



Die Aufgaben der Bundesanstalt stehen unter der Leitlinie:

Sicherheit und Zuverlässigkeit in Chemie- und Materialtechnik

Die Aufgaben

Die BAM ist im Aufgabenverbund „Material – Chemie – Umwelt – Sicherheit“ zuständig für:

- Hoheitliche Funktionen zur öffentlichen technischen Sicherheit, insbesondere im Gefahrstoff- und Gefahrgutrechtsbereich;
- Mitarbeit bei der Entwicklung entsprechender gesetzlicher Regelungen, z. B. bei der Festlegung von Sicherheitsstandards und Grenzwerten;
- Beratung der Bundesregierung, der Wirtschaft sowie der nationalen und internationalen Organisationen im Bereich der Materialtechnik und Chemie;
- Entwicklung und Bereitstellung von Referenzmaterialien und -verfahren, insbesondere der analytischen Chemie und der Prüftechnik;
- Unterstützung der Normung und anderer technischer Regeln für die Beurteilung von Stoffen, Materialien, Konstruktionen und Verfahren im Hinblick auf die Schadensfrüherkennung bzw. -vermeidung, den Umweltschutz und den Erhalt volkswirtschaftlicher Werte.

Die Tätigkeitsbereiche

Das Tätigkeitsspektrum der BAM umfasst die sich ergänzenden und aufeinander bezogenen Tätigkeiten:

- Forschung und Entwicklung
- Prüfung, Analyse und Zulassung
- Beratung und Information.

Die nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Aufgaben der BAM für Technik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erfordern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Insofern arbeitet die Bundesanstalt mit Technologieinstitutionen des In- und Auslandes, insbesondere den nationalen Schwesterinstitutionen eng zusammen. Sie berät Bundesministerien, Wirtschaftsverbände, Industrieunternehmen sowie Verbraucherorganisationen und unterstützt mit Fachgutachten Verwaltungsbehörden sowie Gerichte. Daneben ist sie in die internationale technische Zusammenarbeit eingebunden und im Bereich „Messwesen – Normung – Prüftechnik – Qualitätssicherung“ (MN PQ) als nationale Institution für die Prüftechnik zuständig. Die Mitarbeiter der Bundesanstalt wirken in zahlreichen Fachgremien, gesetzlichen Körperschaften und normensetzenden Institutionen an der Aufstellung von technischen Regeln und Sicherheitsbestimmungen mit und vertreten die Bundesrepublik in nationalen und supranationalen Einrichtungen.

Der Status

Die BAM ist als technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie Nachfolgeinstitution des 1871 gegründeten Staatlichen Materialprüfungsamtes sowie der 1920 gebildeten Chemisch-Technischen Reichsanstalt (CTR). Sie hat dementsprechend die Funktion einer materialtechnischen und chemisch-technischen Bundesanstalt. In ihr sind etwa 1600 Mitarbeiter, darunter mehr als 700 Wissenschaftler und Ingenieure, auf dem Stammgelände in Berlin-Lichterfelde sowie auf den Zweiggeländen in Berlin-Steglitz und Berlin-Adlershof tätig.

Jahresbericht
Annual Report
2005

Impressum/Imprint

Jahresbericht 2005/*Annual Report 2005*

Herausgeber/*Publisher*
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
Postanschrift: 12200 Berlin
Telefon: 030 8104-0
Telefax: 030 8112029
E-Mail: info@bam.de
Internet: www.bam.de

Redaktion/*Editing*:
Jürgen Lexow (verantwortl.), BAM-PST
Helga Maaßdorf, BAM-Z.67

Autor/*Author*:
Dipl.-Journalist Hans Werner Oertel, Innomedia/Checkpoint Media
Elsenstr. 106, 12435 Berlin
unter Mitarbeit zahlreicher Damen und Herren in den Abteilungen
with co-operation of numerous staff members of departments

Übersetzung/*Translation*:
NP Services, 584 Tonbridge Road
Maidstone, England
Contact: npervices4u@googlemail.com

Schlussbearbeitung/*Final Editing*: BAM

Layout:
BAM-Arbeitsgruppe Z.67

Nachweis von Bildern und Grafiken/*Illustrations*:
BAM-Fachabteilungen und Arbeitsgruppe Z.66
Opel (42); CEN (92)

Umschlaggestaltung/*Cover Design*:
Lutz Mittenzwei

Druck und Verarbeitung/*Print*:
Bonifatius GmbH
Druck-Buch-Verlag, Paderborn

ISSN 0934-9456

Inhalt

Kuratorium <i>Advisory Board</i>	5
Die BAM im Jahr 2005 <i>BAM in 2005</i>	6
Die BAM auf einen Blick <i>BAM – briefly</i>	10
Nachrichten <i>News</i>	12
Analytische Chemie <i>Analytical Chemistry</i>	16
Die BAM als Investor <i>BAM as an Investor</i>	28
Öffentliche technische Sicherheit <i>Technical and Public Safety</i>	30
Die BAM als Partner der Industrie <i>BAM as a partner for the industry</i>	58
Umweltverträglichkeit <i>Environmental Compatibility</i>	60
Die BAM als Regierungsberater <i>BAM as an advisor to the government</i>	72
Werkstofftechnik <i>Materials Technologies</i>	74
Die BAM als Ausbildungseinrichtung <i>BAM as a training facility</i>	90
Technisch-wissenschaftliche Servicefunktionen <i>Technical and Scientific Service Functions</i>	92
Anhang	102

Kuratorium der BAM

BAM's Advisory Board

Dr. jur. Eckhard Franz (Vorsitzender)

Ministerialdirektor im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Leiter der Abteilung Mittelstandspolitik, Berlin

Dr.-Ing. Torsten Bahke

Direktor des DIN, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

Prof. Dr. Claes Bankvall

President of the Swedish National Testing and Research Institute (SP),
Borås

Prof. Dr. rer. nat. Helmut Baumgärtel

Ehemals Freie Universität Berlin, Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie,
Institut für Chemie

Prof. Dr.-Ing. Christina Berger

Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde,
Staatliche Materialprüfungsanstalt

Dr. rer. nat. Bertram Freudenberg

Ehemals Firma Freudenberg, Dichtungs- und Schwingungstechnik KG,
Weinheim

Dr. rer. nat. Thomas Grandke

Siemens AG, CT MM Leitung, Berlin

Dr.-Ing. Axel Homburg

Ehemals Vorsitzender des Vorstandes der Dynamit Nobel AG,
Troisdorf

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Eike Lehmann

Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen,
Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.

Universitätsprof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Walter Michaeli

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH)
Institut für Kunststoffverarbeitung

Ingenieur grad. Helmut Petri

Ehemals DaimlerChrysler AG, Mitglied des Geschäftsfeldvorstandes Pkw, Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Volker Pilz

Ehemals Bayer AG, Direktor Standortdienste Sicherheit, Leverkusen

Elisabeth Samusch

Ehemals Geschäftsleitung der Fa. Rich. Seifert & Co. GmbH & Co. KG,
Ahrensburg

Prof. Dr.-Ing. Hans Schuler

BASF AG, WLE Leitung, Ludwigshafen

Volkmar Strauch

Staatssekretär der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Arbeit und Frauen, Berlin

Prof. Dr. rer. nat. Brigitte Voit

Institut Makromolekulare Chemie, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Prof. Dr.-Ing. habil. Hartmut Worch

Technische Universität Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft

Die BAM im Jahr 2005

BAM in 2005



Politik trifft Wissenschaft –
Berlins Regierender Bürgermeister
Klaus Wowereit auf dem Freiversuchsgelände in Horstwalde (links im Bild unten, 8. Oktober 2005) und Staatssekretär Dr. H. G. Husung in einer Versuchshalle auf dem Stammgelände (2. v. links im Bild oben, 9. März 2005).

*Politics meets Science –
The Governing Mayor of Berlin,
Klaus Wowereit, at BAM's open air test site in Horstwalde (Bottom picture, left, October 8, 2005) and Secretary of State Dr. H. G. Husung in a laboratory at BAM's main site (2nd from left in the top picture, March 9, 2005).*

Kompetenz im Wandel

Die technisch-wissenschaftliche Sicherheitskompetenz der BAM hat 2005 erneut breite Akzeptanz in und über Deutschland hinaus gefunden. Im 51. Jahr des Bestehens der Bundesbehörde wurden wiederum Weichen hin zu einer modernen Dienstleistungseinrichtung gestellt.

Fragen an Präsident Prof. Dr. Manfred Hennecke:

Was war für den BAM-Chef die eigentliche News des Jahres?

Die wohl wichtigste Nachricht lässt sich aus den bisher vorliegenden Ergebnissen der Evaluierung ableiten und betrifft die grundsätzliche Positionierung unseres Hauses. Obwohl die abschließende Bewertung zur Qualität der Forschung und anderen Aspekten noch bevorsteht, wird die strategische Ausrichtung der Bundesanstalt als eine technisch-wissenschaftliche Einrichtung, die für Deutschland und Europa auf dem Gebiet der technischen Sicherheit verantwortlich ist, bestätigt werden.

Wie in den Jahren zuvor wurde auch 2005 wieder kräftig investiert?

Besonders in das Freiversuchsgelände Horstwalde. Dort sind wir im dritten Jahr des Ausbaus erneut einen guten Schritt vorangekommen. Wenn das Projekt 2006 weitgehend beendet sein wird, verfügen wir über das modernste Versuchsgelände für technische Sicherheit in Europa. Dort kann dann alles, was brennbar oder explosiv ist – einschließlich der Umschließungen von brennbaren, nuklearen und explosiven Materialien – untersucht bzw. geprüft werden. Es war nicht einfach, das durch alle Klippen des Haushaltes und der Genehmigungsbehörden zu bekommen.

Für Zukunftssicherung in ganz anderer Richtung sorgt die BAM in Adlershof...

... mit der BAMline bei BESSY II. Hier wurde unser zweiter Messplatz speziell für zerstörungsfreie Methoden der Materialforschung in der Mikro- und Nanotechnik in Betrieb genommen. Partner sind BESSY und das Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam-Golm. Im Zentrum stehen Strukturuntersuchungen auf einer Mikrometer-Skala; klassische Prüfmethode reichen da nicht heran. Das ist zukunftsichernd, weil wir damit in ein bisher unerschlossenes Gebiet der Prüftechnik vorstoßen.

Ein Beispiel für neue Forschungsergebnisse bitte.

Wo anfangen? Vielleicht stellvertretend für alle ein Projekt, das jetzt nach langen Jahren der Vorarbeit Früchte zu tragen beginnt: Bei der zerstörungsfreien Prüfung haben wir mit Blick auf höhere Sicherheitsanforderungen im Schienenverkehr Maßstäbe gesetzt. Spezialisten der BAM entwickelten eine Wirbelstromsonde, die zum Patent angemeldet und jetzt in die Praxis überführt ist. Damit lassen sich bei Überwachungsfahrten mit bis zu 100 km/h Risse sowie

Competence in the changing

Once again in 2005, BAM's competence in technical-scientific safety found broad acceptance both inside and outside Germany. In the 51st year of the Federal Institute's existence the course was again set for a modern service providing establishment.

Questions to President Prof. Manfred Hennecke:

What was the big News of the year for BAM's boss?

Probably the most important message can be derived from the available results of the evaluation and refers to the fundamental positioning of our institute. Although the final evaluation on the quality of research and other aspects is still to come, the Federal Institute's strategic direction as a technical-scientific establishment, responsible for Germany and Europe in the field of technical safety, has been confirmed.

As in earlier years, were there large investments in 2005?

Yes, particularly in the open-air test facility in Horstwalde. In the third year of the project another major progress was made. When the project is finished in 2006, we will have the most modern testing facility for technical safety in Europe. Then everything which is flammable or explosive – including containment systems of flammable, nuclear and explosive materials – can be investigated and tested. It was not simple to overcome the hurdles presented by household and the permitting authorities.

To ensure the future, does BAM seek a completely different direction in Adlershof...?

Yes... with BAMline in BESSY II. Here our second measuring station was commissioned specifically for non-destructive test methods of materials research in the micro and nano-technology. Partners are BESSY and the Max Planck Institute for Colloid and Interface Research in Potsdam-Golm. The main emphasis is on structural investigations at the micrometer scale, where conventional test methods are unsuitable. That secures our future because we advance from here into an unexplored area of material testing.

Can we have an example of new research results?

Where shall we begin? Perhaps it is representative for all projects, which now start to bear fruit after long years of preparatory work: our non-destructive test methods have set the standards for higher safety requirements in railway transport. BAM's experts have developed an eddy current probe for which a patent has been applied for and is now being available. This method enables inspection trips at up to 100 km/h to detect cracks and other operational produced defects in the rail head. German Rail and the Netherlands too use this technology.

andere betriebsbedingte Fehler im Schienenkopf erkennen. Die Deutsche Bahn und auch die Niederländer nutzen diese Technik.

Was die internationale Anerkennung von Prüf- und Bewertungstätigkeiten angeht, spielt die BAM von Anfang an in der europäischen Liga. Welche Fortschritte gibt es?

Die entsprechende Regelsetzung ist noch in der Entwicklung. Wir wirken auf nationaler und internationaler Ebene mit. Die BAM hat sich schon frühzeitig in allen ihren Schwerpunktfeldern auf europäischer Ebene engagiert. Im vergangenen Jahr haben wir die EPERC-Geschäftsstelle (European Pressure Equipment Research Council) übernommen. Mehrere Koordinationsstellen bei uns im Hause sichern die internationale Zusammenarbeit. Darüber hinaus beherbergt die BAM die Geschäftsstelle des deutschen Akkreditierungsrates.

Die Einrichtung gerät immer dann in die Schlagzeilen, wenn Unglücke auf vermeintliche Materialschäden zurückzuführen sind ...

... dann wird – wie bei Chemieunfällen, Zugunglücken oder schweren Materialschäden im Baubereich – häufig der Sachverstand unserer Experten benötigt. Wir werden aber in der Regel nur tätig, wenn eine staatliche Instanz oder die Staatsanwaltschaft die Federführung hat (Aufsichtsämter, Eisenbahnbundesamt etc.). Jüngstes Beispiel sind die umgestürzten Strommasten aus dem Münsterland. Auch der Brand eines Notstromaggregates im Bundeskanzleramt soll von uns untersucht werden.

Die BAM wird seit Jahren organisatorisch neu formiert. Der Präsident ist jetzt zufrieden?

Wir haben gravierende organisatorische Änderungen vorgenommen; andere stehen noch bevor. Im Zuge dieser Maßnahmen konnte eine komplette Organisationsebene eingespart werden. Referate und Laboratorien wurden durch flexible Arbeitsgruppen ersetzt. Dadurch kann im Haus besser disponiert werden. Die vor zehn Jahren begonnene Flexibilisierung wurde 2005 abgeschlossen. Die neuen Strukturen sind in der Forschung einfach nötig; das wird sich bewähren. Ab 2006 werden wir Abteilungen und Fachgruppen noch homogener gestalten. Also weg von den „Gemischtwarenläden“ und hin zu fachlich einheitlichen Bereichen mit übersichtlicher Kompetenz nach außen und innen.

Neue Organigramme korrespondieren mit neuen Forschungsfeldern?

Ja. Vor allem investieren wir in den Bereich mit der Vorsilbe „Bio“. Wir werden eine neue Gruppe „Bio-Analytik“ gründen. Auch zu Fragen der Mikrobiologie wird eine solche eingerichtet, denn das gesamte Feld der biologisch initiierten Materialschädigungen wird an Bedeutung gewinnen, ebenso die dafür benötigte Analytik. Schon jetzt werden durch

Concerning the international acceptance of test and evaluation activities, BAM has played in the European league from the outset. What progress has been made here?

The relevant regulation is still being developed. We participate both in national and at international level. BAM have committed themselves in all their main fields at a European level quite early. Last year we became the agent for EPERC (European Pressure Equipment Research Council). Several co-ordination points in our institute ensure international cooperation. In addition, BAM provides accommodation for the office of the German Accreditation Council.

The Institute gets into the headlines whenever accidents can be traced back to alleged material damage...

... – as in the case of chemical accidents, railway accidents or severe material damage in the building industry – expert knowledge of our specialists is often needed. However we usually only become active if a government body or the public prosecutor's office is in charge (supervisory boards, Federal Railway Authority etc.). A recent example is the collapse of high-voltage pylons in Münsterland. The fire in an emergency power generator in the Office of the Federal Chancellor will also be investigated by us.

BAM's structure has been reshaped over the years. Is the president now happy?

We have made serious organisational changes; more are coming. These actions have enabled us to remove a complete organisational level. Sections and laboratories have been replaced with flexible working groups. This enables us to make better arrangements within the institute. The introduction of a more flexible structure, which started ten years ago, was completed in 2005. The new structures are simply necessary in research; this will work satisfactorily. Starting from 2006 we will arrange departments and divisions in a more homogeneous pattern. We will get rid of "general stores" and establish technically uniform units with clear competences both inside and out.

Do new organisational structures correspond to new research fields?

Yes. We first of all invest in those fields with the prefix "bio". We will establish a new "Bioanalysis" group. A Microbiology Group will also be introduced because the entire field of biologically initiated material damage will gain importance and so will undertake the analysis needed. Numerous cases of damage have already been caused by biofilms, for example in drinking water pipes. Analysis with a biological emphasis is a task of particularly high quality assurance needs. We know from inquiries that there is a strong need to catch up in this field – also in the form of reference materials and methods. Here we will have to do still more.

Biofilme zahlreiche Schäden – darunter an Rohrleitungen im Trinkwasserbereich – verursacht. Analytik mit biologischem Schwerpunkt ist hinsichtlich der Qualitätssicherung eine besonders anspruchsvolle Aufgabe. Wir wissen aus Anfragen, dass auf diesem Gebiet großer Nachholbedarf besteht – auch in Form von Referenzmaterialien und -verfahren. Da werden wir noch mehr tun müssen.

Apropos Referenzmaterialien, diese Dienstleistung wird weiter ausgebaut?

Dazu gibt es ein klares Ja. Die zwei großen Referenzmaterialentwicklungen betreffen die Lebensmittelchemie und die Nanotechnik bzw. die Oberflächenanalyse.

Ein Frage zum Stichwort Drittmittel?

In dieser Beziehung stehen wir im Vergleich mit dem Bundesanstalten mit Forschungsaufgaben nach wie vor ziemlich gut da. Mit anderen Worten: Unsere Drittmiteleinahmen sind erfreulich hoch wie stabil. Fast noch wichtiger ist der Mix: Etwa ein Viertel aller Drittmittel kommen von der EU – Tendenz steigend. Ein weiteres Viertel resultiert aus Industriaufträgen; leider ist die Tendenz hier eher rückläufig. Die andere Hälfte kommt aus diversen deutschen Fördertöpfen der Bundesministerien, der Deutschen Forschungsgesellschaft DFG oder von Stiftungen. Diese Mischung sorgt für Unabhängigkeit und zeigt, dass die BAM bei den unterschiedlichen Mittelgebern wettbewerbsfähig ist.

Apropos, reference materials. Will this service continue to develop?

The answer is a clear 'yes'. The two large reference material developments are in the field of food chemistry and nano-technology and/or surface analysis.

A question about third-party funding

In this field we stand fairly well in comparison to other federal institutes with research duties. In other words: our third-party income is pleasantly high and stable. It is an even more important mix: close to one third of all third-party funds come from the European Union – and the trend is rising. A further quarter is acquired from industrial orders; unfortunately the tendency there is declining. Almost another half comes from various German sponsor pots of Federal Ministries, the German Research Association DFG or from donations. This mixture ensures independence and indicates that BAM is competitive with the different sponsors.

Die BAM im Jahr 2015

„Formell ist die BAM auch heute (im Jahr 2015) weiterhin Bundesbehörde und Ressortforschungseinrichtung im Zuständigkeitsbereich des Bundeswirtschaftsministeriums, denn nur in dieser Form konnten Unabhängigkeit, Neutralität und Kontinuität bei regelungsrelevanten Themen langfristig und gleichzeitig sichergestellt werden. Allerdings haben sich die Rahmenbedingungen deutlich geändert: Der enge institutionelle Rahmen des Jahres 2005 gehört längst der Vergangenheit an... Die BAM (ist) zwar faktisch weiterhin eine Behörde, (besitzt) jedoch im Außenfeld den Charakter eines Dienstleisters.“

Aus: Die BAM-Evaluation 2005/ Handlungsempfehlungen
http://www.bam.de/pdf/ueber_uns/bam_evaluation_2005.pdf

BAM in 2015

“Looking at its form BAM has remained a Federal Authority and a departmental research institute under the authority of the Federal Ministry of Economics and Technology until today (in the year 2015). This was the only way to guarantee BAM's independence, neutrality and continuity needed when dealing with regulation-relevant topics in the long term. However, circumstances have changed considerably: the rigid institutional framework of year 2005 belongs to the long ago past ... Though BAM (is) still a government body, it (has) the character of a service provider as seen from the outside.”

From: BAM evaluation 2005/recommendations for action
http://www.bam.de/pdf/ueber_uns/bam_evaluation_2005.pdf

Die BAM auf einen Blick

BAM – briefly

Bundesbehörde, Dienstleister, Partner

1870/71 als Preußische Königliche mechanisch-technische Versuchsanstalt gegründet, gehört die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (kurz BAM) mit über 1600 Mitarbeitern – davon mehr als 700 Wissenschaftler, Ingenieure und Doktoranden – zu den bekanntesten und zugleich größten Ressortforschungseinrichtungen des Bundes. Die Behörde ist seit 1954 dem Geschäftsbereich des Bundeswirtschaftsministeriums zugeordnet. Sie übt hoheitliche Aufgaben zur öffentlich-technischen Sicherheit aus, ist beispielsweise nach Schiffsuntergängen, Eisenbahnunglücken und Anlagenhavarien in der Ursachenforschung aktiv oder am Zulassungsverfahren für Nukleartransportbehälter beteiligt.

Die vielfältigen Aktivitäten, die an vier verschiedenen Standorten, in neun Fachabteilungen mit insgesamt fünf Projektschwerpunkten laufen, bringen BAM-Insider auf einen allgemeinen Nenner: „Wir untersuchen, wo was wann und vor allem warum kaputt geht.“ Vor diesem Hintergrund leistet die auf die Schlüsselbereiche Chemie-, Materialtechnik und Umwelt ausgerichtete technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde seit Jahrzehnten wertvolle Beiträge zur Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Volkswirtschaft.

Mit 61 Prozent sind die BAM-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter direkt in Forschungs- und Entwicklungsaufgaben einbezogen; ein Viertel ist in den Tätigkeitsfeldern Beratung und Information beschäftigt, weitere 14 Prozent des Personals sind mit Prüfung, Analyse und Zulassung befasst.

Als neutrale und unabhängig arbeitende Forschungs- und Zertifizierungseinrichtung ist die BAM zugleich viel gefragter Partner von Industrie und Wissenschaft. So werden mit Blick auf Industrie und Laboratorien in zunehmendem Umfang Referenzmaterialien und -verfahren bereitgestellt. Egal ob es um sicherheitstechnische Kenngrößen beim Brand- und Explosionsschutz oder um Gefahrgutvorschriften bzw. ellipsometrische Methoden geht – die BAM und ihre Partner pflegen stets aktuelle Datenbanken zu diesen und anderen Problemkreisen und stellen sie – zumeist zweisprachig in Deutsch und Englisch – einem breiten Nutzerkreis online zur Verfügung. Darüber hinaus werden einige Websites nationaler und internationaler Organisationen von der BAM technisch und redaktionell unterstützt, darunter das Internetportal des Deutschen Akkreditierungsrates (DAR) und des europäischen Dachverbandes der Mess-, Prüf- und analytischen Laboratorien, EUROLAB aisbl.

Die BAM ist Initiator und Ansprechpartner zugleich, wenn es um neue Maßstäbe, Standards und Grenzwerte zur Verbesserung der öffentlich-technischen Sicherheit gerade

Federal authority, service provider, partner

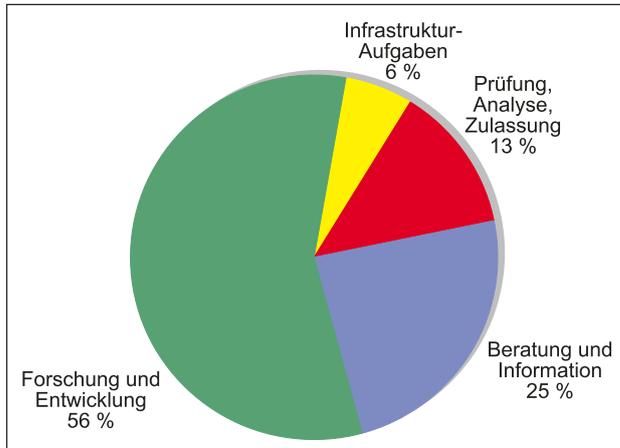
Established as the Prussian Royal Mechanical and Technical Research Institute in 1870/71, the Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM for short) with in excess of 1,600 staff members – more than 700 of them scientists, engineers and Ph.D. students – belongs to the most well-known and largest departmental research establishments in Germany. The Institute has been assigned to the authority of the Federal Ministry for Economics since 1954. It exercises statutory functions for public and technical safety, for example, after shipping losses, railway accidents and plant accidents, it is involved in the search for causes or is engaged in the approval procedure for nuclear transport containers.

The various activities, which run at four different locations, in nine specialist departments within a total of five main project areas, bring BAM insiders onto a common denominator: “ We investigate, where, what, when, and above all, why it goes wrong.” With this background the senior technical and scientific Federal Institute specialising in the main areas of chemistry, material technology and environment, has provided a valuable contribution to enhancing safety and reliability in the national economy for decades.

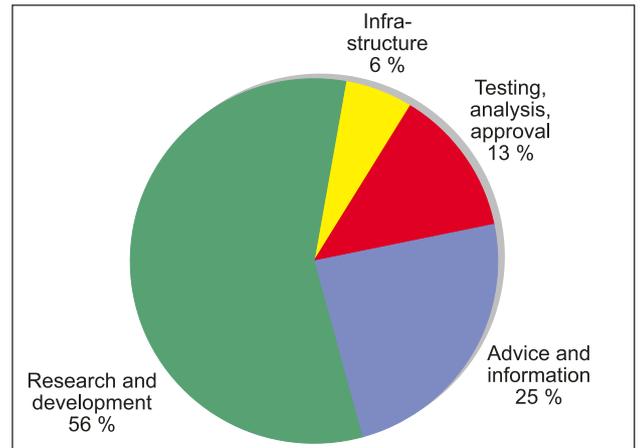
61 per cent of BAM's members of staff are directly involved in research and development; a quarter deals with consultation and information, further 14 per cent of the personnel are concerned with testing, analysis and approvals.

As a neutral and independent research and certification body, BAM is at the same time much in demand as a partner for industry and science. Thus reference materials and methods are increasingly provided with an understanding of industry and laboratory requirements. Regardless whether it is safety-relevant parameters in fire and explosion prevention or dangerous goods regulations and/or ellipsometric methods – BAM and its partners maintain current data bases for these and other problem areas and make them available – usually in two languages, in German and English – to a broad user circle on-line. In addition, BAM supports certain websites of national and international organisations technically and editorially, among them the internet portal of the German Accreditation Council and EUROLAB aisbl, the European umbrella organisation of measuring, testing and analytic laboratories.

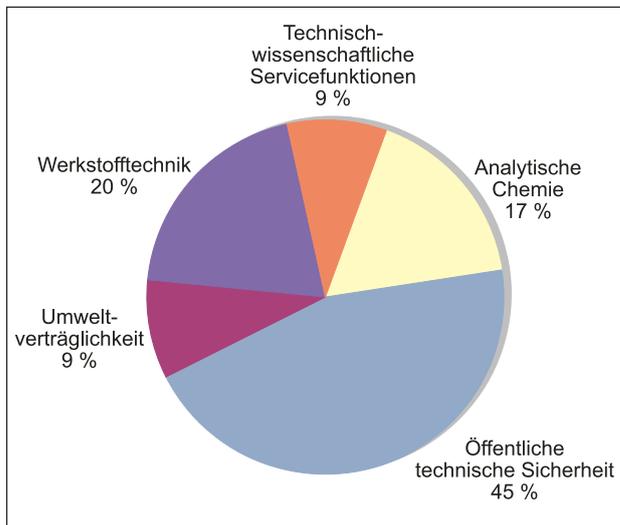
BAM is both the initiator and main contact when the issue is new scales, standards and limiting values to improve public and technical safety, especially in the field of dangerous goods and/or hazardous substances. Accordingly, there is extensive cooperation on new standards and regulations for the national, European and international framework set-



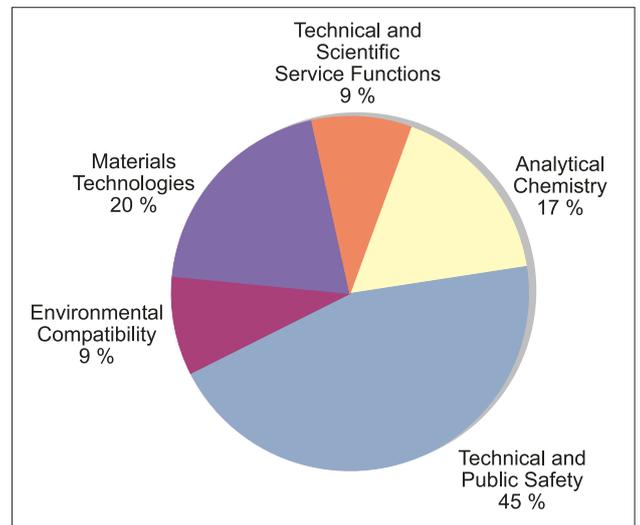
Personalanteil in den Tätigkeitsbereichen



Proportion of personnel contributing to areas of activity



Personalanteil in den Projektschwerpunkten



Proportion of personnel contributing to key project areas

auch in den Bereichen Gefahrgut bzw. Gefahrstoffe geht. Entsprechend umfangreich ist die Mitarbeit an neuen Normen und Regelwerken für die nationale, europäische bzw. internationale Rahmensetzung auf diesen Gebieten. BAM-Experten haben summarisch an 142 Gesetzen und Verordnungen mitgewirkt, bei 553 Normen bzw. Regeln zur Gütesicherung ihr Wissen eingebracht und über 6 000 Prüfungszeugnisse, Zulassungen und Gutachten erstellt.

Vertreter der Bundesanstalt arbeiten in über 1 200 nationalen und internationalen Gremien und sind Mitglied in 570 technisch-wissenschaftlichen Vereinen und Verbänden.

ting in these areas. BAM's experts have participated in drafting 142 laws and regulations; they have contributed their expertise to 553 standards and rules for quality assurance and have produced over 6,000 test certificates, approvals and expert opinions.

Representatives of the Federal Institution work in more than 1,200 national and international committees and are members in 570 technical-industrial associations and associations.

Die BAM und ihre 1600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter lieferten auch 2005 vielfältige Schlagzeilen. Über 1300 Mal berichteten vor allem Tagespresse, Fachzeitschriften und Internetportale über Aktivitäten, Ereignisse und Erfolge der Bundesanstalt. Die Themenpalette reichte dabei von A wie Abfallbeseitigung über M wie Material-effizienzpreis bis Z wie Zentrum für Mikrosystemtechnik.

Januar 2005

Hightech-Messkopf analysiert Büchners „Woyzeck“-Manuskript

Mit neuesten naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden lassen sich kulturhistorische Fragestellungen ggf. endgültig beantworten. Die Universität Marburg und die BAM konnten jetzt mit Hilfe eines Röntgenfluoreszenzspektrometers Licht in die Entstehungsgeschichte des „Woyzeck“-Manuskripts von Georg Büchner bringen. Die berührungsfreie Tintenanalyse ergab, dass der Literat sein politisches Drama zwischen 1836 und 1837 in zwei Etappen – zunächst in Straßburg, nach seiner Emigration in die Schweiz dann in Zürich – verfassen musste. Der in Weimar mit einem mobilen Röntgendetektor aufgenommene chemische Fingerabdruck weist allein für die Züricher Periode vier verschiedene Tinten im Manuskript auf.

Februar 2005

AG Ressortforschungseinrichtungen gegründet – die BAM mit dabei

Die deutsche Forschungslandschaft ist um einen Kompetenzverbund reicher: die Arbeitsgemeinschaft der mehr als 30 Ressortforschungseinrichtungen des Bundes. Das Netzwerk von neutral, unabhängig und langfristig forschenden Institutionen wird von BAM-Präsident Prof. Dr. Manfred Hennecke repräsentiert.

