



Ziele und Verfahren der Deponiebelüftung

**Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme
Workshop am 26. November 2013 in Berlin**

Rainer Stegmann, Kai-Uwe Heyer, Karsten Hupe

IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft, Prof. Stegmann und Partner
Schellerdamm 19-21, 21079 Hamburg
Tel.: 040 / 7711 0741 (42); Fax: 040 / 7711 0743; Email: info@ifas-hamburg.de

Deponiegasemissionen über die Oberfläche





Ziele der Aerobisierung von Deponien

Deponiebelüftung ist eine Methode zur **beschleunigten Reduzierung von Emissionen** aus Deponien.

Bei der Umwandlung des **anaeroben** Milieus in ein **aerobes** werden die biologischen Umsetzungsprozesse deutlich beschleunigt

Es werden auch organische **Kohlenstoffverbindungen** abgebaut, die unter anaeroben Bedingungen **nicht oder nur sehr langsam abgebaut** werden.

Ammoniumverbindungen werden **nitrifiziert** und z.T. auch **de-nitrifiziert**, **Sulfide** werden zu Sulfaten **oxidiert**

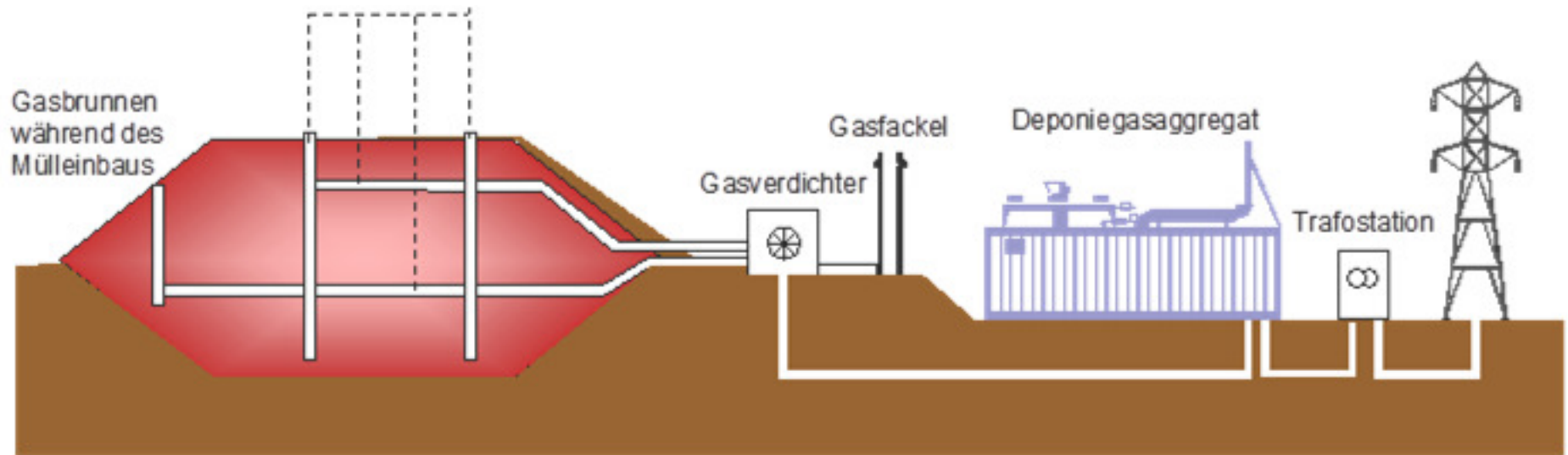


Ziele der Aerobisierung von Deponien

Folgende **Ziele lassen sich** in 5-9 Jahren erreichen (anaerobe Deponie >30 Jahre):

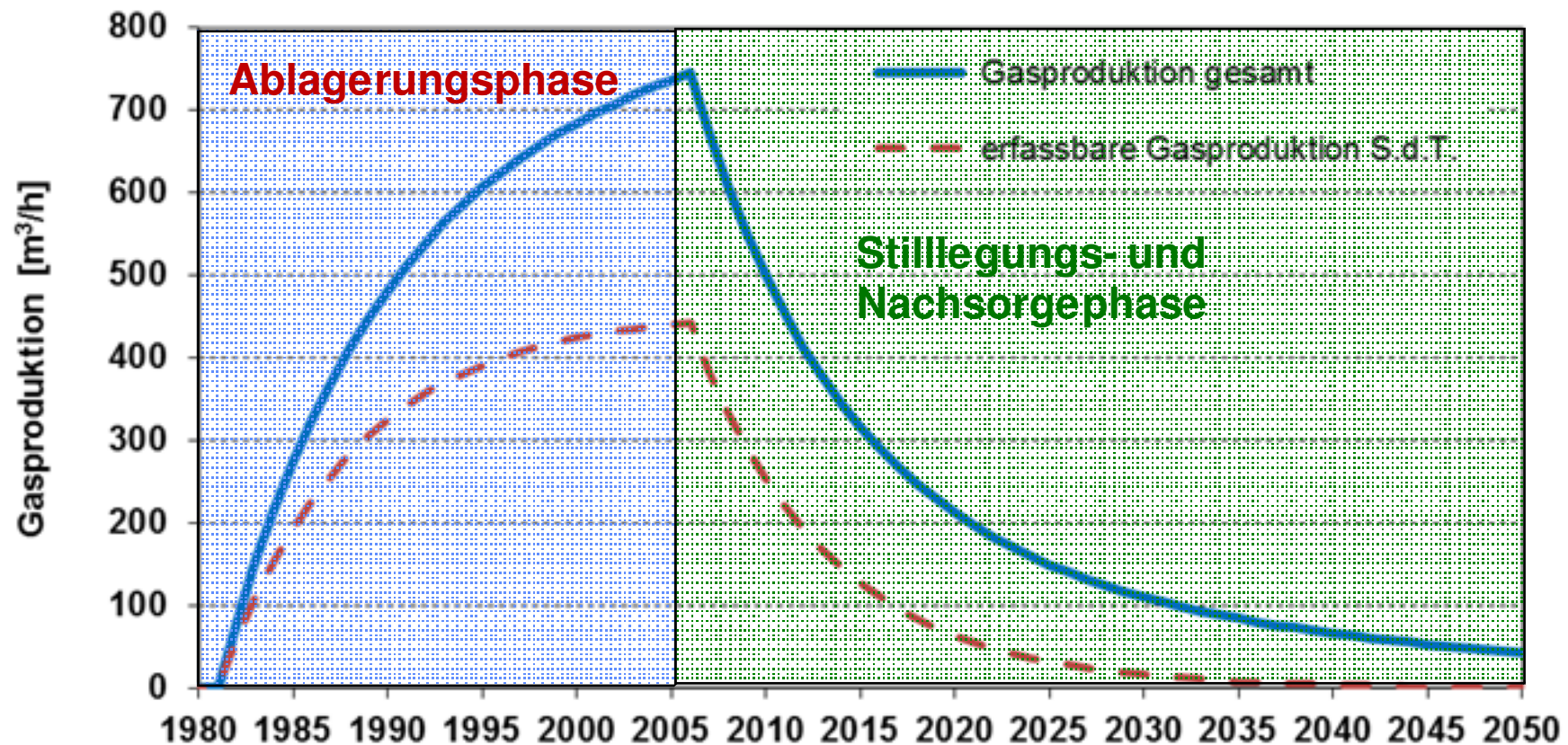
- **Langfristige Umweltverträglichkeit der Deponie**
 - **Überführung in einen emissionsarmen Zustand**
 - für standortangepasste Oberflächenabdichtung
 - für Reduzierung des Nachsorgeaufwands
 - zur Entlassung aus der Nachsorge
 - zur frühzeitigen Nutzung der Deponiefläche
 - zur Vermeidung von Klimagasemissionen
- **Deponieemissionspotential in der Stilllegungsphase soweit verringern , dass Entlassung aus der Nachsorge möglich wird**

