

Nach DIN EN 60567 erfolgt die Qualitätskontrolle von Laboranalysen periodisch mit externen Gas-in-Öl-Standards. Bei einem internationalen Ringversuch sind mit den bekannten Analysenverfahren bis 44 % Abweichungen bei den 11 Einzelgasen festgestellt worden. In der Praxis kommt dazu noch der Einfluss der Probenahme, der in der Norm als grundlegend bezeichnet wird. Schon deshalb sind Laboranalysen bei der Qualitätskontrolle den Online-Techniken unterlegen.

Es ist notwendig, neue Qualitätskriterien für die Richtigkeit von Gas- in Öl-Analysen einzuführen. Dafür geeignet ist eine online messbare Größe des Gashaushaltes, der Lösungsdruck.

In der Laborpraxis ist es bereits üblich, den Lösungsdruck auf Basis von Vollanalysen nach dem Henry-Daltonschen Gesetz zu berechnen. Dieser berechnete Lösungsdruck dient dann der Bewertung der Gassättigung.

Der messbare Lösungsdruck ist in Bild 1 durch das „Steigrohr-Experiment“ veranschaulicht.

Wegen der Mess- und Bewertbarkeit kann der Lösungsdruck zurecht als Basisgröße des Gashaushaltes eingeführt werden.

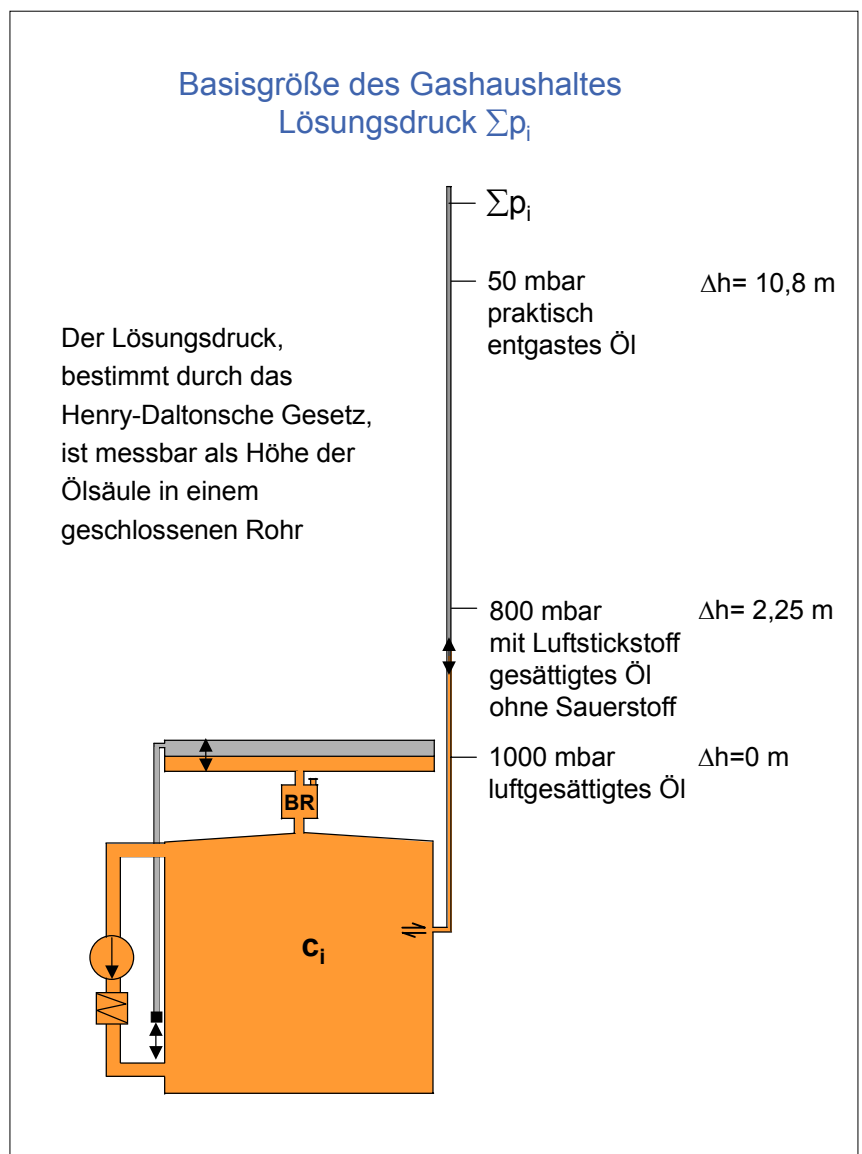


Bild 1
„Steigrohr-Experiment“

In der Praxis kann der Lösungsdruck mit der neuen Technik des Online – Gleichgewichtsgases (Transformator - Gasmonitor TGM der GATRON GmbH) direkt, kontinuierlich und fehlerfrei gemessen werden.

