

MOBILE GASPROBENNAHME UND GASANALYTIK VON ABFALLFÄSSERN UND KONRADGEBINDEN

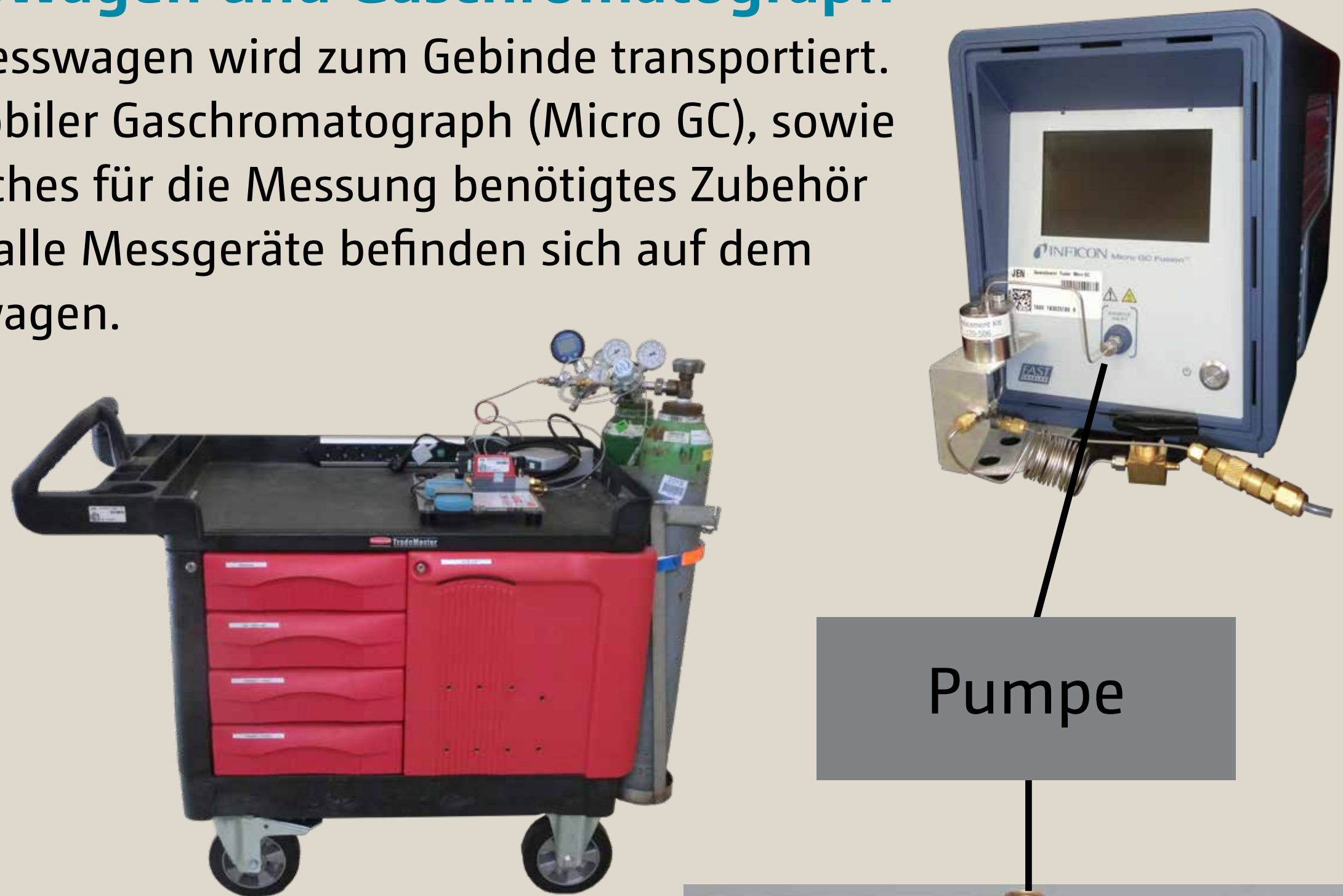
DR. B. NIEDRÉE, S. ROSENZWEIG, DR. T. STEINHARDT

Fragen?
EWN Stand
D1 - D4
Antworten!

