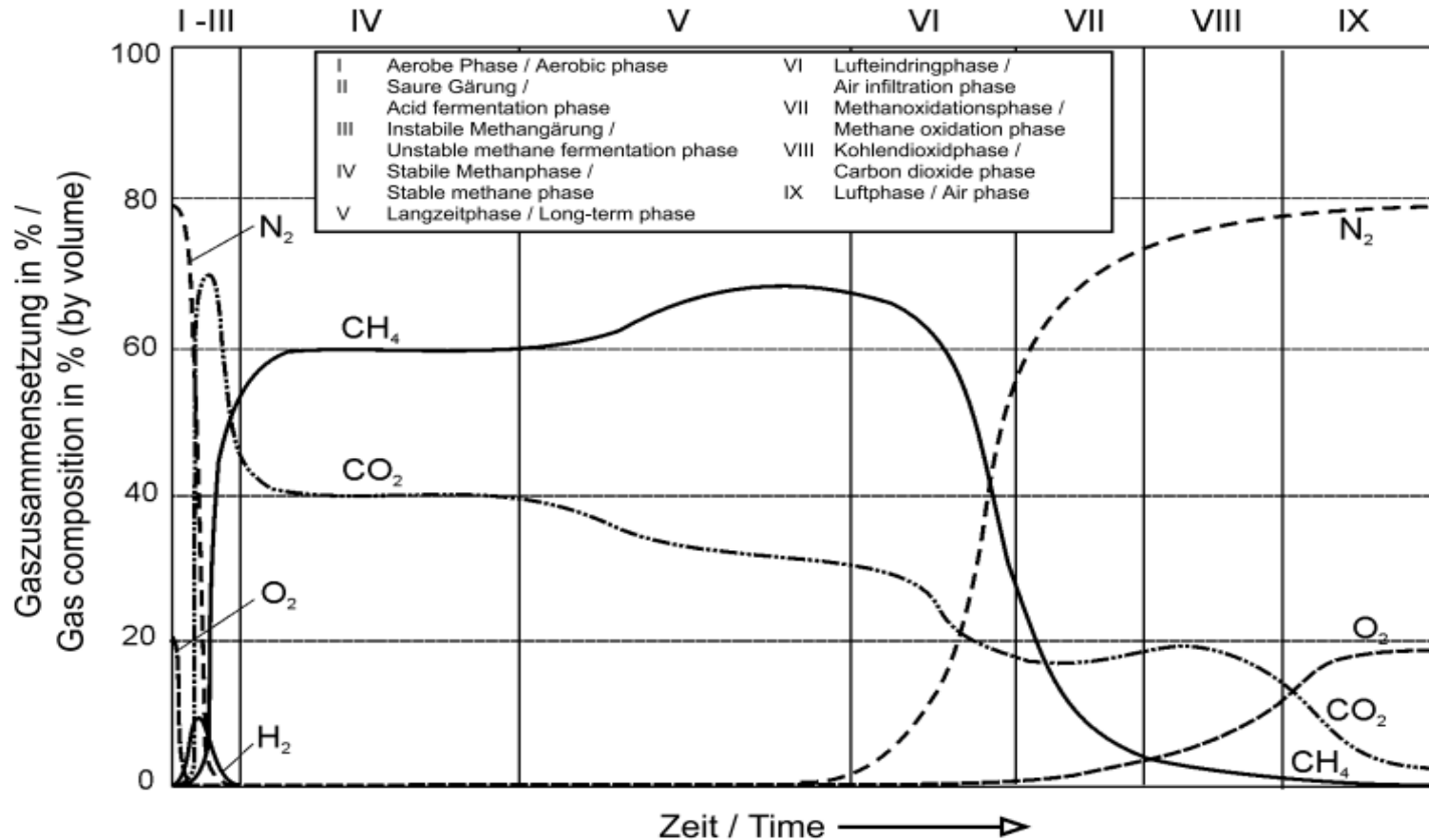

Möglichkeiten der energieoptimierten Einstellung von Deponiegasanlagen

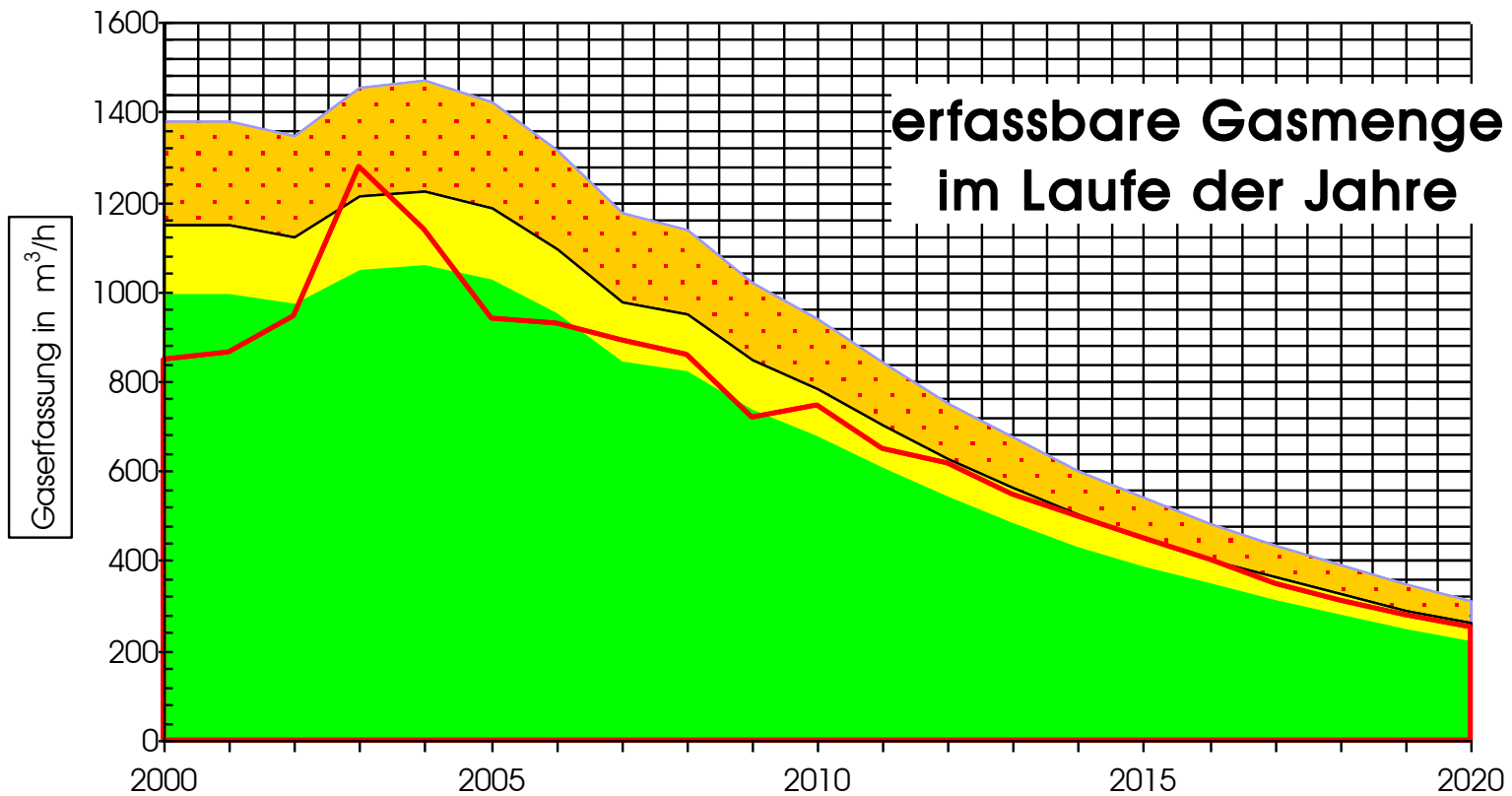
von Martin Eisenlohr

Eisenlohr Energie- und Umwelttechnik

Langzeitverhalten der Deponiegasbildung in der Theorie