Der Vergleich des gemessenen (Bild 2A) mit dem berechneten Lösungsdruck kann als Qualitätskriterium herangezogen werden. Weiterhin können im Gleichgewichtsgas kalibrierte Gasanalysen (online, manuell) durchgeführt und mit zutreffenden Löslichkeitskoeffizienten die tatsächlichen Einzelgaskonzentrationen (Bild 2B) bestimmt werden. So kann die Richtigkeit einer Gas-in-Öl-Analyse für die konkrete Ölfüllung des Transformators nachgewiesen werden. Es besteht nun auch die Möglichkeit zur Durchführung von Ringversuchen inkl. Probenahme mit Originalölproben. Die Praxiserfahrungen mit der Technik des Online – Gleichgewichtsgases zeigen, dass an frei atmenden Transformatoren der Partialdruck des Stickstoffs im Gleichgewichtsgas dem in der atmosphärischen Luft entspricht. Für die üblichen Temperatur- und Luftdruckbereiche lässt sich daraus für Stickstoff ein natürlicher innerer Standard (NIS) von 66.000 ppm \pm 5% definieren. Das NIS – Kriterium ist als Qualitätskriterium für alle Analysenverfahren nutzbar. Speziell bei Gleichgewichtsverfahren sind analog dem Lösungsdruck die tatsächlichen Gaskonzentrationen im Öl bestimmbar, bei Bedarf sogar mit kombinierter Bestimmung der zutreffenden Löslichkeitskoeffizienten (Extraktionsgas - Sampler EGS der GATRON GmbH).

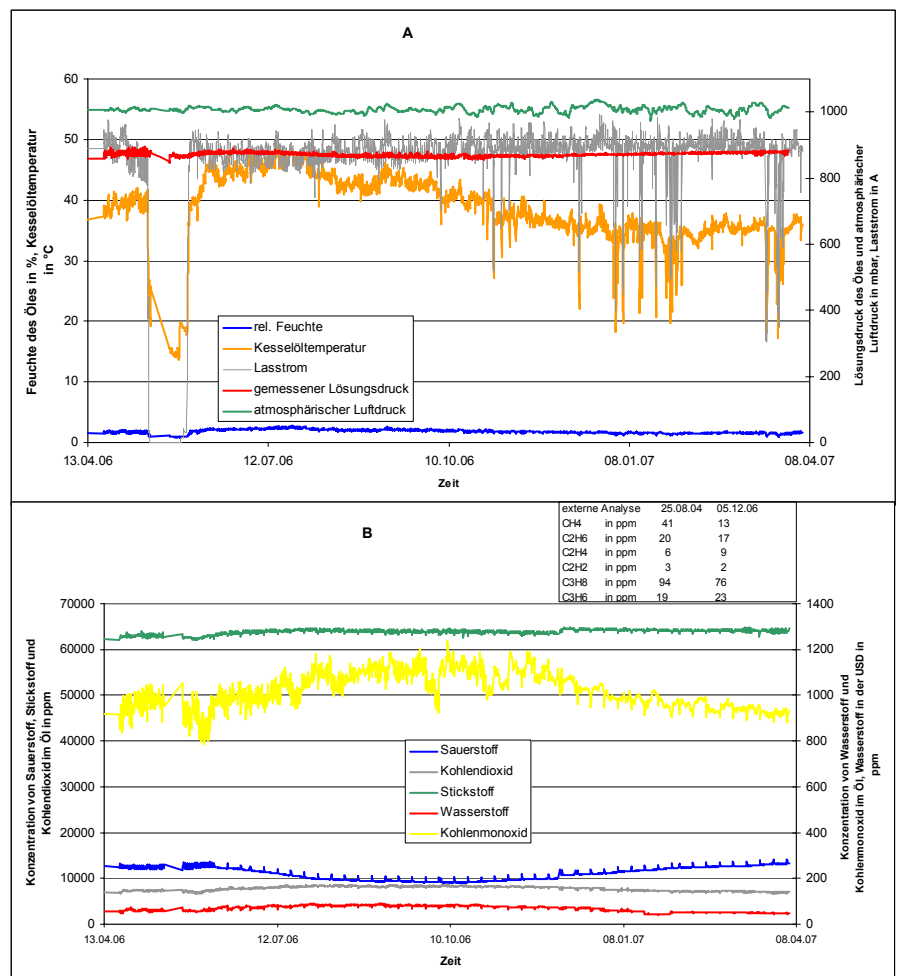


Bild 2
Betriebsdiagramme zur
Überwachung
des Gashaushaltes