

Despite the current global economic crisis, turnover of laboratory and analytical equipment increased once again in 2008. Customized automation solutions, which enhance throughput yet cost less, are becoming increasingly common in the lab environment. Miniaturization and combinations of different techniques are standard features of today's analytic separation technology in applications such as bioanalysis. Process analytical technology is another future trend.

New solutions save time and money

*Neue Lösungen
sparen Zeit und Geld*

Trotz globaler Wirtschaftskrise verzeichnete die Branche der Analysen- und Labortechnik auch 2008 ein Umsatzwachstum. Um Kosten zu sparen, kommen im Labor zunehmend individuell angepasste Automationslösungen zum Einsatz. Analytische Trennmethode werden durch Miniaturisierung und Kopplungstechniken geprägt. Zu den Zukunftstrends gehört auch die Prozessanalytik.

Experts are forecasting continued growth for the analytical and laboratory equipment industry despite the worldwide economic crisis and current stagnation in the chemical industry. At this point in time, it is difficult to predict what effects the global crisis is likely to have on the future performance of the industry. However, typical sales markets such as food inspection are growth markets, and this should help sustain an expansion of turnover. There is also increased demand for analysis systems in the healthcare and environmental sectors in emerging markets such as Latin America, and demand for high-quality lab equipment is expected to increase in those regions.

Automation remains one of the major future trends in the lab industry. Automation reduces human resource requirements. Repetitive analysis operations can be conducted in parallel, and sample throughput can be increased significantly. A higher level of automation generally reduces cost per analysis over the life of the system, and it enhances occupational safety. Response times improve, too, which is an important consideration in quality check laboratories.



Die Branche der Analysen- und Labortechnik befindet sich nach Aussage von Experten trotz weltweiter Wirtschaftskrise und Stagnation in der chemischen Industrie weiterhin auf Wachstumskurs. Wie sich die globale Krise auf die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung auswirken wird, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt allerdings nur schwer abschätzen. Typische Anwendermärkte wie die Lebensmittelkontrolle gelten weiterhin als Wachstumsmärkte und könnten der Laboranalytik auch zukünftig zu einem erhöhten Absatzvolumen verhelfen. Darüber hinaus zeichnet sich in aufstrebenden Regionen wie Lateinamerika im Gesundheitswesen und der Umwelttechnik ein steigender Bedarf an Analysesystemen ab, wodurch eine steigende Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Laborgeräten zu erwarten ist.

Trends at a glance

- Automation drives development of tailored laboratory solutions
- Miniaturization and combinations of different techniques reduce costs
- New techniques speed up the analysis process

Trends auf einen Blick

- Automatisierung liefert maßgeschneiderte Lösungen für das Labor
- Miniaturisierung und Kopplungstechniken reduzieren Kosten
- Neue Methoden beschleunigen Analytikprozesse



Pictures: archives

Process analytical technology (PAT) provides the basis for continuous quality and cost control on products and process materials.

Die Prozessanalyse ermöglicht bereits in der Produktion eine kontinuierliche Qualitäts- und Kostenkontrolle über Produkte und eingesetzte Materialien.

Tailored solutions

Automated or semi-automated systems are used in nearly every sector of the lab analysis industry. But standard solutions are often no longer sufficient for today's applications. Modular design is becoming the solution of choice, because the equipment can be tailored to individual needs. Customers also prefer compact, user-friendly systems that can be quickly converted for use in other applications. For instance, flexible pipetting stations, which can be easily embedded into existing workflows, are replacing universal pipetting systems in liquid handling applications.

Sample preparation rather than the actual analysis is often the major time constraint. A number of manual, time-intensive steps are often needed to extract or enrich the analytes. Solutions such as

Zu den wichtigsten Zukunftstrends der Laborbranche gehört nach wie vor die Automatisierung. Mithilfe der Automation lassen sich Personalressourcen einsparen, wiederkehrende Analysen parallel durchführen und der Probandurchsatz signifikant steigern. Ein erhöhter Automatisierungsgrad führt über die Gesamtnutzungsdauer in der Regel darüber hinaus zu niedrigeren Kosten pro Analysergebnis und zu einer größeren Arbeitssicherheit. Außerdem verkürzen sich die Antwortzeiten, was beispielsweise für Qualitätskontrolllabore in der Produktion besonders wichtig ist.

PAT plays an important role, for example, in the production of biodiesel. The fuel is affected by an aging process, and the quality of each batch has to be verified prior to processing.