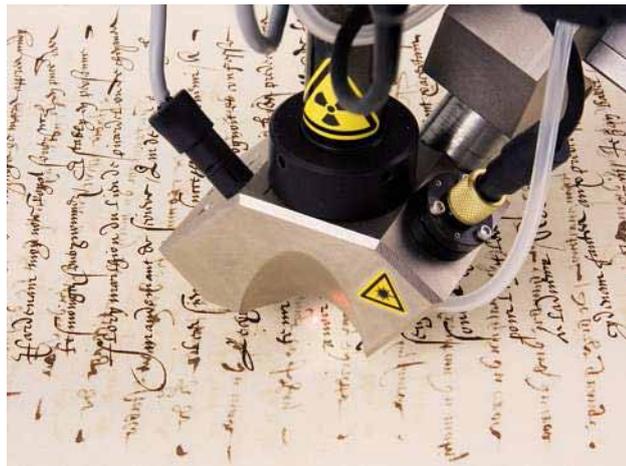
„Wir wollen die besonderen Belange und Stärken der Ressortforschung gegenüber der Politik, der Öffentlichkeit und den übrigen Forschungsorganisationen vertreten“, betonte Hennecke nach seiner Wahl. Besonders auf den Gebieten Prüfung, Zulassung, Regelsetzung und Überwachung – sämtliche Themen mit wissenschaftlichem Gehalt, die dem Gemeinwohl und der Wirtschaft zu Gute kommen – gäbe es Wahrnehmungsdefizite in der Öffentlichkeit, so die Arbeitsgemeinschaft.

April 2005

Kooperationsvertrag BAM – PTB

Zwei Bundesanstalten arbeiten noch stärker Hand in Hand: die BAM und die in Braunschweig ansässige Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB. Die entsprechenden Vereinbarungen wurden im April unterzeichnet. Sie betreffen die

BAM and its 1,600 staff members provided a number of headlines in 2005. First of all daily papers, technical journals and internet portals reported on our activities, events and successes of the Federal Institute more than 1,300 times. The topics ranged from A for atomic absorption spectrometry over C for centre for micro systems engineering and M for material efficiency price to W for waste disposal.



January 2005

High-tech measuring head analyses Büchner's "Woyzeck" manuscript

The latest scientific research methods may help find final answers to culture-historical questions. Using an X-ray fluorescence spectrometer, the University of Marburg and BAM were able to detect the history how George Büchner's "Woyzeck" manuscript was created. A non-contact ink analysis proved that the man of letters must have written his political drama between 1836 and 1837 in two stages – first in Strasbourg, then, after his emigration into Switzerland, in Zurich. The chemical finger-print taken with a mobile X-ray detector in Weimar indicates four different types of ink in the manuscript alone for the Zurich period.

February 2005

WA of departmental research institutes established – BAM participates

The German research landscape has been enriched by another competence group: the Working Association of the more than 30 departmental research institutes in Germany. The network of neutral and independent institutions carrying out long-term research is represented by BAM's president, Prof. Manfred Hennecke.

"We want to represent the special interests and strengths of departmental research vis à vis politics, the public and other research organisations", emphasised Hennecke after



Zusammenarbeit auf dem Gebiet der physikalisch-chemischen Sicherheitstechnik sowie den Bereich Metrologie in der Analytischen Chemie.

Zusammenarbeit Berlin – Bangkok

Materialtechnologen der BAM arbeiten mit ihren Wissenschaftskollegen aus Thailand jetzt enger zusammen. Eine Vereinbarung mit dem National Metal and Materials Technology Center (MTEC) in Pathumthani und der Technischen Fakultät der Chulalongkorn Universität Bangkok regelt u. a. den Austausch von Wissenschaftlern, orientiert auf gemeinsame Forschungsprojekte und beinhaltet als ein Ziel die Entwicklung und den Austausch von zertifizierten Referenzdaten.

Mai 2005

Minenortungstests in Kroatien

BAM-Experten haben mit Unterstützung des Auswärtiges Amtes im Frühsommer in Kroatien eine neue Testreihe zur Minenortung durchgeführt. Ziel der Versuche war es, künftig Anwendungstests so durchführen zu können, dass die Sicherheit der Minensucher und die der Nutzer des entminnten Landes gesichert ist.

Für die dreiwöchige Aktion hatten führende Hersteller ihre neuesten Metalldetektoren sowie Trainingspersonal kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die Resultate der Untersuchungen sind in die europäische Normung von Metalldetektoren für das humanitäre Minenräumen eingeflossen.

Webtipp/Webtip: www.itep.ws

his election. In particular in the fields of testing, approvals, regulation and monitoring – all topics with scientific content of which both the public and industry are beneficiaries – are perception deficits in the public, the Working Association pointed out.

Webtipp/Webtip: www.ressortforschung.de

April 2005

BAM – PTB cooperation contract

Two Federal Institutes work even more closely: BAM and the Federal Institute of Physics and Metrology PTB in Braunschweig. The relevant agreements were signed in April. They refer to co-operation in the field of physicochemical safety engineering and the area of metrology in analytical chemistry.

Co-operation Berlin – Bangkok

BAM's materials technology experts co-operate with their scientist colleagues from Thailand more closely. An agreement with the National Metal and Materials Technology Centre (MTEC) in Pathumthani and the Engineering Faculty of Chulalongkorn University of Bangkok regulates the exchange of scientists and encourages common research projects with the goal of the development and exchange of certified reference data.

May 2005

Mine detection test in Croatia

BAM's experts carried out a new test series for mine detection in Croatia in early summer with the support of the Foreign Office. The goal of the tests was to ensure that future application tests be performed in such a way that the safety of both mine sweeper and that of the user of the demined area is guaranteed.

Prominent manufacturers had provided their latest metal detectors and training personnel free of charge for the three-week campaign. The results of the investigations have been included in the European standardisation of metal detectors for humanitarian mine sweeping.

Juni 2005

BMWi-Staatssekretär Adamowitsch erhält Evaluierungsbericht

Im Juni wurde der Bericht zur Evaluation der BAM veröffentlicht. Die von Prof. Dr. Hubertus Christ geleitete Evaluierungskommission, die der BAM ein durchgängig gutes Zeugnis ausstellte und die entsprechende Weiterentwicklungempfehl, hatte ihren Bericht zuvor an BMWi-Staatssekretär Georg Wilhelm Adamowitsch übergeben.

Webtipp/Webtip:

Der Evaluationsbericht findet sich im Intranet unter/
The evaluation report can be viewed on the Intranet at
www.bam.de/evaluation_2005.htm



August 2005

Berlins Regierender Bürgermeister von Fallversuch beeindruckt

Die weltgrößte Fallversuchsanlage in Horstwalde beeindruckte den Regierenden Bürgermeister von Berlin, Klaus Wowereit, bei einem Vor-Ort-Besuch. Auf dem 12 Quadrat-



June 2005

Undersecretary of state in the Federal Ministry of Economics (BMWi) Adamowitsch receives evaluation report

BAM's evaluation report was published in June. The evaluation commission, headed by Prof. Hubertus Christian, handed over their report to BMWi undersecretary of state George William Adamowitsch and issued BAM with a favourable certificate and recommended continued development in the same direction.

August 2005

Berlin governing mayor impressed by drop test

The world's largest drop test facility in Horstwalde impressed Berlin governing mayor, Klaus Wowereit, when he visited the facility. A 36-metre-high drop tower was erected in the first phase of construction in the 12 square kilometres BAM-area south of Berlin. This enables heavy transport containers for radioactive material of up to 200 tons to be tested for fracture safety. In November 2005 the start signal was given for the currently last phase of construction in Horstwalde.

September 2005

Burning questions - hot discussions: FRPM conference with record participation

The most important European Conference on Fire Retardant Polymers supported by EUROLAB took place in BAM in September 2005 and attracted an above-average interest from the industry. The highlights of the 10th Fire Retardancy and Protection of Materials (FRPM) congress with 200 participants from 24 countries were nanocomposites

kilometer großen BAM-Gelände südlich von Berlin entstand im Rahmen des ersten Bauabschnitts u. a. ein 36 Meter hoher Fallturm. Hier können bis zu 200 Tonnen schwere Transportbehälter u. a. für radioaktives Material auf Bruch-sicherheit getestet werden. Im November 2005 wurde der Startschuss zum vorläufig letzten Bauabschnitt in Horst-walde gegeben.

September 2005

Brennende Fragen heiß diskutiert: FRPM-Konferenz mit Rekordbeteiligung

Mit überdurchschnittlichem Interesse von Seiten der Indus-trie fand im September 2005 mit Unterstützung von EUROLAB in der BAM die wichtigste europäische Fach-tagung zu flammgeschützten Polymeren statt. Im Mittel-punkt des 10. FRPM-Kongresses mit 200 Teilnehmern aus 24 Ländern standen Nanocomposite sowie phosphor-basierte Flamm-schutzlösungen. Außerdem wurden grund-legende Aspekte des Brandverhaltens und der Flamm-schutzmechanismen wie auch der Flamm-schutz von Textilien, Normung und Regulierung sowie Umweltaspekte diskutiert.

November 2005

Berthold-Preis für Väter des TomoCAR

Hohe Anerkennung für ein weltweit einzigartiges Gerät zur zerstörungsfreien Charakterisierung von Bauteilen und Komponenten: Die BAM-Entwickler des mobilen Prüfsys-tems TomoCAR – Dipl.-Ing. Bernard Redmer und Dr. Uwe Ewert von der Fachgruppe Zerstörungsfreie Prüfung und Charakterisierung, radiologische Verfahren – wurden von der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung mit dem Berthold-Preis 2005 geehrt. Mit TomoCAR lassen sich auch außerhalb von Laboratorien Risse an technischen Anlagen orten und vermessen. Dabei werden Schweißnaht-fehler mit Hilfe der tomographischen 3D-Radiometrie aufge-spürt.

Dezember 2005

Materialeffizienzpreise verliehen – Staffelstab an Teltow übergeben

Zum zweiten Mal wurden in Regie der BAM die Materialeffizienzpreise vergeben – an fünf Best-Practice-Unternehmen aus Westdeutschland. Die BAM, die den Preis als Teil des BMWi-Impulsprogramms Materialeffizienz mit aus der Taufe gehoben hatte, gab den organisatorischen Staffelstab inzwischen an die VDI/VDE-IT GmbH in Teltow ab.

and phosphorus-based flame retardant solutions. In addi-tion, fundamental aspects of the behaviour in fire and flame retardation mechanisms were discussed such as flame retardation of textiles, standardisation and regulation and environmental protection.

November 2005

Berthold price for the fathers of TomoCAR

High acknowledgment for a world-wide unique device for the non-destructive characterisation of building compon-ents: BAM inventors of the mobile test system TomoCAR – Dipl.-Ing. Bernard Redmer and Dr. Uwe Ewert of the Divi-sion of Non-Destructive Testing and Characterisation, Radiology – were honoured by the German Society for Non-Destructive Testing with the Berthold prize 2005. TomoCAR also enables the detection and measurement of cracks in engineering plant onsite. Weld defects can be detected with the help of tomographic 3D radiometry.

December 2005

Materials efficiency prizes awarded – relay staff handed over to Teltow

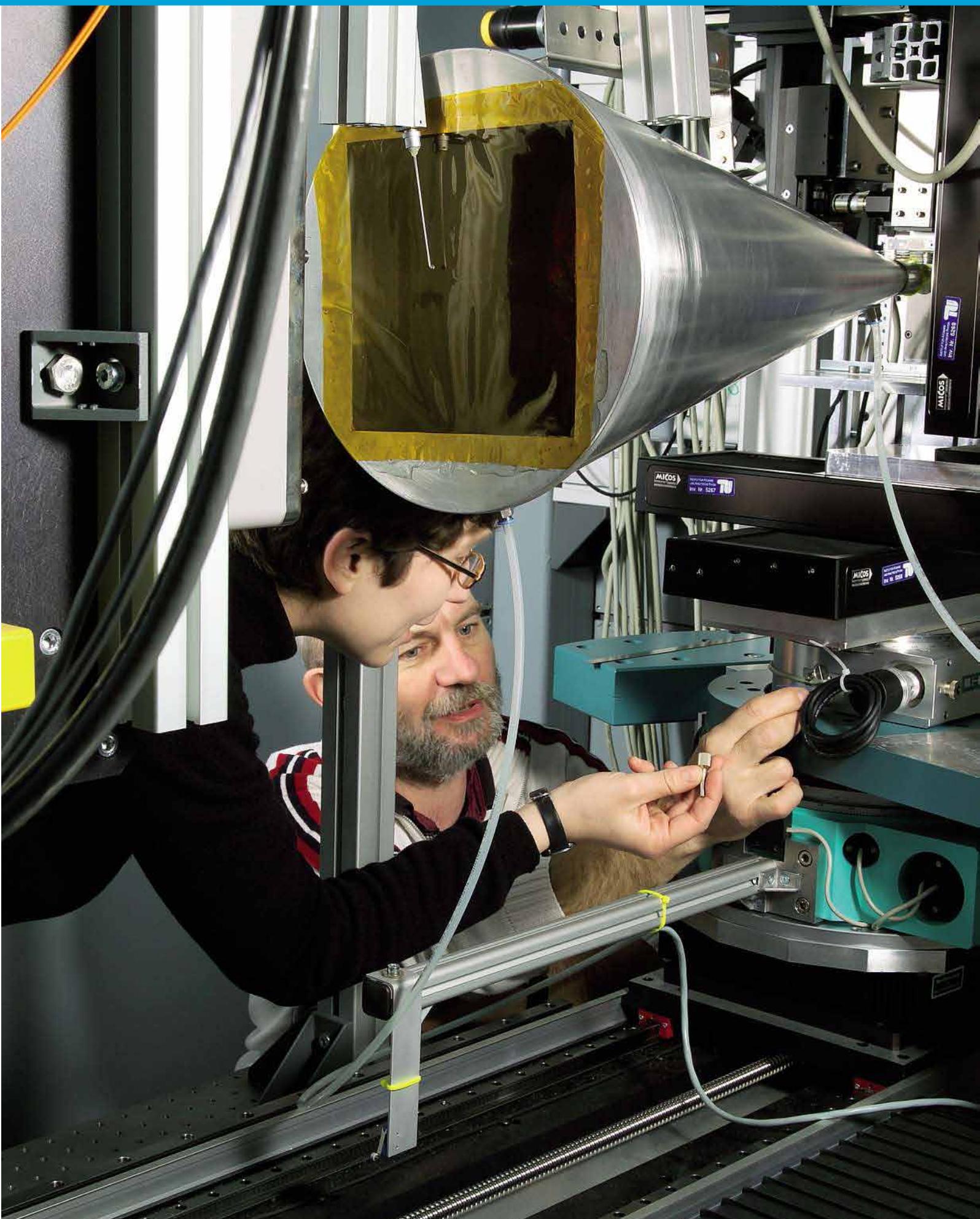
The materials efficiency prizes, managed by BAM for the second time, were awarded to five best-practice enterpri-ses from West Germany. BAM having launched the prize as part of the BMWi materials efficiency impulse program, passed the organisational relay baton to VDI/VDE-IT GmbH in Teltow.

Webtipp/Webtip:
www.materialeffizienz.de



Analytische Chemie

Analytical Chemistry



Wie ein roter Faden zieht sich die Analytische Chemie durch nahezu alle Tätigkeitsbereiche der BAM. Bei dieser abteilungsübergreifenden Kompetenz des Hauses geht es um die Erkenntnis, woraus die Welt im Innersten besteht. Je komplizierter die chemische Zusammensetzung und je höher die Anforderungen, beispielsweise an Reinstoffe sind, desto umfangreicher werden die Herausforderungen, entsprechende Messmethoden und -apparaturen für den exakten stofflichen Nachweis zu entwickeln.

Zur quantitativen und qualitativen Charakterisierung von Stoffen gehört Analytik, ob es nun um hochfeste Legierungen für die Luft- und Raumfahrt, Sicherheit in der Lebensmitteltechnik bzw. bei Castor-Behältern oder um biokompatible Materialien für die Medizin geht. Kaum eine andere Wissenschaftseinrichtung in Deutschland dürfte in der Lage sein, mit einer derartig großen Methodenvielfalt alles in allem messen zu können. Das über Jahrzehnte gewachsene und in jüngerer Vergangenheit zusätzlich verstärkte analytische Know-how der Bundesanstalt trägt branchenübergreifend zur Qualitätssicherung und zugleich zu einer hohen Produktsicherheit ohne Risiken und Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt bei.

Die BAM forscht, berät und informiert zu analytischen Referenzverfahren und -materialien, stellt der Industrie ihre analytische Kompetenz zur Verfügung. Im Bereich „Lebenswissenschaft“ widmet die Bundesanstalt sich in jüngster Zeit neuen methodischen und applikativen Herausforderungen. Daraus abgeleitete bioanalytische Fragestellungen berühren Aspekte der Präzision und der Richtigkeit im Interesse von Patienten oder Kunden. Im Rahmen anderer Projektschwerpunkte hat die BAM mit spektroskopischen Methoden für die Prozessanalytik Neuland betreten. Die besonders von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) stark nachgefragten Verfahren zur Qualitätssicherung haben sich als Bestandteil der industriellen Wertschöpfungskette bewährt. ■

Analytical chemistry stretches like a thread through almost all areas of activity of BAM. This inter-departmental competence of the institute aims at understanding what the world consists of in its innermost core. The more complicated the chemical compositions and the higher the requirements, for example for high-purity substances, the more extensive the challenges are to develop suitable measuring methods and equipment for the precise characterisation of materials.

Analytical chemistry is the basis of quantitative and qualitative characterisation of materials whether they are high-strength alloys for aeronautics and space travel, safety in food technology or in Castor containers or biocompatible materials for medicine. Not many other scientific institutions in Germany are able to measure everything in everything with such a wide variety of methods. The analytical know-how of the Federal Institute which has grown over decades, has been intensified in the recent past and now contributes in an interdisciplinary way to quality assurance and, simultaneously, to a high product safety without risks and side effects to humans and the environment.

BAM carries out research, provides advice and information about analytical reference methods and materials and offers its analytical competence to the industry. Within the field of "Life Science" BAM has currently committed itself to new methods and application challenges. Bioanalytical issues affect aspects of precision and correctness in the interest of patients or customers. Within the framework of other key project areas, BAM has entered a new area using spectroscopic methods for process analysis. Quality assurance methods, which are particularly in great demand with small and medium-sized enterprises (SME), have proved a component of the value creation chain of industry. ■

Sicherheit bei Lebensmittel / Food safety

Biotechnologie und -analytik ermöglichen Ausbau eigener Forschungs- und Entwicklungs-Kompetenz

In jüngster Zeit tragen gleich mehrere BAM-eigene biotechnologische Methoden- und Verfahrensentwicklungen als wesentliche Bestandteile des Verbraucherschutzes u. a. zu höherer Lebensmittelsicherheit bei. Weil Forschung und Entwicklung (FuE) zur Bioanalytik national und international stark nachgefragt werden, hat die BAM 2005 dazu eine spezielle Fachgruppe eingerichtet.

Die Biotechnologie wird heute als eine der Schlüsseltechnologien für eine zukünftige breit angelegte Wertschöpfung betrachtet. Es besteht jedoch kein Zweifel daran, dass die Geschwindigkeit und das Ausmaß des Wirtschaftswachstums in diesem Bereich von der öffentlichen Akzeptanz der Produkte und gesetzlichen Regelungen abhängen. Vergleichbare Messungen sind somit ein zentrales Element für eine globale normative Harmonisierung. Diese ist im Bereich der „Consumer“-Biotechnologie, seien es der Agrar- und Lebensmittelsektor, medizinische Diagnostik oder pharmazeutische Entwicklungen, entscheidend für das Vertrauen in den rasant wachsenden Wirtschafts- und Wissenschaftszweig.

Bessere analytische Möglichkeiten durch Instrumentierung oder methodische Fortschritte sind am Markt ausschlaggebend für einen kommerziellen Erfolg. Folglich ist eine verbesserte nationale Infrastruktur für Bioanalytik ein bedeu-

Biotechnology and bioanalytics enable the establishment of own RD competence

Currently, several of BAM's own biotechnological methods and procedure developments contribute to a higher food safety as substantial components of consumer protection. Because research and development (RD) in bioanalytics are both nationally and internationally in great demand, BAM established a special division in 2005.

Biotechnology is today considered as one of the key technologies for extensive business improvement in the future. There is no doubt that the speed and extent of economic growth within this field depend on the acceptance by the public of the products and legal regulations. Comparable measurements are thus a central element for a global harmonisation. In the field of "consumer" biotechnology, be it the agricultural and food sector, medical diagnostics or pharmaceutical developments, this is utmost importance for confidence in this rapidly growing industrial and scientific branch.

Better analytical possibilities using instrumentation or methodical progress are decisive for a commercial success in the market. Therefore an improved national infrastructure for bioanalytics is an important advantage for Germany. Unlike in other fields, in this area BAM cannot rely on proven knowledge tested over decades in its political advisory activity and work with standards. In view of the high speed that biotechnological products and procedures are introduced into the market, the national institutes for metrology (NMI) must strengthen their

Kompetenzplus dank neuer Fachgruppe

Die Biotechnologie ist für Diagnostik, Pharma-, Lebensmittel- bzw. Agrarproduktion sowie Umwelt- und Prozessanalytik Impulsgeber und rasanter Wachstumsfaktor zugleich. Als nationales Messinstitut reagiert die BAM auf diesen Trend und hat zur Kompetenzverstärkung eine Fachgruppe „Bioanalytik“ ins Leben gerufen. Hauptaufgaben der dort tätigen Wissenschaftler: Die Weiterentwicklung und Qualitätssicherung der Analyse biologischer Stoffe, die Nutzung biologischer Verfahren zum Stoffnachweis und die Nutzung von Biomakromolekülen für analytische Zwecke.

Competence enhancement owing to a new division

Biotechnology is an impulse generator and, simultaneously, a rapid growth factor for diagnostics, pharmaceutical, food and/or agricultural production and environmental and process analytics. As a national measurement institute, BAM has responded to this tendency and has formed the Division "Bioanalytics" to enhance its relevant competence. Key tasks of the scientists in this new division are: advancement and quality assurance of the analysis of biological substances and the use of biological methods for the identification of materials.

tender Standortvorteil. Für die Politikberatung und normative Arbeit der BAM kann hier nicht, wie in anderen Themenfeldern, auf eine bewährte und über Jahrzehnte erprobte Wissensbasis zurückgegriffen werden. Angesichts der hohen Geschwindigkeiten, mit denen biotechnologische Produkte und Verfahren in den Markt eingeführt werden, müssen die Nationalen Metrologie Institute ihre eigenen FuE-Anstrengungen verstärken. Ganz allgemein lassen sich in der Bioanalytik drei grundsätzliche Bereiche unterscheiden, die Analytik von Nukleinsäuren, von Proteinen und ganzen Zellen bzw. Zellverbänden und von Geweben.

So wie die zweidimensionale Gelelektrophorese, die DNA-Sequenzierung oder die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) völlig neue Qualitäten der Erkenntnis eröffneten und gleichzeitig einen ungeheuren Entwicklungsdruck auf ihr Umfeld ausübten, waren es immer methodische, d. h. analytische Entwicklungen, die signifikante Fortschritte in der Biotechnologie zur Folge hatten. Die rasante Geschwindigkeit dieser Entwicklung korreliert somit eng mit der Entwicklung von Analysemethoden. Heute wird wie selbstverständlich akzeptiert, dass beispielsweise genetisch veränderter Mais über eine bioanalytische Methode (real-time-PCR) detektiert wird. Unerwähnt bleibt jedoch die Problematik, mit diesem Verfahren zu quantifizieren, ja überhaupt zu identifizieren. Vielfach haftet bioanalytischen Verfahren immer noch der Nimbus des rätselhaften Biologischen an, d. h. eine geringe Präzision und Wiederholbarkeit wird mit dem Hinweis auf die „natürliche“

own RD efforts. Three fundamental fields can be distinguished in general terms: analysis of nucleic acids, of proteins and whole cells and/or cell layers and tissues.

As two-dimensional gel electrophoresis, DNA sequencing or the polymerase chain reaction (PCR) have opened completely new qualities of knowledge and simultaneously exerted tremendous development pressure on their surroundings, it was always methodical analytical developments, which triggered significant progress in biotechnology. The high speed of this development correlates closely with the development of analytical methods. Today it is considered natural that genetically changed corn for example is detected using a bioanalytical method (real-time-PCR). However, it remains unstated whether this method is capable of quantification or mere identification. Often the unknown factor in a biological feature is attributed to bioanalytical procedures, i.e. low precision and repeatability are accepted with the notion of "natural" variability. Therefore, it is not surprising that traceability of bioanalytical procedures in the field of international metrology is only in its initial phase.

This decade marks the beginning of a new era in which analytical chemistry and bioanalytics are themselves capable of forming questions and giving the answers. Analytical chemistry is therefore not simply a means for the purpose but a scientific discipline with its own requirements. This change leads from a purely retrospective science to a diagnostic and prospective one.

Analyten und Messgrößen der Bioanalytik

Analytes and measurands in bioanalytics

Zielanalyt	Art der Messung
Nukleinsäuren	<ul style="list-style-type: none"> • Basensequenz • Länge der Sequenz • Menge
Proteine	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der Aminosäuresequenz • Struktur • Menge • Masse • Funktion, z. B. Rezeptor, Bindung • Aktivität, z. B. Enzyme, Antikörper
Zellen/Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> • Identität, z. B. Art der Zellen, Wachstum • Menge • Größe, z. B. Zellsortierung • Zellfunktion, z. B. Genexpression, Metabolismus • Wechselwirkungen, z. B. Adhäsion, Toxizität

Target analyte	Measurement
Nucleic acids	<ul style="list-style-type: none"> • Base sequence • Length of sequence • Amount
Proteins	<ul style="list-style-type: none"> • Identification of amino acid sequence • Structure • Amount • Mass • Function, e.g. receptor, binding • Activity, e.g. enzyme, antibody
Cells/tissue	<ul style="list-style-type: none"> • Identity, e.g. type of cells, growth • Amount • Quantity, e.g. cell sorting • Cell function, e.g. gene expression, metabolism • Interactions, e.g. adhesion, toxicity

Variabilität akzeptiert. Es verwundert daher nicht, dass die Rückführbarkeit bioanalytischer Verfahren im Bereich der internationalen Metrologie erst am Anfang steht.

Spätestens dieses Jahrzehnt markiert den Beginn einer neuen Ära, in welcher Analytik und Bioanalytik aus sich heraus Fragen formulieren und auch beantworten können. Analytische Chemie ist damit nicht einfach Mittel zum Zweck, sondern eine wissenschaftliche Disziplin mit eigenem Anspruch. Dieser Wandel führt von einer rein retrospektiven zu einer diagnostischen und prospektiven Wissenschaft.

Toxische Gefährdungen im Wein

Im Wein liegt mitunter nicht nur Wahrheit. Auch das für seine toxischen Wirkungen bekannte Ochratoxin A fühlt sich in „guten Tropfen“ durchaus wohl. Ochratoxin A gehört zu den Mykotoxinen, die nicht nur im Wein, sondern auch in Kaffee, Gewürzen und Bier auftreten können und nachweisbar toxische Wirkungen haben. Deswegen sind von der Europäischen Kommission für einige Lebensmittel bereits Grenzwerte zwischen 0,5 µg/kg und 10 µg/kg festgelegt worden (Verordnung (EG) Nr. 123/2005). Entsprechende Probenahme- und Analysenverfahren, die als aufwändig und schwierig gelten, sind ebenfalls geregelt.

In einer von der BAM betreuten Promotionsarbeit wurde inzwischen ein neuer Ansatz zur Optimierung verschiedener dafür notwendiger Extraktionsschritte gefunden. Im Ergebnis

Toxic hazard in win

Not only truth is in wine. Also ochratoxin A well-known for its toxic effects feels quite good in the "vino veritas". Ochratoxin A belongs to the mycotoxins which are contained not only in wine, but also in coffee, spices and beer and have demonstrable toxic effects. Therefore the European Commission has specified limiting values between 0.5 µg/kg and 10 µg/kg for some food items (Directive (EG) No. 123/2005). Relevant sampling and analysis procedures, which are considered expensive and difficult, are also regulated.

In a Ph.D. thesis supported by BAM a new scheme to optimise various important extraction steps was found. As a result of numerous associated experiments it was possible to develop an investigation method which promises high throughput in the laboratory due to its speed and, in addition, is far more economical than previous procedures. It is essentially an improved clean-up of the extracts where, instead of expensive immune affinity columns, a reversed-phase/anion exchanger combination is used whose effectiveness could be proven for the first time. In addition, in anticipation of producing relevant reference materials, a feasibility study for such materials was carried out evaluating assembly work, homogeneity, and stability.

In view of current legislation, increased controls have to be expected in the food sector. Therefore the new ochratoxin A analysis results are discussed in the relevant standardisation committees.

PERSONALIE

Dr. Wolfgang Unger hat den Vorsitz der „Surface Analysis Working Group“ des „Comité Consultatif pour la Quantité de Matière“ (CCQM) der Meterkonvention übernommen. Diese Arbeitsgruppe koordiniert die weltweiten Anstrengungen nationaler Metrologieinstitute zur Verbesserung der Messfähigkeit, zur Herstellung einer Rückführbarkeit auf das SI und zur Sicherung der Qualität in der chemischen Analyse von Oberflächen aller Art. Wichtige analytische Fragestellungen aus den Bereichen Nanotechnologie, Mikroelektronik und life science sind Bestandteil des Arbeitsprogramms und werden im Rahmen von Ringversuchen (pilot studies, key comparisons) bearbeitet. Im aktuellen Ringversuch (key comparison) werden dünnste Siliziumoxidschichten untersucht, die als Gate-Oxide in der modernen Chip-Technologie Verwendung finden.

PEOPLE

Dr. Wolfgang Unger took over the presidency of the "Surface Analysis Working Group" of the "Comité Consultatif pour la Quantité de Matière" (CCQM) of the Metre Convention. This working group coordinates the world-wide efforts of national metrological institutes toward the improvement of measuring ability, ensuring traceability to SI and ensuring high quality in chemical analysis of all kinds of surfaces. Important analytical issues from nano-technology, microelectronics and life science are a component of the work programme and are being dealt with within the framework of interlaboratory tests (pilot studies, key comparisons). In the current interlaboratory test (key comparison) very thin silicon oxide layers are being investigated which are used as gate oxides in modern chip technology.

zahlreicher Begleitexperimente gelang die Entwicklung einer Untersuchungsmethode, die wegen ihrer Schnelligkeit einen hohen Durchsatz im Labor verspricht und zudem weitaus kostengünstiger als bisherige Verfahren ist. Im Kern geht es um eine verbesserte Aufreinigung der Extrakte, bei der statt kostspieliger Immunaффinitätssäulen jetzt eine Umkehrphasen/Anionenaustauscher-Kombination eingesetzt wird. Deren Wirksamkeit konnte erstmals nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurde im Vorgriff auf die Herstellung entsprechender Referenzmaterialien eine Machbarkeitsstudie mit Aussagen zur Konfektionierung, Homogenität und Stabilität solcher Materialien erstellt.

Auf Grund der aktuellen Gesetzgebung ist auch mit vermehrten Kontrollen im Lebensmittelbereich zu rechnen. Deshalb werden die neuen Ergebnisse zur Analytik von Ochratoxin A in entsprechende Normungsgremien eingebracht.

Knäckebrot und Co. unter der Lupe

Die BAM schließt eine Lücke bei zertifizierten Referenzmaterialien – in diesem Fall zur Bestimmung von Acrylamid in Lebensmitteln.

Acrylamid entsteht bei starker Erhitzung kohlenhydratreicher Lebensmittel durch Backen oder Frittieren. Obwohl seit 2002 in Deutschland rund 10.000 Produkte darauf kontrolliert wurden, sind bisher noch keine offiziellen Grenzwerte festgelegt worden. Die Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) sieht die kritische Grenze bei 1.000 µg/kg.

Nach Abschluss der Homogenitäts- und Stabilitätsstudien im Rahmen eines europäischen Ringversuchs steht nun ein Material zum Nachweis von Acrylamid in Knäckebrot zur Verfügung; 2006 soll ein vergleichbares Referenzmaterial für diesen Gefahrenstoff speziell in Zwieback folgen.

Das europäische Referenzmaterial „Acrylamid in Knäckebrot“, das einen zertifizierten Höchstwert von 985 µg/kg hat, gelangte jetzt unter der Bezeichnung ERM-BD272 in den Handel.

Der Einsatz solcher zertifizierter Materialien ist ein wesentliches Instrument im Rahmen der internen Qualitätskontrolle und der Akkreditierung von Prüflaboratorien nach ISO 17025.

Crispbread and Co. under the magnifying glass

BAM closes a gap for certified reference materials – in this case for the determination of acrylamide in food products.

