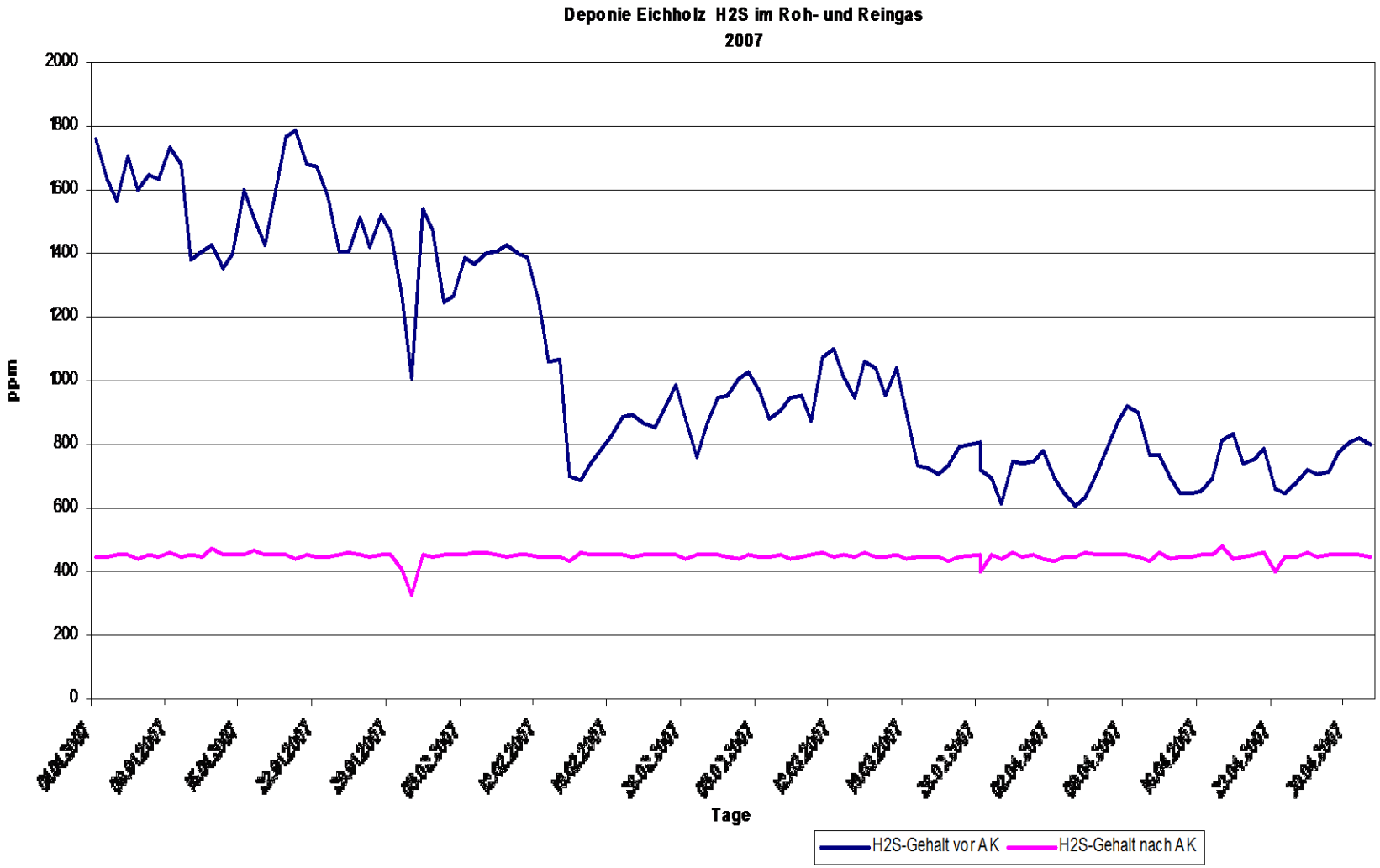
- Im Versuchsgebiet 2 wurden verschiedene Gasbrunnen belüftet. Ziel war es die zunächst benachbarten Gasbrunnen mit einer geringen Menge Sauerstoff zu versorgen. Dies konnte jedoch nicht erreicht werden.
- Die belüfteten Gasbrunnen selbst hatten jedoch bereits nach 24 Stunden Belüftung kein messbares H_2S mehr im Rohgas.
- Daraufhin wurde ein Versuchsaufbau gewählt, der ein sequentielles Belüften aller hoch belasteten Gasbrunnen im Wechsel erlaubt.
- Mit dieser Vorgehensweise konnte die H_2S Fracht signifikant gesenkt werden.

EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik

Auswertung Belüftung
Gasbrunnen 9.7



EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik



Weitere Vorgehensweise

- Das Verfahren wurde auf die am stärksten belasteten Gasbrunnen angewendet. Mit einem Zyklus von zwei Wochen wurden insgesamt 7 Gasbrunnen nach einander belüftet.
- Die Gasbrunnen wurden mit einer Luftmenge von 80 m^3/h für einen Zeitraum von 8 Stunden belüftet und nach einer Pause von 24 Stunden wieder abgesaugt.
- Aufgrund der sehr guten Ergebnisse der Versuche wurde das Verfahren in 2007 automatisiert. Hierzu wurde eine SPS gesteuerte Belüftungseinheit (Exgeschützt) in die Gassammelstelle 9 eingebaut.
- Die im Folgenden aufgeführten Bilder zeigen die technische Ausführung der Belüftungsanlage.

Feuer und Rauchen
polizeilich verboten
Vorsicht

und Rauchen
lich verboten
Vorsicht

T 9.10
DR 9.4
DR 9.3

Kosten

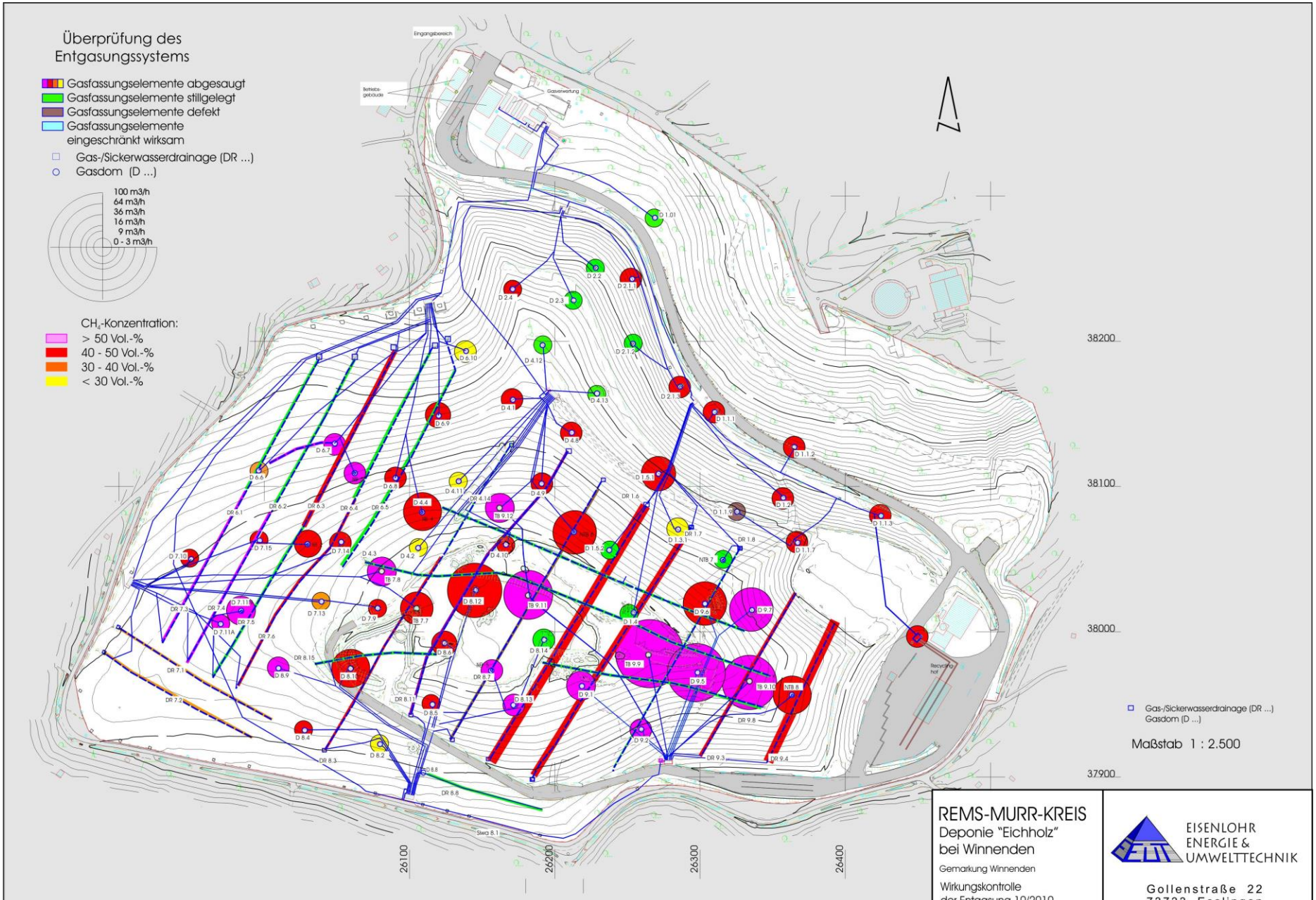
Die Kosten der kompletten Belüftungsanlage betrugen:

Verdichter:	5.000 €
Armaturen Leitungen:	17.000 €
Steuerung:	20.000 €
Summe:	42.000 €

(jeweils netto)

Weitere Erkenntnisse

- Es gibt einen klar erkennbaren Zusammenhang der Gasproduktion mit der Temperatur im Deponiekörper.
- Nach Ende der Ablagerungen und nach dem Aufbringen der mineralischen Abdeckung wurde ein Rückgang der Gastemperatur in den Gasbrunnen von ca. 35 °C auf ca 20 °C festgestellt.
- Bei den temporär belüfteten Gasbrunnen war der Rückgang geringer, die Temperatur beträgt aktuell im Mittel 23 °C.
- In den belüfteten Gasbrunnen wurde auch ein geringerer Rückgang der Gasmengenentwicklung festgestellt.



REMS-MURR-KREIS
Deponie "Eichholz"
bei Winnenden

Gemarkung Winnenden

Wirkungskontrolle
der Entgasung 10/2010

Abbildung Nr. 1 Ergebnisse
der Funktionskontrolle

Stand: Oktober 2010

EISENLOHR
ENERGIE &
UMWELTTECHNIK

Gollenstraße 22
73733 Esslingen
Tel. (07 11) 3 65 57 91
Fax (07 11) 3 65 57 09
www.eisenlohr-eut.de

Zusammenfassung

- Nachträglich abgeteufte, sogenannte Tiefbrunnen können die Gaserfassung insbesondere aus den unteren Schichten der Deponie deutlich verbessern.
- Durch die gezielte periodische Injektion von Luft in den Deponiekörper kann vermutlich die Deponiegasproduktion gesteigert werden.
- Um eine optimale Einstellung der Deponiegasanlage zu ermöglichen müssen die Regelquerschnitte entsprechend dem Gasaufkommen verkleinert werden.
- Die Wirtschaftlichkeit der Deponiegasverwertung kann über einen intermittierenden Betrieb der Anlage entscheidend verlängert werden. Hierzu ist eine automatische Betriebsführung zu bevorzugen.

EISENLOHR
Energie- & Umwelttechnik

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Eisenlohr Energie und Umwelttechnik
Gollenstraße 22
73733 Esslingen
0711 36 55 791
www. eisenlohr-eut.de