Da Biodiesel im Gegensatz zu herkömmlichem Dieseltreibstoff einem Alterungsprozess unterliegt, ist eine Überprüfung der Zusammensetzung vor der Verarbeitung erforderlich.

automated solid phase extraction (SPE) and headspace analysis via gas chromatography accelerate and simplify sample preparation, improve repeatability and increase yields.

The importance of process analytical technology

Process analytical technology (PAT) is another major future trend, and it will play an increasingly important role in the chemical and pharmaceutical industries, biotechnology, manufacturing and environmental protection. Near real time results gathered from efficient on-line or at-line analysis systems provide the basis for continuous quality and cost control on products and process materials. Quality variations are detected with minimal delay, and corrective action can be taken in time to avoid major problems. PAT plays an important role, for example, in the production of biodiesel. The fuel is affected by an aging process, and the quality of each batch has to be verified prior to processing. Too much water can damage diesel motors and cause corrosion. Glycerin, which is a co-product in biodiesel production, can lead to accumulation of carbon deposits in fuel injection systems. To ensure that engines run properly, producers of biodiesel have to guarantee that certain limits for water, total glycerin and methanol are not exceeded. If this is not the case, the entire process can become contaminated. Spectroscopic techniques such as near infrared spectroscopy (NIR) are replacing conventional fuel quality control

Maßgeschneiderte Lösungen

Automatisierte oder teilautomatisierte Systeme finden sich in fast allen Bereichen der Laboranalytik. Standardlösungen sind jedoch häufig nicht mehr ausreichend. Zunehmend kommen modulare Geräte zum Einsatz, die flexibel sind und sich auf die individuellen Anforderungen maßgeschneidert anpassen lassen. Der Trend geht zu bedienerfreundlichen und kompakten Anlagen, die sich auch schnell auf andere Applikationen umstellen lassen. Im Bereich des Liquid Handling z.B. stehen nicht mehr Universalpipettierer im Vordergrund, sondern flexible Pipettierstationen, die in vorhandene Arbeitsabläufe problemlos integriert werden können.

Bedeutung der Prozessanalyse

Als weiterer bedeutender Trend der Zukunft gilt die Prozessanalyse. Besonders in Bereichen wie der chemisch-pharmazeutischen Industrie, der Biotechnologie, der Fertigungstechnik oder dem Umweltschutz werden prozessanalytische Technologien an Bedeutung gewinnen. Basierend auf den zeitnahen Ergebnissen durch effiziente Online- oder Atline-Analytik ermöglicht die Prozessanalyse bereits in der Produktion eine kontinuierliche Qualitäts- und Kostenkontrolle über die Produkte und eingesetzten Materialien. Qualitätsschwankungen können zeitnah erkannt und rechtzeitig korrigiert werden.

Die Prozessanalyse spielt z.B. eine wichtige Rolle bei der Produktion von Biodiesel. Der Treibstoff unterliegt einem Alterungsprozess, sodass die Qualität jeder Charge vor der Verarbeitung kontrolliert werden muss. Ein zu hoher Anteil an Wasser kann die Dieselmotoren schädigen und Korrosion verursachen. Glycerin fällt als Nebenprodukt bei der Biodieselproduktion an und kann u.a. Kohlenstoffansammlungen im Einspritzsystem des Motors hervorrufen. Für einen ordnungsgemäßen Motorbetrieb müssen die Biodieselhersteller daher bestimmte Grenzwerte für Wasser, Gesamtglycerin und auch Methanol einhalten. Werden die Anforderungen nicht erfüllt, kann die gesamte Prozesskette kontaminiert werden.

Die herkömmlichen Methoden zur Qualitätskontrolle des Treibstoffes werden zunehmend durch spektroskopische Verfahren wie die Nahinfrarotspektroskopie (NIR) ersetzt, da sich mit der NIR-Spektroskopie mehrere Bestandteile in kurzer Zeit parallel messen lassen. So ermöglicht die hochempfindliche EP-NIR-Spektroskopie einen hohen Probendurchsatz und die Qualitätsüberwachung in Echtzeit. Sie ist darüber hinaus schnell, bedienerfreundlich und günstig im Betrieb.