Und in der Praxis



■ tatsächliche Erfassung

■ Min. Wert

■ Mittelwert

■ nicht gesicher

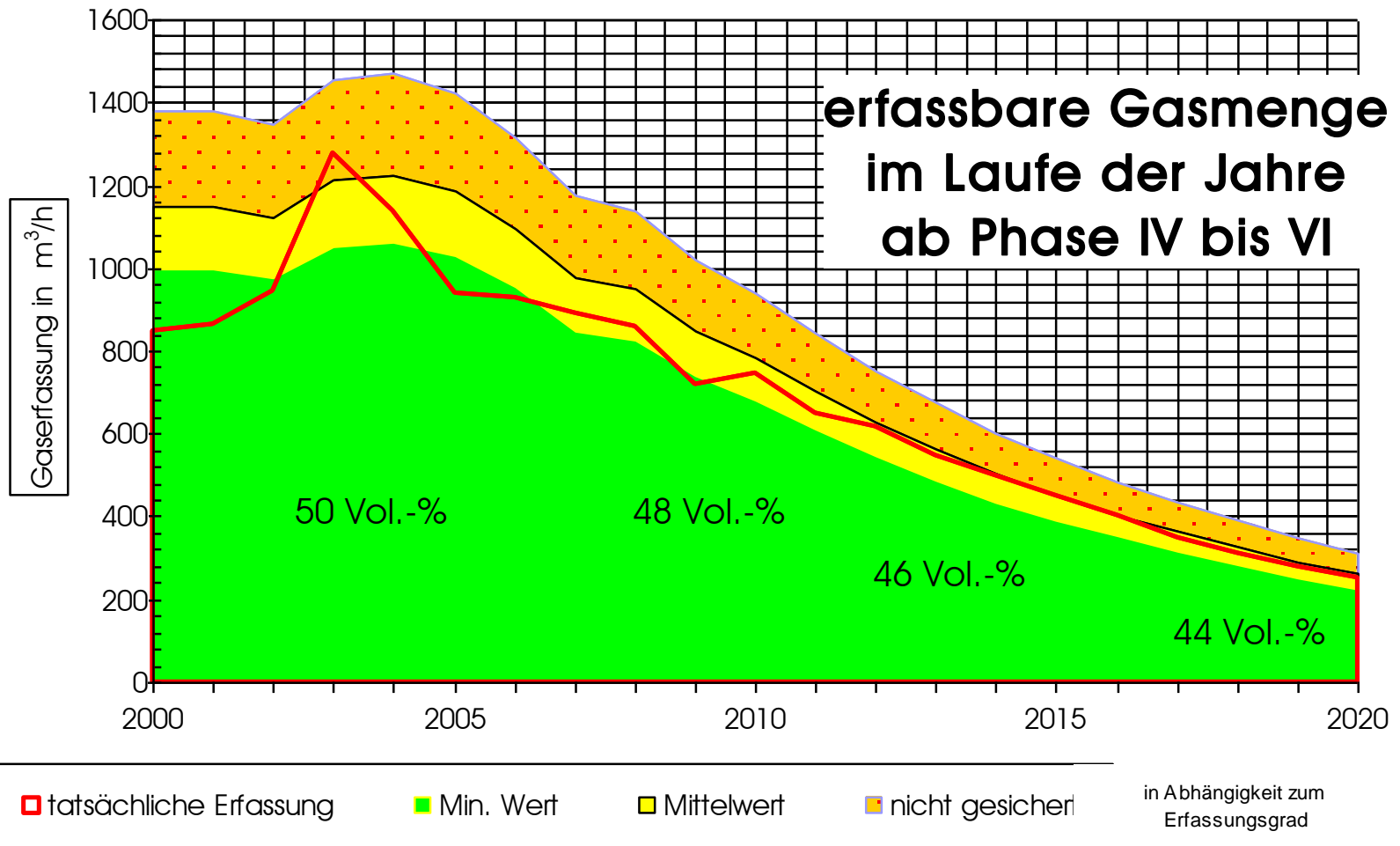
in Abhängigkeit zum
Erfassungsgrad

Jahr

Was haben diese Grafiken mit einander zu tun ?