Vorgabe aus den Endlagerungsbedingungen bzw. ESK Leitlinien:
drucklose Anlieferung, nicht faulen sowie nicht gären bzw. Gasbildungsrate < 2-20 ml/m³h

Messwagen und Gaschromatograph

Der Messwagen wird zum Gebinde transportiert. Ein mobiler Gaschromatograph (Micro GC), sowie sämtliches für die Messung benötigtes Zubehör sowie alle Messgeräte befinden sich auf dem Messwagen.



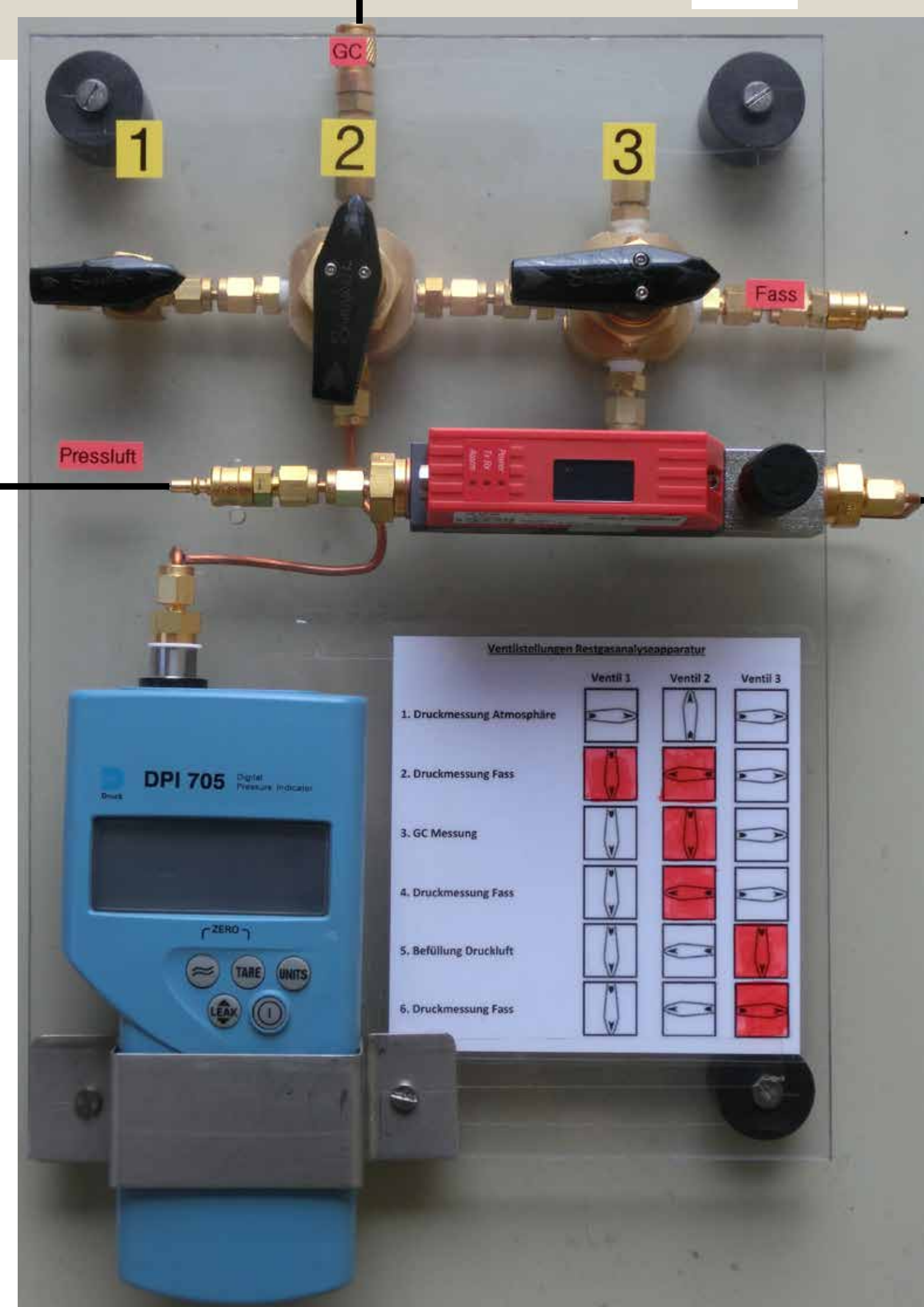
Ablauf der Bestimmung des Gebindeleervolumens, der Probenahme und der Messung der Gaskonzentrationen