Acrylamide is produced by vigorous heating of carbohydrate-rich food products during baking and/or deep-frying. Although approximately 10,000 products were checked in Germany since 2002, still no official limiting values have been specified. The Federal Institute for Consumer Protection and Food Safety (BVL) considers the critical limit to be 1,000 µg/kg.

After completing homogeneity and stability studies within the framework of a European interlaboratory test a material is now available for confirming acrylamide in crispbread; a similar reference material will come in 2006 for this dangerous substance specifically for zwieback. The European reference material "acrylamide in crispbread", which has a certified maximum value of 985 µg/kg, has now entered the market under the designation ERM-BD272.

The use of such certified materials is an essential instrument within the framework of the internal quality control and the accreditation of test laboratories in accordance with ISO 17025.

Das neue Acrylamid in Knäckebrot: Referenzmaterial der BAM

A new BAM reference material: acrylamide in crisp bread



Verfahrensentwicklung / Procedure completion

Wissenschaftlicher Erkenntniszuwachs ist nicht selten von neuen Verfahren und Messmöglichkeiten abhängig. Die neue Mikrospot-Beamline der BAM am BESSY-Synchrotron in Berlin-Adlershof bringt große Fortschritte auf dem Feld der Mikroanalysen.

Growth of scientific knowledge often depends on new procedures and measuring possibilities. BAM's new μ -Spot Beamline at the BESSY synchrotron in Berlin-Adlershof enables major progress in the field of microanalyses.

Analytik mit Synchrotron-Strahlung

Die Synchrotronstrahlung besitzt ein kontinuierliches elektromagnetisches Spektrum, das vom infraroten über sichtbares Licht bis zur harten Röntgenstrahlung reicht. Folglich kann dieses „Licht“ immer dann eingesetzt werden, wenn elektronische Eigenschaften oder die Anordnung von Atomen und Molekülen in Materie untersucht werden sollen. Dazu wird gezielt die für das jeweilige Experiment benötigte Wellenlänge ausgewählt.

Bei Experimenten mit Synchrotronstrahlung lassen sich Resultate erzielen, die mit herkömmlichen Strahlungsquellen nicht zu erreichen sind. Die hohe Strahlungsintensität erlaubt beispielsweise Untersuchungen von sehr kleinen bzw. schwach streuenden Proben und zudem die Aufzeichnung schnell ablaufender Reaktionen. Die räumliche Kohärenz der Synchrotronstrahlung ermöglicht dagegen die Untersuchung von Strukturen an großen Biomolekülen.

Bei diesen Strukturuntersuchungen können – abhängig von der gewünschten Auflösung – ganz unterschiedliche Charakterisierungstechniken eingesetzt werden. Während WAXS (wide angle X-ray scattering) und EXAFS (extended X-ray absorption fine structure) zu Informationen auf atomarem Niveau führen, lassen sich mit SAXS (small angle X-ray scattering) Strukturdimensionen – molekulare, morphologische Ordnung und Orientierung – im Bereich bis zu 100 nm erfassen. Die Röntgenspektroskopie (XRS) profitiert ebenfalls von der hohen Intensität und der Monochromatizität der gefilterten Synchrotronstrahlung. Dabei lassen sich niedrigere Nachweisgrenzen von Spurenelementen in verschiedenen Matrices erreichen als bei Verwendung von Röntgenröhren.

Analytische Anwendungsbereiche von Synchrotronstrahlung sind neben Physik, Chemie

Analysis using synchrotron radiation

The synchrotron radiation exhibits a continuous electromagnetic spectrum which ranges from infrared through visible light to hard X-ray. Therefore this "light" can be used whenever electronic properties or the arrangement of atoms and molecules have to be investigated. The wavelength needed for the respective experiment is specifically selected for this purpose.

Experiments using synchrotron radiation enable results which cannot be obtained using conventional radiation sources. For example, the high radiation intensity permits the study of very small and/or weakly scattering samples and the recording of high speed reactions. The spatial coherence of the synchrotron radiation enables structural analysis of large biomolecules.

In these structural investigations – depending on the necessary resolution – completely different characterisation techniques can be used. While WAXS (wide angle X-ray scattering) and EXAFS (extended X-ray absorption fine structure) provide information on the atomic level, SAXS (small angle X-ray scattering) enables the investigation of structural dimensions – molecular, morphologic order, and orientation – within the range of up to 100 nm. X-ray spectroscopy (XRS) also benefits from the high intensity and monochromatic character of the filtered synchrotron radiation. Lower detection limits of trace elements can be achieved in different matrices than when using X-ray tubes. In addition to physics, chemistry and material sciences, the analytical uses of synchrotron radiation increasingly include medicine, molecular biology and life sciences.

und Materialwissenschaften in zunehmendem Maße auch Medizin, Molekularbiologie und Lebenswissenschaften.

Startexperimente mit der BAM-Mikrospot-Beamline erfolgreich

Bevor die zweite Beamline der BAM ab Sommer 2006 offiziell für Nutzerexperimente zur Verfügung steht, haben die ersten Ergebnisse bereits zu hoch zufriedenen Gesichtern bei allen Beteiligten geführt.

Die μ -Spot Beamline bei Bessy II ist ein gemeinsames Projekt der Bessy GmbH, des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung Golm und der BAM. Konzeptuell ist die Beamline auf vielseitige Einsatzmöglichkeiten von Röntgenstrahlung ausgerichtet, so dass die unterschiedlichen analytischen Methoden jeweils unter optimalen Messbedingungen durchgeführt werden können.

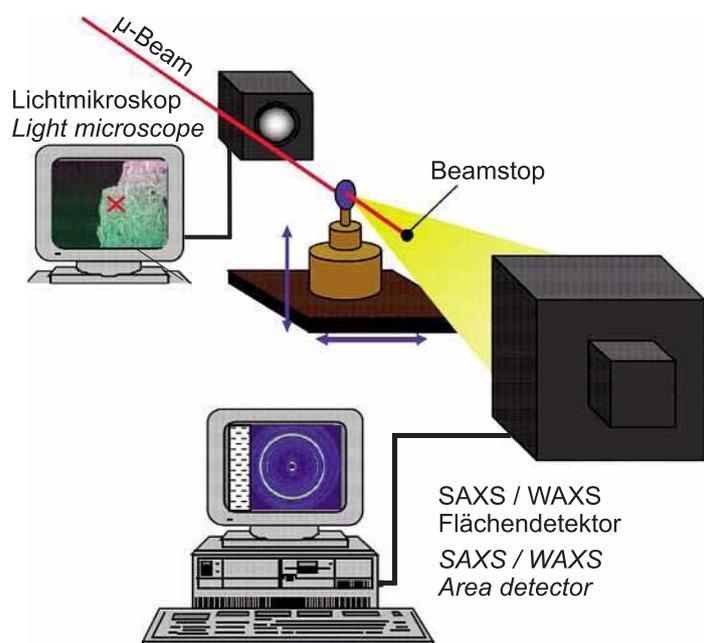
Die Anwendung der Synchrotronstrahlung kombiniert sowohl für die Streu- als auch die Röntgenfluoreszenzuntersuchungen hohe Empfindlichkeit mit großer räumlicher Auflösung. Die zweite Röntgen-Beamline neben der BAMline am 7-T-Wellenlängenschieber ist für hohe Photonenflussdichten innerhalb einer Spotgröße von ca. $2 \mu\text{m}$ bis $300 \mu\text{m}$ optimiert. Der nutzbare Energiebereich überdeckt 2 keV bis 30 keV. Als fokussierende Elemente werden

Initial experiments using BAM μ -Spot Beamline successful

Even before BAM's second Beamline becomes officially available for user experiments in the summer of 2006, the results of the initial investigations have already resulted in the satisfaction of all those involved.

The μ -Spot Beamline at Bessy II is a joint project of Bessy GmbH, Max Planck Institute for Colloid and Interface Research in Golm and BAM. The concept of the Beamline enables it to be used for many types of X-ray application thus the different analytical methods can be carried out in each case under optimal measurement conditions.

The application of synchrotron radiation combines high sensitivity with an increased spatial resolution both for scattering and X-ray fluorescence investigations. The second X-ray Beamline, in addition to the BAMline at 7-T-wavelength shifter, is optimised for high photon flux density within a spot size of approx. $2 \mu\text{m}$ to $300 \mu\text{m}$. The usable energy range covers 2 keV to 30 keV. Curved mirrors, Bragg Fresnel lenses and glass capillary optics are used as focusing elements with focal lengths of 5 mm to 5 m. Monochromatic radiation is applied with the help of a double-crystal-monochromator with three pairs of crystals with an energy resolution of $\Delta E/E$ of approx. 10^{-2} to 10^{-4} , depending on the crystal pair selection.



Experimenteller Aufbau für SAXS- und WAXS-Experimente an der neuen Mikrospot-Beamline der BAM

Experimental set-up for SAXS and WAXS experiments at the BESSY microspot beamline

gebogene Spiegel, Bragg-Fresnel-Linsen und Glaskapillaroptiken mit Fokusabständen von 5 mm bis 5 m eingesetzt. Monochromatische Strahlung wird mit Hilfe eines Doppelkristall-Monochromators mit drei Kristallpaaren bei Energieauflösungen von $\Delta E/E$ von ca. 10^{-2} bis 10^{-4} , je nach Auswahl des Kristallpaares, eingesetzt.

Für wen ist der neue Messarbeitsplatz wichtig? Zerstörungsfreie Messmethoden, wie sie ein Synchrotron bietet, sind auf eine Vielzahl heterogener anorganischer und organischer Materialien anwendbar, darunter Polymere, Knochen und Gewebe. Daraus ergeben sich breite Einsatzmöglichkeiten in der Chemie, Biologie oder den Materialwissenschaften. Eine Kombination der Methoden erlaubt sowohl die Untersuchung der Struktur von Proben (über SAXS, WAXS, XRD) als auch ihrer Zusammensetzung (über XRF, XAFS) und dies unter identischen Bedingungen. Damit werden neuartige Einblicke in die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen der jeweiligen Objekte ermöglicht.

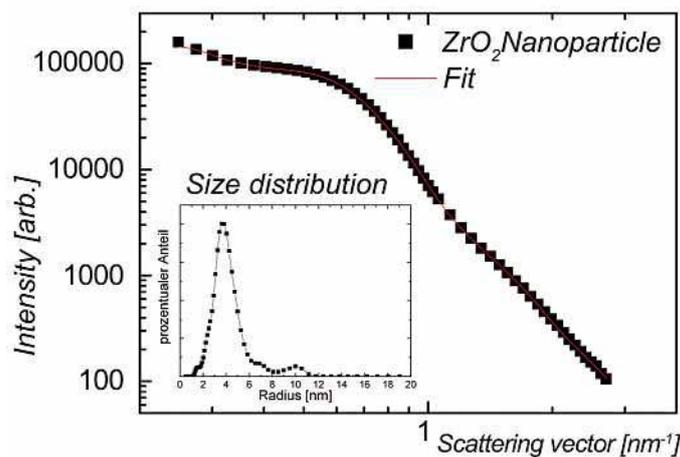
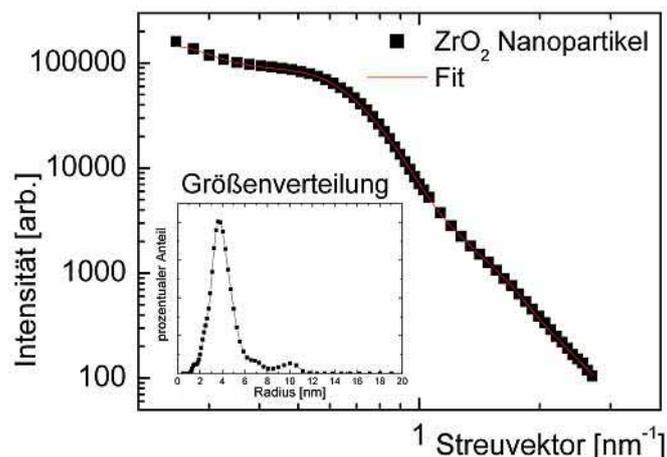
Erste, am Jahresende 2005 durchgeführte Lösungsstreuexperimente haben erwartungsgemäß die breite Anwendbarkeit der Methode auch für die strukturelle Charakterisierung nanoskaliger Materialien bestätigt.

Who will benefit from the equipment? Non-destructive measuring methods offered by a synchrotron are applicable to a number of heterogeneous inorganic and organic materials, among them polymers, bones and tissues. Thus there are many application possibilities in chemistry, biology or material sciences. A combination of the methods enables the investigation of both sample structure (by SAXS, WAXS, XRD) and their composition (by XRF, XAFS) all under identical conditions. Thus a new insight can be gained into the structure-property-relationships of the respective objects.

The first solution scattering experiments performed at the end of 2005 also confirmed as expected the wide applicability of the method for structural characterisation of nano-scale materials.

Bestimmung der Größenverteilung anorganischer Nanopartikel mittels SAXS an der Mikrosport-Beamline

Determination of the particle size distribution of inorganic nanoparticles via SAXS at the BESSY microspot beamline



Analytische Herausforderungen

Analytical challenges

Was ist rein?

Kompliziert zu produzieren, noch schwerer nachzuweisen

Da irrt der gesunde Menschenverstand: Selbst „reiner Wein“ ist nicht – wie man eigentlich annehmen sollte – wirklich rein. Auch Reinsträume für die Chipherstellung nicht und schon gar nicht reines Gold, reines Kupfer usw. Nichts ist wirklich rein, oft nicht einmal zu 99 Prozent. Verlangt die Herstellung solcher „relativer“ Reinstoffe schon außergewöhnliche technologische Meisterschaft, zermartern sich Chemiker auf der ganzen Welt die Köpfe, wenn es um den Nachweis der Reinheit von Materialien und Substanzen geht.

Es ist erstaunlich, wie schlecht sich derartige Stoffe charakterisieren und deren Verunreinigungen quantifizieren lassen – weltweit. Vorstellungen von idealer Reinheit bei realen Materialien sind unreal. Denn selbst bei „reinen“ Stoffen ist alles in allem zu finden, vorausgesetzt man schaut genau genug hin. Überdies entbehrt sogar die Vermutung, dass die tatsächliche Reinheit von Reinstoffen für den jeweiligen Anwendungszweck hinreichend gut bekannt sein müsste, aller Praxiserfahrungen.

Insbesondere in der Königsanwendung von Reinstoffen, jener als „Nationale Normale“ der Elementbestimmung – eine Art „Urmeter“ in der anorganischen chemischen Analytik – wird das offenbar. Dabei hängen von der Genauigkeit dieser „Messlatte“ tagtäglich wichtige Entscheidungen für das gesundheitliche und wirtschaftliche Wohlergehen ab – ein gemeinsames Aufgabenfeld für BAM und Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig.

Vor diesem komplizierten Hintergrund ist der BAM als anerkanntem Pionier auf dem Gebiet der umfassenden Charakterisierung von Reinstoffen 2005 an mehreren Fronten zugleich Erkenntnisgewinn mit Praxisrelevanz und Tragweite gelungen. Ihre insgesamt bereits zehn zertifizierten Reinstoffe werden inzwischen selbst im CCQM, dem höchsten beratenden Gremium der Meterkonvention, diskutiert.

What is pure?

It is complicated to produce - even more difficult to prove

The healthy human understanding errs here: even “pure wine” is not – as one would assume - really pure. Cleanrooms for production of electronic chips are not clean either and pure gold, pure copper etc. is not pure at all. Nothing is really pure, often not even 99 per cent pure. Not only does the production of such “relative” pure substances require unusually high technological skills, chemists in the whole world scratch their heads when the purity of materials and substances has to be proved.

It is amazing, how difficult it is to characterise such materials and quantify their impurities world-wide. The expectation of perfect purity in materials is unreal because everything can be found in everything even in “pure” materials assuming that one looks hard enough. Even the expectation that the actual purity of high-purity substances should be known with sufficient accuracy for the purpose of the actual application lacks any practical experience.

This in particular becomes obvious in the “royal” application of high-purity substances, that of a “national standard” of element determination – a kind of “standard metre” in inorganic chemical analysis. Important decisions about the health and economic well-being depend daily on the accuracy of this “measuring stick” – a common working field for BAM and the Federal Institute of Physics and Metrology (PTB) in Braunschweig.

In view of this complicated background, BAM, as a recognised pioneer in the area of comprehensive characterisation of high-purity substances, succeeded on several fronts in 2005 to gain considerable knowledge with practical relevance and consequences. In total ten certified high-purity substances are currently discussed in CCQM, the highest advisory committee of the metre convention.

That BAM has a predominant role in this international concert in this area is proved by the CCQM-P62 pilot study. It reflects the compa-

Dass die BAM auf diesem Gebiet im internationalen Konzert tonangebend mitspielt, belegt auch die CCQM-P62-Pilotstudie. Sie spiegelt die Vergleichbarkeit der führenden nationalen Staatsinstitute wider, die sich mit der Charakterisierung von Reinstoffen zur Verwendung als nationale Normale der Elementbestimmung befassen.

Sechs Institute haben für chemische Messungen erstmalig an einem stark vereinfachten Laborvergleich zur Charakterisierung von Reinstoffen teilgenommen. Die zwei teilnehmenden BAM-Laboratorien lieferten sehr konsistente Werte für die Massenanteile von sechs vorgegebenen Verunreinigungen. Für die großen Abweichungen zwischen den Staatsinstituten gibt es nur eine Schlussfolgerung: Die Ergebnisse erfordern gründliche Überlegungen zur Entwicklung und zum Stand der internationalen metrologischen Basis der Elementanalytik.

Begriff Metrologie Eigentlich ein wetterfernes Thema

Wer als Nicht-Chemiker von Metrologie hört, verwechselt den Begriff leicht mit Meteorologie, der Wetterkunde. Die Lehre und Kunst des Messens, wie sie auch in der Chemie angewandt wird, ist jedoch ziemlich wetterfern. Die Bezeichnung Metrologie wird häufig auch als Synonym für Messwesen verwendet. Darunter werden all jene Maßnahmen zusammengefasst, die letztlich gewährleisten, dass Messergebnisse national und über Ländergrenzen hinaus vergleichbar und vor allem auch richtig sind.

Dazu gehören das Internationale Einheitensystem (SI), die messtechnische Rückführung, die Ermittlung und Angabe der Messunsicherheit, Vergleichsmessungen zwischen Laboratorien sowie Grundsätze des Qualitätsmanagements. Das Metrologie-System wird arbeitsteilig umgesetzt: Nationale Metrologie-Institute sorgen mit Referenzmessungen auf höchstem Qualitätsniveau für Anschluss an die SI-Einheiten, Kalibrierstellen durch Vergleichsmessungen für die Richtigkeit der Messgeräte, Prüflaboratorien durch Qualitätssicherung entsprechend den Grundsätzen der Norm ISO/IEC 17025 für korrekte Prüfergebnisse.

Als Maßverkörperungen der stofflichen Zusammensetzung und anderer Stoffkenngrößen

ability of prominent national state institutes which are concerned with the characterisation of high-purity substances to be used as national standards of the element determination.

Six institutes have participated for the first time in chemical measurements within a highly simplified laboratory comparison to characterise high-purity substances. The two participating BAM working groups have provided highly consistent values for the mass fractions of six specified impurities. The large deviations between the state institutes can only lead to one conclusion: the results require thorough consideration about the development and state of the international metrological basis of element analysis.

The term of metrology Actually a topic far from the weather

He who as a non-chemist hears of metrology, easily confuses the term with meteorology, the science of weather. The theory and art of measurement, as also used in chemistry, are however rather a far cry from the weather. The term metrology is also frequently used as a synonym for measurement. It encompasses all those actions which ensure that measurement results are comparable and most importantly, correct both within and beyond the country's borders.

This includes the International System of Units (SI), traceability in terms of measurement engineering, determination and indication of measurement uncertainty, comparative measurements between laboratories and the principles of quality management. The metrology system is implemented in terms of work: national metrological institutes perform reference measurements at the highest level of quality to provide connections to the SI units, calibration bodies guarantee the precision of measuring instruments in interlaboratory comparisons, test laboratories ensure correct test results through quality assurance in accordance with the ISO/IEC 17025 standard.

Reference materials play an important role in particular for metrology in chemistry as standards of material composition and other material characteristics. They ensure the correctness and reproducibility of analysis results.

spielen Referenzmaterialien insbesondere für die Metrologie in der Chemie eine wichtige Rolle. Sie sichern die Richtigkeit und Vergleichbarkeit von Analyseergebnissen.

Begriff Urkilogramm BAM bei Neudefinition dabei

Das 1889 geschaffene Urkilogramm besteht aus einer Platin-Iridium-Legierung. Einige der nationalen Arbeitskopien nehmen durch Umwelteinflüsse minimal im Gewicht zu. Hält dieser Trend an, würde damit die Eichung der in der Praxis verwendeten Gewichtsstücke mehrere Stellen hinter dem Komma zu ungenau.

Seit Jahren wird deshalb an einer alternativen Neudefinition der Masseneinheit gearbeitet. Danach soll das Kilogramm über eine bekannte Anzahl von Atomen eines bestimmten Elements definiert werden, zum Beispiel 2×10^{25} Silizium-Atome. Weil solche Atomzählungen in den geforderten Toleranzen jedoch praktisch nicht machbar sind, eröffnete sich mit der Nutzung der Avogadro-Konstante eine Alternative. Die Konstante verbindet mikroskopische und makroskopische Größen miteinander und liefert damit zugleich den Schlüssel des Problems.

Die BAM mit ihrer nanotechnologischen Kompetenz unterstützt jetzt die internationalen Bemühungen zur Neubestimmung der Konstante. Im Jahr 2005 war es der Arbeitsgruppe „Schicht- und Oberflächenanalytik“ gelungen, in einer CCQM-Ringversuch 1,5 nm dicke SiO_2 -Schichten auf Si-Wafern mit winzigsten Messunsicherheiten von nur 0,05 nm zu vermessen. Diese Messfähigkeit ist für die Mikroelektronik ebenso bedeutend wie für die neue 1-Kilogramm-Siliziumkugel, deren Oxidoberfläche (nur wenige Nanometer) genauestens vermessen werden muss.

The term standard kilogram BAM contributes to redefinition

The standard kilogram created in 1889 consists of a platinum iridium alloy. The weight of some of the national working copies increases minimally due to environmental influences. If this tendency continues, the calibration of the weight used in practice will become inaccurate several places behind the decimal point.

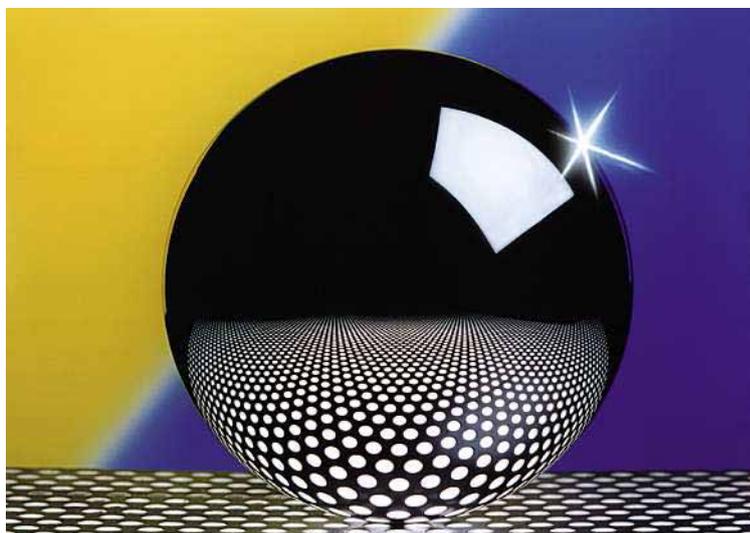
Therefore work has been going on for years on an alternative redefinition of the unit of mass. This concept envisages that the kilogram be defined by a well-known number of atoms of a certain element, for example 2×10^{25} silicon atoms. Because such counting of atoms is not feasible in practice within the required tolerance, Avogadro's number may offer another alternative. This number connects microscopic and macroscopic quantities and at the same time supplies the key of the problem.

BAM with its nano-technological competence supports the international efforts to re-determine the Avogadro's number. Within a CCQM interlaboratory test in 2005 the "Surface and Thin Film Analysis" Working Group succeeded in measuring 1.5 nm thick SiO_2 layers on silicon wafers with the tiniest measurement of uncertainty of only 0.05 nm. This measuring capability is just as important for microelectronics as for the new 1-kilogram silicon ball whose oxide surface (only a few nanometres) will have to be measured with the highest possible accuracy.

Solche 1-kg-Silizium-Kugeln dienen zur Neubestimmung der Avogadro-Konstanten (Teilchenzahl in der Stoffmenge „1 Mol“)

Such 1-kg silicon balls serve to re-determine the Avogadro's number (number of particles in the material amount of „1 mole“)

© PTB



Die BAM als Investor

Gelegen inmitten märkischer Kiefernwälder, ist das riesige Freiversuchsgelände der BAM beim Landeanflug auf Berlin bereits sichtbarer Vorbote der Hauptstadt. Auf dem zwölf Quadratkilometer großen Areal in Horstwalde – seit 1871 über viele Jahrzehnte Militärgelände – errichtet die Bundesanstalt bis 2006 ein in Europa einzigartiges Zentrum für Frei- und Großversuche. Das Gelände mit Sprengplatz, Fallversuchsanlage, Brandprüfständen, Schwadenkammer, diversen Experimentalfächen und Tagungszentrum liegt nur 50 Kilometer südlich von Berlin und ist seit Fertigstellung des ersten Bauabschnitts 2004 bereits ein Ziel für in- und ausländische Sicherheitsexperten.

Die neue Einrichtung mit ihrer spezifischen Infrastruktur bietet einmalige Möglichkeiten zur Untersuchung und Klassifizierung von Gefahrstoffen und -gütern sowie für Sicherheits-Checks an Verpackungen, Großtanks und sogar an Behältnissen für Nukleartransporte – selbstredend in Originalgröße. Nicht von ungefähr besitzt die BAM-Außenstelle im Land Brandenburg deshalb eine spezielle Schwerlast-Zufahrt.

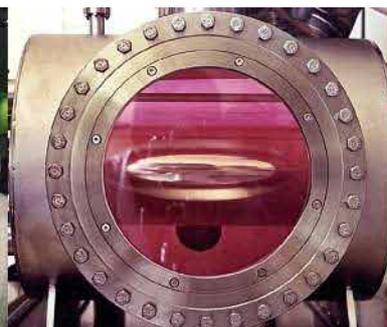
Dominantes Herzstück der 25 Millionen Euro-Investition ist die 36 Meter hohe Fallversuchsanlage, ein weltweit einmaliger Experimentalbau mit durchaus rekordverdächtigen Parametern. Hier werden Unfälle mit gigantischen Transportbehältern bis zu 200 Tonnen Gewicht simuliert. Die Prüfobjekte fallen dabei aus Höhen bis 30 Meter auf ein unnachgiebiges Fundament. Allein das wiegt 2600 Tonnen. Während des nur Millisekunden dauernden Aufpralls zeichnen extrem schnelle Messwerterfassungssysteme hochdynamische Dehnungen und Beschleunigungen auf. Informationen über Kinematik und Ablauf des Aufprallereignisses werden aus Hochgeschwindigkeitsaufnahmen und durch laseroptische Weg- und Geschwindigkeitsmessungen gewonnen.

BAM as an investor

In the midst of the pine woods of Märkisch Land south of Berlin, BAM's enormous open-air test facility is a visible harbinger of the capital when one approaches Berlin from the air. On the twelve square kilometre large area in Horstwalde – a military area since 1871 over many decades – the Federal Institute is building a centre for open-air and large-scale tests until 2006 which will be unique throughout Europe. The premises with an explosion test ground, a drop test facility, fire test stands, a cloud chamber, various experimental areas and a conference centre lie only 50 kilometres south of Berlin and has been the target of both German and foreign safety experts since the completion of the first phase of construction in 2004.

The new facility with its specific infrastructure offers unique possibilities for the investigation and classification of dangerous materials and goods and for safety checks on packaging, large tanks and even containers for nuclear transport – in the original size of course. It goes without saying that BAM's facility in the State of Brandenburg sports a special heavy-load approach road.

The predominant heart of the 25-million-euro investment is the 36-metre-high drop test facility, an internationally unique experimental building with record-breaking parameters. Here, accidents with gigantic transport containers up to 200 tons in weight can be simulated. The test objects can be dropped from heights of up to 30 metres onto an unyielding slab. Alone this slab weighs 2,600 tons. During the impact lasting only milliseconds, extremely fast recording and measurement systems record extremely forceful deformations and accelerations. Information about kinetics and progress of the impact event can be gathered from high-speed photographs and laser-optical displacement and velocity measurements.



Dieses spezielle Equipment nutzt die BAM als zuständige Behörde für Bauartprüfungen von Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe im Rahmen von Zulassungsverfahren. So kann sie beispielsweise den für Castor-Behälter zwingend vorgeschrieben höchsten Sicherheitsstandard attestieren.

Explosionen und Detonationen sind auf dem Freiversuchsgelände ebenfalls alltäglich. Auf einem kreisförmigen, mit einem Erdwall umgebenen Sprengplatz von 400 Metern Durchmesser können Versuche bis zu einem TNT-Äquivalent von 150 kg durchgeführt werden. Auf diese Weise werden u. a. bei Gesteinssprengstoffen, patronierten oder plastifizierten Sprengstoffen das Zündverhalten und die Detonationsgeschwindigkeit bestimmt.

2005 wurde der Bau eines neuen Prüffeldes zur Untersuchung von Brand- und Explosionsgefahren begonnen.

This special equipment is used by BAM as the responsible authority for design suitability tests on shipments for the transport of radioactive substances within the approval procedures. Thus BAM can for example certify the highest compulsory safety standards as required by the Castor containers.

Explosions and detonations occur every day on the open-air test facility. On a circular explosion test ground of 400 metres in diameter surrounded by an earth wall tests can be performed up to 150 kg of TNT equivalent. In this way the ignition behaviour and detonation velocity can be determined on rock explosive cartridges or plasticised explosives.

Construction of a new test field for the investigation of fire and explosion risk was started in 2005.

Webtipp/Webtip:

<http://www.bam.de/ueberuns/standorte/standorte.htm>



Öffentliche technische Sicherheit

Technical and Public Safety



Brandversuch mit einem 60-Liter-Stahlfass, gefüllt mit Benzin

Fire test with 60-litre-metal drum, filled with petrol

Der Projektschwerpunkt „Öffentlich Technische Sicherheit“ – intern kurz wie prägnant ÖTS genannt – ist mit der Problematik Gefahrgutumschließungen, Gefahrstoffe und konstruktive Sicherheit der facetten- und zugleich umfangreichste Tätigkeitsschwerpunkt der BAM. Folglich ist ein großer Teil der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter regelmäßig mit Themenfeldern von A wie Anlagensicherheit bis Z wie zerstörungsfreies Prüfen befasst. Zum Verantwortungsspektrum gehören die Anlagen- und Transportsicherheit, die Produkt- und Stoffsicherheit, bestimmte Aspekte der Bauwerkssicherheit sowie Teile der technischen Verkehrssicherheit.

ÖTS macht – und das im wahrsten Wortsinne – traditionsgemäß stets zum Jahresende Schlagzeilen, wenn es um hohe Sicherheitsansprüche und die in Deutschland vorgeschriebene BAM-Kennzeichnung von Silvesterfeuerwerk geht. So wichtig die BAM-Aktivitäten zur gefahrlosen Verwendung von Böllern und Raketen auch sind – das Jahr kennt außer Silvester und Neujahr viele andere Tage. Ähnlich vielfältig und weitreichend ist das forschungsbasierte und innovative sicherheitstechnische Know-how der Einrichtung.

Das aktuelle Arbeitsprogramm, mit dem die Bundesanstalt ihren Aufgaben im Rahmen staatlicher Verantwortung nachkommt und zugleich Akzente für den Arbeits-, Verbraucher- und Umweltschutz setzt, umfasst allein 17 Projektbereiche.

Generell orientiert sich das Wirken auf fünf Hauptbereiche: die Aufrechterhaltung bzw. Fortschreibung des hohen Sicherheitsniveaus, die Hilfe zur Abwägung sicherheitstechnischer Anforderungen und Aspekte der Wirtschaftlichkeit, die Mitwirkung an sachgerechten gesellschafts- und ordnungspolitischen Entscheidungen sowie die unmittelbare Wahrnehmung staatlicher Verantwortung und Unterstützung weltweiter Bemühungen, Produkt-, Qualitäts- und Sicherheitsstandards zu harmonisieren. ■

The key project area „Technical and Public Safety“ – or TPS for short in BAM’s internal jargon – including containment systems for dangerous goods, dangerous substances and design safety is that key project area of BAM that is the largest and exhibits the most number of facets. Therefore a large number of scientific and technical staff regularly deal with topical issues from A for aerosols triggering explosions to U for UN approval for world-wide transport of pressure vessels. Plant and transportation safety, product and substance safety, certain aspects of building safety and parts of technical road safety belong to the competence spectrum.