- Die Gasprognose berücksichtigt keinen CH_4 Gehalt.
 - Das Langzeitverhalten berücksichtigt keine Gaserfassung.
 - Die Gasprognose nach dem Standardmodell berücksichtigt nur die Phase IV.
 - Das heißt die bisherigen Gasprognosemodelle sind ab der Phase V nur eingeschränkt nutzbar.
-

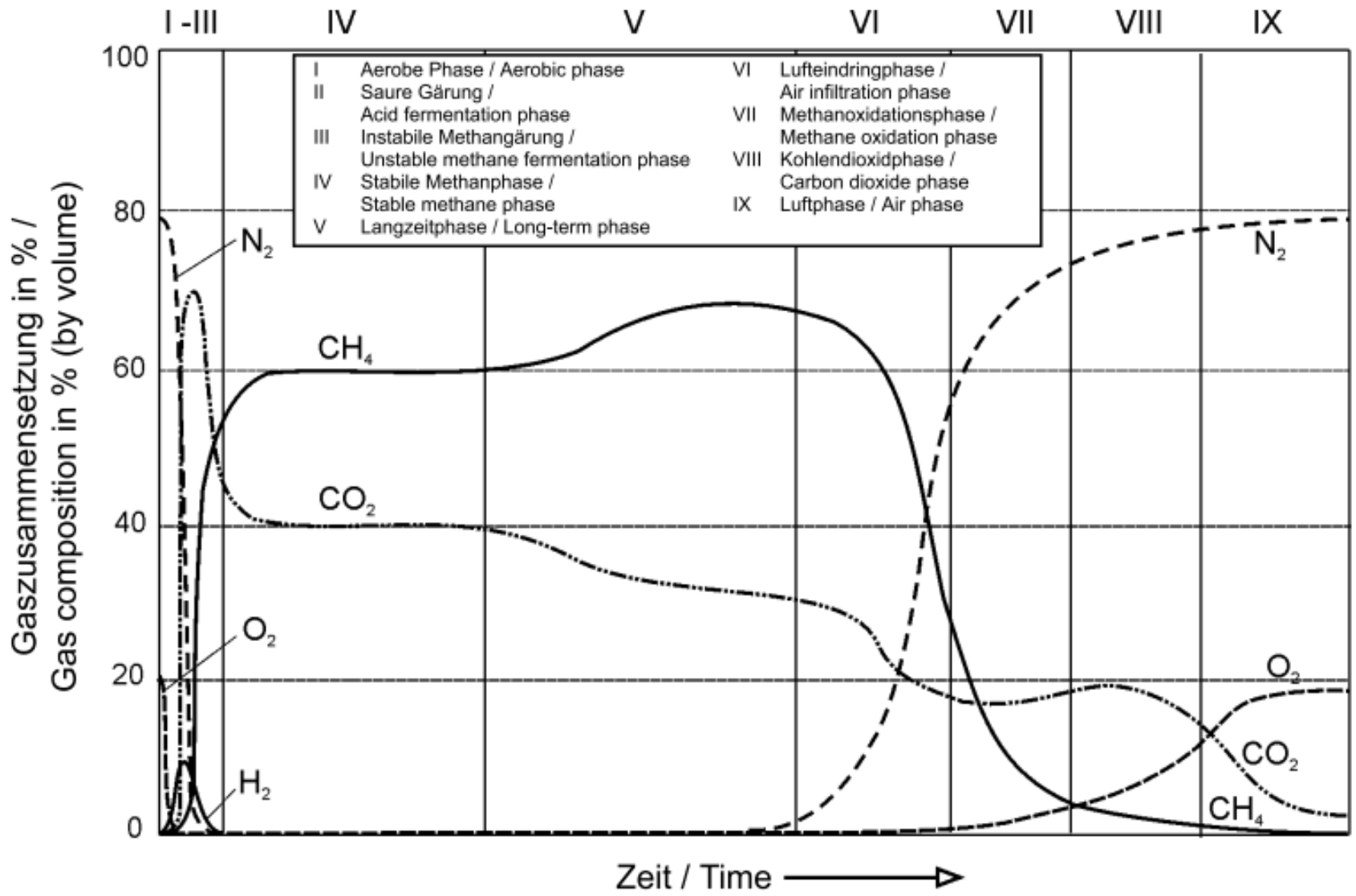
Gasprognose



Bisherige Einstellungspraxis

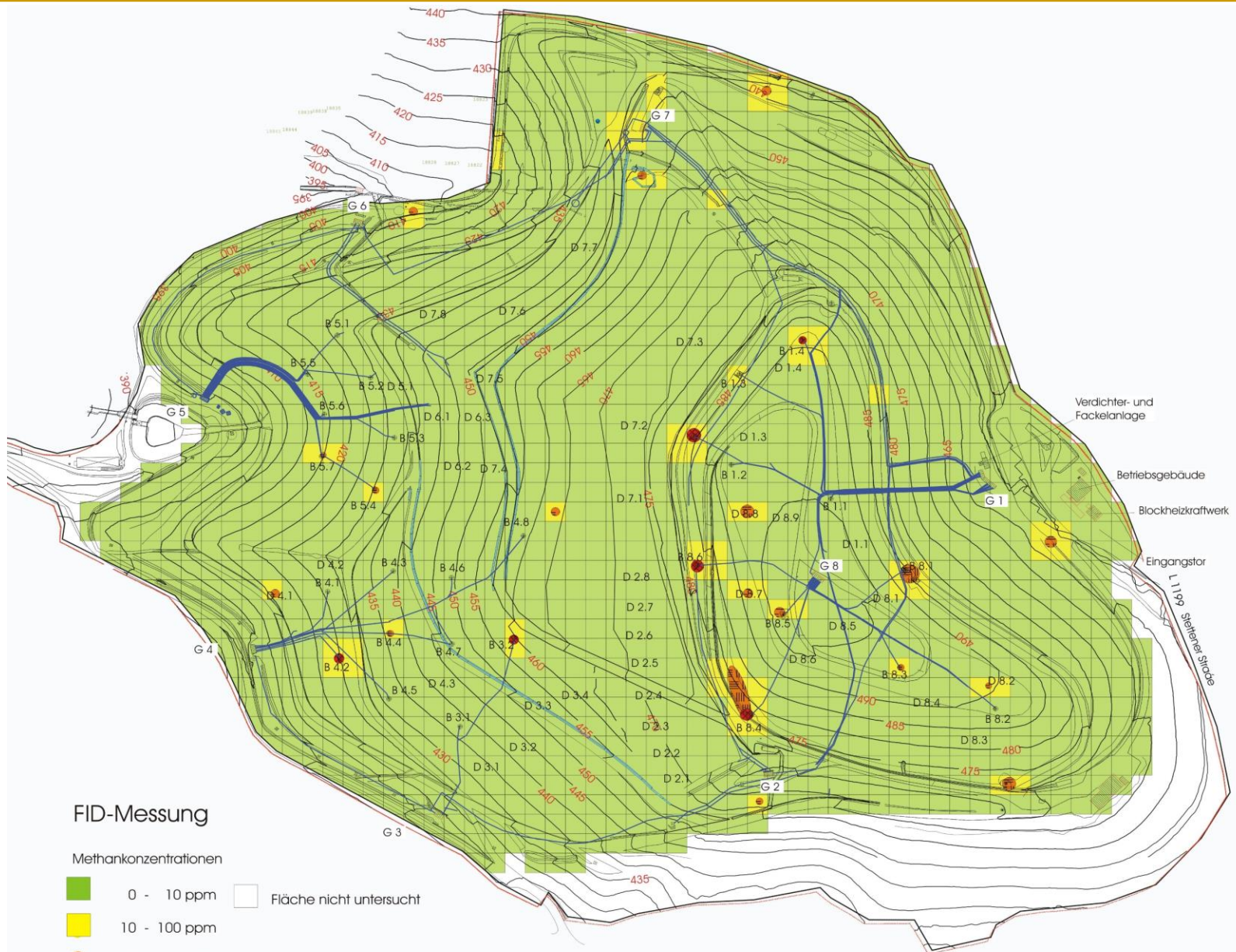
- Zur Sicherstellung des Betriebs der Gasverwertung werden sämtliche Gasbrunnen auf einen CH_4 Gehalt von ca. 50 Vol.-% eingestellt,
- hierzu heißt es auch in der VDI: 3680-2:

Als Grundregel für die Einstellung der Absaugraten gilt, dass in den Einzelkollektoren eine CH_4 Konzentration von ca. 50 % nicht unterschritten werden sollte. Bei jüngeren Deponien ist eine Konzentration von 45 % noch akzeptabel. In bestimmten Deponiebereichen kann es erforderlich werden, die Absaugrate einzelner Gaskollektoren gezielt zu erhöhen. Hierdurch wird dann Luft in den Deponiekörper eingesaugt. Dies kann erforderlich sein, um