Der Anschluss der Messapparatur erfolgt je nach Gebinde über die Druckentlastungsöffnung oder die Deckdichtung. Aufgrund der hohen mechanischen Stabilität und der guten Handhabbarkeit werden für den Anschluss über die Deckdichtung Biopsiekanülen verwendet. Darüber hinaus besitzen diese ein Mandrin, welches ein Ausstechen eines Kanals in die Gummidichtung verhindert. Für den Anschluss über die unterschiedlichen Druckentlastungsöffnungen hat die JEN verschiedene Vorrichtungen entwickelt.

Pressluft zur Bestimmung des Gebindeleervolumens

Das Gebindeleervolumen wird über das konstante Verhältnis von Druck zu Stoffmenge (bei nahezu gleichbleibender Temperatur) berechnet. Hierzu wird bei gasdicht verschlossenem Gebinde zuerst der Innendruck bestimmt. Anschließend wird Pressluft in das Gebinde gegeben bis ein Überdruck Δp von min. 20mbar erreicht ist. Die Ermittlung des zugegebenen Volumens an Pressluft und somit der zugegebenen Stoffmenge erfolgt über ein Massenflussmessgerät.



Über das „Messbrett“ werden sämtliche Messgeräte mit dem Gebinde verbunden. Über die jeweiligen Schalterstellungen kann für die verschiedenen Schritte zur Leervolumenbestimmung und Gasanalyse sowie zur Kalibrierung umgeschaltet werden.

Ablauf der Bestimmung des Gebindeleervolumens, der Probenahme und der Messung der Gaskonzentrationen

Einpunktmessung

- Zeitpunkt 1**
- Annahme der Gaszusammensetzung von Luft
 - Gasdichter Verschluss des Gebindes
- Messung**
- Überprüfen der Kalibrierung des GC
 - Transport des Messwagens zum Gebinde
 - Anschluss der Gasprobenahmeeinrichtung am Gebinde
 - Messen des Atmosphärendrucks und der Temperatur
 - Messen des Gebindeinnendrucks
 - Messen der Gasatmosphäre (GC)
 - Erneute Druckmessung des Gebindes im Rahmen der Volumenbestimmung
 - Befüllen des Gebindes mit Druckluft
 - Druckmessung des Gebindes
 - Berechnung des Gebindeleervolumens, sowie der Gasbildungsrate

Zweipunktmessung

- Messung 1**
- Überprüfen der Kalibrierung des GC
 - Transport des Messwagens zum Gebinde
 - Gasdichter Verschluss des Gebindes
 - Anschluss der Gasprobenahmeeinrichtung am Gebinde
 - Messen des Atmosphärendrucks und der Temperatur
 - Messen des Gebindeinnendrucks
 - Messen der Gasatmosphäre (GC)
- Messung 2**
- Sämtliche Messschritte aus „Messung 1“
 - Erneute Druckmessung des Gebindes im Rahmen der Volumenbestimmung
 - Befüllen des Gebindes mit Druckluft
 - Druckmessung des Gebindes
 - Berechnung des Gebindeleervolumens, sowie der Gasbildungsrate

