



# Feines Näschen

Spürsinn und ein empfindliches „Riechorgan“ ist gefragt – in Leistungstransformatoren, Biogas oder auch in Verbrennungsprozessen. Ultrakompakte Gaschromatographen, robust, einfach zu bedienen, für verschiedenste Trennaufgaben konfigurierbar und mit niedrigem Energie- und Gasverbrauch, eignen sich fast überall für die Zustands- und Prozessüberwachung.

**TEXT:** Dr. Thomas Schmidt, Redaktionsbüro für Wirtschaft, Wissenschaft und Technik

**FOTOS:** Tovya Automation, SLS,

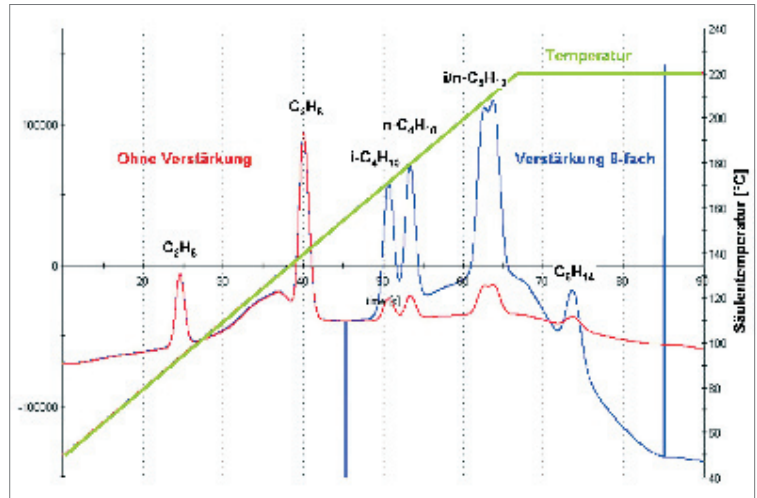
Zur Betriebsüberwachung von Leistungstransformatoren hat sich die Bestimmung von gelösten Gasen im Transformatoröl, die so genannte DGA (dissolved gas analysis), längst als aussagekräftige Methode erwiesen. So können nicht nur Betriebsstörungen und Alterungsprozesse frühzeitig erkannt werden, sondern die Gaszusammensetzung erlaubt auch Rückschlüsse auf die konkreten Ursachen. Dass man schon mit sehr vertretbarem Aufwand eine erheblich höhere Betriebssicherheit für Leistungstransformatoren realisieren kann, beweist eine neue Monitoring-Lösung, die vom indischen Serviceanbieter To-

vya Automation für den dortigen Markt entwickelt wurde. Herzstück des Systems ist ein Mikro-Gaschromatograph des Typs „Microbox IV“ der Hamburger Firma SLS Micro Technology. Die Kombination dieses Analysators mit einer robusten, einfachen Probenaufbereitung nach dem Prinzip der Totalentgasung des Öls hat sich als sehr praxistauglich und zuverlässig erwiesen. Neben der raschen, genauen und reproduzierbaren quantitativen Analyse des Gasgemischs sind auch relativ niedrige Kosten des GC-Systems dafür verantwortlich. Dazu Marge Külavir, Marketingmanagerin von SLS: „Der Kostenvorteil ergibt sich nicht

zuletzt daraus, dass der Gaschromatograph auf einer einzigen Platine Platz findet und sehr rationell gefertigt werden kann.“ Dies verdankt er seiner speziellen, aus der Halbleiterindustrie bekannten, auf Mikrosystemtechnik beruhenden Bauweise.

Tovya bietet den entsprechenden Analysenschrank einschließlich einer GSM- bzw. GPRS-gestützten Messdatenübermittlung und eines Web-basierten Zugangs zu den Messergebnissen als „online DGA“-Servicepaket an. Die Messdaten werden sowohl in der Microbox auf einer handelsüblichen Speicherkarte als auch auf den Servern von Tovya ge-

Die Nachweisempfindlichkeit kann auch während der Trennung angepasst werden, hier etwa bei der Detektion geringer Mengen höherer Kohlenwasserstoffe in einer Ethan-Propan-Mischung.



speichert und stehen so zuverlässig für die Langzeit- und Trendanalyse zur Verfügung. Auch eine Nachrüstung an älteren Transformatoren und an entlegenen Standorten wird durch dieses Angebot attraktiv. Dabei werden die Anforderungen an entsprechende Diagnoseverfahren nach ASTM D3612-96, IEC 60599 und IEC 60567 voll erfüllt. Die funkgestützte Datenübertragung kann zudem für weitere Statusinformationen, etwa den Wassergehalt und die Temperatur des Öls, genutzt werden.