Venturing into the nano world of the cell

Optical microscopes are an indispensable tool in biomedical research, because in contrast to electron, scanning tunneling and scanning force microscopes, optical microscopes provide three-dimensional images of living cells, and they can be used to observe biochemical processes at cellular level. The need to increase resolution and obtain a more detailed view of the cell is driving develop-

ment in this field. The next step is nanoscopy. However, optical microscopes reach their limits in the micrometer range due to diffraction limits and the wave nature of light. Confocal STED (Stimulated Emission Depletion) technology can increase the axial resolution of a fluorescence microscope more than tenfold, penetrating down into the nano range.

Vorstoß in die Nanowelt der Zelle

In der biomedizinischen Forschung sind Lichtmikroskope unverzichtbar, da sie dreidimensionale Bilder aus lebenden Zellen liefern können und die Beobachtung biochemischer Vorgänge auf zellulärer Ebene ermöglichen. Eine Triebfeder für innovative Entwicklungen auf diesem Feld liegt darin, die Auflösung zu erhöhen und detailliertere Einblicke in die Zelle zu erhalten. Der Trend geht

zur Nanoskopie. Aufgrund der Beugungsgrenzen und Wellennatur des Lichts stoßen optische Mikroskope jedoch bereits im Mikrometerbereich an ihre Grenzen. Mit dem konfokalen STED-Mikroskop (Stimulated emission depletion) ist es dennoch gelungen, die axiale Auflösung eines Fluoreszenzmikroskops um mehr als das Zehnfache zu steigern und in den Nanobereich vorzustoßen.



Miniaturized separation and coupling using a variety of detectors speed up the analysis process. Increased selectivity provides the capability to analyze complex material.

Miniaturisierte Trennungen und Kopplung mit unterschiedlichen Detektoren sorgen für eine schnelle Analytik. Sie erhöhen die Selektivität, um auch komplexes Probenmaterial analysieren zu können.

methods, because NIR can quickly detect multiple constituents in parallel. Highly sensitive EP(Encoded Photometric)-NIR spectroscopy supports high sample throughput and real-time quality control.

Miniaturization and combinations of techniques

Miniaturization provides a way of processing samples in parallel and reducing costs by cutting material consumption in many applications. For example, Biochips and microarrays have become standard tools for conducting parallel analysis at many research institutions. Several hundred or even a thousand analyses can be performed on a sample simultaneously on a surface that is hardly larger than a fingernail.

Miniaturization and combinations of techniques are also a major feature of analytical separation technology. Multi-dimensional, miniaturized separation and coupling using a variety of detectors speed up the analysis process. Increased selectivity provides the capability to analyze complex material, for example in the biotechnology industry. Miniaturization also reduces sample dilution, which is an important consideration in proteom research. As only a few pico moles of protein are often available, capillary or nano columns are used to separate the complex samples. Chip-size systems for multi-dimensional chromatographic separation can be combined with nano-electrospray ionization to detect analytes.

However, as the applications and devices become more complex, there is an increasing need for sophisticated software which can process large volumes of data at very high speeds and which also makes it easier to analyze the results.

There is a clear trend towards modular solutions that can be adapted for special applications and which can be upgraded as necessary. The device software is becoming more user-friendly, and suppliers are now focusing on hardware ease of operation and intuitive software.

Miniaturisierung und Kopplung

Mit dem Ziel, viele Proben parallel und kostengünstig zu analysieren, steht die Miniaturisierung im Fokus diverser Applikationen. Für die parallele Analyse von Nukleinsäuren sind Biochips oder Microarrays bereits etablierter Bestandteil vieler Forschungseinrichtungen. Auf einer Fläche, die kaum größer ist als ein Fingernagel, können mit den Arrays mehrere hundert bis tausend Proben zeitgleich analysiert werden.

Auch der Bereich der analytischen Trenntechniken wird durch Miniaturisierung und Kopplungstechniken geprägt. Mehrdimensionale, miniaturisierte Trennungen und Kopplung mit unterschiedlichen Detektoren sorgen für eine schnelle Analytik. Sie erhöhen die Selektivität, um auch komplexes Probenmaterial z.B. in der Bioanalytik analysieren zu können. Darüber hinaus hat die Miniaturisierung den Vorteil einer geringen Probenverdünnung. Dies ist besonders wichtig in der Proteomforschung. Denn für Proteomanalysen stehen oft nur wenige pico-Mol Protein zur Verfügung, sodass zur Auftrennung der komplexen Proben vorrangig mit Kapillar- oder Nanosäulen gearbeitet wird. So können Systeme im Chipformat eingesetzt werden, die mehrdimensionale Chromatographie-Trennungen erlauben und mit Verfahren wie der Nano-Elektrospray-Ionisation zur Detektion der Analyten kombinierbar sind.