TPS traditionally makes – in the real sense – headlines at the end of every year when high safety requirements and BAM labels on New Year’s Eve fireworks as required in Germany are discussed. Though BAM’s activities for the safe use of firecrackers and rockets are important, there are many other days in the year apart from New Year. The research-based and innovative safety-relevant know-how of the institute is similarly multifaceted and extensive.

The current work programme covers 17 project areas and highlights labour, consumer and environmental protection with which the Federal Institute meets its tasks in the field of its statutory responsibility.

Generally, the activities are directed toward five key areas: maintaining and enhancing the high level of safety, assistance in balancing safety-relevant requirements and economical aspects, contribution to correct societal and order-political decisions and the direct perception of governmental responsibility and support in world-wide efforts for the harmonisation of product, quality and safety standards. ■

Webtipp/Webtip:
www.tes.bam.de

Reaktive chemische Substanzen *Reactive chemical substances*

Wesentlich für den sicheren Umgang mit Chemikalien weltweit zum Schutz von Mensch und Umwelt ist die Ermittlung und Bewertung der Gefahren und Risiken, die von gefährlichen Stoffen und Gütern ausgehen.

Einen Beitrag hierzu leistet die BAM in ihrem Kompetenzbereich „Chemische Sicherheitstechnik“ für den Umgang mit explosiven, brennbaren oder anderweitig in gefährlicher Weise reaktionsfähigen Stoffen, Stoffsystemen und Gegenständen sowie Druckgasen.

Dies erfolgt sowohl im Rahmen gesetzlich festgelegter Zuständigkeiten im Gefahrstoff-, Gefahrgut-, Sprengstoff-, Beschuss-, Geräte- und Produktsicherheitsrecht als auch über die Zuständigkeit der BAM im Arbeitsschutz-, Immissionsschutz- und Störfallrecht. Zu ihren Tätigkeitsschwerpunkten gehört ferner die Untersuchung und Bewertung damit im Zusammenhang stehender Verfahren und Anlagen. Zielmarken sind die Gewährleistung und Weiterentwicklung der Anlagensicherheit unter besonderer Berücksichtigung des Brand- und Explosionsschutzes sowie die Schaffung von Grundlagen für eine fundierte Risikoanalyse und -bewertung.

Die Ermittlung der gefährlichen Eigenschaften von Chemikalien und Gütern erfolgt nach international abgestimmten Prüfmethode und Einstufungskriterien, deren Weiterentwicklung ebenfalls zu den wesentlichen Aufgaben der BAM gehört. Im Jahr 2005 hat es in der BAM gerade bei der Weiterentwicklung solcher Prüfmethode eine Vielzahl von Fortschritten gegeben. Ein Beispiel hierfür ist der neue Zünderprüfstand, mit dem elektrische Kenndaten wie Serienzündstrom, Zündimpulse, Verzögerungs-

The determination and assessment of dangers and risks which emerge from dangerous substances and goods are essential for the safe handling of chemicals in protecting humans and the environment world-wide.

BAM makes a contribution to this in its field of competence "chemical safety engineering" in the handling of explosive, flammable or otherwise dangerously reactive materials, material systems and objects and compressed gases.

This occurs both within the framework of legally specified competencies in dangerous substance, dangerous goods, explosives, ordnance, equipment and product safety regulation and through BAM's competence in the health and safety, emission control and incident regulation. Furthermore the investigation and assessment of related methods and plants also belong to its key activities. Objectives are to guarantee and advance plant safety with special consideration for fire and explosion prevention and the creation of fundamentals for well-founded risk analysis and assessment.

The determination of the dangerous properties of chemicals and goods takes place according to internationally co-ordinated test methods and classification criteria whose advancement also belongs to BAM's key tasks. Considerable progress in the advancement of such test methods took place in BAM in 2005. An example of this is the new fuse test stand which enables the exact determination of electrical parameters such as series trigger current, trigger pulses, delay accuracy or no-fire current.

Zünderprüfstand in Betrieb

Die technische Prüfbasis der BAM wurde mit einem leistungsfähigen neuen Zünderprüfstand komplettiert. Ähnliche Anlagen zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit und der Sicherheit von Zündern sind in Europa außer in Schweden und Frankreich selten. Das Prüfgerät erlaubt die Auslösung von einzelnen bzw. fünf in Reihe oder parallel geschalteten Sprengzündern u. a. für Untertage-Sprengmittel.

Detonator test stand in operation

BAM's technical test basis was completed with an efficient new detonator test stand. Similar facilities for the testing of the operability and safety of detonators are rare in Europe except Sweden and France. The test equipment enables the release of single detonators and/or five detonators switched in series or parallel - for underground explosives as well.

genauigkeit oder Nichtansprechstromstärke genau bestimmt werden können.

Einen weiteren Zugewinn an Bewertungskompetenz bringt die neue Schwadenkammer der BAM zur Ermittlung des toxischen Gefährdungspotenzials von Sprengstoff-Abgasen. Bei der Detonation von Sprengstoffen werden Gase – so genannte Schwaden – freigesetzt, die hauptsächlich aus Kohlendioxid, Stickstoff und Wasserdampf bestehen. In Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung der Sprengstoffe und den Bedingungen bei deren Umsetzung bilden sich jedoch auch toxische Gase. Würden bei Sprengungen unter Tage und im Tunnelvortrieb Kohlenmonoxid und Stickoxide freigesetzt, könnte das zu lebensbedrohlichen Vergiftungen bei Bergleuten und Bauarbeitern führen.

Diesem sicherheitstechnischen Aspekt wird bei der Zulassung von Sprengstoffen für den untertägigen Einsatz mit einer Prüfung nach DIN EN 13631-16 zur Quantifizierung der toxischen Schwadenbestandteile Rechnung getragen. Um diese Prüfung durchführen zu können, wurde im Rahmen der Baumaßnahmen auf dem Versuchsgelände der BAM in Horstwalde eine gasdichte Schwadenkammer errichtet, die für die Detonation von bis zu 1 kg TNT-Äquivalent ausgelegt ist. Damit verfügt die BAM über eine Prüfeinrichtung, die in vergleichbarer Art nur in zwei weiteren Explosives Notified Bodies der EU (INERIS in Frankreich, LOM in Spanien) vorhanden ist.

Leitfaden zur Herstellung sicherer Gasgemische erarbeitet

Zunehmend werden industriell, für die chemische Analytik und in der Medizintechnik Druckgasbehälter mit Gasgemischen eingesetzt, die sowohl oxidierende als auch brennbare Gase

The new swath chamber at BAM brings a further increase in evaluation competence in the determination of the toxic risk potential of explosive exhaust gases. The detonation of explosives releases gases – so-called swaths – which mainly consist of carbon dioxide, nitrogen and water vapour. However, depending on the chemical composition of the explosives and the conditions during their conversion, toxic gases can also develop. If blasts in mines and tunnels released carbon monoxide and nitrogen oxides, this would cause life-threatening poisoning for miners and building workers.

The approval of explosives for underground applications takes into account this safety-relevant aspect by a test in accordance with DIN EN 13631-16 for the quantification of the toxic swath components. In order to be able to perform this test, a gas-tight swath chamber was built as part of the construction measures on BAM's open-air test facility in Horstwalde which can accommodate detonations of up to 1 kg of TNT equivalent. Thus BAM has a fairly unique test facility: only two other Explosives Notified Bodies within the European Union (INERIS in France, LOM in Spain) have comparable ones.

Manual for the production of safe gas mixtures

Pressurised gas containers with gas mixtures which contain both oxidising and combustible gases are increasingly being used for industrial purposes, chemical analysis and in medical technology. Certain concentrations of the components can cause explosions even within the gas container which could destroy the containers. The basic principle of safety engineering is therefore to avoid explosive mixtures during filling and to label the gas mixtures according to their dangerous properties.

PERSONALIE

Dr. Ulrike Braun zeigte, dass der Mechanismus und die Effektivität von Phosphor als Flammschutzmittel in Thermoplasten wie Polystyrol, Polyester und Polyamid von der Gegenwart funktioneller Gruppen und Synergisten, vom Wassergehalt im Polymer und vom pH-Wert während der Pyrolyse abhängt. Die junge Wissenschaftlerin aus der BAM-Arbeitsgruppe „Flammschutz von Polymeren“ wurde für ihre Forschungen mit dem Doktorandenpreis des Adolf-Martens-Fonds ausgezeichnet.

PEOPLE

Dr. Ulrike Braun showed that the mechanism and effectiveness of phosphorus as a flame retardant in thermoplastics such as polystyrene, polyester and polyamide depend on the presence of functional groups and synergists, water content in the polymer and pH value during pyrolysis. The young scientist from BAM's "Flame Retardation of Polymers" Working Group was distinguished for her research with the prize for an excellent PhD-Thesis of the Adolf-Martens-Fonds.

enthalten. Bestimmte Konzentrationen der Einzelkomponenten können noch in den Druckgasbehältern zu Explosionen führen, die die Behälter zerstören würden. Grundprinzip der Sicherheitstechnik ist es deshalb, bei der Befüllung explosionsfähige Gemische zu vermeiden und die Gasgemische entsprechend ihren gefährlichen Eigenschaften zu kennzeichnen.

In der Fachgruppe „Gase, Gasanlagen“ werden experimentelle Untersuchungen zur Entzündlichkeit solcher Gasgemische durchgeführt und sicherheitstechnische Gutachten für die Gasindustrie erstellt. In Zusammenarbeit mit der European Industrial Gases Association (EIGA) ist 2004/2005 ein „Code of Practice: Safe Preparation of Compressed Oxidant-Fuel Gas Mixtures“ erarbeitet worden. Er dient der Industrie als Leitfaden zur sicheren Herstellung von Gasgemischen.

Sicherheitsforschung minimiert Test-Vorschriften

Die Hersteller wird es freuen: Der Prüfaufwand für feste brandfördernde Substanzen kann entscheidend minimiert werden. Solche Stoffe werden in vielen, unterschiedlich konzentrierten wässrigen Zubereitungen, so auch in Reinigungsmitteln, eingesetzt. Vor ihrer Vermarktung mussten bisher sämtliche Zubereitungen mit Hilfe des Tests UN-O.2 bzw. EG A.21 auf brandförderndes Potenzial untersucht werden.

Der BAM ist es jetzt gelungen, eine konzentrationsabhängige Entscheidungsgrenze (Cut-off-limit) zu begründen, wonach nur noch Zubereitungen mit einer Konzentration von mehr als 20 Prozent geprüft werden müssen. Es konnte nachgewiesen werden, dass das brandfördernde Potenzial bei Konzentrationen unterhalb dieser Marke generell so gering ist, dass solche Zubereitungen nicht mehr als Gefahrgut/ Gefahrstoff zu klassifizieren sind.

Eine hierfür generierte Datenbasis besteht aus rund 250 Einzeluntersuchungen von drei Referenzsubstanzen und acht ausgewählten Worst-Case-Substanzen. Im nächsten Schritt soll die Prüfmethode überarbeitet werden.

Apparatur zur Bestimmung der Entzündlichkeit von Gasgemischen

Equipment for the determination of flammability of gas mixtures

In the Division "Gases, Gas Plants" experimental investigations are performed about the flammability of such gas mixtures and safety-relevant expert opinions are provided for the gas industry. In co-operation with the European Industrial Gases Association (EIGA) a "Code of Practice: Safe Preparation of Compressed Oxidant-Fuel Gas Mixtures" was compiled in 2004/2005. It serves as a guideline to the industry for the safe production of gas mixtures.

Safety research minimises test regulations

It will make the manufacturers happy: The cost of testing solid fire-promoting substances can be minimised. Such substances are used in many aqueous preparations of various concentrations and in cleaning agents. Before marketing all preparations had to be tested for fire-promoting potential using the UN-O.2 and/or EG A.21 test.

BAM has now succeeded in establishing a concentration-dependent cut-off limit according to which only preparations with a concentration of more than 20 per cent must be tested. It was proved that the fire-promoting potential for concentrations below this limit is generally so low that such preparations should not be classified as dangerous goods/dangerous substances.



Oberflächenexplosionen – Aerosole als Auslöser

Zu den bislang wenig erforschten Explosionsgefahren gehören Oberflächenexplosionen. Eine Promotionsarbeit in der BAM deckte Ursachenzusammenhänge auf und gab zugleich Empfehlungen für die künftige Sicherheitspraxis.

Bei einigen Prozessen in der chemischen Industrie kommen eine brennbare organische Flüssigkeit und ein gasförmiges Oxidationsmittel (Sauerstoff) in Berührung. Ein Beispiel ist das Ozonolyseverfahren zur Herstellung von pharmazeutischen Zwischenprodukten in organischen Lösemitteln, wie Methanol. Aus verfahrenstechnischen Gründen liegt dabei hochkonzentrierter Sauerstoff über dem Lösemittel. Insbesondere bei hohen Sauerstoffanteilen und Prozessdrücken können hierbei Oberflächenexplosionen auftreten, obwohl die Gasphase selbst nicht explosionsfähig ist. In einem DFG-geförderten Forschungsvorhaben wurde in einer zwei Meter langen, horizontalen Rohrstrecke mit einem Innendurchmesser von 50 mm Ursachenforschung betrieben.

Entgegen früheren Annahmen zeigte sich, dass ein Stofftransport durch eine anfängliche Diffusionsflamme zumindest bei Oberflächenexplosionen in Rohranordnungen keine wesentliche Rolle für die Entstehung der Explosion spielt. Die Versuchsreihe bestätigte, dass für die Entstehung von Detonationen eine aerosolförmige Zerstäubung der Flüssigkeitsoberfläche durch schwache Stoßwellen, die durch eine Verbrennung an der Flüssigkeitsoberfläche hervorgerufen werden, verantwortlich ist.

Die Forschungsergebnisse sollen mithelfen, sicherheitstechnisch bedenkliche Prozessbedingungen in Produktionsanlagen künftig besser identifizieren und damit schon im Vorfeld ausschließen zu können.

Anwendbarkeit des UN SADT H.4-Tests auf größere Volumina erweiterbar

Der SADT H.4-Test für feste organische Peroxide ist – wie eine kritische Untersuchung zum Wärmeverlustverhalten eines 500 mL Dewars zeigt – möglicherweise sogar auf Packstücke bis zu 90 L erweiterbar.

A database generated for this purpose consists of approximately 250 individual tests of three reference substances and eight selected worst-case substances. In the next phase the test method will be redrafted.

Aerosols trigger surface explosions

Surface explosions belonged to an area where very little research has previously been done. A Ph.D. in BAM revealed the causal connections and provided recommendations for future safety practice.

In certain processes in the chemical industry a combustible organic liquid and a gaseous oxidising agent (oxygen) come into contact. An example is the ozonolysis method for the production of interim pharmaceutical products in organic solvents such as methanol. For process engineering reasons highly concentrated oxygen lies above the solvent. In particularly high oxygen concentrations and high process pressures they may cause surface explosions, even if the gaseous phase itself is not explosive. In a research project sponsored by DFG, research was carried out to clear the root causes in a two-metre long, horizontal piece of pipe with an inside diameter of 50 mm.

Contrary to previous assumptions, it has been found that mass transfer through an initial diffusion flame does not play a substantial role in the emergence of the explosion - at least for surface explosions in a pipe set-up. The test series confirmed that an aerosol-like atomisation of the liquid surface by weak shock waves is responsible for the emergence of detonations which are caused by a burning process on the liquid surface.

The research results should help to better identify safety-relevant critical process conditions in production plants in the future and exclude them in advance.

Applicability of UN SADT H.4 tests extended for larger volumes

The SADT H.4 test for solid organic peroxides can possibly be extended even to packages up to 90 L – as a critical investigation of the heat loss behaviour of a 500mL Dewar indicates. A substantial safety-relevant parameter for

Eine wesentliche sicherheitstechnische Kenngröße für selbstzersetzliche Stoffe ist die SADT (self-accelerating decomposition temperature). Zu ihrer Bestimmung hat sich der UN H.4-Test bewährt. Vergleiche mit SADT-Werten aus Tests mit realen Packstücken bis zu 50 kg Nettomasse (ca. 90 L) zeigten Abweichungen von höchstens 6 K.

Dennoch ist die Anwendbarkeit dieses Tests für feste Stoffe in die Diskussion geraten. Bei den Untersuchungen war zu klären, welchen Einfluss die Temperaturprofile in der Versuchsanordnung (Semjonov-Bedingungen) und im realen Packstück (Frank Kamenetzki-Bedingungen) auf die SADT ausüben.

Zu diesem Zweck wurde ein Finite-Elemente-Modell angewendet. Der berechnete SADT-Wert von 45 °C kam dabei dem experimentell ermittelten Wert von 49 °C nahe. Die Anwendung des auf diese Weise validierten numerischen Modells auf reale Packstücke ergab SADT-Werte von 45 °C (15,9 L und 34 L Volumen) und 40 °C (90 L Volumen). Die aus der Literatur entnommenen SADT-Werte für 15,9 L- und 34 L-Packstücke lagen bei 49 °C. Durch den Vergleich mit den experimentell ermittelten SADT-Werten an realen Packstücken wie auch durch Vergleich mit den numerischen Simulationen zeigte sich, dass der UN H.4-Test ausreichend repräsentativ für Packstücke bis zu 90 L zu sein scheint.

self-decomposing substances is the SADT (self-accelerating decomposition temperature) for whose determination the UN H.4 test has proved suitable. Comparisons with SADT values from tests with real packages up to 50 kg of net mass (approx. 90 L) showed deviations of a maximum of 6 K.

Nevertheless, the applicability of this test for solid materials became the subject of discussion. The objective of the investigation was to clarify which influence the temperature distribution in the experimental set-up (Semjonov conditions) and in the real package (Frank Kamenetzki conditions) has on SADT.

For this purpose a finite element model was used. The calculated SADT value of 45 °C was found to be close to the experimentally determined value of 49 °C. An application of the numeric model to material packages validated in this way resulted in SADT values of 45 °C (15.9 L and 34 L volume) and 40 °C (90 L volume). SADT values obtained from the literature for 15.9 L and 34 L-packages were around 49 °C. By comparison with experimentally determined SADT values on real packages and compared to the numeric simulations, it was shown that the UN H.4 test seems to be sufficiently representative for packages up to 90 L.

Gefahrgutumschließungen – eine „never ending“ Herausforderung

Dangerous goods packaging – a “never ending” challenge

Was in der Raubtierabteilung im Zoo Wassergraben und Gitterstäbe sind, bilden bei der Logistik von Gütern mit mehr oder weniger großem Gefahrenpotenzial die sicheren technischen Barrieren. Als Teil der Bundesverwaltung ist die BAM die zuständige Behörde für die Transportsicherheit von Verpackungen und Schüttgütern, Gefahrguttanks und Unfallmechanik sowie für die Sicherheit von Transport- und Lagerbehältern und Pipelines. In ihre Zuständigkeit fallen Baumusterprüfungen und Zulassungen von ortsbeweglichen Tanks für gefährliche Güter, Gefahrgutverpackungen, Großpackmittel (IBC) und Großverpackungen sowie Großbrandversuche zur Transport- und Lagersicherheit. Motto: Transportsicherheit vom Ölkännchen bis zum Castor-Behälter.

Das BAM-Augenmerk liegt dabei auf Sicherheitskriterien, mit denen bei Unfällen der Faktor Risiko als Produkt aus Konsequenz und Häufigkeit minimiert bzw. bei Transport und Endlagerung von Atommüll sogar nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen werden muss. Die spezielle Kompetenz im Bereich der radioaktiven Stoffe kam auch 2005 wiederum international zum Tragen. Bei der Zerlegung ehemals sowjetischer Atom-U-Boote ist nach einem Beschluss der G-8-Staaten die BAM im Auftrag des BMWi in das technische Monitoring eingebunden und hat den Projektstatus in einem ersten Basisbericht dokumentiert und bewertet. Neben den Kernbereichen widmet

While water ditches and lattice bars provide safe barriers around predator cages in the zoo, safe technical barriers have the same function for the logistics of goods with more or less large potential risk. Acting on behalf of the federal administration, BAM is the responsible authority for the transportation and safety of packagings and bulk materials, dangerous goods tanks and accident mechanics and for the safety of transport and storage containers and pipelines. Prototype and design type testing and approval of portable tanks, packagings, intermediate bulk containers (IBC) and large packagings for the transport of dangerous goods as well as open fire performance tests for transport and storage safety belong to their competence. Slogan: transportation safety from the oil can to the Castor container.

BAM's attention is focussed on safety criteria which can minimise the risk factor – a product of consequence - and frequency of accidents and exclude them in transport and final storage of radioactive wastes according to good judgment. The special competence in the field of radioactive substances evoked international attention again in 2005. Commissioned by the Federal Ministry of Economics (BMWi) and based on a resolution of the G-8 states, BAM participates in the technical monitoring of the dismantling of former Soviet nuclear-powered submarines and recorded and evaluated the project status in a first basis report. In addition

Prüffeld für Brand- und Explosivstoffuntersuchungen im Aufbau

Das BAM-Freiversuchsgelände im brandenburgischen Horstwalde erhält ein Prüffeld zur Untersuchung von Brand- und Explosionsgefahren. Im Rahmen des Ende 2005 begonnenen letzten Bauabschnitts wird ferner eine Prüfanlage für Gefahrguttanks, Apparaturen und Rohrleitungen errichtet. Damit lassen sich innere und äußere thermische Belastungen an originalgroßen Gefahrgutumschließungen simulieren.

Building a test field for the investigation of fire and explosion risk

The BAM open-air test facility in Horstwalde in the State of Brandenburg will receive a test area for the investigation of fire and explosion risk. Also, within the final phase of construction which started at the end of 2005, test equipment for dangerous goods tanks, apparatuses and pipelines will be added. This facility will enable the simulation of internal and external thermal impacts on containment systems for dangerous goods in original size.

sich die BAM-Forschung auch benachbarten Arbeitsgebieten, darunter dem Thema Treibgasspeicher. Eine Herausforderung sind hier Materialentwicklungen zum Teil ausschließlich auf Kohlefaserbasis, die höhere Drücke bis zu 700 bar zulassen. Ergebnisse der Projektarbeit „Gefahrguttransport in Tanks“ stehen in direktem Zusammenhang mit der Fortschreibung des technischen Rechts. Die BAM wirkt bei der umfassenden Neustrukturierung der international angewandten Gefahrgutverordnungen für Straße (ADR), Schiene (RID), See (IMDG-Code), Luft (ICAO-TI) und in reduzierter Form für die Binnenschifffahrt (ADNR) mit. Ihre Experten treten auf Bitten des Bundesverkehrsministeriums (BMVBS) zu Problemen des Gefahrguttransports bei internationalen Tagungen als Regierungssachverständige auf. Als beratende Sicherheitsbehörde ist die Bundesanstalt auch dann gefragt, wenn es um die Bewertung von Ausnahmesachverhalten im Gefahrgutbereich geht. Eine weitere permanente Herausforderung ist die Untersuchung von Umfällen mit Gefahrgütern.

Auf Grund der Spezifik der Umschließungsart „Tank“ ist die BAM zudem stark in die Fortschreibung der Gefahrgutausnahmereverordnung GGAV eingebunden. Zwei aktuelle Prüfberichte u. a. zum Schienentransport von hochgiftiger Blausäure verdeutlichen das Engagement. Darüber hinaus wurden Koordinationsaufgaben für den technischen normativen Bereich im Rahmen der Steuerung des nationalen Anteils an europäischer (CEN) Normung im Tankbereich sowie Führungsaufgaben einzelner CEN-Arbeitsgruppen (z. B. WG 3 des CEN TC 296) wahrgenommen.

Ein neues Aufgabenfeld für die nach § 6 Gefahrgutverordnung See zuständige Behörde ist für die BAM die amtliche Anerkennung von Sachverständigen für Tankprüfungen. Rund 175

to its core fields, BAM's research is also oriented towards neighbouring areas, e.g. the topic of fuel gas storage. A challenge here is the material development of some cases based exclusively on carbon fibre which enable high pressures of up to 700 bar. Results of the work on the project "Dangerous goods transport in tanks" are in direct connection with advancement of the technical legislation. BAM participates in the comprehensive restructuring of the internationally used dangerous goods legislation for road (ADR), rail (RID), sea (IMDG Code), air (ICAO-TI) and in reduced form for the inland waterway transport (ADNR). On a request from the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development (BMVBS) BAM's experts act as government experts in conjunction with problems of the dangerous goods transport at international conferences. As a safety advisory authority the Federal Institute is also in demand when exception circumstances have to be evaluated in the field of dangerous goods. Another continuous challenge is the investigation of accidents with dangerous goods.

Due to the specifics of the type of containment "Tank" BAM is also strongly involved in updating the Dangerous Goods Exception Provision GGAV. Two current test reports about rail transport of highly poisonous prussic acid clarify the commitment. In addition, BAM undertook co-ordination tasks in technical standardisation by controlling the national contribution to European standardisation (CEN) in the field of tanks and executive functions of certain CEN working groups (e.g. WG 3 of CEN TC 296).

In accordance with § 6 Dangerous Goods Regulations at Sea, BAM is the responsible authority for the official acknowledgment of experts for tank tests - a new task for the institute. About 175 experts from industry have

PERSONALIE

BAM-Präsidiumsmitglied Dr. Norbert Pfeil wurde erneut zum Chairman der International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable substances (IGUS) gewählt. IGUS wurde 1962 unter der Schirmherrschaft der OECD mit dem Ziel gegründet, Testmethoden für explosive Stoffe zu harmonisieren. Heute ist IGUS ein internationales Expertenforum, das sich mit den wissenschaftlichen Grundlagen von Explosionsphänomenen ebenso beschäftigt wie mit regulativen Erfordernissen und das Beiträge zum internationalen Regelverkehr liefert.

PEOPLE

BAM's member of the presidential board Dr. Norbert Pfeil was re-elected Chairman of the International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances (IGUS). IGUS was established in 1962 under the aegis of OECD with the goal of harmonising test methods for explosive substances. Today IGUS is an international expert forum which deals with the scientific fundamentals of explosion phenomena and with regulations requirements and contributes to the international exchange of regulations.

Experten aus der Wirtschaft sind bisher für diese verantwortungsvolle Tätigkeit im Gefahrgutsektor zertifiziert worden.

Seit dem Jahr 2000 mit Forschungen zur „Fortentwicklung von fahrzeugbezogenen CNG-Spezialtechnologien und -Prüfverfahren“ betraut, legte die BAM 2005 weiterführende Ergebnisse vor. So wurden fortschrittliche Prüfverfahren – darunter die Schallemissionsanalyse und die Shearografie (ein optoelektronisches Oberflächenprüfverfahren, das die Bewertung unter der Oberfläche liegender Fehler erlaubt) – hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für Composite-Druckgasflaschen untersucht bzw. entwickelt.

Autogas/Pipelines

Von der Analyse zur Prävention – Unfälle mit Flüssiggas typisiert

Welche Lehren sind aus Stör- und Unfällen mit Flüssiggas zu ziehen, um künftiges Unheil zu vermeiden? Diese vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft aufgeworfene Frage beschäftigt die Fachgruppe „Gefahrguttanks und Unfallmechanik“ über das Jahr 2005 hinaus. Grundlage der Analyse waren 37 Anlagen-Prüf- und Inspektionsberichte speziell zum Umschlag und Lagern von Flüssiggas, darunter auch nach der Störfall-Verordnung (12. BImSchV). Sie zeigten, dass es bei Überwachungsbehörden Unsicherheiten in der Kriterienbewertung für die Annahme möglicher Störfälle und der Modellierung realistischer Störfallszenarien gibt. Erstes Fazit: Flüssiggasunfälle sind schwerpunktmäßig auf vier Faktoren zurückzuführen: Fehleinschätzungen, falsches Handling, nicht ausreichendes Sicherheitsmanagement und Mängel bei der Einhaltung von Brandschutzvorschriften.

Sammelstelle für nicht meldepflichtige Ereignisse

Nach dem Motto „Aus Erfahrung lernen“ sammelt die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung im Auftrag der Kommission für Anlagensicherheit nicht meldepflichtige Ereignisse, die auf freiwilliger Basis zur Verfügung gestellt werden. Bislang 140 dieser Vorkommnisse, aus denen sich ggf. Rückschlüsse für neue Sicherheitsempfehlungen ziehen lassen,

been certified so far for this responsible activity in the field of dangerous goods.

Entrusted with research in the “Development of vehicle-relevant special CNG technologies and test methods” since 2000, BAM submitted comprehensive results in 2005. Advanced test methods – such as sound emission analysis and shearography (an opto-electronic surface test method which enables the evaluation of faults under the surface) were investigated and developed regarding their applicability for Composite Gas Cylinders.

Car gas/pipelines

From the analysis to prevention – Accidents with liquid gas typified

What lessons can be drawn from incidents and accidents with liquid gas in order to avoid future disasters? This question raised by the Saxonian State Ministry for Environment and Agriculture kept the Division “Tanks for Dangerous Goods and Mechanics of Accident” busy in 2005. 37 plant test and inspection reports specifically about handling and storage of liquid gas formed the basis of the analysis, including the Hazardous Incident Ordinance (12. BImSchV). They indicated that there are uncertainties within the supervising authorities concerning criterion evaluation for the acceptance of possible incidents and modelling realistic incident scenarios. Early results indicate liquid gas accidents are to be traced back to four factors in particular: false estimates, wrong handling, insufficient safety management and lack of observance of fire protection regulations.

Collecting point for events not subjected to registration

Based on the slogan “learning from experience” the Federal Institute for Materials Research and Testing, keeps records on behalf of the Commission for Plant Safety about events not subjected to registration which have been made available on a voluntary basis. 140 of these occurrences have been processed, pre-evaluated and interpreted so far from which conclusions can be drawn for new safety recommendations. There were about two dozen events among them which can be classified as important concerning safety.

Webtipp/Webtip:
Abschlussbericht/
Final report:
www.umwelt.sachsen.de/lflug

Webtipp/Webtip:
www.sfk-taa.de

wurden aufbereitet, vorbewertet und interpretiert. Darunter waren zwei Dutzend Ereignisse, die als sicherheitstechnisch bedeutsam eingestuft werden können.

Erste UN-Zulassungen für weltweiten Transport von Druckgefäßen

Die BAM hat als für Deutschland zuständige Zulassungsstelle die 2001 von einem UN-Expertenkomitee verabschiedeten Modellvorschriften für den Gefahrguttransport in Druckgefäßen mit Leben gefüllt. Mit der Zulassung der ersten UN-Prüf-/Inspektionsstellen in Deutschland wurde die formale Basis für den globalen, verkehrsträgerübergreifenden Transport von Gasen unter hohem Druck geschaffen.

Es wird dennoch über geraume Zeit Unsicherheiten im außereuropäischen Landtransport geben, da sich manche Staaten vorbehalten, den Landtransport mit Zusatzmaßnahmen wie bilateral gegenseitiger Anerkennung zu flankieren. Für den See- und Luftverkehr ist dagegen davon auszugehen, dass der angestrebte maximal mögliche Harmonisierungsgrad bereits erreicht ist.

Die UN-Vorgaben waren unmittelbar nach Beschlussfassung in die verkehrsträgerspezifischen und rechtsverbindlichen Regelwerke eingeflossen, so dass 2003 erstmals entsprechende Abschnitte im europäischen RID/ADR und dem weltweiten IMDG-Code anwendbar wurden. Daraufhin hatte die BAM ein Verfahren zur nationalen Umsetzung dieser Regelung vorgeschlagen, das 2004 von allen betroffenen Behörden zunächst versuchsweise bestätigt wurde. Mit der Verordnung über ortsbewegliche Druckgefäße (OrtsDruckV) wurde die Basis des nationalen Verfahrens so vervollständigt, dass die BAM inzwischen Zulassungen an Prüf-/Inspektionsstellen und für Hersteller- und Baumuster auf der Grundlage der Audits für die OrtsDruckV aussprechen kann.

Aha-Effekt nach Brandprüfung von CNG-Speichern

Welcher Auto-Treibgas-Speicher ist für Fahrzeuginsassen im Fall des Falles ungefährlicher: eine Stahlflasche oder eine vollumwickelte Composite-Umschließung aus Kunststoff? Im Ergebnis systematischer Brandversuche der

First UN-approval for world-wide transport of pressure vessels

As the certification authority responsible for Germany, BAM activated the model regulations for dangerous goods transport in pressure vessels passed by an UN expert commission in 2001. The approval of the first UN test/inspection bodies in Germany created the formal basis for the global, inter-traffic-carrier transport of gases under high pressure. Nevertheless it will cause uncertainties in the non-European land transport over some time, since some states reserve the right to guide the land transport by additional measures such as mutual bilateral acknowledgments. However, for sea and air traffic it can be assumed that the maximum possible degree of harmonisation has already been achieved.

