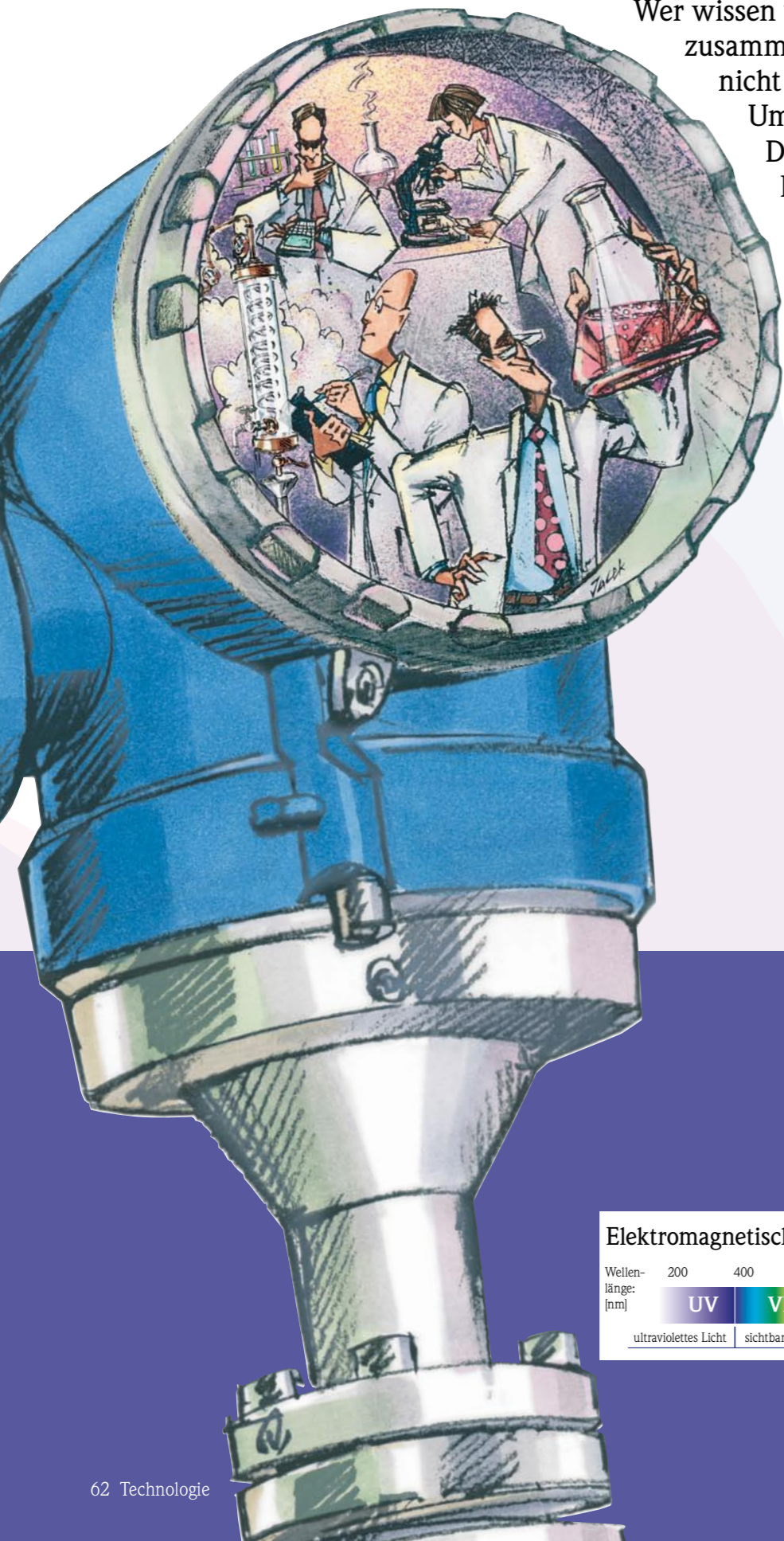


# Das Labor im Rohr



Wer wissen will, wie sich ein Gemisch zusammensetzt, ist bisher ums Labor nicht herumgekommen. Dieser Umweg ist künftig überflüssig: Das von Endress+Hauser und Bayer Technology Services entwickelte MIR-Spektrometer analysiert den laufenden Prozess.