System zur Erfassung und Verwertung/Behandlung von Deponiegas



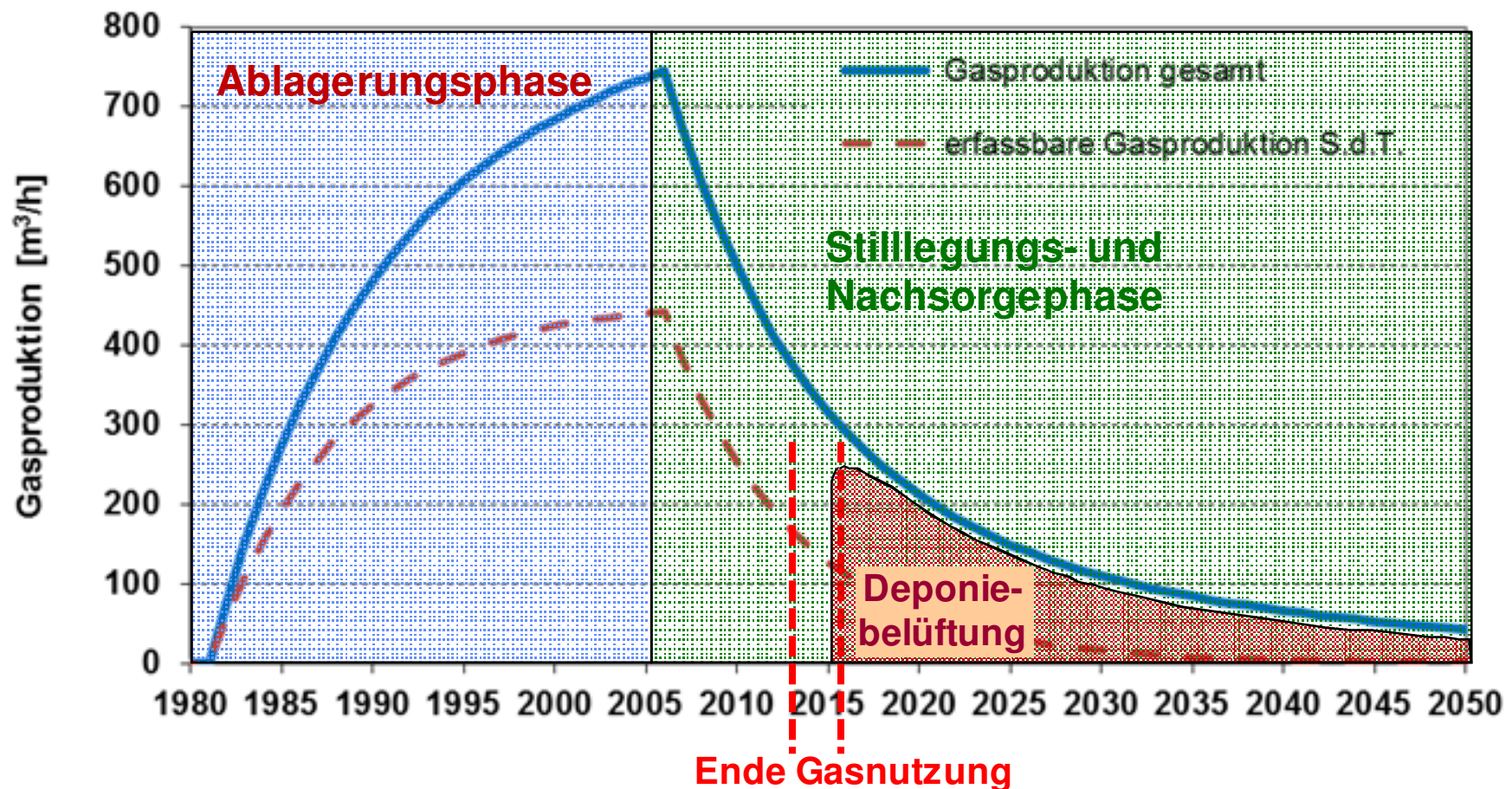
Deponiegasemissionen nach Gasnutzungsphase

Wenn **Deponiegasverwertung nicht mehr möglich** (zu geringe Gasproduktion 10-15 Jahre nach Ablagerungsende), **emittiert Restgas** (10-20% des Gesamtgaspotenzials) aus der Deponie über mehrere Jahrzehnte in die Atmosphäre.