Mit der Komplexität der Geräte und Applikation wächst allerdings auch der Bedarf an einer ausgefeilten Software, die immer größere Datenmengen schnell verarbeiten kann und Auswertungen erleichtert. Der Trend geht auch hier zu modularen Lösungen, die sich auf spezielle Applikationen anpassen lassen und je nach Bedarf erweiterbar sind. Im Vordergrund steht die einfache Bedienung der Hardware mit einer intuitiven Software.

Mit der Komplexität der Geräte und Applikation wächst allerdings auch der Bedarf an einer ausgefeilten Software, die immer größere Datenmengen schnell verarbeiten kann und Auswertungen erleichtert. Der Trend geht auch hier zu modularen Lösungen, die sich auf spezielle Applikationen anpassen lassen und je nach Bedarf erweiterbar sind. Im Vordergrund steht die einfache Bedienung der Hardware mit einer intuitiven Software.

Beschleunigte Lebensmittelanalytik

Nicht zuletzt der Skandal um Melamin-verseuchte Milchprodukte in China hat gezeigt,



New technologies speed up food analysis

The scandal surrounding melamine contaminated milk in China highlighted the critical importance of lab analysis in the food industry. Highly sensitive methods which produce fast results at minimal cost are needed to demonstrate compliance with regulatory requirements and guidelines.

Conventional test procedures are often very time-consuming, and in many cases they no longer meet the needs of food inspectors. To cite one example, new LC-MS/MS (liquid chromatography/mass spectrometry) applications were developed specifically to detect melamine. Sample extraction is simple, the tests are highly selective and food samples can be inspected quickly. Prior to that, GC/MS was recommended to test for melamine and cyanuric acid in products that contain gluten. The method is however relatively insensitive in this application, and it requires extensive sample preparation.

Speed and safety are also becoming increasingly important in water and environmental analysis applications. The quality of drinking water must be strictly controlled on a regular basis. TOC (Total Organic Carbon)/TN₆ (Total Bound Nitrogen) analyzers and online systems are often deployed to detect organic material in water and waste water applications. Heavy metals in water are detected using spectroscopic techniques such as ICP spectroscopy (Inductively Coupled Plasma). This technique is fast, lends itself to automation and can detect different elements in parallel. User-friendly software makes it easier to operate the equipment and analyze the results. ■

wie groß die Herausforderungen der Laboranalytik in der Nahrungsmittelindustrie sind. Gesetzliche Auflagen und Richtlinien zur Einhaltung von Grenzwerten erfordern hochsensitive Methoden, die schnell und kostengünstig Ergebnisse erzielen.

Klassische Testverfahren sind nicht selten sehr zeitaufwändig und genügen häufig nicht mehr den Ansprüchen im Bereich der Lebensmittelkontrolle. Speziell zum Nachweis von Melamin wurden beispielsweise neue LC-MS/MS-Anwendungen (Flüssigchromatographie/Massenspektrometrie) entwickelt, die mit einer einfachen Probenextraktion kombiniert sind und hochselektiv die erforderlichen Kontrollen der Lebensmittelproben ermöglichen. Bisher wurde für Tests auf Melamin und Cyanursäure in glutenhaltigen Produkten die GC/MS empfohlen. Das Verfahren ist für diese Applikation jedoch relativ unempfindlich und erfordert eine umfangreiche Probenvorbereitung.

Schnelligkeit und Sicherheit spiegeln auch die Trends in der Wasser- und Umweltanalytik wider. Die Qualität des Trinkwassers muss regelmäßig streng kontrolliert werden. Um die organischen Bestandteile nachzuweisen, werden in der Wasser- und Abwasseranalytik häufig TOC (Total Organic Carbon)-/TN₆ (Total Bound Nitrogen)-Analysatoren und Online-Systeme eingesetzt. Zum Nachweis von Schwermetallen im Wasser eignen sich dagegen spektroskopische Methoden wie die ICP-Spektroskopie (Inductively Coupled Plasma). Diese Methode ist schnell sowie automatisierbar und ermöglicht den parallelen Nachweis unterschiedlicher Elemente. Auch hier erleichtert eine entsprechende Software die Bedienung der Geräte und Datenauswertung. ■