Gasmigrationen oder im Bereich von Böschungen erhöhte Gasaustritte zu verhindern. Grundsätzlich jedoch gilt, dass durch das Luftansaugen unerwünschte Zustände im Deponiekörper eintreten können.



Bisherige Einstellungspraxis

- In der Praxis jedoch versucht man den CH₄ Gehalt über 45 Vol.-% zu erhalten dies führt zwangsläufig zur Stilllegung einer zunehmenden Anzahl von Gasbrunnen, und einem entsprechenden Rückgang der Gasmenge.
- Auf der Deponie Katzenbühl wird von uns seit über 10 Jahren monatlich die Eigenkontrolle im Rahmen der Deponieverordnung durchgeführt. Hieraus ergibt sich eine hervorragende Datensammlung die die laufende Entwicklung des Deponiegasaufkommens widerspiegelt.
- Die Gaserfassung wurde zu Beginn mit einem BKW vorgenommen, die Leistung und damit die Gasmenge wurde automatisch nach dem CH₄ Gehalt geregelt, im Laufe der Jahre sank allerdings der CH₄ Gehalt auf 44 Vol.-%.
- Gasbrunnen mit weniger wie 40 Vol.-% CH₄ wurden eingedrosselt, die Gassaustritte insbesondere in den Randbereichen nahmen deutlich zu.