Deponiegasemissionen nach Gasnutzungsphase

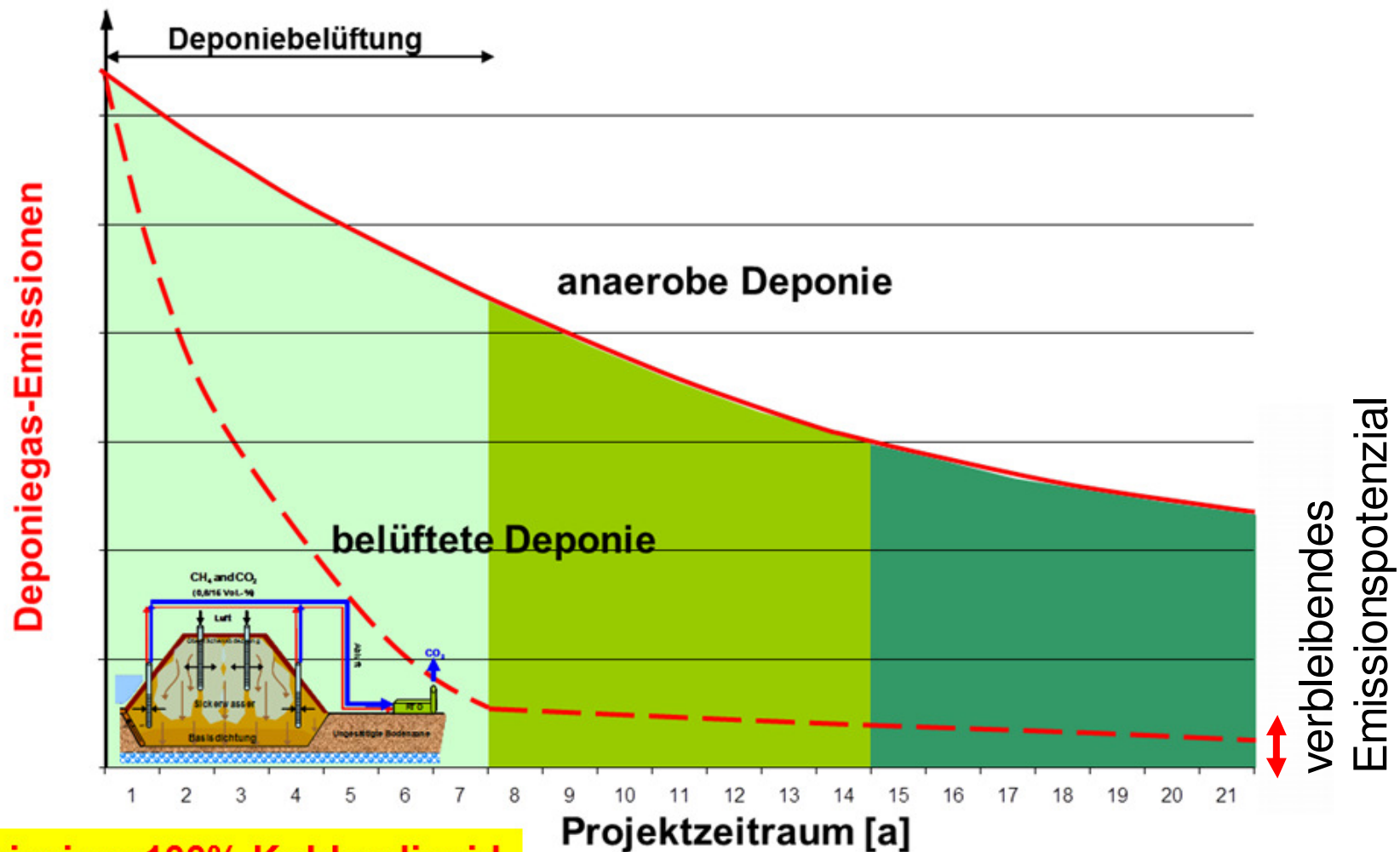
Reduktion klimarelevanter **Deponiegasemissionen** durch aerobe in situ Stabilisierung / **Deponiebelüftung** nach Abschluss der Gasverwertungsphase.