Immediately after passing the resolutions, the UN specifications were included in the traffic-carrier-specific and obligatory regulations, so that the relevant sections in the European RID/ADR and the world-wide IMDG Code became applicable for the first time in 2003. Thereupon BAM suggested a procedure for the national implementation of this regulation which was confirmed by all authorities concerned as an experiment in 2004. The ordinance about portable pressure vessels (OrtsDruckV) completed the basis of the national procedure in such a way that BAM can grant approvals to testing/inspection bodies and for manufacture and design - based on the audits for the OrtsDruckV.

Aha effect after fire tests of CNG tanks

Which car fuel gas tank is less dangerous for the passengers in the classic example: a steel cylinder or a fully wrapped composite containment made of plastic? The results of BAM's systematic fire tests show that the conventional steel material achieved a rather poor result in the comparative test. If full containers burst, a fully wrapped composite tank has a tendency to behave "less critically" than one made of steel.

The bursting of composite tanks is accompanied with smaller bursting pressures and smaller bursting energy and less aggressive fragments. While metal fragments with their

Webtipp/Webtip:
www.bam.de/fg-32.htm

BAM kommt der klassische Werkstoff Stahl im Vergleich schlecht weg. Werden die gefüllten Behälter zum Bersten gebracht, verhält sich eine vollumwickelte Composit-Flasche tendenziell „unkritischer“ als eine aus Stahl.

Es kommt hier zu geringeren Berstdrücken mit geringerer Berstenergie. Damit kommt es auch zu weniger aggressiven Splintern. Während Metallsplinter mit ihrer höheren Dichte eine extreme Aufschlagsenergie bei hohen Flugweiten haben, zerfasert die Armierung eines Composite-Behälters, so dass die kinetische Energie wie auch die Flugweiten dieser nichtmetallischen Teile kleiner sind.

Das Ergebnis könnte auch Auswirkungen auf die bisherige Zulassungspraxis von Composite-Umschließungen für die Speicherung von Gas haben. Noch besagen alle Vorschriften, dass für die vorgeschriebenen Brand- bzw. Unterfeuerungsversuche die Behälter ausschließlich mit der eingebauten Druckentlastungseinrichtung (PRD) – wie sie später auch verwendet werden sollen – Verwendung finden dürfen.

Dieses Vorgehen ist im Hinblick auf die Modularität und Flexibilität der Kombination von PRD und Umschließung und ebenso auf die Aussagekraft bei z. B. partieller Brandeinwirkung nicht ideal, so die Fachleute. Auch aus diesem Grund führt die BAM seit Jahren bereits Brandversuche ohne PRD durch und sucht Wege zur behälterunabhängigen Prüfung von PRDs.

higher density have extremely high impact energy and long flight range, the bursting of composite containers occurs through a defibration of the reinforcement, thus kinetic energy and flight range of these non-metallic components are smaller.

The result could also have effects on the current approval practice of composite containment for gas storage. All current regulations demand that, when the stipulated fire and/or external flame tests are being carried out, the containers must be equipped exclusively with those pressure relief devices (PRD) that will be used later.

This procedure is not ideal for the modularity and flexibility of the combination of PRD and containment or for the explanatory power of the test especially when only a partial fire effect was applied, say the experts. For the same reason BAM has performed fire tests without PRDs for years and looks for ways to enable a container-independent testing of PRDs.

From the containment's point of view such tests and knowledge present a challenge in the field of hydrogen fuel technology research.

Testing hydrogen sensors – safety concept for vehicles

The highlight of these investigations is not the fuel cell itself but the technical safety of the peripheral systems of the fuel cell block in the



CNG-Speicher Typ II vor Extremtemperatur-Ermüdungsversuch in der Prüfkammer

Type II CNG tank before extreme temperature fatigue test in the test chamber

Aus Umschließungssicht sind solche Versuche und Erkenntnisse gerade für das Forschungsfeld Wasserstoff-Antriebstechnik eine Herausforderung.

Prüfung von Wasserstoffsensoren – Sicherheitskonzept für Fahrzeuge

Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen steht nicht die Brennstoffzelle, sondern die technische Sicherheit der peripheren Systeme des Brennstoffzellenblocks im Fahrzeug. Wegen des leicht entzündlichen brennbaren Wasserstoffs werden entwicklungsbegleitende Prüfungen, Kalibrierungen und Alterungstests von Wasserstoffsensoren unter praxisnahen Einflussgrößen, wie Temperatur, Feuchte, Druck, Fremdgase, Lösungsmitteldämpfe und Sensorgifte durchgeführt.



Atemluftflasche (adäquat Typ IV) nach Berstdruckprüfung über 1100 bar

Breathing air bottle (adequate to Type IV) after bursting pressure test above 1100 bar

Empfehlungen zur Pipeline-Sicherheit im Rahmen von UNECE-Aktivitäten

Ein Großteil der Energieversorgung im Raum der United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) wird über Pipelines sichergestellt. Der Transport von Öl und Gas in Pipelines über große, grenzüberschreitende Entfernungen stellt im Allgemeinen eine sehr sichere Lösung dar. Aufgrund der enormen Transportmengen können jedoch abgesehen von größe-

vehicle. Because of the highly flammable hydrogen, development tests, calibration and ageing tests of hydrogen sensors under close-to-reality circumstances, such as temperature, moisture, pressure, foreign gases, solvent vapours and sensor poisons were carried out.

Prüfung von Wasserstoff-Sensoren für die Brennstoffzelle
Testing of hydrogen sensors for the fuel cell

Einsatz / Use

Prüfen / Testing

Prüfung von Wasserstoffsensoren für den Einsatz in Fahrzeugen mit Brennstoffzelle

Testing of hydrogen sensors for use in fuel cell vehicles

ren Schadensfällen auch geringe Verluste zu erheblichen Schäden für Mensch und Umwelt führen.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2004 von der 1. Vertragsstaatenkonferenz zweier relevanter Umwelt-Übereinkommen vorgeschlagen, Leitfäden für die Sicherheit von Pipelines auszuarbeiten. Für Mineralöl-Pipelines mit potenziellen Auswirkungen primär auf Gewässer hat Deutschland die Federführung übernommen; für Gas-Pipelines sind es die Niederlande.

Vor diesem Hintergrund nahm 2005 unter Leitung des Umweltbundesamtes ein international zusammengesetztes Gremium (Steering Group) seine Arbeit auf. Der Arbeitskreis mit BAM-Experten ist u. a. für die Vorlage von Empfehlungen zur Pipelinesicherheit (siehe Webtipp) verantwortlich. Die zurzeit im Entwurf vorliegenden Safety Guidelines gelten für Onshore-Mineralöföhrleitungen-Gaspipelines. Die Safety Guidelines beinhalten Hauptprinzipien zur Sicherheit von Pipelines sowie eine Reihe von Empfehlungen, die sich an die Staaten, an die zuständigen Behörden sowie an die Betreiber von Pipelines richten. Sie beschreiben technische und organisatorische Aspekte zu den Themenbereichen Planung und Auslegung, Pipeline Management System, Notfallplanung und Prüfung, Hazard/Risk Assessment und Raumnutzungsplanung. Die Empfehlungen des Anhangs werden größtenteils von der deutschen Technischen Regel für Rohrfernleitungen (TRFL) abgedeckt.

AfR-Geschäftsstelle in der BAM

Auf Grundlage der Rohrfernleitungsverordnung wurde vom Bundesumweltministerium im Oktober 2005 ein Ausschuss für Rohrfernleitungen (AfR) eingerichtet. Die BAM hat dafür die Geschäftsstellentätigkeit und mit Dr. Jörg Ludwig zugleich den Vorsitz übernommen. Dem Ausschuss gehören neben Behörden auch Sachverständigenorganisationen, Betreiber und Hersteller von Pipelines an. Ein Aufgabenfeld ist die bundesländerübergreifende Harmonisierung von Pipelineregulungen.

Recommendations for pipeline safety within the framework of UNECE activities

The majority of the power supply in the area of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) is provided through pipelines. The transport of oil and gas in pipelines over large, transnational distances is generally a very reliable solution. Due to the enormous transportation quantities, however, even small losses can cause substantial damage to humans and the environment.

For this reason the 1st Conference of the Contracting States of two relevant environmental conventions suggested preparing guidelines in 2004 for the safety of pipelines. Germany took over the leadership for crude oil pipelines with primary effects on waters; for gas pipelines, the Netherlands is in charge.

In view of this an international committee (Steering Group) headed by the Federal Environmental Agency (UBA) started its work in 2005. The working group with BAM experts is responsible for compiling recommendations about pipeline safety (see web-site). Safety Guidelines for onshore crude oil pipelines – currently drafts only – should be supplemented with the statements about gas pipelines. The Safety Guidelines contain main principles for pipeline safety and a set of recommendations addressed to the states, the responsible authorities and pipeline operators. They describe technical and organisational aspects of the topical issues planning and design, pipeline management systems, emergency planning and testing. The recommendations of the annex are to a large extent covered by the German technical rules for pipelines (TRFL).

Webtipp/Webtip:
Draft UNECE Safety Guidelines/Good Practices for Pipelines,
29 September 2005:
[www.unece.org/
env/teia/water/
pipeline/
berlinworkshop.htm](http://www.unece.org/env/teia/water/pipeline/berlinworkshop.htm)

BAM – AfR's agent

Based on the Pipeline Ordinance, the Federal Ministry of Environment established a Committee for Pipelines (AfR) in October 2005. BAM became the agent of the committee and Dr. Joerg Ludwig the vice-chairman. In addition to authorities, expert organisations, operators and pipeline manufacturers also belong to the committee. One of the objectives is the harmonisation of pipeline regulations among the States (Länder) of the Federal Republic.

Transport- und Lagerbehälter für „Nuklearmaterial“

Referenzuntersuchungen zur Brennelement-Endlagerung in Schweden

Schweden will die verbrauchten Kernbrennstäbe seiner Kernkraftwerke in einem Granitfelsen in 500 m Tiefe endgültig einlagern. Technische Voraussetzung dafür ist eine doppelte Einhausung der Brennelemente in gusseiserne Einsatzhülsen, die wiederum von versiegelten Kupfer-Kanistern umschlossen werden.

Die BAM begleitet das als besonders schwierig geltende Versiegeln der Kanister. Dabei werden die Kupferdeckel an zylindrische Teile der Kanister angeschweißt, wobei zuvor Elektronenstrahl- und Reibrührschweißtechniken erprobt werden. Nach dem Versiegeln müssen die Schweißnähte zudem mit zerstörungsfreien Prüftechniken auf Integrität untersucht werden. Die spätere Fehlernachweisfähigkeit (probability of detection – POD) der in Schweden eingesetzten radiografischen und Ultraschall-Prüftechniken wird durch die BAM mit Referenzuntersuchungen quantitativ ermittelt.

Dazu sind radiografische Untersuchungen und Ultraschallmessungen an elektronenstrahl- und reibrührgeschweißten Kupfer-Ringsegmenten erfolgt. Begleitend wurden Modellrechnungen erstellt, mit denen auf Grund zuvor berechneter Prüfkopf-Schallfelder das Anzeigenverhalten typischer Schweißnahtfehler ermittelt und mit gemessenen Echoanzeigen verglichen werden konnte. Mit Hilfe dieses Simulationswerkzeugs lassen sich Fehlergrößen und mögliche Wanddickenminderungen zuordnen und Methoden des Risikomanagements entwickeln.

Störfallvorsorge im Südkaukasus

Die BAM hat im Südkaukasus ein internationales Wasserwirtschaftsprojekt des Umweltbundesamtes zum Thema „Störfallvorsorge im Einzugsgebiet des Flusses Kura“ fachlich unterstützt. Das Areal, das für die Wasserversorgung von Armenien, Georgien und Aserbaidschan von strategischer Bedeutung ist, wird seit 2005 von einer weiteren Erdölpipeline durchquert. Auf einem Vor-Ort-Seminar in Baku zu länderübergreifenden Warn- und Alarmplänen hat die BAM zum Thema Sicherheit und Transport gefährlicher Stoffe in Pipelines beraten.

Transport and storage container for “nuclear materials”

Reference tests for spent fuel final storage in Sweden

Sweden wants to establish the final storage for the spent fuel rods of its nuclear power stations in granite rock in 500 m depth. The technical conditions are provided by a double cast-iron casing of the spent fuel elements which are enclosed in turn by sealed copper containers.

BAM contributes to the particularly difficult task of sealing the containers. The copper covers will be welded to cylindrical parts of the containers for which electron beam and friction stir welding techniques have been tested. After sealing, the weld seams must be tested for integrity using non-destructive techniques. The probability of detection (POD) of faults of the radiographic and ultrasonic test techniques used in Sweden is quantitatively determined by BAM using reference investigations.

Therefore radiographic investigations and ultrasound measurements took place on electron beam and friction stir welded copper ring segments. In addition, model calculations were performed which, based on calculated probe sound fields, helped determine the signal behaviour of typical weld defects and compare them with measured echo signals. With the help of this simulation tool, error quantities and possible wall thickness reductions can be related and methods of risk management developed.

Incident precaution in southern Caucasus

BAM provided expert support to an international water management project of the Federal Environmental Agency (UBA) in the southern Caucasus on “Incident Precaution in the Catchment Area of the River Kura”. The area, which is of strategic importance for the water supply of Armenia, Georgia and Azerbaijan, has been crossed by another oil pipeline since 2005. In a seminar in a Baku suburb about transnational warning and alarm plans, BAM provided advice about safety and transport of dangerous substances in pipelines.

Um die Teststücke für weitere Experimente zu erhalten und den großen Aufwand der zerstörenden Prüfung zu verringern, wurde als Referenz von der BAM eine 3D Hochenergie-Computertomographie der Schweißnahtsegmente mit einer fokussierten Ultraschall-Transmissionstechnik als Ergänzung gewählt. Als Resultat des BAM-SKB-Projekts werden optimierte Schweiß- und Prüftechniken erwartet, die für den Produktionsprozess validiert sind und die erforderliche Restwanddicke mit vertretbarer Sicherheit garantieren – ein Beitrag zur öffentlich-technischen Sicherheit in Europa.

55 Fallprüfungen an Castor und Co.

Die BAM hat 2005 im Rahmen ihrer Bauartprüfungen an Versandstücken zur Beförderung radioaktiver Stoffe und Behälter zur Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle insgesamt 55 Fallversuche durchgeführt. In die mechanischen Prüfungen auf allen drei Fallprüfständen der BAM in Horstwalde, Lehre und in der Berliner Fabeckstraße wurden u. a. folgende Behältertypen einbezogen: CASTOR® HAW/TB2 (Modell 1:2), MHI-MSF 69GB (Modell 1:1 und 1:2,5), EBER III Hohlprofil, Form II- und Form III-Container sowie NCS 45 (Modell 1:3).

Zeitweise arbeiteten drei Versuchsteams parallel. Die Prüfungen umfassten das Messen und die Auswertung von Dehnungs- und Beschleunigungssignalen mit bis zu 128 Messkanälen, Dichtheitsprüfungen, Hochgeschwindigkeitsaufnahmen, 3D-Vermessungen, Nahbereichsfotogrammetrie und die Dokumentation der Verformungen.

In order to keep the test samples for further experiments and reduce the large expenditure of destructive testing, BAM selected a 3D high-energy computer tomography of the weld seam segments as a reference and a focused ultrasonic transmission technology as an addition. As a result of the SKB project BAM expects optimised welding and test techniques which are validated for the production process and which can guarantee the necessary residual wall thickness with justifiable safety – a contribution to technical and public safety in Europe.

55 drop tests on Castor & Co.

Within the framework of the design suitability tests, altogether BAM performed 55 drop tests on shipments for the transport of radioactive substances and containers for the interim and final storage of radioactive wastes in 2005. Container types CASTOR® HAW/TB2 (model 1:2), MHI MSF 69GB (model 1:1 and 1:2.5), EBER III hollow profile, form II and form III containers, and NCS 45 (model 1:3) were included in the mechanical tests in BAM's three drop stands in Horstwalde, Lehre and on the Fabeckstraße site in Berlin.

Occasionally, three test teams were working simultaneously. The tests included the measurement and evaluation of deformation and acceleration signals using up to 128 measuring channels, impervious tests, high-speed photographs, 3D measurements, short range photogrammetry and deformation recording.

All drop tests are however only one part of the overall safety verification to be established by BAM before granting an approval or permis-

Neu in der BAM: AG Risikomanagement

Die BAM hat seit 2005 eine neue Arbeitsgruppe: Risikomanagement. Das Team aus der Fachgruppe „Gefahrgut tanks und Unfallmechanik“ will beispielsweise technikinduzierte Risiken im Vorfeld von Störfällen aufspüren und Rückschlüsse aus Erfahrungen von Störfällen ziehen. Themenfelder sind die Risikobewertung der Lagerung von Flüssiggas sowie beim Transport gefährlicher Güter, ferner Gefahrguttransporte in Pipelines sowie Risiken und Flächennutzungskonzepte in der Peripherie von Flughäfen.

New in BAM: Risk Management Working Group

BAM has had a new Risk Management Working Group since 2005. The team from the Division "Tanks for Dangerous Goods and Mechanics of Accident" for example intends to identify technology-induced risks preceding incidents and draw conclusions from experiences about incidents. Topical issues are risk evaluation of liquid gas storage and dangerous goods transport, also dangerous goods transport in pipelines and risks and land use concepts on the periphery of airports.

Kontaktipp/Contact:
Dr.-Ing. Rainer
Konersmann
(Rainer.Konersmann
@bam.de)

Alle Fallversuche sind aber nur ein Teil der insgesamt von der BAM zu prüfenden Sicherheitsnachweise vor Erteilung einer Zulassung oder Genehmigung. Ebenso wichtig sind auch ergänzende rechnerische Beanspruchungs- und Werkstoffuntersuchungen.

Zusätzlich erfolgten an zehn Bauartmustern gekapselter radioaktiver Stoffe Schlag-, Temperatur-, Druck- und Dichtheitsprüfungen.

Leitlinie für die Schraubenberechnung

Dass es gerade bei der Prüfung von Transport- und Lagerbehältern für radioaktive Stoffe auf die Stellen hinter dem Komma ankommt, dürfte kaum verwundern. Um mögliche Interpretationsspielräume in Prüfberichten auszuschließen, gibt die BAM mit der „Leitlinie für verschraubte Deckel- und Lastanschlagsysteme“ methodische Hilfe. Sie umfasst Festigkeits- und Betriebsfestigkeitsnachweise für Schrauben und Deckel sowie Nachweise zum Verpressen von Dichtungen. Darüber hinaus wird die Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen einzelnen Bauteilen behandelt, so zwischen Stoßdämpfer bzw. Inhalt und Deckel-system. Hauptmotivation zur Entwicklung der Leitlinie war der zunehmende Einsatz numerischer Berechnungsmethoden, vor allem der Finite Elemente Analyse (FEA) in Sicherheitsberichten. Die BAM unterstützt damit den Trend zu komplexen Modellierungen mit Hilfe von dynamischen und Kontaktanalysen, die die Berechnung ganzer Baugruppen im Gegensatz zu einzelnen Bauteilen ermöglichen.

Additional numeric load and materials tests are equally important.

Additionally, impact, temperature, compression and tightness tests were performed on ten design samples of encapsulated radioactive substances.

Guideline for screw design

The fact that the digits a long way behind the decimal point are important when testing transport and storage containers for radioactive substances might hardly surprise. In order to eliminate potential ambiguities in test report interpretation, BAM provides methodical assistance with the "Guidelines for bolted cover and load stop systems". It covers strength and service loading fatigue verification for screws and covers and proofs for the pressing of seals. In addition, the investigation of interactions between individual components is dealt with, such as those between shock absorbers and/or contents and cover system. The prime motivation to develop the guidelines was the increasing use of numerical calculation methods, most importantly, finite element analysis (FEA) in safety reports. Thus BAM supports the tendency toward complex modelling using dynamic and contact analyses which make possible the calculation of whole assemblies instead of individual components.

Innovationen für Verpackungen Gefahrgut-Techniktage 2005

„Standort Deutschland“, „Innovationen“ und „IT-gestützter Service“ waren die drei großen Themengruppen der Gefahrgut-Techniktage 2005. Die BAM-Fachkonferenz, die zum achten Mal gemeinsam mit der Storck-Akademie veranstaltet wurde, thematisierte insbesondere die Frage, wie Verpackungshersteller die besonderen Anforderungen an Gefahrgutgebilde erfüllen. Die BAM stellte das Ladungssicherheitshandbuch L-I-S und den neuen Leitfaden zur Beurteilung mangelbehafteter Versandstücke im Luftverkehr vor, die von der TeS-Seite abgerufen werden können.

Innovative packagings Dangerous Goods Technology Seminar 2005

„Industrial site Germany“, „Innovation“ and „IT-aided service“ were the three large topics of the Dangerous Goods Technology Seminar in 2005. The BAM specialist conference which was organised together with the Storck academy for the eighth time highlighted in particular the question as to how packaging manufacturers comply with the specific dangerous goods provisions. BAM presented the Load Securing Manual L-I-S and the new guidelines for the assessment of defective packages in air transportation which can be downloaded from the TeS site.

Innovativ bei Verkehrstechnik und Bauwerkssicherheit

Innovations in traffic engineering and structural safety

Die meisten der rund 200 BAM-Projekte im allgemeinen Sicherheitsinteresse der Öffentlichkeit werden von den eigentlichen Adressaten im tagtäglichen Leben kaum wahrgenommen. Eine Ausnahme macht der Tätigkeitsschwerpunkt Infrastruktur mit den Bereichen Bauwerks- und Verkehrssicherheit. Die Expertisen, Forschungsarbeiten und nicht zuletzt die sichtbaren Aktivitäten an Brücken, Gebäuden bzw. auf Straßen und Schienen prägen das Erscheinungsbild der Bundesbehörde nach außen. Wie nicht anders zu erwarten, sind die einzelnen Aufgabenstellungen äußerst facettenreich. Geht es um den Erhalt, das Sicherheitsmonitoring oder die Weiterentwicklung der lebenswichtigen Verkehrsinfrastruktur, ist die BAM mit ihrer über Jahrzehnte gewachsenen Kenntnis über Schadensursachen präventiv gefordert. Andererseits wird sie nach materialbedingten Unglücken wie dem Schienenbruch in Stuttgart-Zuffenhausen analytisch tätig.

Unter Material- und Sicherheitsaspekten sind Gleise und Fahrbahnen für die BAM eine erst-rangige Herausforderung, die die Teams zum Teil über Jahre an die jeweiligen Aufgabenstellungen binden. 2005 konnten zwei dieser Forschungsthemen für mehr Sicherheit auf Verkehrswegen abgeschlossen werden: Der neue Schienenprüfzug mit Ultraschall- und Wirbelstromsensoren zum Aufspüren von Hohlräumen und Rissen im Schienenkopf wurde fertig gestellt. Ein von der BAM entwickelter neuartiger innerstädtischer Fahrbahnbelag mit hoher

Most of the approx. 200 BAM projects dealing with safety of general interest to the public are hardly noticed by the actual audience in everyday life. An exception is the key activity infrastructure with the themes structural and road safety. The expert opinions, research work and the visible activities on bridges, buildings and on roads and railways establish the image of the Federal Institute to the general population. As it is to be expected, the individual tasks are extremely rich in facets. If the issue is maintenance, safety monitoring or improvement of vital traffic infrastructure, BAM's decade's old expertise covering the causes of damage is needed to help devise preventive actions. On the other hand, BAM is active and performs analytical work to detect the root causes of material-related accidents such as the broken rail in Stuttgart-Zuffenhausen.

Rails and roads are primary challenges among material and safety aspects for BAM which have connected the teams to the respective tasks, in some cases for years. Two of these research topics aiming at better safety on traffic routes were finished in 2005: the new rail testing train equipped with ultrasonic and eddy current sensors to detect cavities and cracks in the rail head was completed. A new inner-city asphalt pavement with high resistance to rutting, developed by BAM, proved its qualities in a practical test in Japan.

Faseroptische Sensoren spüren Bauwerksschäden auf

In Bauwerke und Materialien integrierte Glasfasern und Glasfasersensoren schlagen bei Werkstoffschädigungen Alarm.

Glasfaser-Nerven, die auch bei der BAM Verwendung finden, reagieren sensorisch auf physikalische Veränderungen der Umgebung. Damit empfiehlt sich die gläserne Intelligenz für das Monitoring auch von Bauteilen.

Fibre-optic sensors detect damage to structures

Glass fibres and sensors integrated into buildings and materials trigger alarm in the case of damage to the materials.

Glass fibre nerves, also used in BAM, produce sensor reactions to physical changes of the environment. Thus transparent intelligence is recommended for the monitoring of building components.

Resistenz gegenüber Spurrinnenbildung bestand derweil in Japan seinen Praxistest.

Wo Verkehr permanent rollt, lässt oft Lärmbe-
lastigung nicht auf sich warten. Die BAM unter-
sucht im Verbundforschungsprojekt „Leiser
Straßenverkehr, Teil 2“ die Wechselwirkungen
zwischen Fahrbahnbelägen und LKW-Rädern.
Ein nahezu weltumspannendes Dauerthema für
die Anstalt sind insbesondere Stahlbrücken.
Messungen und Versuche an Originalbauteilen,
so an Fachwerkträgern der „Wiener Brücke“
oder – ganz aktuell – zur Bestimmung der
Querkraft-Tragfähigkeitsreserven an einem
genieteten Segment einer britischen Eisenbahn-
brücke aus dem 19. Jahrhundert, tragen oft zu
neuen Aussagen zur Restlebensdauer bei und
sind damit von enormer wirtschaftlicher Bedeu-
tung.

Die sichere Nutzung von Verkehrsbauwerken
erfordert in manchen Fällen eine ständige Über-
wachung, um Schäden an Stahltragwerken
rechtzeitig zu erkennen. Wie bei einer Fußgän-
gerbrücke in Berlin-Spandau kommen dabei
innovative Sensortechniken ebenso zur Anwen-
dung wie konventionelle Methoden, wozu auch
die Neigungsbeobachtung bei Lastüberfahrten
oder die Simulation von Schäden gehören.
Die BAM bringt solche Erfahrungen in das
von ihr mitbegründete internationale Netzwerk
SAMCO ein, das Regularien zur Überwachung
von Brückenbauwerken entwickelt.

Bauwerkserhaltung in ganz anderem Sinne
wird über den Brandschutz gewährleistet.
Die Schlagzeilen über Brände in Eigenheimen,
Wohnblocks, Hotels oder Bürohäusern sind
Beweis genug: Die Sicherheit von Bauwerken
und der darin lebenden Menschen wird durch
Brandgefahren erheblich bedroht. Insbeson-
dere in Wohnungen verursachen oft kleine
Ereignisse wie Kabel- oder Fernsehbrand große
Gefahren. Erkenntnisse über die Ausbreitung
von Feuer und Rauch in Gebäuden und die
Wirkung brandhemmender Mittel können zu
gezielten Schutzmaßnahmen führen.

*Where traffic permanently rolls, noise nuisance
soon follows suit. In the integrated research
project “Quiet traffic, Part 2” BAM is investigat-
ing the interactions between road surface and
lorry wheels.*

*Steel bridges provide a topic of almost global
relevance for the institute. Measurements and
tests on original components, such as the
truss girders of the “Wiener Brücke” (Viennese
bridge) in Berlin or – most recently – for the
determination of the reserves of the transverse
force bearing capacity on a riveted segment of
a British railway bridge from the 19th century,
often provide new information about the resid-
ual service life and are therefore of enormous
economic importance.*

*The safe use of traffic structures in certain
cases requires constant monitoring in order
to detect damage to steel structures in time.
As the case of a footbridge in Berlin Spandau
showed where both innovative sensor tech-
niques and conventional methods were used,
supplemented with the observation of inclina-
tions during load passages or damage simula-
tion. BAM provides its experience to the inter-
national SAMCO network which develops rules
for the monitoring of bridge structures.*

*Building preservation in a completely different
sense is ensured through fire prevention. The
headlines of fires in homes, blocks of flats,
hotels or office buildings are proof enough: the
safety of buildings and humans living there is
considerably threatened by fire hazard. In par-
ticular, small events such as a cable or televi-
sion fire often cause serious damage in flats.
Understanding fire and smoke propagation in
buildings and the effect of fire retardants can
lead to appropriate preventive measures.*

PERSONALIE

BAM-Korrosionsspezialist Dr. Bernd Isecke ist neuer
Vorsitzender der Gesellschaft für Korrosionsschutz
und wurde 2005 vom Deutschen Institut für Bautechnik
erneut als Vorsitzender des Sachverständigenausschus-
ses „Spannstahl“ bestätigt.

PEOPLE

*BAM's corrosion expert Dr. Bernd Isecke is the new
chairman of the Society for Corrosion Prevention and
was confirmed as chairman of the “Pre-stressed Steel”
Experts Committee of the German Institute for Civil Engi-
neering in 2005.*

Verkehrssicherheit (Fahrbahnen) *Traffic safety (roads)*

Japan: Erste Versuchsstrecken mit strapazierfähigem Fahrbahnbelag

Die japanische Großstadt Nagoya profitiert als erste von einer Innovation, deren geistige Väter in der BAM wirken: Der Entwicklung einer neuartigen, zum Patent angemeldeten Asphalt-Fahrbahndecke, die besonders resistent gegenüber hohen Umgebungstemperaturen bei gleichzeitig großer Verkehrsbelastung ist. Mit dieser Neuheit gehören so genannter Wellasphalt – lästige und die Verkehrssicherheit beeinträchtigende Deformationen im Kreuzungsbereich – sowie Spurrinnenbildung in Folge thermischer Verformungen der Vergangenheit an.

Die Basis für die gezielte Material- und Konstruktionsentwicklung bildeten umfangreiche thermodynamische, thermomechanische und asphalttechnologische Untersuchungen. Die neue Fahrbahndecke zeichnet sich durch eine geringere Oberflächentemperatur bei hochsommerlichen Umgebungsbedingungen und eine hohe Wärmestandfestigkeit aus. Eine erhöhte Wärmeableitung durch die Fahrbahnkonstruktion in den Untergrund verbessert zudem das innerstädtische Mikroklima.

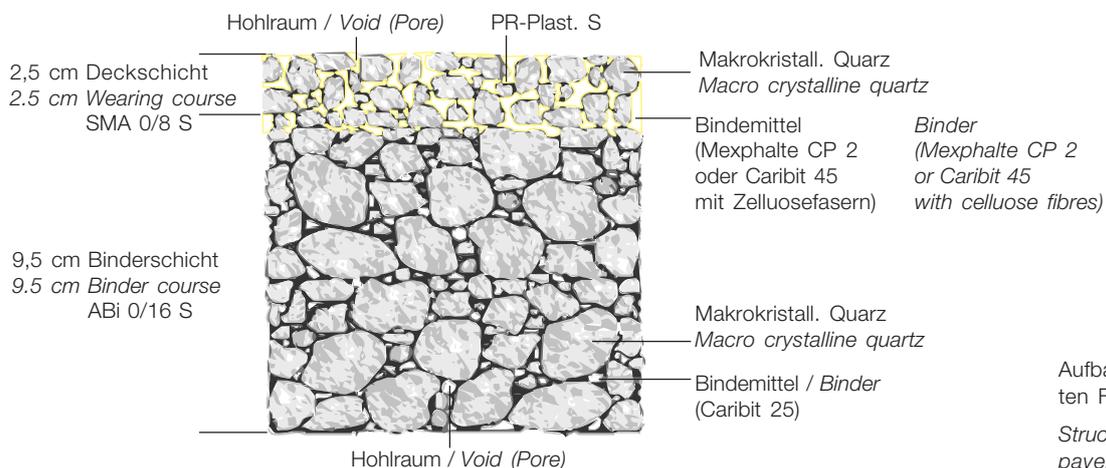
Der neue Straßenbelag wurde im Sommer 2005 in Nagoya einem breiten Fachpublikum aus Industrie, Verwaltung und Universitäten im Rahmen von „Deutschland in Japan 2005/2006“ vorgestellt. Die durch thermodynamische Simulationsrechnungen prognostizierte Absenkung der Oberflächentemperatur der Deckschicht beträgt ca. 8 K, davon entfallen 6 K auf die Erhöhung des Reflektionsvermö-

Japan: First test sections with heavy-duty pavement

The Japanese city Nagoya is first to benefit from an innovation whose intellectual fathers work in BAM: the development of a new asphalt pavement, for which a patent has been applied, and which is particularly resistant to high ambient temperatures and simultaneous heavy traffic. Due to this novel solution the so-called waving asphalt – a nuisance with deformations impairing road safety in the area of crossings – and rutting as a consequence of thermal deformations belong to the past.