Vor knapp zwei Jahren kamen Fachleute aus führenden deutschen Unternehmen der Chemie und der Verfahrenstechnik zusammen, um sich Gedanken über die Prozessmesstechnik der Zukunft zu machen. Die von den Fachverbänden GMA und Namur einberufene Expertenrunde erarbeitete die „Technologie-Roadmap Prozess-Sensoren 2005–2015“. Ein Meilenstein darin: Das Ziel, chemische Abläufe im Produktionsprozess schneller und genauer als bisher zu erfassen, um die Anlagen möglichst gut steuern zu können.

Aus diesem Wunsch wird nun viel früher als erhofft Wirklichkeit: Mit dem MIR-Spektrometer von Endress+Hauser und Bayer Technology Services (BTS) findet die chemische Analyse direkt im Prozess statt, also „inline“, und das Ergebnis steht in Echtzeit zur Verfügung. Erstmals im Arbeitsalltag erprobt wurde die neue

Technik bei Lanxess in Leverkusen. Mit mehr als 16.000 Beschäftigten und etwa 6,9 Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2006 gehört der Konzern, der aus der Chemiesparte und Teilen des Polymergeschäfts von Bayer hervorging, zu den Top-Chemiekonzernen in Deutschland.

Im Leverkusener Werk wird das MIR-Spektrometer in der Hydrazinhydrat-Herstellung eingesetzt. „Bislang waren wir auf Berechnungen und unsere Erfahrung angewiesen“, sagt Produktionsleiter Dr. Horst Bertram. Doch das regelmäßige Ziehen von Proben, der Gang ins Labor, das Warten auf Ergebnisse hat ein Ende. „Jetzt steuern wir unsere Produktion mit echten Daten aus dem laufenden Prozess – ohne jeden Zeitverzug.“ Das sichert gleich bleibende Qualität, erhöht die Ausbeute und steigert die Produktivität.

Hydrazinhydrat, im Fachjargon kurz Hyhy genannt, ist eine vielfältig einsetzbare Chemikalie. Verwendet wird sie unter anderem bei der Synthese von Arzneimitteln, für Treibmittel zum Aufschäumen von Kunststoffen und als Korrosionsschutzmittel in Kraftwerken. Bei der Herstellung kommt es darauf an, die Menge des an der Reaktion beteiligten Acetons in jeder Phase des Prozesses möglichst genau zu kennen. „Mit dem MIR-Spektrometer ist eine kontinuierliche Messung des Aceton-Anteils möglich“, erklärt Dr. Horst Bertram. „So können wir unseren Prozess stets optimal fahren.“

## Tiefer Einblick in den Prozess

Das MIR-Spektrometer blickt tief hinein in den Prozess. Anders als pH-, Leitfähigkeits- und Trübungsmessung liefert die Spektrometrie keinen Summenparameter, sondern gibt genaue Auskunft über die Zusammensetzung des untersuchten Gemischs. Die Trendanalyse ermöglicht frühzeitiges Eingreifen, sollte von den Zielwerten abgewichen werden. BTS brachte das über viele Jahre erworbene Know-how in der Spektralanalyse in die Partnerschaft mit ein. Die Erfahrung von Endress+Hauser war vor allem gefragt, um die praktischen Probleme in den Griff zu bekommen.

Überwunden werden musste vor allem die Anfälligkeit der Messsonde für Verschmutzung. „Wir haben das Problem mit einer Wechsellarmatur gelöst“, erklärt Dr. Ralf Hüsge, Leiter Produktmanagement bei Endress+Hauser Conducta.

„Zur Reinigung wird die Sonde vom Prozess getrennt, vollautomatisch gesäubert und danach wieder in den Prozess eingefahren.“ Dazu wurden bekannte Konzepte aus anderen Anwendungen angepasst. Das Ergebnis ist ein kompaktes, robustes Feldgerät, das kaum mehr an ein Laborinstrument erinnert.