Deponiebelüftung = Klimaschutz

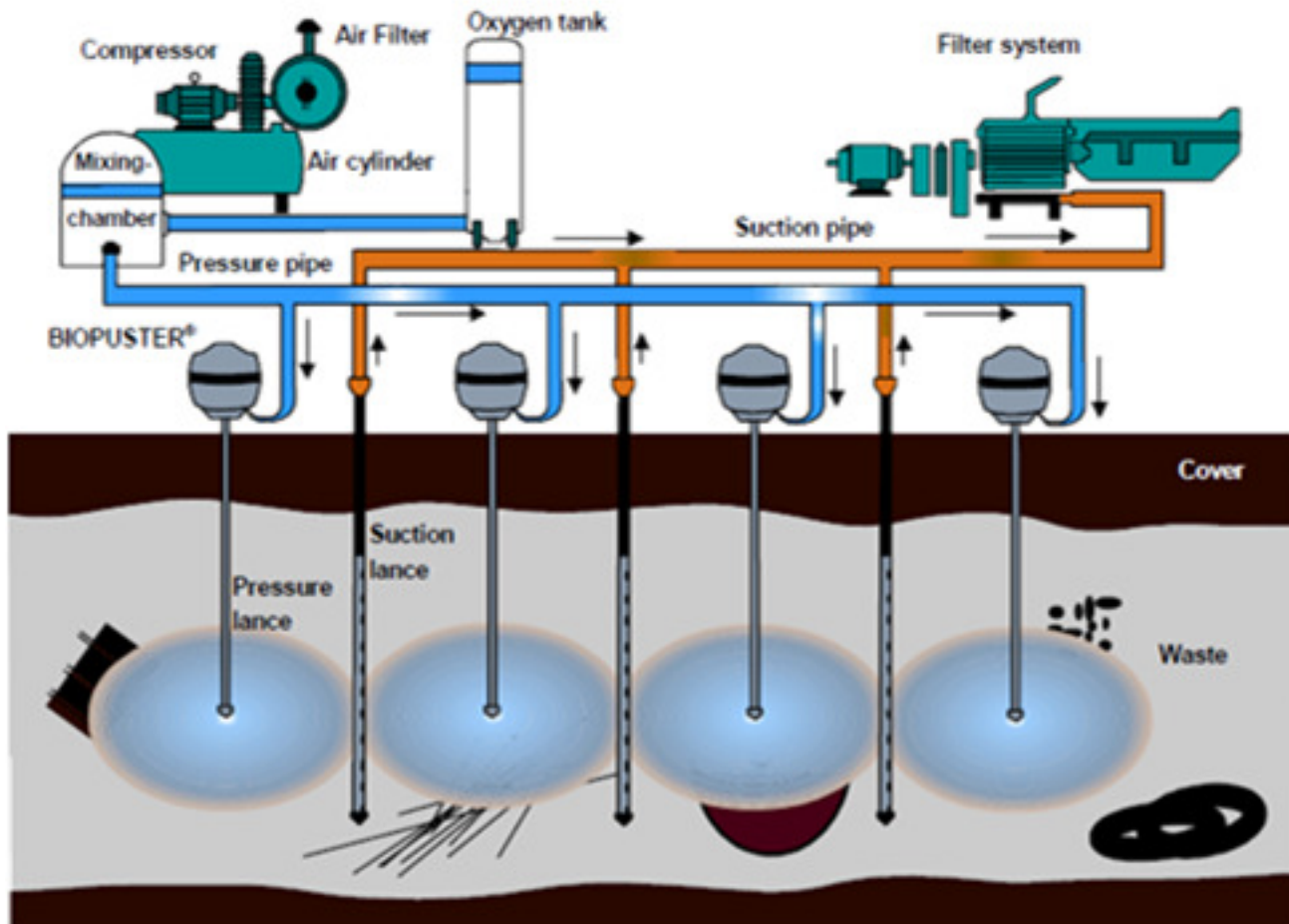
Projekt: Belüftete Deponie

Ende der Gasverwertung



Emission: 100% Kohlendioxid

Hochdruckbelüftung



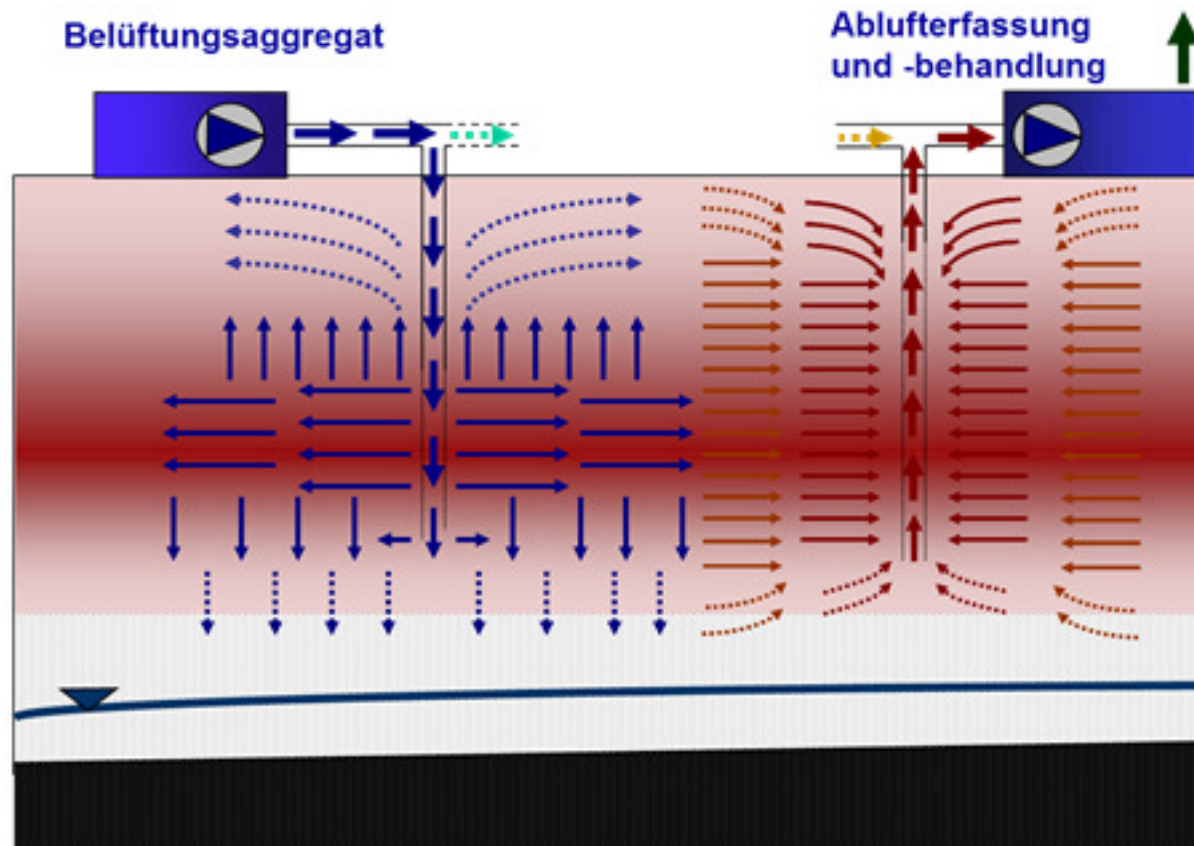
Source: Budde et al. "Landfill restoration with the BIOPUSTER® System"

Spezifikationen:

- Stoßartige Belüftung mit Drücken bis zu 6 bar
- Luft auch z.T. mit bis zu 20% Sauerstoff angereichert
- Intermittierender Betrieb
- Abgasabsaugung und -behandlung in Biofiltern
- Hauptsächlich bei Deponierückbau projekten eingesetzt

Niederdruckbelüftung

- Aktive Belüftung und Abgasabsaugung -

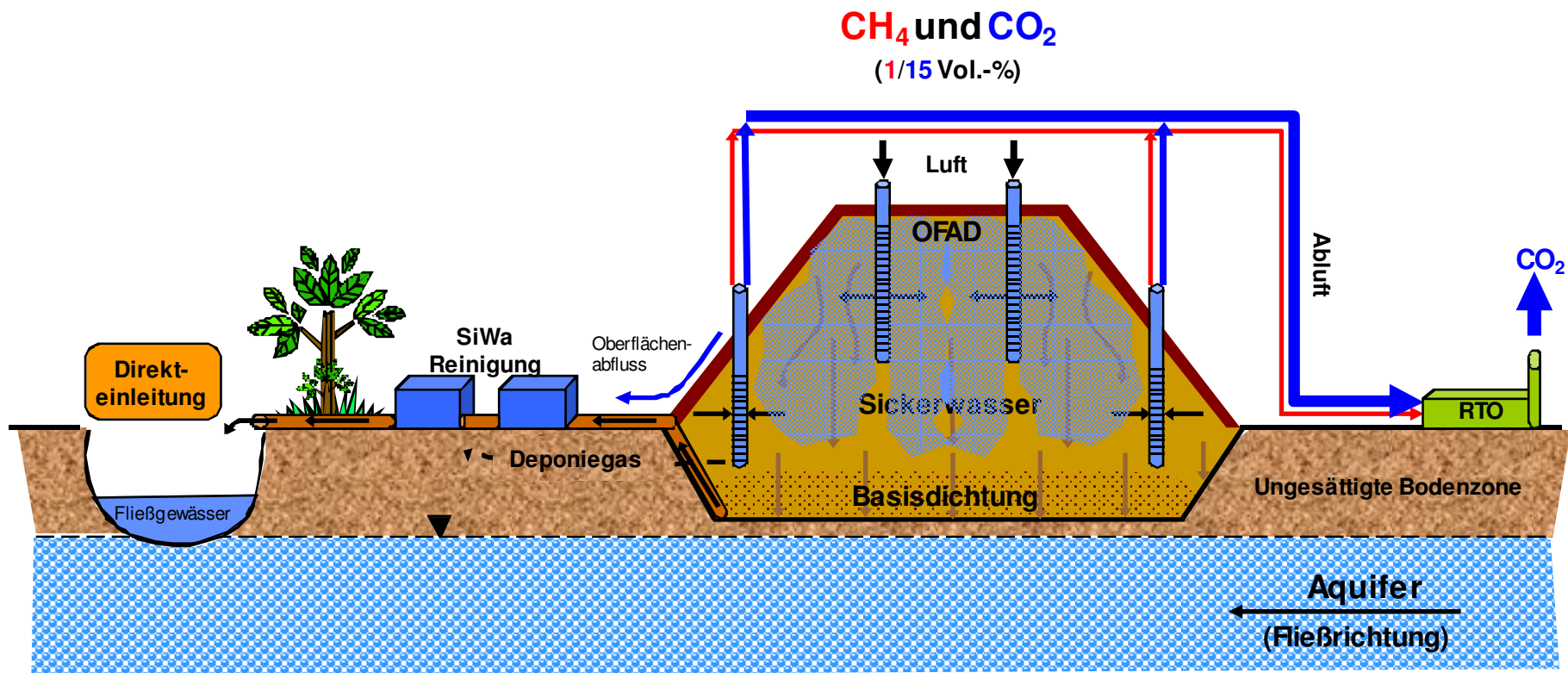


Spezifikationen:

- Kontinuierliche Belüftung Mit geringen Drücken (20 to 80 mbar)
- Luftverteilung im Deponiekörper durch Konvektion und Diffusion
- Gleichzeitige Belüftung und Abgasabsaugung
- Abluftbehandlung in Biofiltern oder in nicht katalytischer thermischer Oxidation

z.B. AEROflott®, AIRFLOW®, Smell-Well®

Deponiebelüftung im Niederdruckverfahren



Komponenten der Deponiebelüftung

Gasbrunnen zur
Belüftung und
Ablufterfassung



Verteilerstation Nord



Hauptleitung
Zuluftversorgung

Hauptleitung
Ablufterfassung

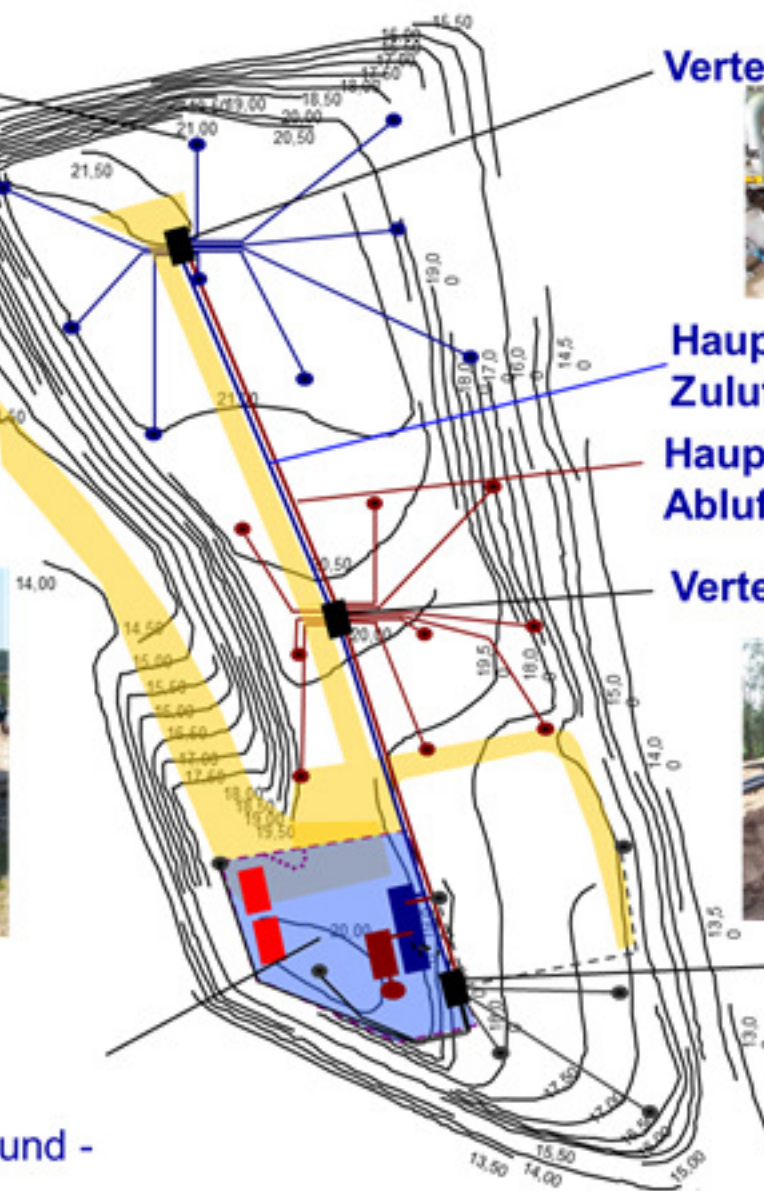
Verteilerstation Mitte



Verteilerstation Süd

Betriebsfläche:

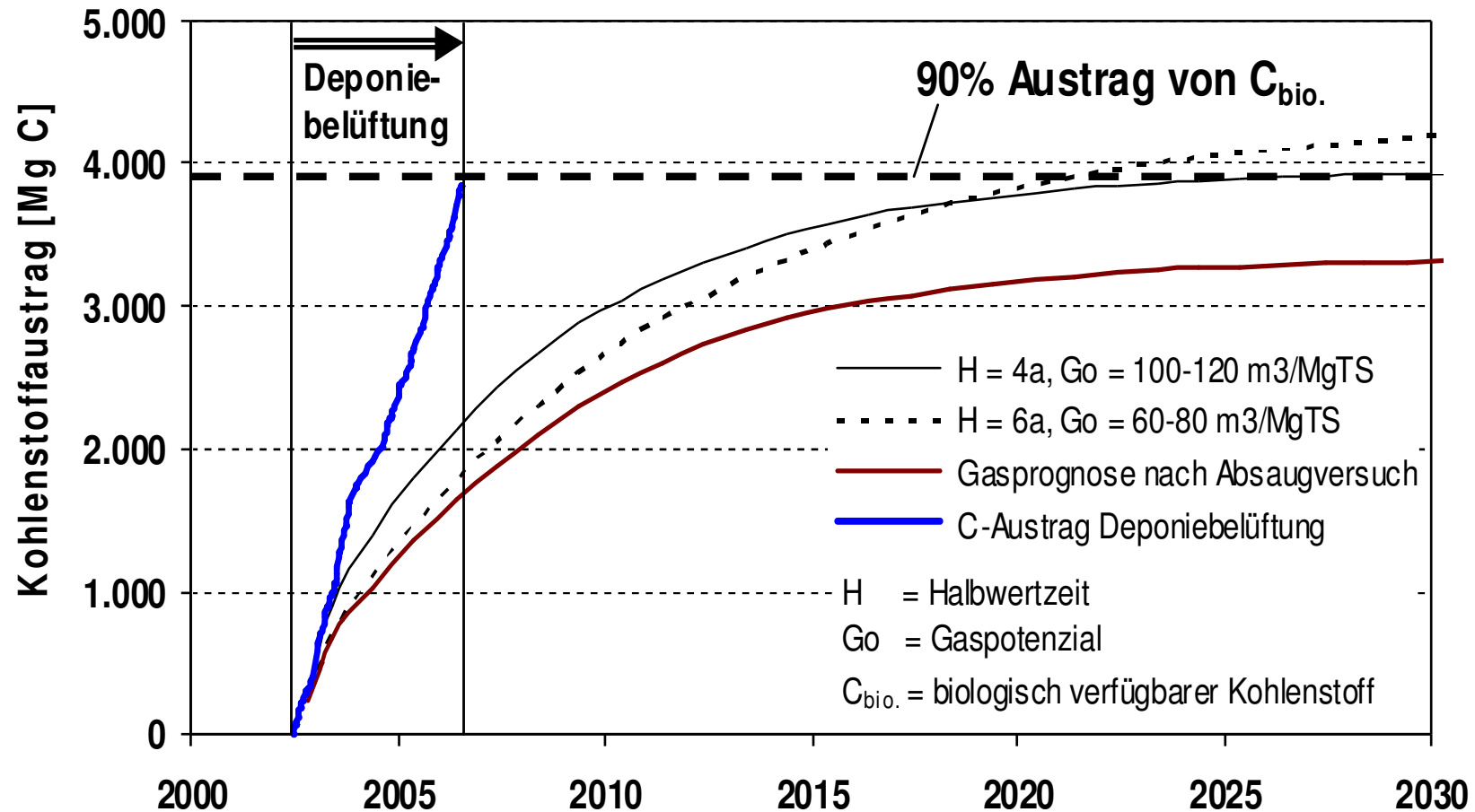
- Container zur Belüftung
- Ablufterfassung und -reinigung