Extensive thermodynamic, thermomechanical and asphalt-technological investigations paved the way to this targeted material and structural development. The new pavement is characterised by a lower surface temperature and higher heat resistance at high-summer ambient conditions. Enhanced heat dissipation by the road structure into the subgrade also improves the inner-city microclimate.

The new pavement was presented to a broad spectrum of the specialist public from industry, administration and universities within the framework of “Germany in Japan 2005/2006” in Nagoya in the summer of 2005. The reduction in surface temperature of the surface layer predicted by thermodynamic simulation calculations amounts to about 8 K, 6 K of which is due to the increase in the reflection from the road surface and about 2 K to the increase in heat conduction of the wearing and binder course.



gens der Fahrbahnoberfläche und ca. 2 K auf die Erhöhung des Wärmeleitvermögens der Deck- und Binderschicht.

Erste Versuchsstrecken in Japan bestätigen die prognostizierten Eigenschaftskennwerte in der Praxis.

Die Minderung von Material- und Umweltschäden infolge des Heat-Island-Phänomens trifft sowohl in Japan wie in Deutschland auf enormes volkswirtschaftliches Interesse. Das Phänomen beschreibt die Erscheinung, dass an heißen, windstillen Sommertagen die Luft im Kern eines industriellen Siedlungsgebietes oft im Durchschnitt um 1 bis 4,5 K wärmer ist als in der Umgebung. Folgeschäden an Straßenbelägen sind wegen der damit verbundenen Kosten und der eingeschränkten Verkehrssicherheit gravierend.

Die Ergebnisse des vom japanischen Unternehmen Environment Supply for the Earth (ESE K.K.) unterstützten Forschungs- und Entwicklungs-Vorhabens lassen die Erwartung zu, dass der zunächst im Labor entwickelte Fahrbahnbelag künftig auch im großtechnischen Maßstab hergestellt wird.

Prüfstand-Unikat für Fugenfüllsysteme

Fugenfüllungen sind ein wichtiger, jedoch nicht immer der haltbarste Bestandteil von Fahrbahndecken. Ein von der BAM entwickelter unikalere Prüfstand speziell für Fugenfüllsysteme nimmt Kurs auf langlebigere und sicherere Fahrbahnbeläge. Der durch die Bundesanstalt für Straßenwesen initiierte Forschungsauftrag an die BAM beinhaltet die Entwicklung von Verfahren, mit denen Fugenfüllsysteme für alle maßgebenden Fahrbahnbeläge hinsichtlich ihres Alterungsverhaltens gebrauchtorientiert beschrieben werden können. Die Ergebnisse sollen geeignete Bewertungskriterien liefern und helfen, das entsprechende straßenbautechnische Regelwerk fortzuentwickeln.

LKW-Lärm als Forschungsfeld – LeiStra 2 gestartet

Noch können lärmgeplagte Anwohner von Bundesfernstraßen nicht aufatmen. Doch weisen erste Arbeitsergebnisse des Verbundfor-

First test sections in Japan confirm the predicted parameters in practice.

The reduction in material and environmental damage due to the heat island phenomenon meets enormous economic interest both in Japan and Germany. The term describes the phenomenon that air in the core of an industrial settlement on hot, zero-wind summer days is on the average often 1 to 4.5 K hotter than in the environment. Damage to road surface is a serious problem because of associated costs and reduced road safety.

In view of the results of the RD project sponsored by the Japanese enterprise Environment Supply for the Earth (ESE K.K.) it can be expected that the pavement developed in the laboratory will also be manufactured on an industrial scale in the future.

Unique test stand for joint filling systems

Joint fillings are important but not always the most durable components of road surfaces. A unique test stand specially developed by BAM for joint filling systems aims at developing long-life and safe road surfaces. The research contract for BAM, initiated by the Federal Highway Research Institute, includes the development of methods for a user-friendly

Versuchsstrecke mit neuartiger Fahrbahndecke in Nagoya, Japan

Test section with new pavement in Nagoya, Japan



schungsvorhabens „Leiser Straßenverkehr, Teil 2“ (LeiStra 2) in diese Richtung. Forschungspartner der BAM sind die Bundesanstalt für Straßenwesen, die Universitäten München und Stuttgart sowie das Bauakustik-Ingenieurbüro Müller BBM.

Der Gütertransport mit schweren LKW und Lastzügen, der insbesondere nachts die Verkehrszusammensetzung dominiert, nimmt Jahr für Jahr um mehr als drei Prozent zu. Gleichzeitig bestehen immer höhere Anforderungen an die Reduzierung des Emissionsaufkommens, wozu in zunehmendem Maße auch Lärm gehört. Das 2005 gestartete Projekt zielt auf eine lärmtechnisch optimierte Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrbahn. Die Teilprojekte „Leise Reifen“, „Leise Straßen“ und „Erfolgskontrolle“ sollen wirksamen Beiträge zur Reduzierung des auf LKW-Verkehr zurückführbaren Straßenverkehrslärms leisten. Das Forschungsteam will Rückschlüsse zum akustischen Gebrauchsverhalten aus der Morphologie des Asphaltbelages (Strukturaufklärung) ziehen, Verarbeitungs- und Instandsetzungstechnologien zur Wiederherstellung der akus-

description of the ageing behaviour of the joint filling systems for all major types of road surface. The results are supposed to provide suitable evaluation criteria and help to further develop the relevant road construction-technical regulations.

Lorry noise nuisance as research field – LeiStra 2 started

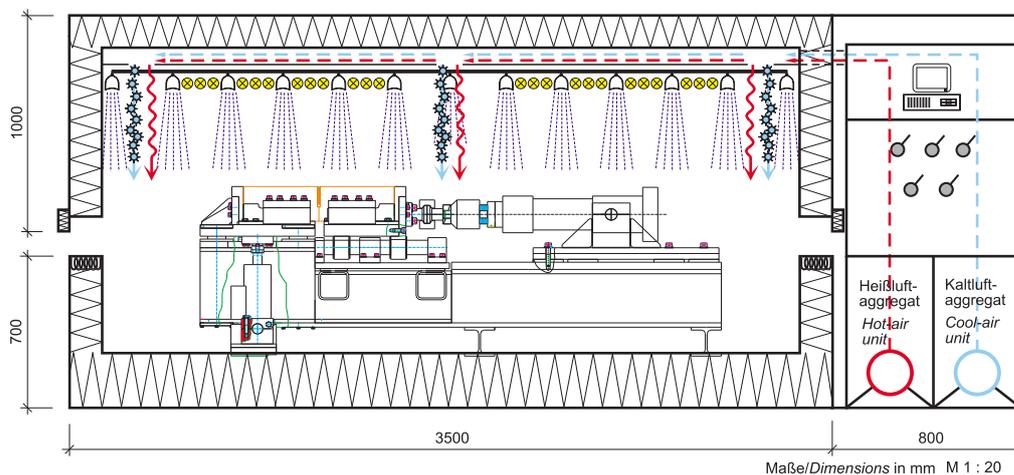
Noise-plagued residents near federal highways cannot yet breathe a sigh of relief. However, first results of the Integrated Research Project “Quiet traffic, Part 2” (LeiStra 2) point to the direction of relief. BAM’s research partners are the Federal Highway Research Institute, the Universities of Munich and Stuttgart and the Building Acoustics Consultants Müller BBM.

The transport of goods using heavy lorries and trailers, which dominate the traffic at night in particular, increases by more than an annual three per cent. At the same time ever higher requirements apply to the reduction of emissions including noise. The project, which



Schäden an Fugenfüllsystemen in Verkehrsflächen infolge überlagerter mechanischer und klimatischer Beanspruchung (Alterungsbeanspruchung)

Damage to joint filling systems in road surfaces due to applied mechanical and climatic load (ageing attack)

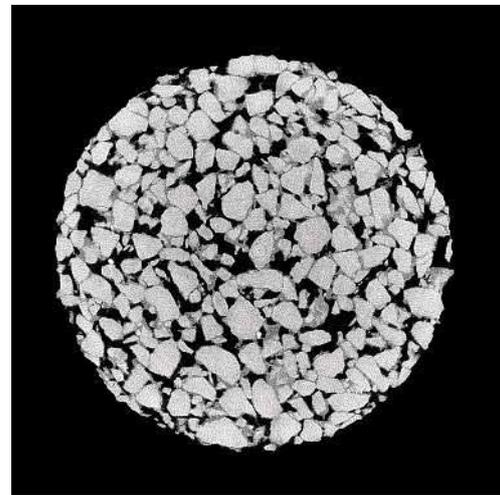
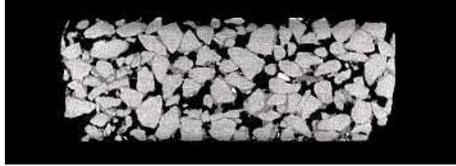


Querschnitt des neuen unikalen Prüfstandes (Fugenfüllsysteme)

Cross-section of the new unique test stand (joint filling systems)

Virtueller Volumenschnitt eines offenporigen Asphalts zur Visualisierung der Hohlraumstruktur als Grundlage weiterführender Analysen

Virtual volume cut of open-porous asphalt for the visualisation of the cavity structure as a basis of follow-up analyses



tischen Leistungsfähigkeit des Straßenbelages optimieren und nanotechnologische Verbesserungen und Weiterentwicklungen bei der Mischgutherstellung spezieller lärmabsorbierender Straßenbeläge validieren.

Nutzníeßer der Forschungen sind vor allem die Anwohner. Gleichzeitig soll damit den Bauherren ein Instrumentarium an Techniken und Kontrollmitteln in die Hand gegeben werden, das einen wirtschaftlichen Einsatz lärmindernder Maßnahmen ermöglicht.

Verkehrssicherheit (Schiene)

„Fahrt frei“ für neuen Schienenprüfzug UST 02

Zum Jahresende 2005 wurde in Brandenburg der neue Schienenprüfzug UST 02 der deutsch-niederländischen Firma Eurailscout Inspection & Analysis b. v. einsatzbereit. Der weltweit erst dritte Prüfzug mit „advanced“ Prüftechniken setzt für seine Diagnosen neben der bewährten Ultraschallprüfung auch die neue Wirbelstromprüftechnik zur Inspektion der Schienenoberflächen im Kontaktbereich zwischen Rad und Schiene ein. Von besonderem Interesse sind Fahrkantenrisse, so genannte Head Checks, die infolge von Materialermü-

started in 2005, aims at developing such an interaction between vehicle and road which ensures optimum, i.e. minimum, noise. The subprojects “Quiet tires”, “Quiet roads” and “Control of success” are to make effective contributions to the reduction of road noise from lorry traffic. The research team will draw conclusions about the acoustic usage pattern from the morphology of the asphaltic surface (structural analysis) to optimise process and repair technologies for the re-establishment of the acoustic efficiency of the road surface and to validate nano-technological improvements and advancements in the mix production for special noise-absorbing road surfaces.

Adjacent residents are especially key beneficiaries of the research. At the same time, the tools of techniques and control measures should be given to the owners to make possible an economic application of noise-abating actions.

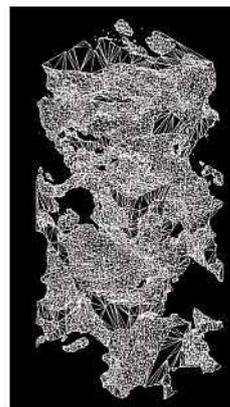
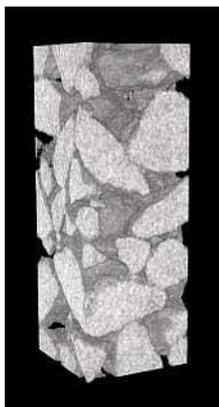
Traffic safety (rail)

“Hit the road” - new rail test train UST 02

The new rail test train UST 02 of the German-Dutch company Eurailscout Inspection & Analysis b. v. was commissioned in Brandenburg at

Segmentierung der Hohlraumstruktur

Segmenting the cavity structure



derung eintreten und die Sicherheit des Schienenverkehrs massiv beeinträchtigen können. Um Serienbrüchen am Gleismaterial vorzubeugen, ist es umso wichtiger, den genauen Ort und den Grad solcher Ermüdungsschäden zu erkennen.

Die BAM arbeitet seit mehreren Jahren intensiv an der Entwicklung dieses neuen Schienenprüfverfahrens und konnte Erfahrungen bei der Nachrüstung bestehender Ultraschallprüfzüge sammeln. Beim Neubau des Schienenzugs wurde eine optimale Verknüpfung von Ultraschall- und Wirbelstromprüfsignalen erreicht. Dadurch wird die oftmals schwierige Interpretation der Prüfergebnisse einfacher.

Neben der eigentlichen Hauptaufgabe, die optimale Ausrüstung des Zuges mit der Prüftechnik zu erzielen, galt es viele Detailprobleme zu lösen. So dürfen beispielsweise durch die Prüftechnik keine Sicherheitseinrichtungen der Bahn gestört werden. Die BAM hat hierzu gemeinsam mit Eurailscout und der Deutschen Bahn AG umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Zur Sicherung von Streckenabschnitten werden sogenannte Achszähleinrichtungen eingesetzt. Diese haben die Aufgabe, die Anzahl der Räder zu erfassen, die einen Streckenabschnitt befahren. Falls sich beim Ein- und Austritt einer Strecke Differenzen ergeben, wird die Strecke für den nachfolgenden Verkehr gesperrt. Es hat sich gezeigt, dass die am Zug montierten Einrichtungen zur Halterung und Führung der Prüfsensoren die Achszähleinrichtungen fehlerhaft beeinflussen können. Ziel der Untersuchungen war es daher, die Halterungen konstruktiv so zu gestalten, dass einerseits optimale Positionen für die Prüfsensoren erzielt, andererseits aber keine Störungen in den bahnseitig vorhandenen Achszähleinrichtungen hervorgerufen werden. Die hieraus resultierende

the end of 2005. The test train is only the third world-wide with "advanced" test techniques using the new eddy current test technique for its diagnoses in addition to the well-established ultrasonic testing of the rail surfaces in the contact range between wheel and rail. Of special interest are driving edge incipient cracks, so-called head checks which occur due to material fatigue and substantially impair the safety of the rail traffic. In order to prevent sequential breaks in the rail material, it is all the more important to recognise the exact spot and extent of any such fatigue damage.

BAM has been working intensively for several years on the development of this new rail testing method and gained experience through the refitting of existing ultrasonic test trains. In building the new train an optimal combination of ultrasonic and eddy current test signals was achieved. Thus the often difficult interpretation of the test results becomes much simpler.

In addition to the prime objective, i.e. the optimum arrangement of a test technique for the train, many detail problems had to be solved. Thus for example no safety devices of the train can be disturbed by the test technique. BAM together with Eurailscout and German Rail AG performed extensive investigations to meet this requirement. To secure rail sections, so-called axle counting devices are used. They have the task to determine the number of wheels which travel on a certain section. If there is a difference between input and output for a railway section, the section will be closed to any following traffic. It was found that the mechanisms installed on the train for mounting and guiding the test sensors may impair the proper functioning of the axle counting devices. One goal of the investigations was therefore to arrange the mounting plates in such a way that

Bau-Kooperation mit TU Warschau

Langjährige Einzelbeziehungen zwischen Mitarbeitern der BAM und der TU Warschau zu Polymer-Zement-Verbundwerkstoffen wurden 2005 auf eine offizielle Ebene gestellt. Beide Institutionen vereinbarten bei Baustoffen und Baukonstruktionen eine engere wissenschaftliche Zusammenarbeit und den Austausch von Wissenschaftlern. Gemeinsame Forschungsprojekte sind angedacht.

Building co-operation with Warsaw Technical University

Personal relations over many years between staff members of BAM and Warsaw Technical University about polymer-cement composites were placed on an official level in 2005. Both institutions agreed on a closer scientific co-operation and the exchange of scientists dealing with building materials and building structures. Joint research projects are being planned.

Entwicklung eines speziellen Sensorträgers wurde zum Patent angemeldet.

Radarantennen finden Veränderungen unterm Schottergleisbett

Für die vergleichsweise hohe Sicherheit auf den Schienensträngen – die Eisenbahn ist 32-mal sicherer als das Auto – sorgen immer neue Überwachungstechniken. Dazu gehört neuerdings auch ein Radarantennenarray der BAM. Seine Antennen „tasten“ den Unterbereich des Schottergleisbetts nach eventuellen Veränderungen ab.

Ziel des über mehrere Jahre von der EU geförderten Projekts „Safe Rail“ ist es, Grundlagen für effiziente und bedarfsgerechte Instandsetzungsmaßnahmen an Schottergleisbetten zu erarbeiten. Zur schnellen Erfassung derartiger Schäden bietet sich das zerstörungsfreie Impulsradarverfahren an. Es muss für den Bahnbetrieb modifiziert werden, damit Unterbrechungen des Schienenverkehrs weitgehend vermieden werden können.

Mit diesem Verfahren kann die Vermischung des Schotters mit dem Untergrund detektiert werden. Seit Jahren verfügt die BAM über Erfahrungen auf dem Gebiet der Antennenentwicklung für die zerstörungsfreie Schadensdiagnose im Bauwesen. Das neue Antennenarray, bestehend aus maximal 18 Einzelantennen, wird den Störeinfluss der Schwellen auf die Messergebnisse erheblich reduzieren.

an optimum position is obtained for the test sensors but no disturbance in the axle counting devices occur. A patent application was handed in for a special sensor carrier developed as a result of this research.

Radar antennae find changes under ballast bed

The comparatively high safety of railway traffic – the railway is 32 times safer than the car – is guaranteed by new monitoring techniques. BAM's radar antenna array most recently belongs to this group: its antennae "scan" the subregion of the ballast bed for possible changes.

The objective of the "Safe Rail" project supported by the European Union over several years is to develop the fundamentals for efficient and need-oriented repair methods on ballast beds. The fast detection of such damage can be achieved by the non destructive pulse radar method. It must be modified for the use on the railway to avoid significant interruptions of the rail traffic.

Using this method mixing of the ballast with the sub base can be detected. BAM has had experience in the area of antenna development for non-destructive damage assessment in the building industry for years. The new antenna array consisting of a maximum of 18 individual antennae will substantially reduce the influence of the noise by the sleepers on the measurement results.

Berliner Wahrzeichen im Visier

Das Charlottenburger Tor ist eines der bekanntesten Berliner Wahrzeichen auf der zentralen Ost-West Achse. Bei den laufenden Schadensuntersuchungen in Zusammenarbeit mit der Stiftung Denkmalschutz Berlin und der Firma CARO werden sicherheitsrelevante Schäden (Ablösung von Gesteinsbrocken) erfasst und Schadensursachen aufgedeckt. Die Ergebnisse fließen in das Sanierungskonzept für das Baudenkmal ein.

Berlin's symbol in sight

The Charlottenburg Gate is one of the most well-known symbols of Berlin on the central east-west axis. The current damage investigation, in co-operation with the Berlin Monument Protection Trust and the CARO Company, determine safety-relevant damage (stone defamination) and uncover root causes of the damage. The results will be included in the remediation concept for the monument.

Brandschutz / Fire prevention

Zitat:

„Neue flammgeschützte Polymere sind innovative Massenprodukte der chemischen Industrie. Weil die Produktion von weniger innovativen Produkten ins Ausland verlagert wird, ist eine Führungsposition in diesem Bereich extrem wichtig für den Industriestandort Deutschland.“

Dr. Bernhard Schartel, Leiter der Arbeitsgruppe Flammenschutz von Polymeren

Quotation:

“New flame-retarded polymers are innovative mass products of the chemical industry. Because production of less innovative products is moved outside the country, a leading position is extremely important in this area for the industrial site Germany.”

Dr. Bernhard Schartel, Head of the “Flame Retardancy of Polymers” Working Group

Neue Materialien für den Flammenschutz?

Nanokomposite auf POSS-Basis

Gegenüber konventionellen Kompositen weisen Nanokomposite auf Polymerbasis eine Reihe von Eigenschaftsverbesserungen auf. Dazu gehören der verbesserte Flammenschutz und die in Untersuchungen nachgewiesene höhere Barrierewirkung bei gleichzeitig niedriger Bereitschaft, Lösungsmittel aufzunehmen.

Dieser qualitative Zugewinn steht im direkten Zusammenhang mit der Dimensionierung der Nanoteilchen selbst, ihren – im Vergleich zum Volumenverhältnis – vergleichsweise großen Oberflächen und dem sich daraus ableitenden großen Anteil der Grenzphase zwischen Nanopartikel und Polymermatrix. Diese Grenzphase beeinflusst die Eigenschaften der Nanokomposite wesentlich. Die Aufklärung ihrer Struktur in Abhängigkeit von Partikelkonzentration und -verteilung ist für die Herstellung maßgeschneiderter Werkstoffe und für ihre Anwendung relevant.

2005 wurden neuartige Nanokomposite auf der Basis von Polycarbonat und Polyedrischen Oligo-Silsesquioxanen (POSS) in Form von Blends hergestellt. POSS besteht aus einem zentralen SiO_2 -Käfig mit organischen Substituenten an jedem Si-Atom. POSS-Moleküle können als „molekulare Silikat-Teilchen“ mit einer gut definierten organischen Hülle aufgefasst und ihre Matrixkompatibilität durch die Wahl der organischen Reste gezielt beeinflusst werden. Als Modellbeispiel wird Phenethyl-POSS vorgestellt. Die Struktur der hergestellten Nanokomposite wurde mittels Gastransportmessungen und der dielektrischen Spektroskopie untersucht. Für hohe POSS Konzentrationen

New materials for flame retardancy? POSS-based nanocomposites

Unlike conventional composites, polymer-based nanocomposites exhibit a number of improvements in their properties. Improved flame retardancy and higher barrier effect proven in investigations belong to them and they also exhibit a low affinity for taking up solvents.

This qualitative improvement is in direct connection with the design of the nano-particles themselves: their comparatively large surfaces – in comparison with the volume ratio – and the consequent large portion of the boundary phase between nano-particles and polymer matrix. This boundary phase affects the properties of the nanocomposites considerably. The analysis of their structure as a function of particle concentration and distribution is relevant for the production of custom-made materials and for their application.

New nanocomposites were manufactured on the basis of Polycarbonate and Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes (POSS) in the form of blends in 2005. POSS consists of a central SiO_2 cage with organic substituents at each Si atom. POSS molecules can be understood as “molecular silicate particles” with a well defined organic shell and their matrix compatibility influenced by the choice of the organic residues. Phenethyl POSS is illustrated as a model example. The structure of the manufactured nanocomposites was investigated using gas transport measurements and dielectric spectroscopy. For high POSS concentrations (30 - 70 % by weight) the dielectric spectrum shows three characteristic processes which correspond to different phases in the nano-

(30–70 Gewichtsprozent) zeigt das dielektrische Spektrum drei charakteristische Prozesse, die unterschiedlichen Phasen im Nanokompositwerkstoff entsprechen. Die Phasen I und II bestehen im Wesentlichen aus Polycarbonat, in dem POSS in unterschiedlichen Konzentrationen molekular dispergiert ist. Hier wird eine Verschiebung der entsprechenden Glasübergangstemperaturen beobachtet, die charakteristische Materialparameter sind. Phase III kann eindeutig POSS-reichen Domänen zugeordnet werden, deren Auftreten z. B. auch zu signifikanten Veränderungen der Gastransporteigenschaften führt.

Nachweis polybromierter Flammenschutzmittel in Produkten

Flammenschutzmittel werden in elektrischen Bauteilen, Kunststoffen, Textilien und Möbelschäumen mit dem Ziel eingesetzt, deren Entflammbarkeit herabzusetzen. Zu den wichtigsten halogenierten Flammenschutzmitteln zählen die polybromierten Diphenylether. Von kommerziellem Interesse sind hierbei die auf Penta-, Octa- und Decabromdiphenylether basierenden technischen Produkte, die sich auf Grund des Herstellungsprozesses aus verschiedenen Isomeren und Kongeneren zusammensetzen.

Polybromierte Diphenylether sind in der Umwelt schwer abbaubar und können somit den Menschen als Endglied der Nahrungskette belasten. Zahlreiche Studien belegen die weltweite Verbreitung dieser Verbindungen in Luft, Klärschlamm, Sedimenten und Gewässern. Auch in Lebensmitteln, selbst in menschlichem Fettgewebe sowie im Hausstaub lassen sich diese Stoffe noch aufspüren. Untersuchungen zufolge nehmen die Konzentrationen seit 1970 in ausgewählten Proben (z. B. Muttermilch) sogar weiter zu. Um die Folgen für Mensch und Umwelt besser einschätzen zu können, wurden von der EU Risikobewertungen (Risk Assessment Reports) für die technischen Produkte erstellt.

Die Bewertung der toxikologischen, ökotoxikologischen Daten und der Ergebnisse des Umwelt-Monitorings führte zur Schlussfolgerung, die vom technischen Pentabrom- und Octabromdiphenylether ausgehende Gefährdung einzuschränken. Auf dieser Grundlage wurde die europäische Richtlinie 2003/11/EG verabschiedet, die in Deutschland im Rahmen

composite material. Phases I and II principally consist of polycarbonate in which POSS is molecularly dispersed in different concentrations. Here a shift can be observed corresponding to glass transition temperatures being characteristic parameters of the materials. Phase III can clearly be assigned to POSS-rich domains whose occurrence also leads to significant changes in gas transport properties.

Verification of polybrominated flame retardants in products

Flame retardants are used in electrical components, plastics, textiles and furniture foams with the goal of reducing their flammability; polybrominated diphenylethers belonging to the most important halogenated flame retardants. Of commercial interest are the technical products based on penta, octa and decabromodiphenylether which consist of different isomers and congeners – a result of the production process.

Polybrominated diphenylethers are difficult to degrade in the environment and can pose a threat to humans as the last member in the food chain. Numerous studies world-wide prove the spread of these compounds in air, sewage sludge, sediments and waters: they can be detected even in food, human fatty tissue and house dust. The investigations also indicate that the concentrations have continued to increase in selected samples (e.g. mother's milk) since 1970. In order to be able to better estimate the consequences for humans and the environment, the European Union commissioned risk assessment reports for the technical products.

An evaluation of the toxicological and ecotoxicological data and the results of the environmental monitoring led to the conclusion that the hazard outgoing from the technical pentabromo and octabromodiphenylether must be reduced. On this basis the European Directive 2003/11/EG was passed which was implemented in Germany within the framework of the Chemical Prohibition and Dangerous Substance Ordinance (30 June 2004). This directive introduced a prohibition for the marketing and use of pentaBDE and octaBDE isomers as a substance, in preparations and in products with a limiting value of 0.1 % by weight in each case.

der Chemikalienverbots- und der Gefahrstoffverordnung (30. Juni 2004) umgesetzt wurde. Diese Richtlinie sieht ein Verbot des Inverkehrbringens und der Verwendung von PentaBDE- und OctaBDE-Isomeren als Stoff, in Zubereitungen und in Erzeugnissen mit einem Grenzwert von jeweils 0,1 Gewichtsprozent vor.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Standardanalyseverfahren zur Bestimmung von penta- und octabromierten Diphenylethern in Polymeren entwickelt und mittels internationalem Ringversuch zur Bestimmung der Vergleich- und Wiederholpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens validiert (DIN ISO 5725-2:2002-1 2). Dieses validierte Messverfahren wurde im Amts- und Mitteilungsblatt (Band 35, 3/2005) der BAM veröffentlicht. Das Verfahren soll auf Wunsch der International Electrotechnical Commission (IEC) nun in die laufenden Normungsarbeiten aufgenommen werden.



In view of this, a standard analytical method was developed to determine penta and octabrominated diphenylethers in polymers which was validated by an international interlaboratory comparison determining the precision under reproducibility and repeatability conditions of a standardised measuring method (DIN ISO 5725-2:2002-1 2). This validated measuring method was published in BAM's Official and News Gazette (Amts- und Mitteilungsblatt, Volume 35, 3/2005). The method is to be included into the current standardisation work by request of the IEC (International Electrotechnical Commission).

Produktbeispiele für flammgeschützte Gebrauchsgegenstände (Elektro- und Elektronikprodukte, Textilien, Schaumstoffe)

Product examples of flame-retarded utensils (electrical and electronics products, textiles, foam materials)

Modellierung von Wohnungsbränden trifft auf großes Praxisinteresse

Jährlich 600 Tote bei Bränden, ca. 80 % davon bei Wohnungsbränden machen das Thema Brandschutz im Wortsinn brandaktuell. Seitdem die BAM die Modellierung von Brandszenarien in Wohnungen unter Annahme von Mobiliar und Hausrat mit und ohne Flammschutzmittel beherrscht, reißen die Nachfragen von Seiten der Praxis nicht ab. Feuerwehr, Wissenschaft und Hersteller von Flammschutzmitteln sind unmittelbar an den Aussagen beispielsweise zur Feuer- und Rauchausbreitung interessiert. Die so gewonnenen Ergebnisse sollen direkt in die Regelsetzung und die gesetzlichen Vorschriften zum Einsatz der Flammschutzmittel einfließen.

Modelling of house fires meets great interest of practitioners

600 people die annually in fires, about 80 % of them in house fires, which makes the topic of fire prevention red-hot in the real sense of the word. Since BAM masterminds the modelling of fire scenarios in flats including furniture and household goods with and without flame retardants, there is a steady flow of queries from the practice. Fire brigades, scientists and flame retardant manufacturers are most interested in announcements about fire and smoke propagation. Results obtained should be included directly in the regulations and statutory guidelines about the use flame retardants.

Die BAM als Partner der Industrie

Prädikat: „wirtschaftsnah“. Die BAM, die mit dem Ziel Sicherheit und Zuverlässigkeit in Chemie- und Materialtechnik eng mit Industrieforschern und Herstellern zusammenarbeitet, bearbeitet auch 2005 mit 28 Prozent ihrer Ressourcen wirtschaftsnahe Themen. Ganz oben auf der Anforderungsliste der Industrie – egal ob es um neue Vorhaben in Forschung und Entwicklung, Materialprüfverfahren oder um Sicherheitsaspekte geht – rangiert der Beratungsbedarf in Bezug auf Vorschriften und Regeln zum Beispiel zu Gefahr- gutbehältern, pyrotechnischen Erzeugnissen oder zur Bio- zid-Problematik.

Die BAM ist jedoch nicht nur Berater und Gutachter schlechthin. Besonders die mittelständische Industrie – Motor für Innovationen „made in Germany“ – und ihre Forschungsvereinigungen finden in der Berliner Bundesanstalt einen leistungsfähigen Partner für Kooperationsprojekte. Aus der gemeinsamen Arbeit in diversen Gremien, wie den Selbstverwaltungsreinrichtungen der Wirtschaft, und an neuen Normen, Regelwerken und Sicherheitsvorschriften erkennt die BAM frühzeitig, wo der Bedarf für neue Mess- verfahren und die Notwendigkeit für technische Regeln erwachsen.

Bei der Entwicklung neuer Verfahren und Techniken kommt der BAM als externem Dienstleister eine besondere Bedeu- tung zu. Ob es um schädigende Einflüsse von Biofilmen, die Heißbrissicherheit von Leichtmetallen oder technische Anfor- derungen für sterile Oberflächen in der Lebensmittelindustrie geht – die BAM verfügt nicht nur zu diesen Problemkreisen über umfassende Erfahrung und modernste labortechnische Ausrüstungen. Industriekooperationen betreffen ebenso die innovative Verwertung von Metallurgierückständen, das mechanische Verhalten künstlicher Augenlinsen oder die Bioverträglichkeit von Implantatwerkstoffen im Nanobe- reich.

BAM as a partner for the industry

Rating: “close to the industry”. BAM which co-operates closely with industrial researchers and manufacturers with the aim of enhancing safety and reliability in chemical and material technologies committed 28 per cent of its resources to close-to-the-industry topics in 2005. Consulta- tion about rules and regulations on dangerous goods containers, pyrotechnic products or the biocide problem for example has the highest priority on the requirement list of the industry – irrespective of whether it is a new research and development project, material test method or safety aspect.

However BAM is not only the quintessential advisor and consultant. Particularly the medium-sized industry – the engine for “made in Germany” innovations – and its research associations find an efficient partner for co-opera- tion projects in the Berlin Federal Institute. From common work in various committees, such as the autonomous establishments of the industry and on new standards, regu- lations and safety guidelines BAM promptly recognises where the need for new measuring methods and the demand for technical rules arise.

BAM has acquired a special importance as a service pro- vider for developing new procedures and techniques. Whether the problem is damaging influences from biofilms, hot crack resistance of light alloys or technical requirements for sterile surfaces in the food industry – BAM possesses comprehensive experience and the most modern labora- tory equipment also in other areas. Industrial co-operation also includes the innovative utilisation of metallurgical resi- dues, the mechanical behaviour of artificial eye lenses or the bio compatibility of implant materials within the nano-range.