### Diagnoselösung in wenigen

### Monaten

„Die Microbox passt hervorragend in unser technisches Gesamtkonzept und ließ sich auch konstruktiv rasch und einfach integrieren. So können wir bereits nach wenigen Monaten Entwicklungs- und Bauzeit eine leistungsfähige Diagnoselösung für Transformatoren auf dem Markt anbieten“, betont C.T. Arul, Direktor der Tovyva Automation. Sollte eine solche Überwachung künftig in Indien gesetzlich vorgeschrieben werden, erwartet er ein weiter steigendes Interesse gerade am online-Monitoring. Dieses

zeichnet sich durch relativ niedrige Investitions- und im Vergleich zu der bisher üblichen Laboranalytik sehr niedrige Betriebskosten aus. „Die Überwachung nahezu in Echtzeit senkt das Ausfallrisiko der Transformatoren drastisch und wird dazu beitragen, die Versorgungssicherheit zu steigern“, zeigt sich Arul überzeugt.

Ein kompletter Messzyklus erfordert etwa 90 Sekunden. Dabei werden vollautomatisch die Gase Wasserstoff, Methan, Ethan, Ethylen, Acetylen, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid quantitativ bestimmt. Bei maximalen Empfindlichkei-

ten, die bis in den einstelligen ppm-Bereich reichen, liegt die Genauigkeit im Bereich von drei Prozent. Als Trägergas dient Argon, wobei die Versorgung mit einer handelsüblichen Zehn-Liter-Druckgasflasche selbst bei der für dieses Trennproblem eingesetzten gepackten Säule für etwa zwei Jahre ausreicht und damit einen weitgehend wartungsfreien Betrieb gewährleistet. Für den Betrieb von Dünnfilmsäulen ist noch erheblich weniger Trägergas erforderlich. Ein zusätzliches Brenngas wird nicht benötigt, da der Mikro-Gaschromatograph nicht mit einem Flammenionisationsdetektor (FID), sondern mit einem miniaturisierten Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD) ausgerüstet ist.

### Stark schwankende Konzentrationen...

Auch in anderen Anwendungsbereichen, etwa bei der Bio- oder Holzgasanalyse, bieten die Microboxen aufgrund ihrer hohen Flexibilität Vorteile bei der Prozessüberwachung. So ermöglicht die GC-Analyse selbst bei kleinen Versuchsansätzen eine quasi-kontinuierliche Überwachung der Biogas-Zusammensetzung. Abweichungen bzw. Instabilitäten im Fermentationsverlauf lassen sich so frühzeitig erkennen. Derzeit wird im Rahmen eines Kooperationsprojekts außerdem eine Analysenlösung für Roh-Biogas entwickelt, das neben Wasser zum Beispiel auch Schwefelverbindungen in stark schwankenden Konzentrationen enthalten kann.

Eine Nutzung der Mikro-GC-Systeme zur „closed loop“-Prozessführung hat ebenfalls gute Realisierungschancen, etwa bei Pyrolyseprozessen wie der Holzvergasung. Dabei könnte die Sauerstoffzufuhr zum Pyrolysereaktor aufgrund der gemessenen Konzentrationen von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid geregelt werden. So sollte durch optimierte Fahrweise Produktgas mit einem stabilen und möglichst hohen Brennwert zu erhalten sein. Ein weiteres attraktives