FID-Messung

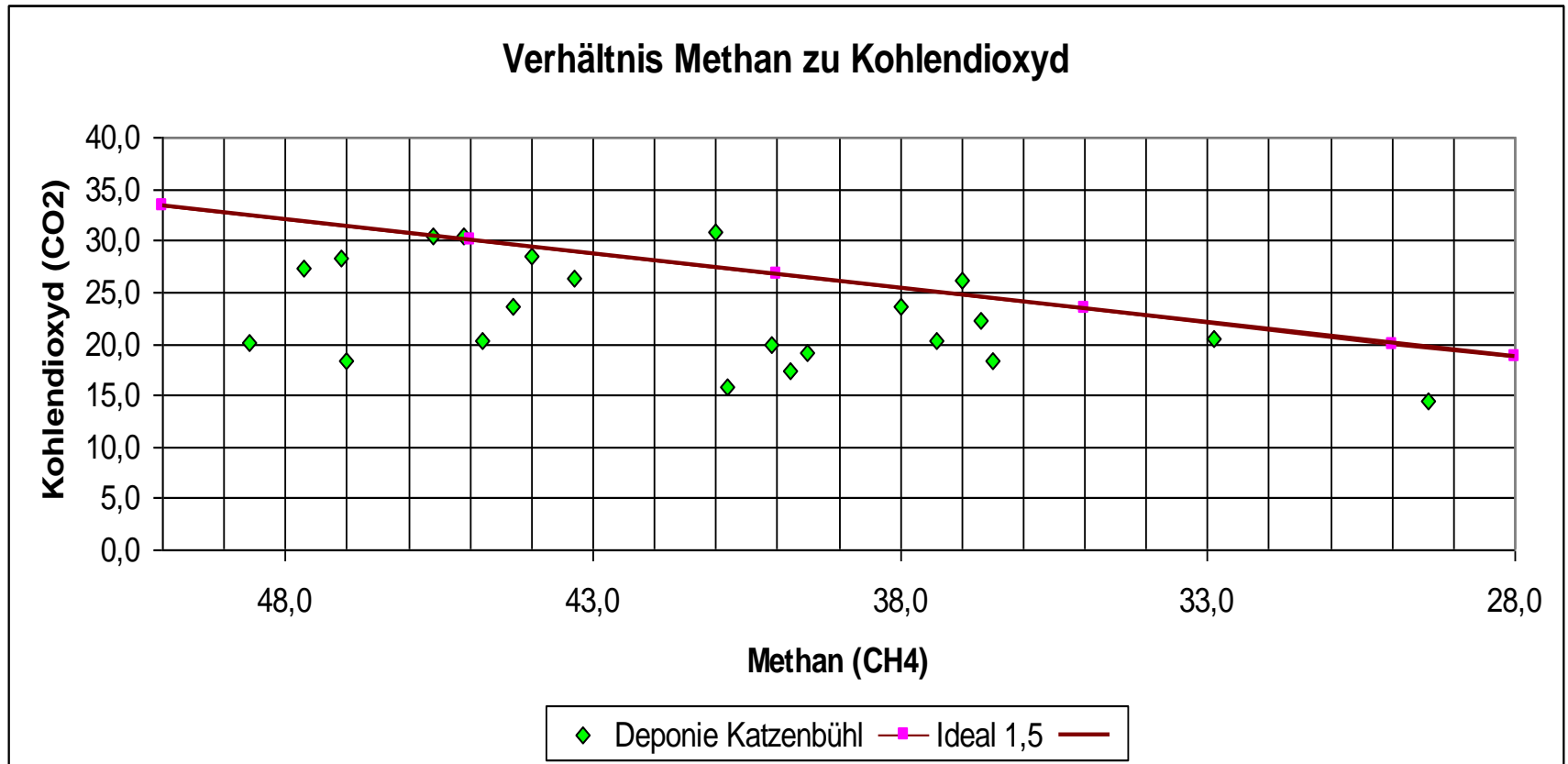
- Methankonzentrationen
- 0 - 10 ppm
 - 10 - 100 ppm
 - 100 - 1000 ppm
 - > 1000 ppm
 - > 10.000 ppm
 - Fläche nicht untersucht

Abbildung 4: Ergebnisse der FID-Messung

Energieoptimierte Einstellung

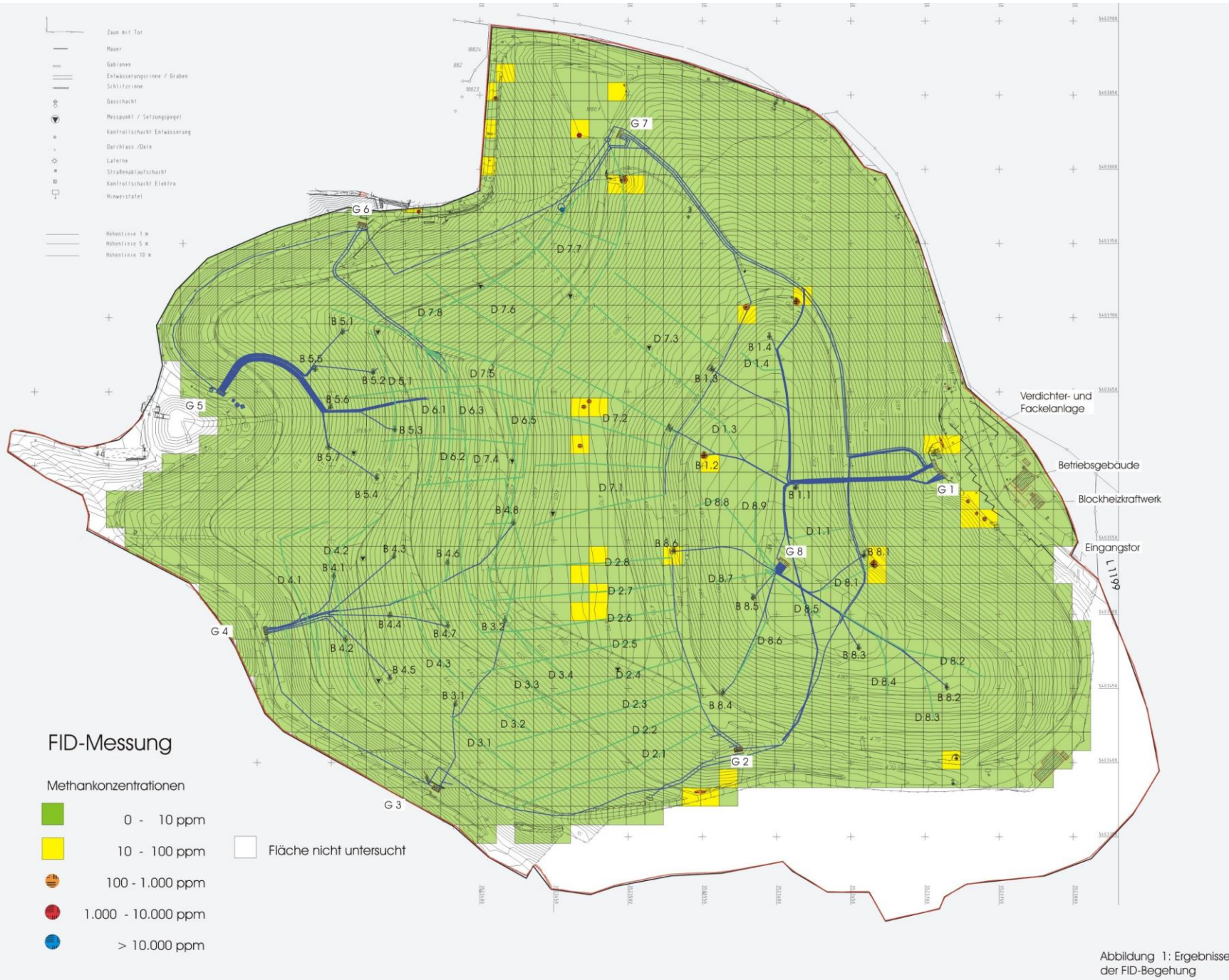
- Versuchsweise wurden die sogenannten Schwachgasbrunnen wieder in Betrieb genommen. Es zeigte sich, dass diese Gasbrunnen mit relativ hohen Gasmengen stabil betrieben werden konnten.
- Es wurden drei Gruppen von Gasbrunnen unterschieden:
 - Gutgasbrunnen über 50 Vol.-% < 10 a
 - Mittelgasbrunnen ca. 40 Vol.-% > 10 a
 - Schwachgasbrunnen 30 Vol.-% > 15 – 20 a