Deponie Süpplingen - Landkreis Helmstedt



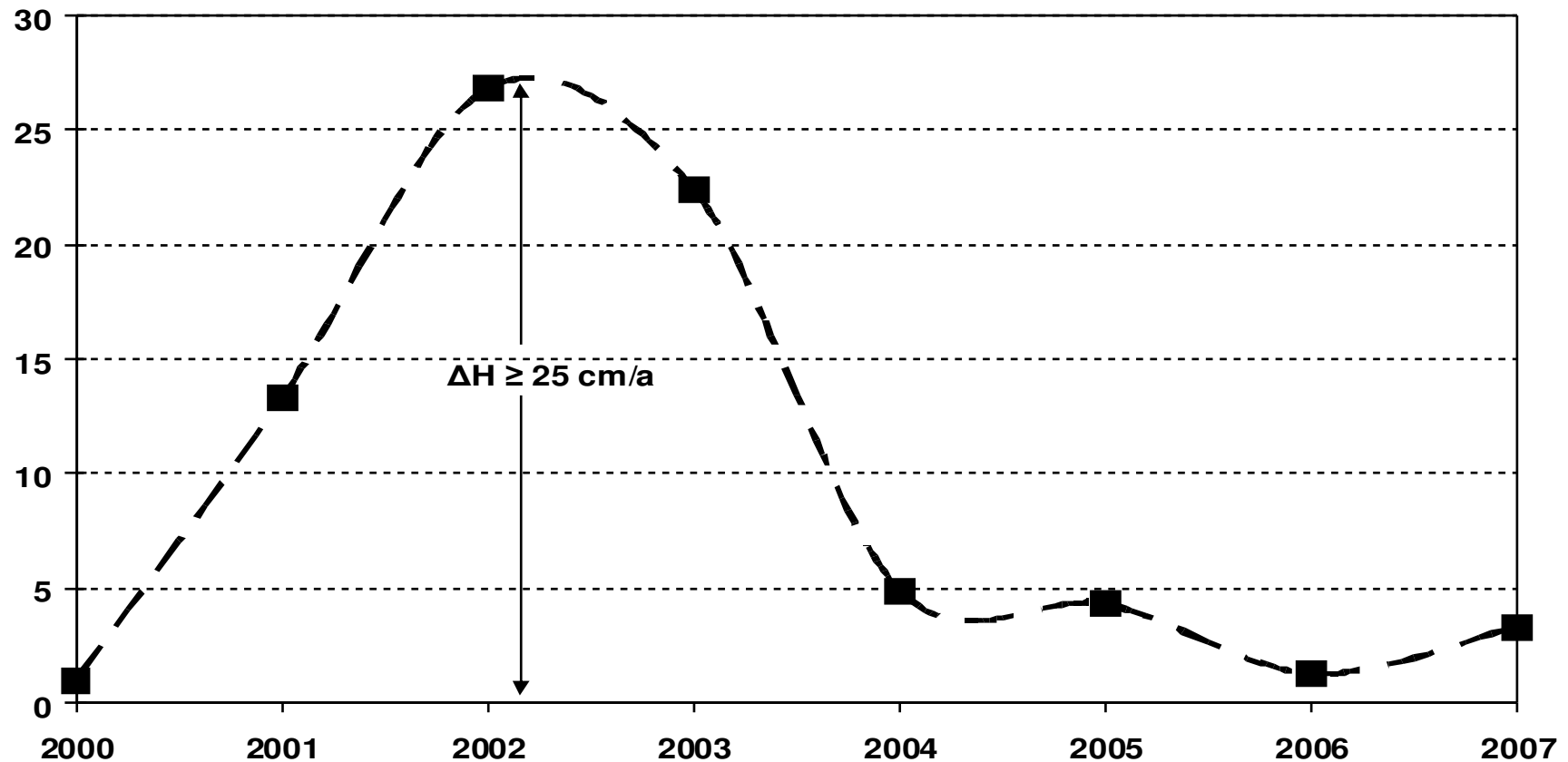
Beschleunigter Kohlenstoffaustrag durch Belüftung