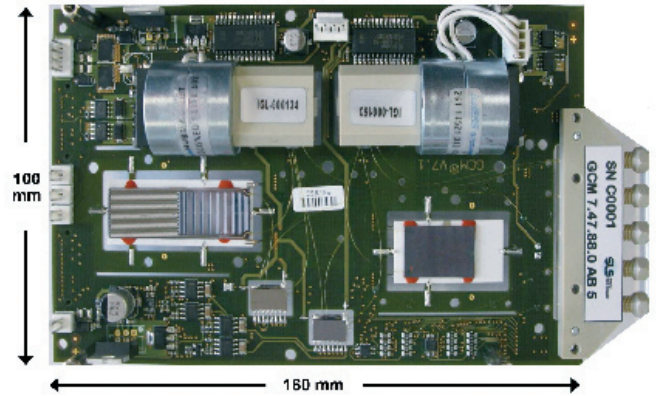
Einsatzgebiet für die Mikro-GCs ist die quantitative Bestimmung von Neben- und Spurenkomponenten. Dafür eignet sich besonders ein neu entwickeltes Doppelsäulensystem, das ebenfalls auf nur einer einzigen Standard-Platine Platz findet. Es ist damit kompatibel zum Microbox-Gerätekonzzept. Eine mit diesem System realisierte so genannte Säulenschaltung ermöglicht es zum Beispiel, Gemische von Permanentgasen, die erst bei sehr tiefen Temperaturen kondensiert werden können, und schwerer flüchtigen Komponenten sukzessive unter jeweils optimierten Trennbedingungen zu analysieren. Dabei werden die beiden unterschiedlichen Substanzgruppen auf jeweils einer für das Trennproblem geeigneten Säule unter optimalen Trennbedingungen analysiert. Auch weitere Betriebsvarianten sind möglich, beispielsweise so genannte Heartcut-Analysen oder Forwardflush bzw. Backflush.

### ...und Messung bis in den Ein-ppm-Bereich

Ein Analysenaufbau in Form einer Preconcentration-Schaltung erlaubt die Anreicherung von Spurenkomponenten auf einem eigens dafür entwickelten Konzentratorchip, der in der Säulenschaltung die erste Trennsäule ersetzt. Durch sehr schnelles Aufheizen des Konzentrators wird das Analysengut danach in die Trennsäule überführt. Auf diese Weise lassen sich einstellige ppm-Konzentrationen von BTX (Benzol, Toluol, Xylol)-Kohlenwasserstoffen in Verbrennungsgasen bestimmen. Neben dem Prinzip der Anreicherung bietet sich die elektronische Signalverstärkung an, um Verunreinigungen auch in sehr geringen Konzentrationen sicher und reproduzierbar quantitativ zu bestimmen. Dank eines zuschaltbaren Verstärkers für das WLD-Signal lässt sich die Nachweisempfindlichkeit der Microboxen nochmals erheblich steigern, in vielen Fällen bis in den einstelligen ppm-Bereich. Dabei gelingt es, durch Mittelung vieler in rascher Fol-



Der Analysenschrank (Abb. 1) von Tovia arbeitet mit GSM- bzw. GPRS-gestützten Messdatenübermittlung.



Mikro-GCs mit Doppelsäulensystem eignen sich auch für die Bestimmung von Neben- und Spurenkomponenten.

ge generierter Einzelmessdaten (Oversampling-Prinzip) statistisches Rauschen weitgehend zu eliminieren und so den Rauschpegel deutlich zu senken. Das Signal-/Rauschverhältnis kann dadurch bei hohen Verstärkungen sogar verbessert werden. Die Genauigkeit der quantitativen Auswertung wird aus diesem Grund

nicht beeinträchtigt. Der Verstärker kann während der chromatographischen Trennung programmgesteuert in vorbestimmten Zeitintervallen und mit definierter Verstärkungsleistung aktiviert werden.

„Mit dieser Technik können wir die jeweils benötigte Nachweisempfindlichkeit auch während der Trennung jederzeit

exakt dem zu lösenden Trennproblem anpassen“, erläutert Tobias Schmidt, technischer Leiter bei SLS. Die Abbildung auf Seite ###4## zeigt dies am Beispiel der Bestimmung geringer Mengen höherer Kohlenwasserstoffe in einer überwiegend aus Ethan und Propan bestehenden Gas Mischung. □ [> MORE@CLICK PA810005](#)