CO₂ als Leitparameter der Einstellung



Energieoptimierte Einstellung

- Trotz hohem Fremdlufteintrag (in diesem Beispiel 44%) konnte ein messbarer Sauerstoffeintrag in die Deponie vermieden werden. Es wurden insgesamt 26 m³/h mit einem Heizwert von ca. 100 kW zusätzlich dem BKW zugeführt. Dadurch konnte im Jahr 2012 und 2013 das Kraftwerk wieder kontinuierlich und zeitweise auch mit Volllast betrieben werden.
 - Die Gutgasbrunnen haben sich erholt und wurden wieder im optimalen Bereich um 48 Vol.-% abgesaugt.
 - **Die Gasaustritte konnten bedeutend minimiert werden.**
-



- Zaun mit Tor
- Mauer
- Gebirnen
- Entwässerungsrinne / Graben
- Schlierzinne
- Bauschacht
- Messpunkt / Setzungspiegel
- Kontrollschacht Entwässerung
- Durchlass / Dole
- Laternen
- Straßenablaufschacht
- Kontrollschacht Elektro
- Wimperstapel

- Höhenlinie 1 m
- Höhenlinie 5 m
- Höhenlinie 10 m

FID-Messung

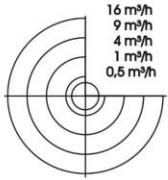
- Methankonzentrationen
- 0 - 10 ppm
 - 10 - 100 ppm
 - 100 - 1.000 ppm
 - 1.000 - 10.000 ppm
 - > 10.000 ppm