Beschleunigtes Abklingen der Setzungen

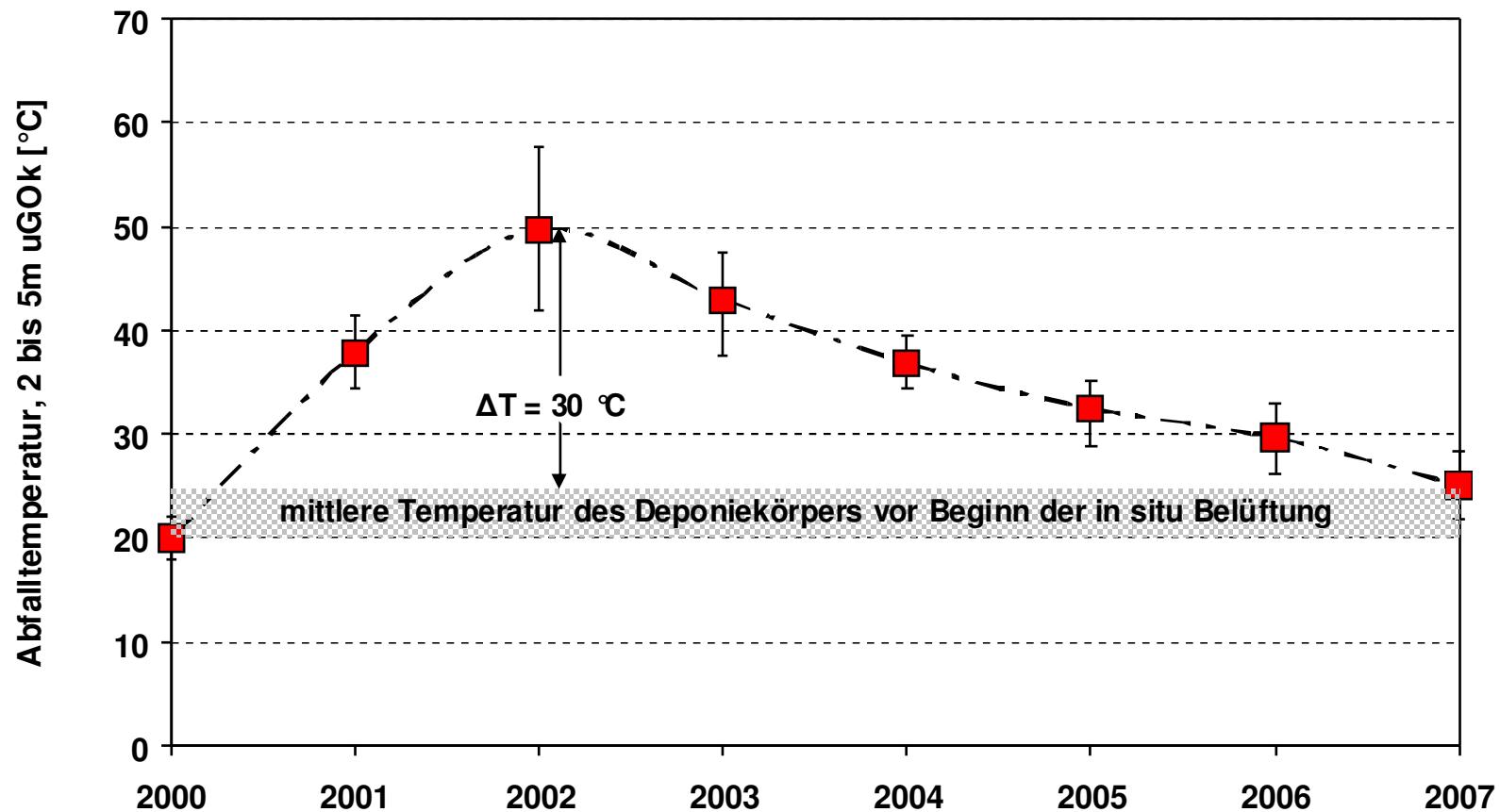
Setzungsrate ≤ 5 cm/a

Setzungen des Deponiekörpers [cm/a]



Entwicklung der Setzungsraten der Deponie Kuhstedt in Folge der Deponiebelüftung (April 2001 bis Mai 2007).

Entwicklung der Temperaturen im Deponiekörper in Folge Belüftung



Temperaturen sind bei Belüftungsende < 5-10°C höher als vor der Belüftung der Deponie „Kuhstedt“ (Mittelwerte, Start Belüftung: April 2001)

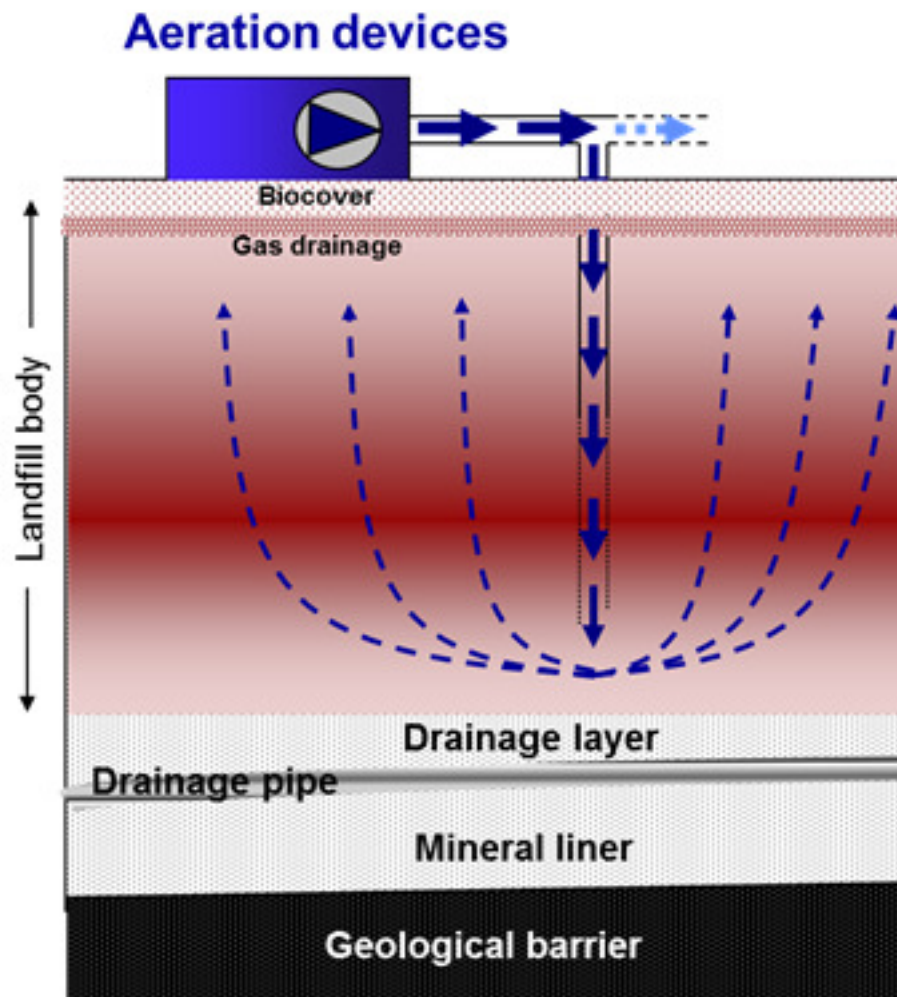
Beispiele für aktive Deponiebeüftung im Niederdruckverfahren in Deutschland*

- Deponie Kuhstedt
- Deponie Amberg-Neumühle
- Deponie Milmersdorf
- Deponie Dörentrup
- Deponie Schwalbach-Griesborn
- Deponie Süpplingen