Ein weiterer Kniff der Entwickler ist die Kalibrierung. Um die Datenflut handhabbar zu machen, untersucht das MIR-Spektrometer gezielt jene Stoffe, auf die es ankommt. Am Messumformer werden dann die prozentualen Anteile ausgegeben. Vor Ort kann das Gerät vom Anla-

gentechner oder Laboranten bedient werden. Für die Installation, die großes Anwendungswissen erfordert, bieten Endress+Hauser und BTS Gesamtpakete an – von der ersten Machbarkeitsstudie bis zur schlüsselfertigen Übergabe.

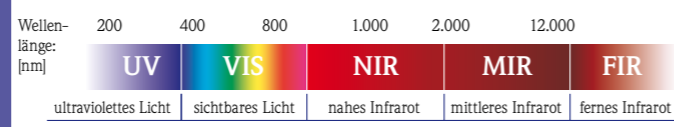
## Auf vielen Feldern von Nutzen

Das MIR-Spektrometer ist nicht das erste Inline-Analysegerät auf dem Markt. Aber im Unterschied zu anderen Verfahren, die den nahen Infrarotbereich nutzen, kann das Gerät auch in wässrigen organischen Lösungen problemlos eingesetzt werden. „Durch diese Wassertoleranz erschließen sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten“, sagt Dr. Ralf Hüsge. Chemische und pharmazeutische Industrie, Biotechnologie, aber auch Lebensmittelindustrie und Umwelttechnik können von der Inline-Analyse profitieren.

Der Produktmanager sieht deshalb alle Chancen für eine erfolgreiche Vermarktung. „In den nächsten Jahren müssen zahlreiche verfahrenstechnische Anlagen modernisiert werden. Zugleich bauen die Unternehmen in Fernost weiter Produktionskapazitäten auf“, erläutert Dr. Ralf Hüsge. Er ist überzeugt: „In allen Fällen kommt es darauf an, möglichst hohe Qualität und möglichst hohe Produktivität zu sichern. Da kommt unser ‚Labor im Rohr‘ gerade zur rechten Zeit.“

Das sichtbare Licht stellt nur einen kleinen Ausschnitt des elektromagnetischen Spektrums dar. Es erstreckt sich vom kurzwelligen blauen bis zum langwelligen roten Licht. Unmittelbar daran grenzt der Bereich der nicht sichtbaren Infrarotstrahlung (IR) an, auch bezeichnet als Wärmestrahlung. Der IR-Bereich

## Elektromagnetisches Spektrum



wird üblicherweise in drei Unterschnitte unterteilt: nahes (NIR), mittleres (MIR) und fernes Infrarot (FIR).

Spektroskopie ist ein Verfahren, um Atome oder Moleküle mittels elektromagnetischer Strahlung zu untersuchen. Jeder Stoff besitzt ein charakteristisches Spektrum – er nimmt jeweils Strahlung bestimmter Wellenlängen auf (Absorption) oder sendet diese aus (Emission). Analysiert man das so erhaltene Bild (das Spektrum), lässt sich bestimmen, welche Substanzen der Stoff in welcher Menge enthält. Geräte zur Aufnahme solcher Spektren nennt man Spektrometer.

Der MIR-Bereich ist zur Analyse organischer Substanzen besonders gut geeignet – allerdings kann die Strahlung das Gemisch kaum durchdringen. Deshalb setzt das Spektrometer eine ATR-Sonde ein. ATR steht für abgeschwächte Totalreflexion: Der Infrarotstrahl wird in der Sondenspitze (aus Diamant oder einem Zink-Selen-Kristall) durch ein Prisma zweimal um 90 Grad umgelenkt und berührt die Flüssigkeit nur an diesen beiden Reflexionspunkten. Diese „Eintauchtiefe“ von wenigen Atomen genügt für ein aussagekräftiges Spektrum.