Fläche nicht untersucht

Abbildung 1: Ergebnisse der FID-Begehung

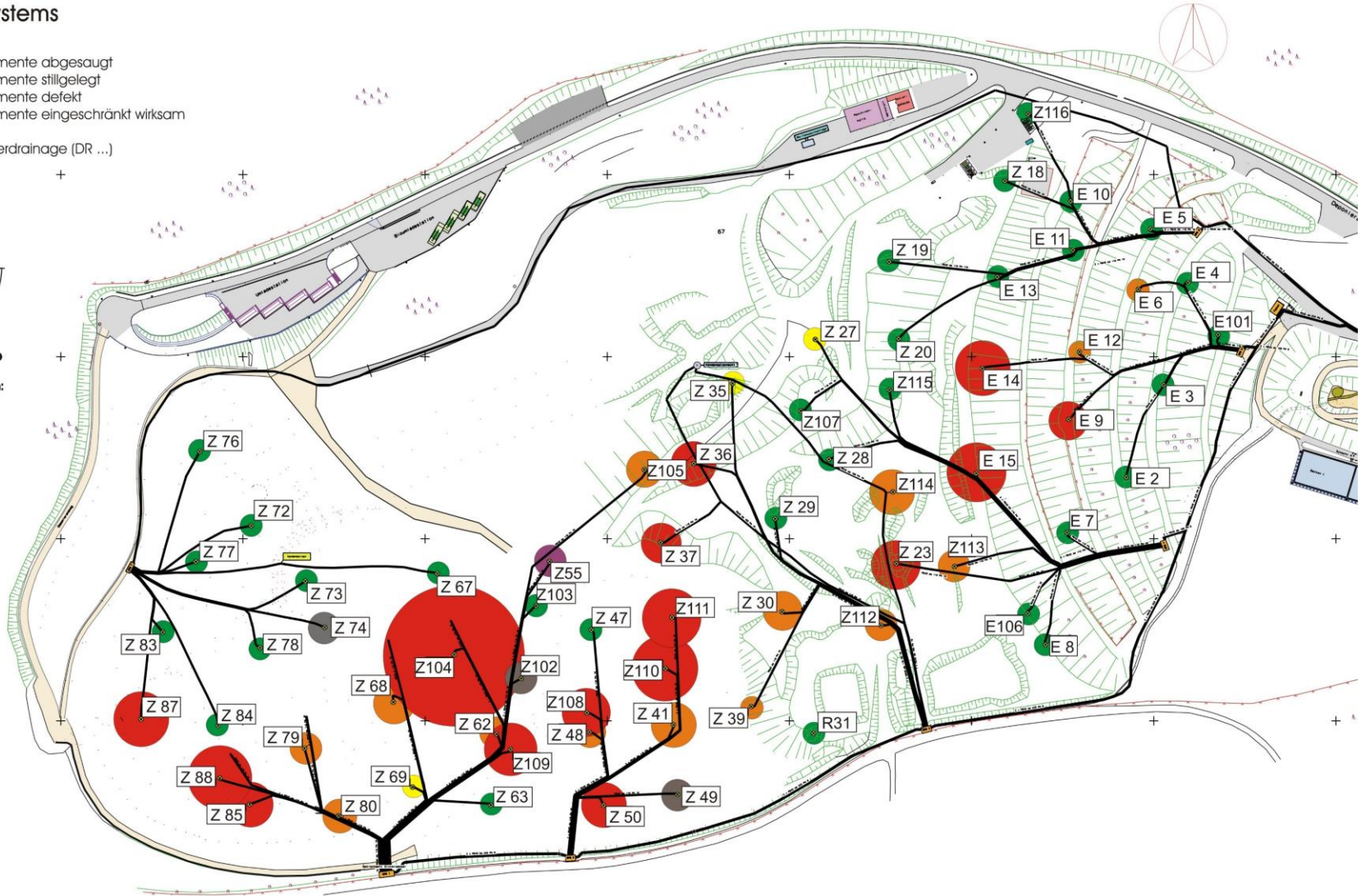
Überprüfung des Entgasungssystems

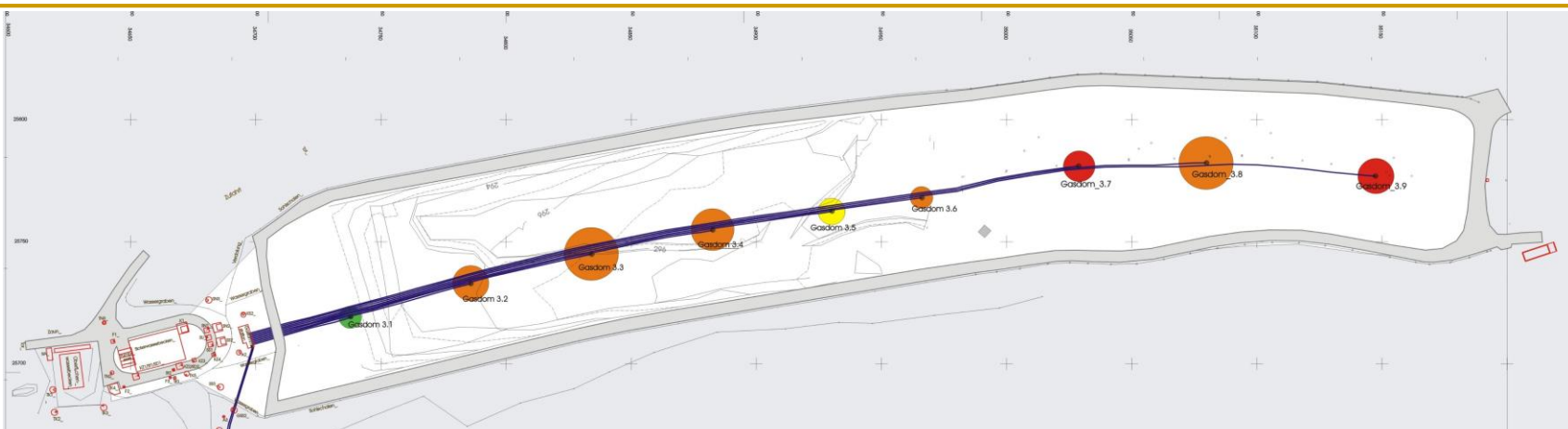
- Gasfassungselemente abgesaugt
- Gasfassungselemente stillgelegt
- Gasfassungselemente defekt
- Gasfassungselemente eingeschränkt wirksam
- Gas-/Sickerwasserdrainage (DR ...)
- Gasdom (D ...)