*ausgeführt von IFAS



Niederdruckbelüftung ohne Abgasabsaugung



Spezifikationen:

- Kontinuierliche Belüftung mit geringen Drücken (20 to 80 mbar)
- Luftverteilung durch Konvektion und Diffusion
- Restmethangehalte im Abgas werden in spezieller Oberflächen-abdeckschicht oxidiert (Methanoxidationsschicht)

Beispiel für aktive Deponiebelüftung mit Abgasbehandlung in eingebauter Methanoxidationsschicht in Deutschland

■ Deponie Konstanz-Dorfweiher



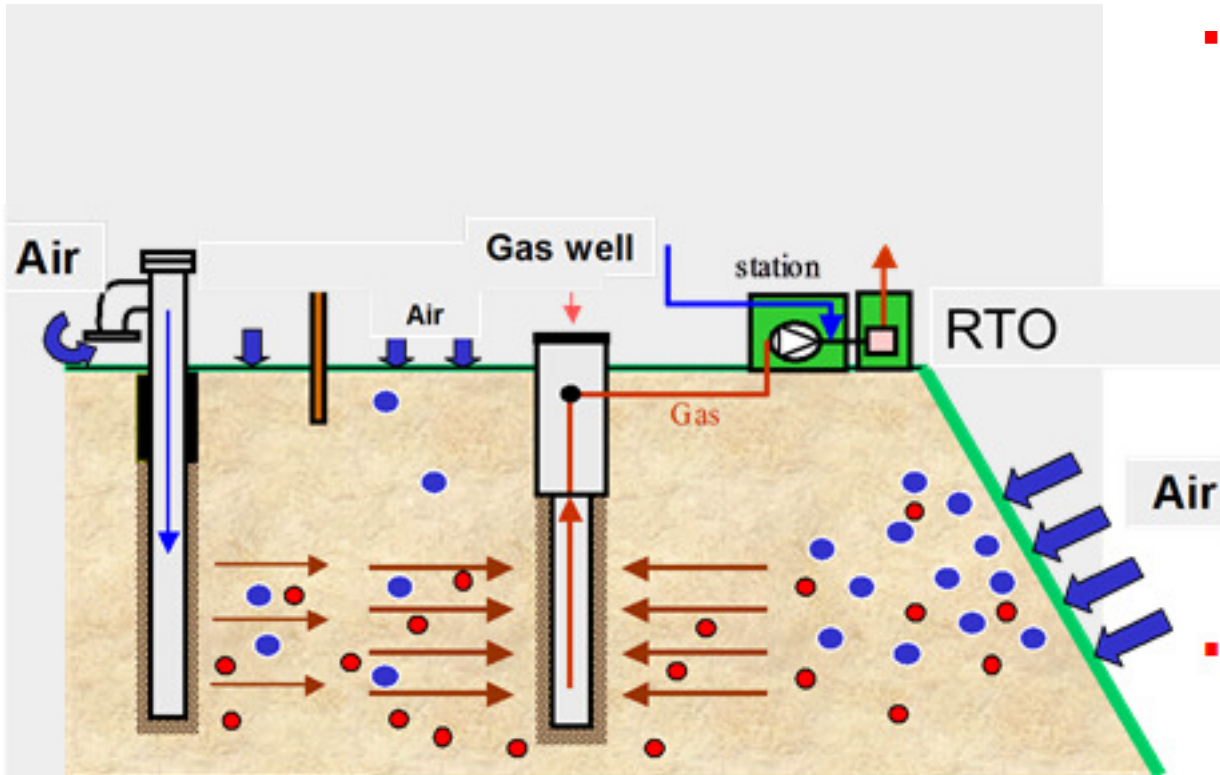
Belüftung durch aktive Übersaugung

Spezifikationen:

- Luft wird durch Anlegen eines Unterdruckes über die Deponieoberfläche in den Deponiekörper gesaugt
- Gasbrunnen sind bevorzugt im unteren Teil geschlitzt (Kurzschluss)
- „Passive“ Belüftungsbunnen können Belüftung unterstützen
- Abgasbehandlung von „gar nicht“ über Biofilter bis zur RTO

Unterdruck von niedrig bis hoch (50-> 300mbar)

Belüftungseffekt geringer als bei Belüftung → Anwendung bevorzugt bei geringem Abbaupotential



Beispiele für aktive Deponieübersaugung in Deutschland

- Deponie Kiel Drachensee
- Deponie Schenefeld
- Deponie Barsbüttel
- Deponie Stemwarde (I), (II)
- Deponie Oher Tannen
- *Deponie Baldurstr-
Bockholtstr./Kassenberger Str.
(Bochum)*
- *Deponie Dorstener Straße
(Oberhausen)*
- *...und einige weitere Projekte
seit den 80iger Jahren*

Intensive Deponienutzung durch
gewerbliche Nutzung incl. Bebauung und
Wohnbebauung





Emissionsminderungspotenzial deutscher Deponien in der Stilllegungs- und Nachsorgephase

- Langfristig können noch ca. 5 kg CH₄ pro Mg abgelagertem Siedlungsabfall in die Atmosphäre entweichen (Ergebnisse an belüfteten Deponien: 5 – 7 kg CH₄ pro Mg TS)
- Emissionsreduktionspotenzial bei 400 bis 600 Deponien vorhanden (200 Mio. Mg TS seit 1990)
- D.h. Vermeidung langfristiger Methanemissionen von 1,0 Mio. Mg CH₄ bzw. 21 Mio. Mg CO_{2-eq} möglich.



Welche Emissionsvermeidung ist realistisch?

Beispiel:

Deponie mit 1 Mio. Mg TS wird belüftet:

d.h. 5.000 Mg CH₄ vermieden bzw. etwa 100.000 Mg CO_{2-eq}

Bei 5 Jahren Deponiebelüftung ca. 20.000 Mg CO_{2-eq} / Jahr

Wenn z.B. 20 Deponien in Deutschland zeitgleich belüftet werden:

ca. 400.000 Mg CO_{2-eq} / Jahr



Zusammenfassung

- **Deponiebelüftung** ist ein international anerkanntes Verfahren zur beschleunigten **Reduktion des Emissionspotentials** von Deponien, es wird zunehmend in der Praxis angewandt
- Es gibt **weltweit unterschiedliche Verfahren** zur Aerobisierung mit unterschiedlichen Zielsetzungen. Hauptanwendung ist die **Niederdruckbelüftung** verbunden mit einer thermischen Abgasbehandlung nach Beendigung der Gasnutzung
- Die Erfahrungen mit den derzeitig angewendeten großtechnischen Belüftungsverfahren sind sehr gut
- Die Aerobisierung von Deponien ist als **Klimaschutzprojekt** anerkannt und wird im Rahmen der **nationalen Klimaschutzinitiative** finanziell gefördert.