In such fields industry and science together acquire new knowledge and develop new technologies which in some



In solchen Themenfelder kommen Industrie und Wissenschaft gemeinsam zu neuen Erkenntnissen und Technologien, die im einen oder anderen Fall auch Quelle neuer Schutzrechte sind. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BAM haben allein 2005 rund 65 Patente angemeldet.

Die technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der Wirtschaft ist bei der BAM „hoch“ angebunden – als eine dem Präsidenten direkt unterstellte Stabstelle. Sie koordiniert das Eigenmarketing zum Beispiel auf Messen und Tagungen, die verstärkte Öffentlichkeitsarbeit gegenüber dem Mittelstand und ist auch zuständig für die neue Beratungs-Hotline.

Über dieses Mittelstandstelefon der BAM finden Interessenten unter der Rufnummer 030 8104-1004 zeitnah kompetente Ansprechpartner. Für eine zunächst kostenlose Kurzberatung stehen auch die im Organisationsplan genannten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen zur Verfügung. Um die Kompetenz der BAM ggf. für eigene Aufgabenstellungen besser nutzen zu können, empfiehlt sich generell ein Blick auf die Website www.bam.de. Ein erster Kontakt kommt auch über die E-Mail-Adresse mittelstand@bam.de schnell zu Stande.

cases are a source of new patents. In just 2005 BAM's staff members handed in about 65 patent applications.

Technical-scientific co-operation with the industry has one of the highest priorities in BAM – managed by the staff office subordinated directly to the president. For example it coordinates BAM's marketing on fairs and conferences, the intensified public relations work towards the middle-sized industry and is also responsible for the new consultation hotline.

This BAM telephone line under the number 030 8104-1004 helps the middle-sized industry to promptly find a competent partner. For an initial free short consultation the members of staff as indicated in the organisation chart are available. In order to be able to make better use of BAM's competence about the problem, browsing the website is generally recommended www.bam.de. A quick initial contact can also be established via the email address mittelstand@bam.de.

Kontakt für Anfragen aus Industrie und Wirtschaft

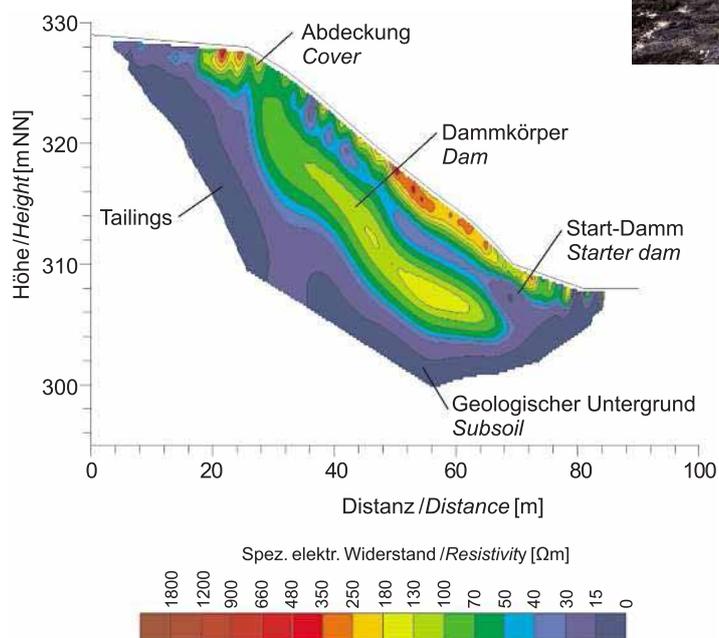
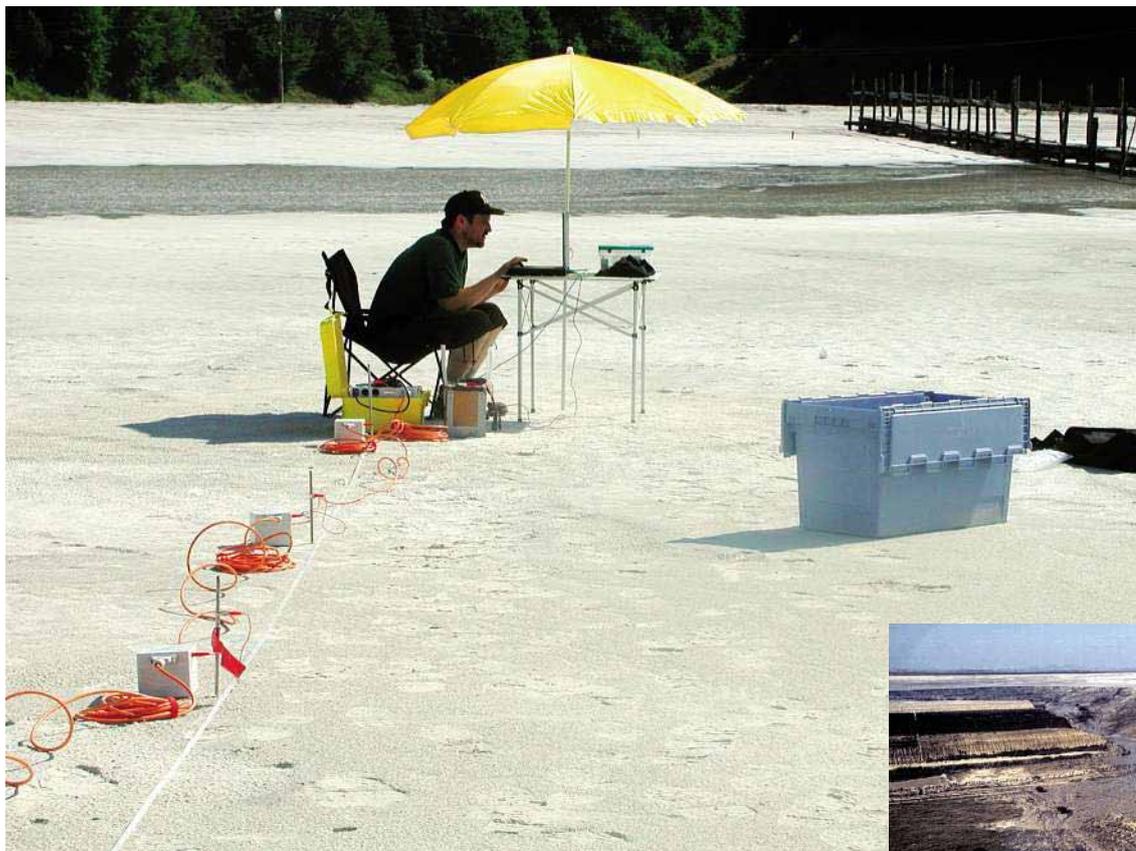
Für den Erstkontakt mit der BAM wählen Interessenten 030 8104-1004 oder schreiben an mittelstand@bam.de

Contact for inquiries from commerce and industry

For the opening contact BAM prospective clients should call 030 8104-1004 or mail to mittelstand@bam.de



Umweltverträglichkeit Environmental Compatibility



Ein Beitrag zur Standsicherheitsuntersuchung von Spülhalden: Geoelektrische Messungen zur Strukturerkundung; Messaufbau (oben links) und typisches Ergebnis (Elektrischer Vertikalschnitt, unten).
rechts oben: Gebrochener Spülhaldendamm, Merriespruit, Südafrika, 1994 (www.tailings.info).

*Contribution to stability investigation of tailings facilities: geoelectrical measurements for structural investigation; measurement set-up (top left) and a typical result (electrical vertical profile, bottom).
Right: tailings dam failure, Merriespruit, South Africa, 1994 (www.tailings.info).*

Die Natur ist im Umbruch; die Umwelt mit dem Menschen als Akteur im Mittelpunkt liefert dafür Anlässe. Entgegen den zum Teil hausgemachten Ursachen für globale Erwärmung, die oft erst nach Jahrzehnten Auswirkungen zeigen, haben Umweltsünden an Wasser, Luft und Boden nicht selten zeitnahe Rückwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanzen.

Wie umweltverträglich ist die Wirtschaft mit all ihren Innovationen und Entwicklungen, wie umweltkonform sind Materialien und Substanzen, die Tag für Tag neu entwickelt, produziert und verwendet bzw. konsumiert werden? Der Umgang mit diesen Fragen – seit Jahren im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit von BAM-Experten – hat mehrere Handlungsebenen.

Unter dem Stichwort Produktbelastung gilt es, gesundheitsgefährdende Emissionen oder toxische Wirkungen schadstoffhaltiger Abgase, Abwässer und Abfälle so gering wie möglich zu halten. Ebenso wie die Behandlung von Reststoffen im Sinne von Wieder- und Weiterverwendung bzw. -verwertung erfordert dies multidisziplinäres Zusammenwirken von Ingenieuren, Chemikern und Biologen.

Andererseits sind die Erzeugnisse selbst durch Witterung, Korrosion, Strahlung, Oberflächenschädigungen sowie biologische und chemische Einflüsse in ihrer Substanz und Qualität gefährdet. Zerstörungsfreie Schadensdiagnosen und Umweltmessverfahren sind deshalb eine Herausforderung der Zeit.

Einen ganz besonderen Stellenwert hat für die BAM als in Deutschland einzige Bewertungsstelle für die Langzeitbeständigkeit von Materialien die Entwicklung gesetzlicher Regelungen, Normen und Richtlinien und deren Umsetzung in die Praxis. ■

Nature is in upheaval; the environment with humans as major players in its centre provides the causes. In contrast to the partly self-made causes of global warming which often only show their effects after decades, 'environmental sins' to water, air and soil usually have immediate reactions to humans, animals and plants.

To what extent is industry environmentally compatible with all its innovations and developments, how environmentally friendly are materials and substances which are being developed, produced and used or consumed day by day? The handling of these issues – the centre of concern for BAM experts for many years – has several levels of action.

In the field characterised by the keyword 'product impact' the prime objective is to keep health-threatening emissions or toxic effects from contaminant-containing exhaust gases, waste waters and solid wastes as low as possible. This requires a multidisciplinary cooperation of engineers, chemists and biologists, in the same way as the treatment of residual substances in the sense of re-use, further use and further utilisation.

On the other hand, manufactured goods may themselves be at risk from weathering, corrosion, radiation, surface damage and biogenic or chemical impacts which may threaten their substance and quality. Non-destructive damage assessment and environmental measurement methods are therefore today's challenge.

The development of legal regulations, standards and guidelines and their implementation in practice are of particular importance for BAM as the only evaluation body in Germany for the long-term stability of materials. ■

Material und Umwelt *Material and environment*

Untersuchungen zu den mannigfaltigen Wechselwirkungen zwischen Material und Umwelt inklusive Umweltmessungen, Materialrecycling und Altlastensanierung gehören zu den inhaltlichen Hauptaspekten der Arbeit der BAM.

Zum Stichwort Umweltverträglichkeit, die als quantitative Schnittstelle zwischen dem industriell hergestellten Produkt und der Umwelt beschrieben wird, werden beispielsweise Insektenschädlinge auf Textilien losgelassen, Plastikmaterialien bezüglich ihrer Abbaubarkeit durch Mikroorganismen getestet oder Autolacke auf ihre Resistenz gegenüber Schimmelpilzen getestet.

Auch bei diesem Arbeitsschwerpunkt folgen die Forschungsarbeiten bei weitem nicht nur langfristigen Aufgabenstellungen. Zeitnah kann, wie das Beispiel Feinstaub 2005 gezeigt hat, schnell auf den aktuellen Bedarf von Öffentlichkeit und Wirtschaft reagiert werden. So wurden Messmöglichkeiten für Fein- und Feinstaubemissionen verbessert und an industriellen Produkten erprobt. Zusätzlichen Schub erhielten Fachdiskussion und Lösungsansätze durch verstärkte Kooperationen mit Toxikologen und zuständigen Behörden.

In der Abteilung „Umweltverträglichkeit von Materialien“ nimmt die Mikrobiologie breiten Raum ein. Durch die Entwicklung moderner molekularbiologischer Arbeitstechniken hat sich die angewandte Mikrobiologie von der klassischen Biotechnologie zur Gentechnik fortentwickelt. Neuartige Produkte und Verfahren zur Enzym-, Hormon- oder Impfstoffherzeugung

Investigations into the various interactions between materials and the environment, environmental measurements, materials recycling and reclamation of contaminated land belong to the fundamental aspects of BAM's work.

Under the term 'environmental compatibility', described as the quantitative interface between industrially manufactured products and the environment, for example harmful insects are released onto textiles, plastic materials are tested regarding their biodegradability the resistance of car paint against mould fungi is tested.

Even in this major work area the research work is not just aimed at long-term objectives. As the example of fine dust showed in 2005, a fast response can be achieved to meet the public's and industry's current need. Thus measuring methods for fine particulate dust emissions were improved and tested on industrial products. Specialist discussions and solutions received an additional thrust by intensified co-operation with toxicologists and responsible authorities.

In the department "Environmental Compatibility of Materials" microbiology enjoys a high priority. Through the development of modern molecular-biological methods, applied microbiology has developed from conventional biotechnology into genetic engineering. New products and methods for enzyme, hormone or vaccine production must be tested and evaluated for safety, effectiveness and environmental compatibility. This development will be pur-

PCB-Referenzverfahren entwickelt

Gemeinsam mit dem Verein deutscher Metallhändler e. V. entwickelt, stehen erstmals repräsentative Referenzmaterialien für die Laboranalyse von Kabelrecycling-Granulaten zur Verfügung. Die im Rahmen eines BMWA-geförderten Projekts ausgearbeiteten Methoden beziehen sich auf unterschiedliche Kabelzerlegungsprozesse. Im Ergebnis können mehrere PCB-Kongeneren im Gehaltsbereich von 0,1 mg/kg bis 20 mg/kg in Kunststoffabfällen quantifiziert werden.

PCB reference method developed

Under a joint development with the Association of German Metal Dealers e.V., representative reference materials are available for the first time for laboratory analysis of recycled cable granulates. The methods developed within a project sponsored by the Federal Ministry of Economics and Labour (BMWA) refers to various cable dismantling processes. As a result, several PCB congeners can be quantified within the content range from 0.1 to 20 mg/kg in plastic wastes.

müssen auf Sicherheit, Wirksamkeit und Umweltverträglichkeit untersucht und beurteilt werden. Diese Entwicklung soll von der neuen Arbeitsgruppe „Mikrobiologie“ begleitet werden.

„Material und Umwelt“-Themen bringen für die BAM auch hoheitliche Aufgaben; sie gehört zum Netz der Behörden, die im Rahmen des Biozid-Gesetzes fachliche Zuarbeit für die Zulassung leisten. Nach dem Chemikaliengesetz ist die BAM bei der Bewertung der Wirksamkeit von Biozid-Produkten im Materialschutz eine Benennungsstelle. In diesem Rahmen war das Haus gefordert, Expertisen zu neun von 23 verschiedenen Produktarten einzubringen. Darunter fallen alle Schutzmittel für Holz, Fasern, Leder, Gummi, polymerisierte Materialien, Mauerwerk und der so genannte Filmschutz (ausgehärtete Lacke/Farben). Darüber hinaus wurde die Effektivität von Bioziden in Topfkonservierungsmitteln sowie Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen untersucht.

Eine Verringerung des Materialverbrauchs in der Produktion ist ökologisch wie ökonomisch geboten. Im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums wurde daher der Wettbewerb zum „Deutschen Materialeffizienzpreis“ ins Leben gerufen. Die Konzepte der bisherigen Preisträger sind bereits erfolgreich realisiert und zeigen, dass auch kleine und mittlere Unternehmen mit intelligenten Lösungen umweltfreundliche Materialeinsparungen durchsetzen können.

Einsparungen bei Stahl, Kunststoffen, Verpackungen oder hochwertigen Legierungen sind ein Aspekt, ein anderer die Wiederverwertung bzw. Rückgewinnung von Roh- und Ausgangsstoffen aus Abfällen und Altlasten. Was in der Vergangenheit noch unmöglich bzw. unwirtschaftlich war, nimmt in Zusammenarbeit mit

sued by the new “Microbiology” Working Group.

“Material and environment” topics also provide statutory responsibilities for BAM: it belongs to the network of authorities which carry out specialist preparatory work for approvals within the framework of biocide law. According to the chemical law, BAM is a consultation authority for the evaluation of the effectiveness of biocide products in materials protection. Within this framework, BAM was required to provide its expertise for nine out of 23 different product types. Among them are protective agents for wood, fibres, leather, rubber, polymerised materials, brick-work and protection layers (hardened lacquers/paints). In addition, potential biocide efficacy were tested in in-can preservatives and protective agents for liquids in cooling and process systems.

A reduction in manufacturing materials consumption is required both on ecological and economic grounds, therefore the “German material efficiency price” competition commissioned by the Federal Ministry of Economics and Labour was announced. The winning concepts have already been successfully implemented and show that small and medium-sized enterprises can implement environmentally friendly material savings using intelligent solutions.

Savings in steel, plastics, packing materials or high-quality alloys is one of the features, another is recycling and/or recovery of raw and basic materials from wastes and contaminated land. What was impossible or uneconomic in the past, is rapidly gaining importance in research plans in co-operation with industry and will determine future research in material science and environmental engineering more prominently.

Arbeitsgruppe Mikrobiologie im Aufbau

Die neue Arbeitsgruppe „Mikrobiologie und Referenzorganismen“ soll die BAM auch im Bereich „Lebenswissenschaften“ mit der Zukunft verzahnen. Es werden moderne molekularbiologische Arbeitstechniken etabliert und neue Test- und Prüfverfahren entwickelt. Die AG will Wechselwirkungen mikrobieller Gemeinschaften mit Materialoberflächen untersuchen und damit die umweltkonforme Produktion und den biologischen Schadstoffabbau fördern.

Microbiology Working Group being organised

The new “Microbiology and Reference Organisms” Working Group aims to pave BAM’s road to the future in the field of “Life science”. Modern molecular-biological techniques will be established and new test methods developed. The Working Group intends to examine interactions of microbial communities with material surfaces and thus promote an environmentally friendly manufacture and the degradation of biological contaminants.

Project RECARC:
Abguss der flüssigen
Schlacke am Licht-
bogenofen

*Project RECARC:
Decanting of the
molten mineral phase
at the arc furnace*



der Industrie gegenwärtig schon breiten Raum in Forschungsplänen ein und wird künftig noch stärker das Wirken der Material- und Umweltforschung bestimmen.

Die BAM hat 2005 zwei wichtige Beiträge dazu geleistet: Aktuell wurden Schlacken aus der Metallurgie (Projekt RECARC) und aus der Müllverbrennung für eine qualitätsgerechte Wiederverwertung aufbereitet.

Wiederverwendung von Materialien: Chrom aus Metallurgierückständen durch Widerstandsschmelze + Koks

Europaweit fallen jährlich rund eine Million Tonnen Edelstahlschlacken an, aus denen sich ein Teil des industriellen Chrom-Bedarfs decken ließe. BAM-Wissenschaftler weisen dafür gangbare Wege.

Mit dem EU-geförderten RECARC-Projekt demonstriert u. a. das „Institut für Baustoffe – FEhS“ die vollständige Verwertung einer Edelstahlschlacke mit Hilfe der Lichtbogenofentechnik. Diese Schlacke enthält jedoch erhebliche Mengen an umweltrelevantem Chrom, das als Metall und mineralisch gebunden (als Cr_2O_3) vorliegt. Dadurch ist die weitere Nutzung der Schlacke als Baustoff oder mineralischer Konstruktionswerkstoff erheblich eingeschränkt.

Da weltweit ein hoher Chrom-Bedarf besteht, mangelt es nicht an Bestrebungen, zumindest einen Teil des Metalls über mechanische

BAM made two important contributions in this respect in 2005: slag from the metallurgy (RECARC project) and from waste incineration are currently being prepared for high-quality recycling.

Re-use of materials Chromium from metallurgical residues using resistance melting + coke

Approximately one million tons of stainless steel slag is produced annually in Europe from which a part of the industrial chromium demand could be recovered. BAM's scientists have found feasible solutions.

Within the RECARC project supported by the European Union, the Institute for Building Materials Research (FEhS) demonstrates the complete re-use of a stainless steel slag using arc furnace technology. This slag contains large quantities of environmentally hazardous chromium in the metallic and chemically bound form (e.g. Cr_2O_3). Thus any further use of the slag as a building material or construction material is substantially restricted.

Since the demand for chromium is rather high world-wide, considerable effort has been made to recover at least a part of the metal using mechanical slag processing methods. The mineral fraction including the chemically bound chromium is converted into a useless sludge which has to be landfilled. However, in order to transfer the entire chromium content into the

Schlackeaufbereitungsverfahren zurück zu gewinnen. Dabei wird die mineralische Fraktion inklusive des chemisch gebundenen Chroms in einen unbrauchbaren Schlamm umgewandelt, so dass die Notwendigkeit einer Deponierung bestehen bleibt. Um jedoch das gesamte Chrom in die Metallphase zu überführen, muss es zuvor von seiner dreiwertigen Form zum Element reduziert werden. Hierfür ist der Lichtbogenofen prädestiniert, da der von den Graphitelektroden emittierte Kohlenstoff unter bestimmten Bedingungen bereits stark reduzierend wirkt. Durch Zugabe weiterer Reduktionsmittel kann die Effektivität der Reduktion noch verstärkt werden. Beim Schmelzen der Schlacke entmischen sich die metallischen und mineralischen Fraktionen gemäß ihrem Dichteunterschied: die schwerere metallische Schmelze sinkt nach unten, während die wesentlich leichtere Silicatschmelze aufschwimmt.

BAM-Untersuchungen zeigten, dass die Effizienz der Reduktion von der Art der Energieübertragung auf die Schmelze abhängt. Eine signifikante Reduktion des Cr_2O_3 -Gehaltes ist demnach nur dann möglich, wenn die Elektroden in die Schmelze eintauchen („Widerstandsschmelzen“) und ein Reduktionsmittel zugesetzt wird. So können mit Petrolkoks als Reduktionsmittel über 80 Prozent des in der Schlacke mineralisch gebunden vorliegenden Chroms als Metall zurück gewonnen und später in der Edelstahlindustrie wieder verwendet werden. Erfolgt die Energieübertragung dagegen ohne direkten Kontakt zwischen Elektroden und Schmelze („Lichtbogenschmelzen“), wird keine Abreicherung des gebundenen Chroms in der Schlacke erreicht.

Vor allem durch die Rückgewinnung des wertvollen Chroms, durch die die aufwändige Erzeugung aus Primärrohstoffen teilweise eingespart wird, ist der erhöhte Energiebedarf gerechtfertigt. Die verbleibende Schlacke kann aufgrund ihres abgereicherten Chromgehaltes gemäß ihren ausgezeichneten physikalischen und mechanischen Eigenschaften als Baustoff eingesetzt werden.

**Material optimiert:
Müllverbrennungsschlacke
als Gesteinskörnung**

Die BAM-Forschung hat die Einsatzchancen für Müllverbrennungsschlacken als Gesteinskör-

metal phase, it must first be reduced from its trivalent form to the elemental metal. An arc furnace is ideally suited for this purpose, since the carbon emitted by the graphite electrodes generates highly reducing conditions under certain circumstances. The efficiency of the reduction can be enhanced by adding further reducing agents. When the slag is melted, the metallic and mineral fractions are separated due to their different densities: the heavier metallic melt sinks while the considerably lighter silicate melts float.

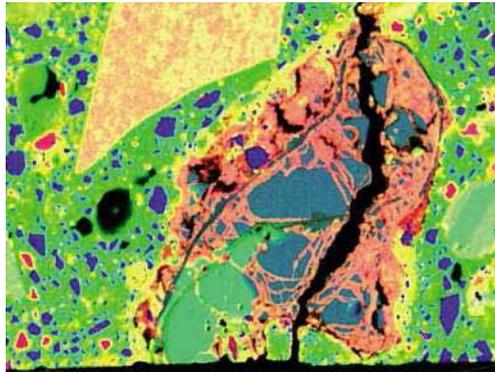
BAM's investigations have shown that the efficiency of the reduction depends on the kind of energy transfer to the melt. A significant reduction of the Cr_2O_3 content is therefore only possible when the electrodes are immersed into the melt ("resistance melting") and a reducing agent is added. Using petrol coke as a reducing agent, over 80 % of the chromium chemically bound in the slag can be recovered as a metal and later reused in the stainless steel industry. However, if the energy transfer takes place without any direct contact between electrodes and melt ("electric arc melting"), no depletion of the bound chromium can be achieved in the slag.

The recovery of the valuable chromium in particular, which helps avoid a large part of expensive chromium production from primary raw materials, justifies the high power requirement. Due to its depleted chromium content the remaining slag can be used as a building material in accordance with its excellent physical and mechanical characteristics.

**Materials optimised:
waste incineration slag as rock
aggregate**

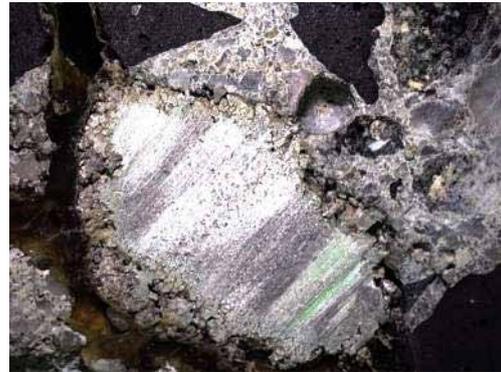
BAM's research has considerably improved the chances of waste incineration slag being used as aggregates in concrete. Due to their chemical-mineralogical characteristics, slags from modern municipal waste incineration plants can in principle be used as aggregates in the production of normal concrete. However, if concrete-damaging materials such as chlorides, sulphates and organic components or too large quantities

links/left
EDX-Mapping eines Glaseinschlusses in einem Beton mit Müllverbrennungsschlacke als Gesteinskörnung; Elementverteilung: Calcium (grün), Kalium (rot), Silicium (blau), Alkalisilicatgel (lachsrot) als Reaktionsprodukt der Schaden verursachenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion



EDX mapping of a glass inclusion in a concrete with waste incineration slag as aggregate. Element distribution: calcium (green), potassium (red), silicon (blue), alkali silicate gel (salmon red) as a reaction product of the alkali silica reaction causing the damage.

rechts/right
Auflichtaufnahme eines Schaden verursachenden Aluminiumeinschlusses mit Reaktionssaum in einem Beton mit Müllverbrennungsschlacke als Gesteinskörnung



Photomicrograph, reflected light of a damage-causing aluminium inclusion with a reaction rim in a concrete with waste incineration slag as aggregate.

nung für Beton entscheidend verbessert. Schlacken aus modernen Hausmüllverbrennungsanlagen sind aufgrund ihrer chemisch-mineralogischen Eigenschaften prinzipiell als Gesteinskörnungen zur Herstellung von Normalbetonen verwendbar. Kommen jedoch betonschädigende Inhaltsstoffe wie Chloride, Sulfate und organische Bestandteile oder zu große Mengen Feinanteile ins Spiel, wird die Wiederverwertung problematisch. Als absolute K.o.-Kriterien für diesen Verwendungszweck gelten zu hohe Altglas- bzw. Aluminiumanteile in der Schlacke (über 15 bzw. 2 Prozent). Durch die Aluminiumauflösung und die Glas-korrosion im alkalischen Milieu des Frisch- und Festbetons würden in kürzester Zeit beträchtliche Betonschäden – Risse, Abplatzungen, Pop-Outs – entstehen.

Bei den Forschungsarbeiten zur Minimierung dieser Störfaktoren wurden Möglichkeiten zur Optimierung der Schlackeeigenschaften durch zusätzliche Aufbereitungsschritte gefunden. Durch ein vorgeschaltetes Sieb-/Waschverfahren ließen sich Feinanteile entfernen. Der Gehalt an Altglas wurde durch eine opto-mechanische Glasabtrennung um die Hälfte verringert. Eine Behandlung mit Natronlauge bewirkte eine Reduktion des enthaltenen Aluminiums unter 0,4 Prozent und eine Beseitigung betonschädigender Inhaltsstoffe.

Untersuchungen an Betonen mit Müllverbrennungsschlacke als Gesteinskörnung lassen erkennen, dass die Qualität der Schlacke durch die zusätzlichen Aufbereitungsmaßnahmen tatsächlich verbessert wird. Damit sind gut verarbeitbare Betone der Festigkeitsklasse C20/25 herstellbar. Diese Betone weisen – ähnlich wie beim Einsatz recycelter Gesteinskörnungen – im Vergleich zu einem Beton mit ausschließlich natürlichen Gesteinskörnungen jedoch um 15 Prozent geringere Druckfestig-

of fines are present, recycling becomes problematic. Excessive waste glass and aluminium metal contents in the slag (more than 15 and 2 per cent) are considered as absolute elimination criteria from this aspect. Aluminium dissolution and glass corrosion in the alkaline environment of the fresh and hardened concrete may result in considerable concrete damages – cracks, spallings, pop-outs – within a very short time.

The research work aimed at minimising these negative factors has discovered possibilities to optimise the slag characteristics using additional process steps. An upstream sieving/washing procedure helped removing the fines, the waste glass content was reduced to half by opto-mechanical glass separation, and a treatment with caustic soda solution reduced the aluminium content to less than 0.4 per cent.

Tests on concretes with waste incineration slag as aggregates indicate that the quality of the slag is actually improved by the additional processing measures. Thus easy-to-process concretes of C20/25 strength class can be produced. However, similar to recycled aggregates, these concretes exhibit a 15 per cent lower compressive strength and twice the porosity of concretes compared to exclusively natural aggregate. But only those concretes which were produced from a slag with low aluminium content due to the Treatment with caustic soda solution, remained free of damage in the first months.

Contactless and effective: Tailings facilities will be safer

Within the TAILS SAFE project supported by the European Union, BAM has optimised non-destructive testing methods for tailings faci-

keiten und doppelt so hohe Porositäten auf. Aber nur jene Betone, deren Herstellung mit der laugenbehandelten, aluminiumarmen Schlacke erfolgte, blieben in den ersten Monaten danach schadensfrei.

Berührungslos und effektiv: Spülhalden werden sicherer

Die BAM hat im Rahmen des EU-geförderten Projektes Tailsafe zerstörungsfreie Prüfverfahren speziell für Spülhalden optimiert. So lassen sich akute Schwachstellen in den Dämmen orten und weitreichende Katastrophen vermeiden.

Die bei der Erzaufbereitung anfallenden feinkörnigen Stoffe werden mit großen Mengen Wasser zu riesigen Halden aufgespült. Aufgrund ihrer oft toxischen Inhaltsstoffe sind sie auch nach Stilllegung der Halden eine latente Bedrohung für Mensch und Umwelt, wie mehrere aufsehenerregende Unfälle 1998 in Spanien und 2001 in Rumänien zeigten. Durch einen Dammbruch in Aznalcollar war ein ganzes Naturschutzgebiet kontaminiert worden, während der Unfall in Rumänien zu einem Fischsterben in Theiss und Donau führte. Unsichere Spülhalden, so die Statistik, kosteten allein in Europa in den letzten 30 Jahren mehr als 200 Menschenleben.

Die BAM hat im Rahmen des EU-Forschungsprojektes „Tailsafe“ zerstörungsfreie Prüfverfahren für die Untersuchung in Betrieb befindlicher und stillgelegter Halden entwickelt. Dabei wurde vor Ort in Deutschland, Ungarn und Rumänien eine Vielzahl von Methoden getestet und optimiert. Unter anderem wurde erstmals das SIP-Verfahren (spectral induced polarisation) auf den potenziell rutschungsgefährdeten Dammhängen eingesetzt. Das SIP-Verfahren ist eine weiterentwickelte geoelektrische Methode zur Messung des elektrischen Widerstands, z. B. in Böden. Der Zusammenhang zwischen dem Frequenzspektrum und petrografischen Modellparametern wie Korn- und Porengröße bzw. Bodenkontamination werden untersucht. Mit den gewonnenen Daten können beispielsweise von der Oberfläche aus nasse Bereiche im Damm aufgespürt und denkbare Schwachstellen identifiziert werden.

Die Ergebnisse werden zusammen mit den Resultaten konventioneller Beprobung und

ties in particular, thus acute weak points in dams can be located and severe disasters avoided.

Fine-grained materials such as wastes from ore and mineral processing are mixed with large quantities of water and disposed of in tailings ponds. Even after their closure, tailings facilities pose a latent threat both to humans and the environment due to the often toxic ingredients, as spectacular accidents in Spain in 1998 and in Romania in 2001 showed. A nature reserve had been flooded by a dam failure in Aznalcollar, while another accident in Romania killed all the fish in the River Tisza and caused further damage in the Danube. Statistics prove that unsafe tailings facilities have claimed more than 200 human lives in the last 30 years in Europe alone.