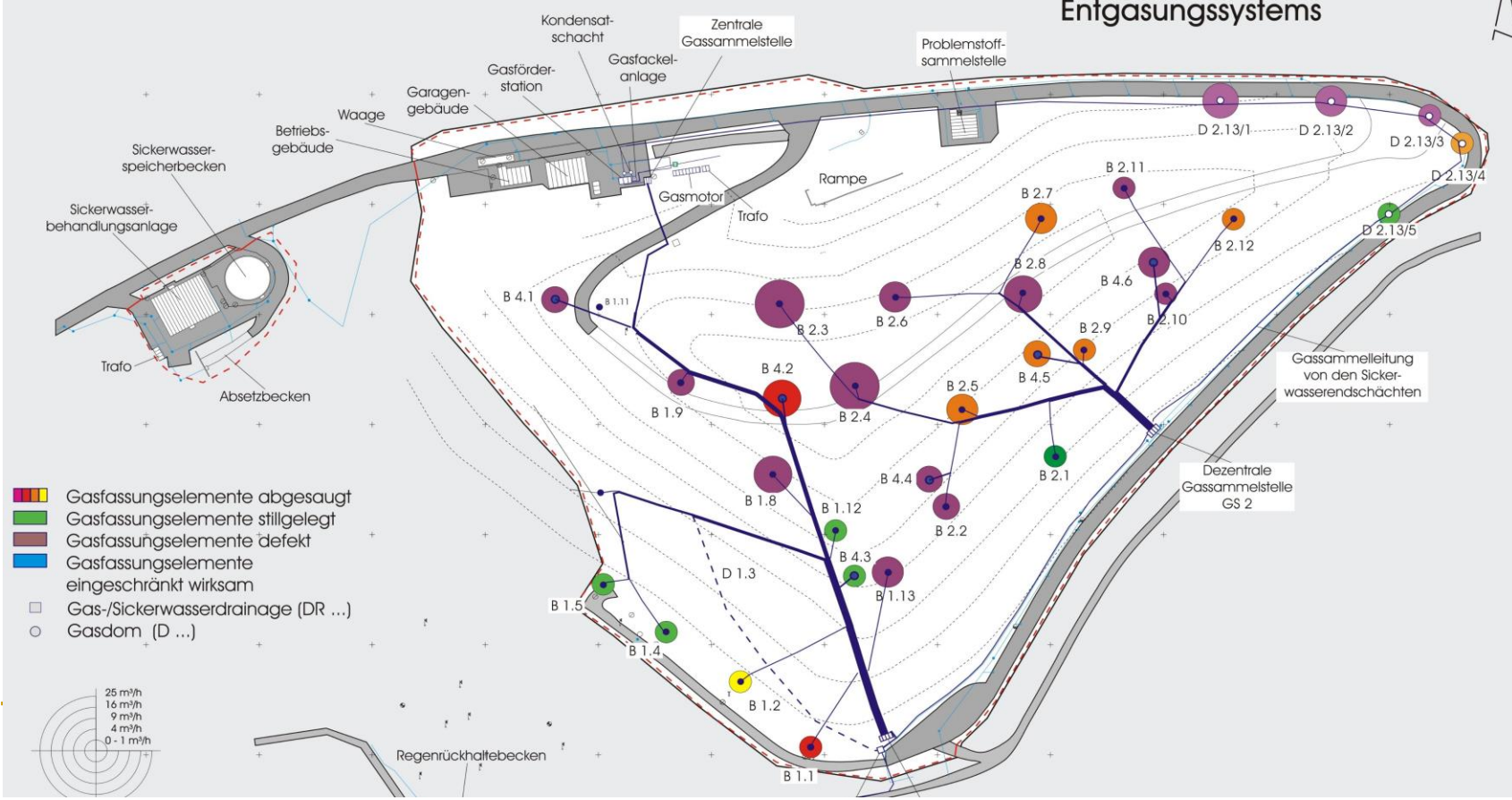
Abgesaugte Gasmenge

- CH₄-Konzentration:
- > 52 Vol.-%
 - 44 - 52 Vol.-%
 - 30 - 44 Vol.-%
 - < 30 Vol.-%





Entgasungssystem



- Gasfassungselemente abgesaugt
- Gasfassungselemente stillgelegt
- Gasfassungselemente defekt
- Gasfassungselemente eingeschränkt wirksam
- Gas-/Sickerwasserdrainage (DR ...)
- Gasdom (D ...)










Regenrückhaltebecken

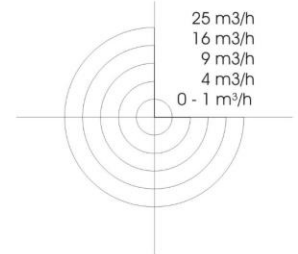
Gassammelleitung von den Sickerwasserendanschächten

Dezentrale Gassammelstelle GS 2

Überprüfung des Entgasungssystems

-  Gasfassungselemente abgesaugt
-  Gasfassungselemente stillgelegt
-  Gasfassungselemente defekt
-  Gasfassungselemente eingeschränkt wirksam
-  Gasfassungselement nicht angeschlossen
-  Gas-/Sickerwasserdrainage (DR ...)
-  Gasdom (D ...)

Abgesaugte Gasmenge



CH₄-Konzentration:

-  > 52 Vol.-%
-  40 - 51 Vol.-%
-  30 - 40 Vol.-%
-  < 30 Vol.-%

Gassammelstelle

HGS

Gasförderstation

Pegel

MP SW1

S 1.1

S 1.5

S 1.2

S 1.3

S 2.1

S 2.2

S 2.3

S 2.4

S 3.1

S 3.2

S 4.1

S 4.2

S 4.3

B 3

B 4

B 5

B 7

B 23

B 24

B 25

B 26

D 8

D 9

D 13

D 14

D 15

D 16

D 17

D 19

D 21

S 0.2

Zusammenfassung

- Das Thema heißt optimale Einstellung der Entgasung einer älter werdenden Deponie.
 - Die DIN 3803 sollte hierzu wie folgt ergänzt werden:
 - Bei älter werdenden Deponien muss der abgesaugte CH₄ Gehalt schrittweise abgesenkt werden.
 - Die Gaserfassung kann hierdurch nahezu konstant gehalten werden. Die Anlage läuft über viele Jahre mit der gleichen Gasmenge. Es sind auch keine Umbauten an der Verdichteranlage notwendig.
 - Es sind jedoch Anpassungen an der Gasverwertung bzw. Fackeltechnik vorzunehmen:
-

Aktuelle Entwicklung

- Das Thema Schwachgas BHKW stellt sich zunehmend. Die Fa. Green Gas hatte hierzu bis vor kurzem ein Monopol auf dem sogenannten Tandemmischer.
- Als Schwabe habe ich hierzu eine eigene Lösung gesucht. Es ist mir gelungen die Fa. Senergie mit der Fa. Heinzmann zusammen für ein eigenes Schwachgaskonzept zu begeistern.
- Hierzu haben wir das BKW der Deponie Backnang-Steinbach mit einem Heinzmann Regler Typ Elektra ausgerüstet. Das System verzichtet auf einen Nulldruckregler, das Deponiegas wird in die Gasleitung vor dem Turbolader eingedüst. Der Regler hat eine eigene Steuerung, diese berechnet den notwendigen Gasbedarf anhand des CH_4 Gehalts und der Leistung Soll.
- Die Anlage war nach drei Tagen betriebsbereit, und läuft seither ohne Probleme. Die Anlage wurde bereits erfolgreich mit Volllast und 32 Vol.% gefahren.
- Das Land Baden-Württemberg hat diese Anlage mit 50 % bezuschusst (KIF).

Ausblick

- Bevor eine Deponie belüftet wird sollten zunächst alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden das Gas zu verwerten.
 - Schwachgas BHKW bis ca. 30 Vol.-% (Bsp. Backnang).
 - Brenneranlage zur thermischen Nutzung bis ca. 30 Vol.-%. (Wärmebedarf zur Holz Trocknung ect.?)
 - Zweistoffbrenneranlage bis ca. 10 Vol.-% (Bsp. Einöd).
 - E-flox System bis ca. 6 Vol.-%.
-

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