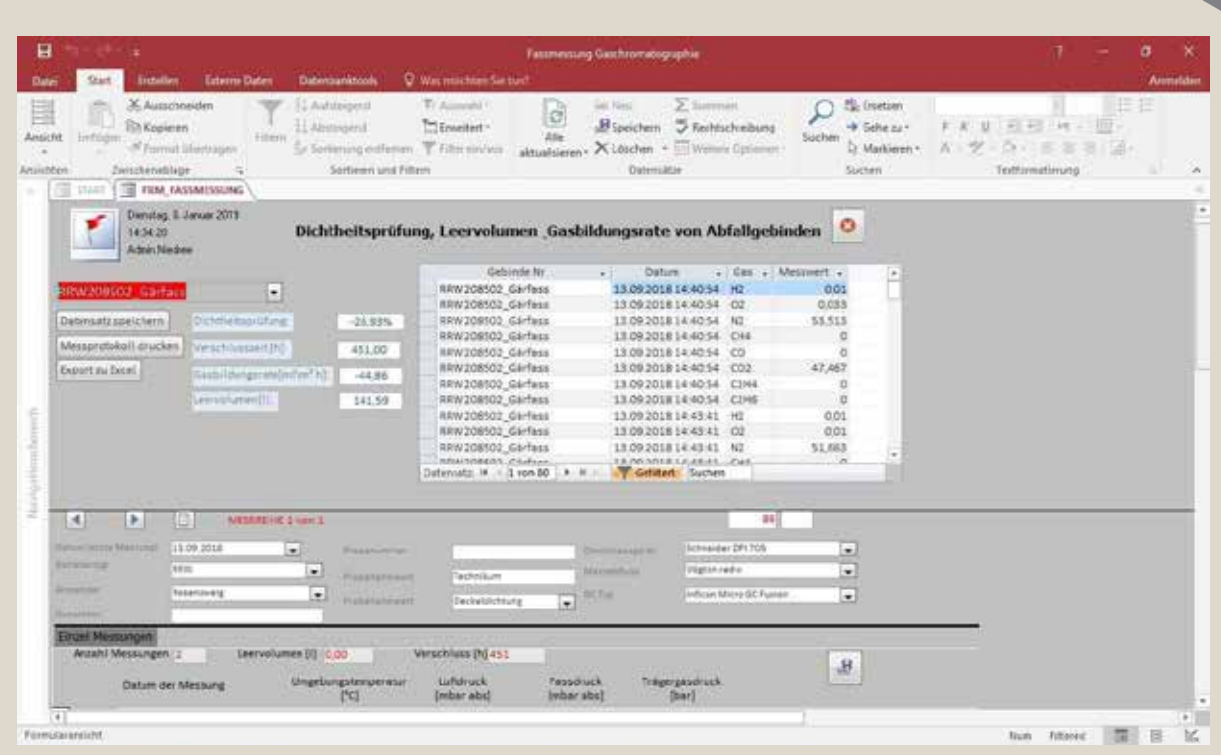
Zeitraum seit letztem
Konditionierungsschritt > 1 Jahr

→ Abstand der Messungen min. 2 Wochen

Zeitraum seit letztem
Konditionierungsschritt ≤ 1 Jahr

→ Abstand der Messungen min. 1 Wochen

Teil-automatisiertes Einpflegen der Daten in eine Accessdatenbank



Berechnung:

- des Gebindeleervolumens über
$$V_i = \frac{V_{\text{Pressluft}} \cdot p_1}{\Delta p}$$

- der Gasbildungsrate über

$$Q = \frac{((\Delta p_{\text{H}_2} + \Delta p_{\text{CH}_4} + \Delta p_{\text{CO}_2} + \Delta p_{\text{CO}} + \Delta p_{\text{C}_2\text{H}_4} + \Delta p_{\text{C}_2\text{H}_6}) \cdot V_{\text{Leer}})}{p_0 \cdot V_{\text{Gebinde}} \cdot t}$$

- V_i Gebindeleervolumen [ml]
- $V_{\text{pressluft}}$ Zusätzlich eingebrachtes Pressluftvolumen [ml] bei einem Druck
- p_1 Gebindeinnendruck vor Zugabe von Pressluft [mbar absolut]
- p_2 Gebindeinnendruck nach Zugabe von Pressluft [mbar absolut]
- Δp Druckdifferenz $p_2 - p_1$ nach Zugabe von Pressluft
- Q Gasbildungsrate [ml / m³ * h]
- Δp_{xy} Differenz der Partialdrücke der gebildeten Gase H₂, CO₂, CO, C₂H₄, C₂H₆ und CH₄ [mbar] oder Nachweisgrenzen
- p_0 Ausgangsdruck des Gebindes [mbar]
- V_{Leer} Gebindeleervolumen [ml]
- V_{Gebinde} Gesamtinnenvolumen des Gebindes [m³]
- t Verschlusszeit [h]

Vorteile

- Kein Probentransport, geringe Kontaminationsmöglichkeit
- Messergebnisse direkt verfügbar, unmittelbare Handlungsanweisung möglich