In the TAILS SAFE EU research project, BAM has developed non-destructive test methods for the investigation of operational and closed tailings dams. A number of methods were tested and optimised on site in Germany, Hungary and Romania. The SIP method (Spectral Induced Polarisation) was used for the first time on potential slip-endangered dam slopes. The SIP method is an advanced geoelectrical method for the measurement of electrical resistance, e.g. in soils. The connection between the frequency spectrum and petrographic model parameters, such as grain and pore size and/or soil contamination, is investi-



Das SIP-Verfahren im Einsatz auf potenziell rutschungsgefährdetem Hang

Applying the SPI method to a potentially slip-endangered slope

www.tailsafe.com

Analyse für Stabilitätsberechnungen und Gefährdungsabschätzungen verwendet. Eine interaktive Datenbank mit den Projektergebnissen und weiteren Hinweisen ermöglicht es Planern, Betreibern und Managern, mit Spülhalden in Zukunft sicherer umzugehen. Eine Anfrage aus Finnland führt bereits zu einem ersten Messeinsatz.

gated. The data obtained enable the detection of wet ranges within the dam from the surface and the identification of conceivable weak points.

The results, together with the results of conventional sampling and analysis, are used for stability calculation and risk assessment. An interactive database containing the project results and further instructions makes it possible for planners, operators and managers to deal with tailings facilities more safely in the future. An inquiry from Finland has already provided the first measurement task.

Regelsetzung / Regulation

Prüfstandards zum anaeroben Polymerabbau veröffentlicht

Die ersten als „biologisch abbaubare Kunststoffe“ bezeichneten Materialien tauchten Ende der achtziger Jahre auf; die meisten verdienen aus heutiger Sicht diese Bezeichnung nur bedingt. In einigen Fällen handelte es sich dabei um mit Stärke versetztes Polyethylen. Polyethylen gilt aber als biologisch beständig. Durch den mikrobiellen Abbau der Stärke zersetzt sich der Kunststoff lediglich in kleine Fragmente. Es folgten kontroverse Diskussionen der Hersteller. Bald jedoch wurde klar, dass mit den etablierten Standardprüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens von Kunststoffen gegenüber einem mikrobiellen Befall keine objektiven Aussagen zur biologischen Abbaubarkeit des Materials getroffen werden können. Prüfverfahren speziell zur Beurteilung des Abbauverhaltens der Kunststoff-C-Kette mussten entwickelt werden.

Unter maßgeblicher Beteiligung Deutschlands (BAM), Japans und der USA wurden bei der International Organisation for Standardisation (ISO) Prüfstandards zur Beurteilung der Abbaubarkeit von Kunststoffen erarbeitet. Begonnen wurde die Arbeit an Verfahren zur Bestimmung der aeroben Abbaubarkeit (Kompostierung), das dringend für die Zulassung von biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) im Rahmen der Verpackungsverordnung sowie der Kompostverordnung benötigt wurde. Die Kriterien zur Bewertung der Prüfergebnisse ermöglichen nun präzise abfallwirtschaftliche Regelungen.

Biomüll und somit auch die BAWs werden zunehmend durch anaerobe Vergärung entsorgt. Das spiegelt sich auch in der steigenden Zahl solcher Abfallbehandlungsanlagen wider. Ein weiterer positiver Effekt dabei ist die Energiegewinnung über das im anaeroben Abbauprozess entstehende Methan. Auch die hierfür benötigten Prüfstandards wurden von der ISO TC 61 SC5 WG22 unter Beteiligung der BAM erarbeitet.

ISO 14853 „Determination of the ultimate anaerobic biodegradability of plastic materials in an aqueous system — Method by measurement of biogas production“ ermöglicht den Nachweis der Abbaubarkeit biologisch abbau-

Test standards for anaerobic polymer degradation published

The first materials designated as “biologically degradable plastics” emerged at the end of the eighties; most of them earn this designation only with restrictions today. In certain cases it was polyethylene mixed with starch. Polyethylene however is considered biologically stable. The microbial degradation of starch decomposes only the plastic into small fragments. Controversial discussions followed among the manufacturers. It soon became clear that the established standard test method to determine the behaviour of plastics under microbial attack failed to provide the biological degradability of the material. Therefore a test method specially suited to the evaluation of the degradation behaviour of the plastic C-chain had to be developed.

With the major participation of Germany (BAM), Japan and the USA, ISO test standards were developed at the International Organisation for Standardisation ISO for the evaluation of the degradability of plastics. Work was started on procedures for the determination of aerobic degradability (composting), which was urgently needed for the approval of biologically degradable materials (BDM) within the framework of the Packaging Ordinance and the Compost Ordinance. The criteria for the evaluation of the test results now make precise waste management regulations possible.

Biowaste and thus BDMs are increasingly disposed of by anaerobic fermentation. This is reflected in the increasing number of such waste treatment plants. A further positive effect is the energy generation from methane developed during the anaerobic degradation process. The test standards needed were developed by ISO TC 61 SC5 WG22 under BAM's participation.

ISO 14853 “Determination of the ultimate anaerobic biodegradability of plastic materials in an aqueous system — Method by measurement of biogas production” enables the proof of degradability of biologically degradable plastics under anaerobic conditions (e.g. degradation of sludges in a tower-type digester) for adequate disposal in industrial waste treatment plants.

Ungeschützter Woll-
dämmstoff aus Schaf-
wolle, vor und nach
Befall durch Teppich-
käfer

*Unprotected insulation
wool material from
sheep wool, before
and after infestation
by carpet beetles.*

barer Kunststoffe unter anaeroben Bedingun-
gen (z. B. Abbau von Schlämmen im Faulturn)
zur sachgerechten Entsorgung in industriellen
Abfallbehandlungsanlagen.

Wie wirksam sind Textilschutzmittel? Standard-Tests veröffentlicht

Der Trend zum Einsatz von Schafwolle und
anderen nachwachsenden Rohstoffen als
Dämmmaterial verschafft Teppichkäfern und
Kleidermotten neue Aktionsfelder. Wie effizient
und aus Umweltsicht unbedenklich sind
Schutzpräparate dagegen?

Dämmstoffe tierischer Herkunft sind für Schäd-
linge appetitanregend. Einen wirksamen Schutz
versprechen Materialzusätze in Form von Prä-
paraten, die eine insektizide oder repellente
Wirkung auf die Schadorganismen haben. Der-
artige Chemieprodukte benötigen nach der
Biozidrichtlinie eine Zulassung mit Wirksam-
keitsnachweis.

Die BAM hat für Woll-
dämmstoffe und Motten-
repellents Methoden erar-
beitet, die es erlauben,
die Wirksamkeit von Schutz-
produkten zu be-
werten. Diese Methoden wurden von Produkt-
herstellern sowie den Zulassungsbehörden
2005 angenommen.

Molekularbiologische Marker identifizieren Mikroorganismen

Die BAM stellt für die Normtestung definierte
und geeignete Mikroorganismen bereit.
Dabei handelt es sich um Referenzorganismen
wie Bakterien und Pilze. Mit ihrer Hilfe wird die
Beständigkeit von Materialien gegen biologi-

BAM koordiniert RESOLVED-Projekt

EU-weit wird die Wiedergewinnung, Anreicherung und
Dekontaminierung von Solarschrott von der BAM koor-
diniert. Das Gemeinschaftsprojekt RESOLVED zielt
auf ein umweltfreundliches wie effizientes Recycling-
verfahren für photovoltaische Dünnschichtmodule ab.
Dabei sollen wertvolle Halbleitermaterialien wie Iridium
und Tellur zurück gewonnen und toxische Bestandteile
wie Cadmium separiert werden.

Webtipp: www.resolved.bam.de



How effective are textile protective agents? Standard tests published

*The trend to use sheep wool and other renew-
able raw materials as an insulation material
provides new possibilities for carpet beetles
and cloth moths. How efficient and environ-
mentally harmless are protective preparations
against them?*

*Insulation materials of animal origin are appe-
tite-arising for vermin. Additives in the form of
preparations which have an insecticide or re-
pellent effect on harmful organisms, promise an
effective protection. Such chemical products
need an approval including a proof of effective-
ness in accordance with the biocide directive.*

*BAM has developed methods for insulation
wool materials and moth repellents which dem-
onstrate the effectiveness of protective prod-
ucts. These methods have been accepted by
product manufacturers and the approval bod-
ies in 2005.*

BAM coordinates RESOLVED project

*BAM coordinates an EU project for the recovery,
enrichment and decontamination of solar-panel
waste. The RESOLVED project aims to develop
an environmentally friendly and efficient recycling
method for photovoltaic thin-film modules. The
objective is the recovery of valuable semiconductor
materials such as iridium and tellurium and the
separation of toxic components such as cadmium.*

Webtipp: www.resolved.bam.de



schen Abbau geprüft oder die Wirksamkeit von Bioziden im Materialschutz getestet. Allerdings haben biologische Prüfungen gegenüber chemischen oder physikalischen Testmethoden den Nachteil, dass lebende Zellen flexibel und anpassungsfähig auf ihre Umwelt reagieren können. Insbesondere die Veränderung des mikrobiellen Erbguts durch Mutation oder horizontalen Gentransfer kann zu Fehleinschätzungen führen. Denn häufig sind Pilze und insbesondere Bakterien, die nur wenige verschiedene Zellformen aufweisen, morphologisch nicht zu unterscheiden, obwohl sie unterschiedliches Erbgut und damit andersartige physiologische Eigenschaften besitzen.

Aufgabe der BAM ist es sicherzustellen, dass für Normtestungen definierte und geeignete Mikroorganismen eingesetzt werden. Dabei werden molekularbiologische „Marker“-Verfahren angewendet, die es erlauben, Arten und sogar Stämme einer Art zweifelsfrei zu definieren.

Durch die Pflege und Bereitstellung von Referenzorganismen garantiert die BAM, dass Materialien und ihre Schutzmittel einheitlich und reproduzierbar auf biogenen Abbau bzw. ihre Wirksamkeit getestet werden können.

Molecular-biological tracers identify microorganisms

BAM provide specified and suitable microorganisms for standards tests. They are reference organisms such as bacteria and fungi and are used to test the stability of materials against biological deterioration or the effectiveness of biocides in protecting materials. However, in comparison to chemical or physical test methods, biological tests have the disadvantage that living cells are adaptable and can react flexibly to their environment. In particular, changes in microbial genotype by mutation or horizontal gene transfer can lead to faulty estimates. Fungi, and in particular, bacteria which exhibit only a few different cell forms cannot be differentiated morphologically, although they often possess different genotypes and thus different physiological properties.

BAM's task is to guarantee that specified and suitable microorganisms are used for standards testing. Molecular-biological "tracer" methods are used to enable the characterisation of different kinds or even strains of a kind without any doubt.

Through maintenance and supply of reference organisms, BAM guarantees that materials and their protective agents can be tested for their effectiveness of biogenous degradation uniformly and reproducibly.

Jugendliche zu Besuch bei der BAMline

Young visitors at BAM's beamline

Termiten bei „nanoCAMP 2005“ dabei

Das 3sat-Zukunftsmagazin „nano“ hatte junge Nachwuchsforscher im Juni zum „nanoCAMP“ geladen und auch bei der BAM Station gemacht. Highlights waren BESSY II und – die Termiten“zucht“ der AG „Materialschutz gegenüber Pilzen und Insekten“. Besonders interessant für die Zuhörer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz waren die Ausführungen zu wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten bei der Termitenbekämpfung.

Termites at „nanoCAMP 2005“

The future magazine „nano“ of the 3sat TV channel had invited new young generation researchers to the „nanoCAMP“ in June and made a stop at BAM. Highlights were BESSY II and the termite „breeding station“ of the „Materials Protection against Fungi and Insects“ Working Group. The presentations on economic and ecological aspects of the fight against termites were of particular interest for the audience from Germany, Austria and Switzerland.

Die BAM als Regierungsberater *BAM as an advisor to the government*

Die Beratung der Bundesregierung gehört in allen Ressortforschungseinrichtungen zu den erstrangigen Aufgaben. Dabei gilt es, technische Entwicklungen und neue Materialien bereits präventiv mit den hohen Zulassungs- und Sicherheitsstandards Deutschlands und der Europäischen Union in Einklang zu bringen. Für die Normung und Regelsetzung in Materialtechnik und Chemie ist die BAM ein vielgefragter Partner. Mit diesen volkswirtschaftlich bedeutsamen Querschnittsbereichen ist sie Kompetenzpartner gleich mehrerer Bundesministerien sowie zahlreicher nationaler und internationaler Organisationen.

Im Aktionsfeld zwischen Innovation, Sicherheit, Risikominimierung, Schadensvorsorge und Umweltschutz berät sie regelmäßig die für Arbeit/Soziales, Inneres, Umwelt/Natur/Reaktorsicherheit, Verkehr/Bau/Stadtentwicklung sowie Wirtschaft/Technologie verantwortlichen Ministerien. Als oberste Maxime gilt dabei, sicherheitsrelevante Fragen stets im Kontext wirtschaftlich vertretbarer und für die öffentlich technische Sicherheit erforderlicher Lösungswege zu beantworten.

Nur zwei von zahlreichen Beratungsbeispielen aus jüngster Vergangenheit: In seinem Bemühen, den effizienten Werkstoffeinsatz zu befördern, wurde das Bundeswirtschaftsministerium von der BAM bei der Ausschreibung des Materialeffizienzpreises, der Bewertung der Vorschläge und der Auswahl der Preisträger unterstützt. Andererseits wurde das Bundesministerium des Innern in Verbindung mit der Novellierung der europäischen Sprengstoff-Richtlinie eingehend beraten. Die hohen in Deutschland geltenden Anforderungen zur öffentlich technischen Sicherheit konnten so in das europäische Recht eingebracht werden.

Dabei gilt die BAM als Garant für hohe Sicherheitsstandards, an denen sich in andere Staaten in Europa und darüber hinaus orientieren. Fachexperten von Ministerien und aus der Wirtschaft in aller Welt nehmen die BAM als Know

Advising the German Federal Government belongs to the top tasks in all departmental research establishments. In two economically important interdisciplinary fields, BAM is a competent partner for several Federal Ministries and numerous national and international organisations. One of the major responsibilities is to harmonise technical developments and new materials in a preventive way with the high approval and safety standards of Germany and the European Union. BAM is also a highly desired partner for the standardisation and regulation in chemical and materials technologies.

In the discipline between innovation, safety, risk minimisation, damage precaution and environmental protection BAM regularly advises the responsible ministries for labour/social, internal issues, environment/nature/reactor safety, building/traffic/town development and economics/technology. The prime objective is to always answer safety-relevant questions while taking into account economically justifiable aspects and solutions required by technical and public safety.

For example, two from a large number of consultation examples from the recent past are given. In its effort to promote the efficient use of material BAM supported the Federal Ministry of Economics in managing the call for the materials efficiency prize, assessing the suggestions and selecting the winners. The Federal Ministry of Internal Affairs was advised in detail in connection with amending the European explosives directive. In such a way the high standards in public and technical safety in Germany could be integrated into European law.

BAM is a guarantor of high safety standards at which guide other states within and outside Europe. Experts of ministries and industry universally regard BAM as a centre of



how-Zentrum in Fragen der öffentlich technischen Sicherheit wahr. Sie wird als leistungsfähige Einrichtung geschätzt, die schon im Vorfeld Zukunftsthemen identifiziert. Durch entsprechende Arbeiten gelingt es der Bundesanstalt immer wieder, frühzeitig die Aufmerksamkeit der Fachwelt, der Bundesregierung und internationaler Gremien auf neue Aktionsfelder mit Sicherheitsrelevanz zu lenken. So gehörte sie zu den weltweit ersten Institutionen, die auf möglichen Normungsbedarf bei der Nanotechnologie hingewiesen hatten. Auch hier gilt der Grundsatz, den stürmischen Fortschritt auf diesem Schlüsselgebiet sinnvoll zu flankieren und nicht durch Überregulierung zu begrenzen.

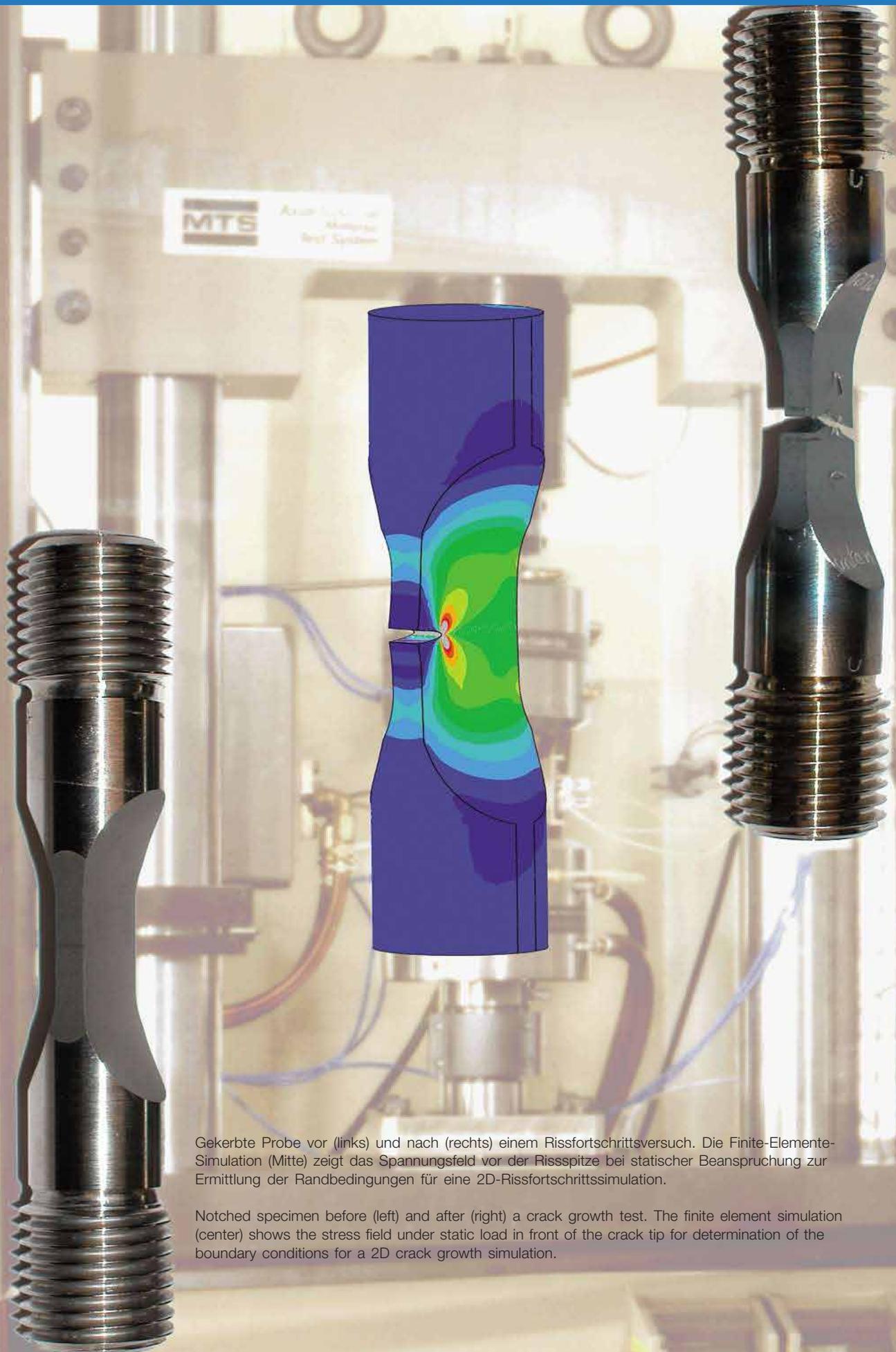
Die BAM vertritt die Bundesregierung und Fachressorts in internationalen Gremien. Derzeit arbeiten rund 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 1200 nationalen und internationalen Gremien mit. BAM-Sachverständige haben bei der Abfassung der europäischen Chemikalienrichtlinie REACH ebenso mitgewirkt wie bei der Erarbeitung von rund 90 Normen auf EU-Ebene – vom Explosionsschutz bis zur zerstörungsfreien Prüfung.

excellence in issues of public and technical safety. It is esteemed as an efficient institution which identifies future topics well ahead. Through its thorough work, the Federal Institute has always succeeded in promptly drawing the attention of the profession, the Federal Government and international committees to new fields of action where safety is concerned. Thus it belonged unanimously to those first institutions which had emphasised the potential need for standardisation in nano-technology. The principle also applies that the stormy progress in this key area has to be carefully guided and not limited by too restrictive regulation.

BAM represents the Federal Government and specialist departments in international committees. Currently about 300 members of staff participate in the work of 1,200 national and international committees. BAM's experts have contributed both to drafting the EU regulatory framework for the Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals (REACH) and the development of approximately 90 standards on European Union level – from explosion prevention and protection to non-destructive evaluation.



Werkstofftechnik Materials Technologies



Gekerbte Probe vor (links) und nach (rechts) einem Rissfortschrittsversuch. Die Finite-Elemente-Simulation (Mitte) zeigt das Spannungsfeld vor der Risspitze bei statischer Beanspruchung zur Ermittlung der Randbedingungen für eine 2D-Rissfortschrittssimulation.

Notched specimen before (left) and after (right) a crack growth test. The finite element simulation (center) shows the stress field under static load in front of the crack tip for determination of the boundary conditions for a 2D crack growth simulation.

Für immer neue technische Herausforderungen und innovative Produkte setzt die Wirtschaft auf den Material- und Werkstoffwandel. Hinter Bauplänen aus der Natur entdecken Forscher nutzbare Ansätze für neue Materialien. Neue Verbundwerkstoffe lösen Metalllegierungen auch außerhalb der Luftfahrt ab; Klangkörper aus Kohlenstofffasern entlocken Geigen neuerdings Töne auf Stradivari-Niveau. Und selbst der gute alte Stahl zeigt sich mit neuen Seiten.

Funktionelle Materialien erobern die Märkte. Der Begriff High tech wird zur gängigen Vorsilbe, wenn es um die Charakterisierung besonders innovativer Stoffe wie Polymere oder einkristalline Werkstoffe geht. Völlig neue „Materialkompositionen“ gehen einher mit genaueren Simulations- und Modellierungsverfahren – technische Regelwerke und die Entwicklung entsprechender Referenzmaterialien eingeschlossen. Mit der Nanotechnologie – ebenfalls ein Schwerpunkt in der BAM-Forschung – ist ein Technikzeitalter angebrochen, für das selbst die neunte Stelle hinter dem Komma wichtig ist.

Bioersatz- und Implantatwerkstoffe helfen Leben zu verlängern. Doch wie hoch sind die Risiken und Nebenwirkungen, wenn winzige Partikelteilchen infolge von Abrieb durch den Körper wandern? Die fortschreitende Miniaturisierung von Bauteilen und Produktionstechniken mündet in ingenieurtechnische Herausforderungen jenseits der Mikrometerskalierung. Makroskopisches Wissen erschließt mikroskopische Welten; traditionelle Barrieren zwischen Werkstoff- und Messtechnik verschwimmen, Bio- und Nanotechniken reichen sich die Hand.

Beim Werkstoffeinsatz haben Sicherheit und Zuverlässigkeit Priorität – das gilt für Autos und Bauwerke ebenso wie für künstliche Augenlinsen oder Turbinen. Der Projektschwerpunkt „Werkstofftechnik“ nimmt diese Aspekte auf ganz unterschiedlichen Technologiefeldern im Spannungsfeld zwischen Werkstoff, Konstruktion und Fertigung in den Fokus. ■

When facing new technical challenges or designing innovative products, industry puts its faith into novel materials. Researchers often discover feasible approaches for developing new materials by looking into nature's 'blueprints'. New composite materials increasingly replace metal alloys in branches of industry other than aerospace; for instance carbon fibre acoustic bodies may extract sounds from violins so that they sound like a Stradivari. And even good old steel can come up with completely new faces.

Functional materials dominate the market. The term 'high tech' becomes the prefix of choice when innovative materials, such as polymeric or single-crystal materials, have to be characterised. Completely new material "compositions" are accompanied with more exact simulation and modelling methods including technical regulations and the development of adequate reference materials. Nano-technology – another key research area of BAM – heralded the age of technology where even the ninth digit after the decimal point is of importance.

Bio replacement and implant materials help extend lives. But how high are the risks and side effects if tiny particles removed by abrasion move around in the body? The continuing miniaturisation of components and manufacturing technologies evokes engineering challenges below the micrometer scale. Macroscopic knowledge discovers microscopic worlds; traditional barriers between material and measuring technique blur, bio and nano-techniques shake hands.

When using materials, safety and reliability have priority – this applies to cars and buildings just as well as to artificial eye lenses or turbines. The key project area "materials engineering" highlights these aspects on most areas of technology at the various interfaces between material, design and manufacture. ■

Bio- und Nanotechnologien *Bio and nano-technologies*

Von der Natur lernen

In Zeiten der Hochtechnologien und rasanten Wissenschaftsentwicklungen verwischen klassische Grenzen von Praxis- und Forschungsfeldern. Biowissenschaften und Nanotechnologien wachsen zusammen; Erkenntnisse aus der makroskopischen Welt tragen zu Fortschritten auf der kleinsten Materialebene, den atomaren oder molekularen Bausteinen, bei. Auch in umgekehrter Richtung bringen Mess- und Analysemethoden Wissenschaft und Technik weiter.

In der BAM als interdisziplinär aufgestellte Einrichtung ist gerade in dieser Beziehung vieles in Bewegung: Neue Arbeitsgruppen und -kreise wie die 2005 geschaffene Plattform für Nanotechnologie sind Reaktion auf die Zeichen der Zeit und helfen, das Potenzial über gewachsene Strukturen hinweg zu bündeln und auszurichten. Dabei stehen methodische Erkenntnisse, neue Einsichten in stoffliche Zusammenhänge und deren Nutzung auch für makroskopische Anwendungen – ein Stichwort hierfür sind resorbierbare Biomaterialien für Knochenimplantate – im Mittelpunkt.

Bei den Bemühungen, in die Strukturgeheimnisse von Oberflächen einzudringen, um so neue Materialien und Techniken zu entwickeln, weist die Natur der Wissenschaft oft Wege. Perlmutter zum Beispiel ist auch in dieser Hinsicht ein schillerndes Material, dessen ultrahohe Bruchfestigkeit Interesse weckt. Eigentlich fast ausschließlich aus Kalk bestehend, hat der Naturstoff dennoch Eigenschaften wie Beton – nur wiegt er nur einen Bruchteil davon. Die

Learning from nature

In times of high technologies and rapid science developments, the conventional borders between practice and research fade away. Life sciences and nano-technologies grow together; our understanding in the macroscopic world contributes to progress at the smallest material level, i.e. atomic or molecular components. It is also true in the opposite direction: measuring and analysis methods help advance science and technology.

In BAM as an interdisciplinary institution, much is in motion in this respect: new working groups such as the platform for nano-technology created in 2005 are the responses to temporal indicators and help concentrate and mobilise the potential beyond established structures. Methodical knowledge, new insights into material relationships and their use for macroscopic applications are in the centre of attention – resorbable biomaterials for bone implants is one of the keywords in this context.

In the efforts to penetrate the structural secrets of surfaces in order to develop new materials and techniques, science's nature often shows the way. Mother-of-pearl for example is an extraordinary material whose ultrahigh breaking strength attracts much interest. Consisting almost exclusively of lime, this natural substance has the properties of concrete – but only weighs a fraction of it. BAM's and Max-Planck's scientists, using solid resonance spectroscopy, disproved a previous theory that this is the consequence of a pur-

Laser-Reinigung von Seide

Fernöstliche Kunstwerke aus natürlich gealterter Seide können neuerdings zerstörungsfrei und wirksam gereinigt werden. Die dafür geeignete Impulslaser-Methode wurde von der BAM in Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma Prevarit GmbH entwickelt. Die Innovation zur Bewahrung des kulturellen Erbes wurde erstmals im September 2005 auf der Konferenz LACONA VI (Lasers in the Conservation of Artworks) in Wien vorgestellt.

Laser cleaning of silk

Artworks of naturally aged silk from the Far East can currently be cleaned using non-destructive and effective methods. The pulsed laser method was developed by BAM in co-operation with the Swiss Company Prevarit GmbH for this purpose. The innovation for retaining the cultural inheritance was presented in September 2005 at the LACONA VI (Lasers in the Conservation of Artworks) conference in Vienna for the first time.

bisherige Annahme, dass dies Folge einer gezielten Wechselwirkung zwischen den anorganischen, kristallinen Schichten und eher organischen Matrix ist, haben BAM- und Max-Planck-Wissenschaftler mit Hilfe der Festkörper-Resonanzspektroskopie eindeutig widerlegt. Die tatsächlichen Wirkungszusammenhänge sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Zusammenhänge, die nur unter dem Rasterkraftmikroskop sichtbar oder mit Magnetresonanztchnik verständlich werden, führen in der BAM zu präzisen Mess- und später zu Qualitätssicherungsmethoden.

Zwei Beispiele: Bei der Messung der atomaren Adhäsion, die Reibung und Verschleiß auch im Großmaßstab erklären soll, muss eine unvorstellbare Genauigkeit erreicht werden. Nur über eine spezielle Kalibrierung ist es überhaupt möglich, Kräfte im Nano-Newtonbereich (0,000000001 N) zu erfassen. Oder: Da die Entwicklung der Nanotechnologie die Herstellung immer kleinerer Strukturen und Partikel ermöglicht, müssen dafür zuverlässige Abbildungsverfahren entwickelt werden. Eine neue Testprobe gibt jetzt nanoskalige Strukturen in einer Feinheit wieder, wie sie weltweit noch niemals abgebildet werden konnte: ab 0,4 Nanometer – damit können Baupläne der Natur auf der atomaren Ebene studiert werden.

Die Nanotechnologie als Technologieschlüssel des 21. Jahrhunderts zielt nicht unbedingt nur auf die fortlaufende Verkleinerung von Strukturen. Wer diese Techniken beherrscht, kann durch den gezielten Aufbau atomarer oder molekularer Bausteine auch neue Werkstoffe und technische Komponenten schaffen. Derartige Verfahrens- und Produktinnovationen, das zeichnet sich heute schon ab, führen zu revo-

purposeful interaction between the inorganic, crystalline layers and an organic matrix. The real functional relationships are subject to further investigations.

Relationships which can only be understood using scanning force microscopy or magnetic resonance technology provide the basis for BAM to develop precise measuring methods and quality assurance methods.

Two examples: when measuring atomic adhesion which is also supposed to explain large scale friction and wear, an inconceivable accuracy must be achieved. Only a special calibration is capable of enabling the measurement of forces in the nano-Newton range (0.000000001 N). Or: since the development in nano-technology makes the production of ever smaller structures and particles possible, reliable imaging methods must be developed. A new test sample now shows nano-scale structures in such refinement which could never be achieved world-wide: starting from 0.4 nanometres – thus nature's design drawings can be studied at an atomic level.

Nano-technology as the key technology of the 21st century does not solely aim at the steady reduction of structures. He who manages these techniques, by purposefully building a structure from atomic or molecular components, can create new materials and technical components. Such methodological and product innovations – as can already be seen – lead to revolutionary progress with qualitative effects on information, energy, environmental, material and medical technologies, including optics and biotechnology.

Referenzmaterial in EU-Partnerschaft

Unter Mitwirkung der BAM haben sechs weitere Partner aus der EU ein neues Referenzmaterial und die dazugehörige Methodologie entwickelt. Die seit 2005 zur Verfügung stehende Neuerung unterstützt die Kalibrierung energiedispersiver Röntgenspektrometer, mit deren Hilfe die chemische Zusammensetzung mikroskopischer Proben bestimmt wird. Die BAM, die das Material herstellte und auch die Methodologie erarbeitete, hatte das FuE-Projekt gleichzeitig auch koordiniert.

Reference material in EU partnership

Co-operating with BAM, six partners from the European Union developed a new reference material and relevant methodology. The innovation available since 2005 supports the calibration of energy dispersive X-ray spectrometers with which the chemical composition of microscopic samples can be determined. BAM, who developed the methodology and manufactured the material, simultaneously coordinated the FuE project.

lutionären Fortschritten mit qualitativen Auswirkungen auf Bereiche wie Informations-, Energie-, Umwelt-, Werkstoff-, und Medizintechnik inklusive Optik und Biotechnologie.

Biotechnologien

Ultrahohe Bruchfestigkeit bei Perlmutter – Effekt bald auch technisch nutzbar?

Nachdem der Lotos-Effekt als Synonym für besondere Oberflächenresistenz von Materialien bereits in aller Munde ist, nehmen sich Forscherkreise jetzt eines anderen Naturmaterials mit ebenfalls erstaunlichen Eigenschaften an: Perlmutter. Gelingt es, seinen Bauplan einschließlich der um den Faktor 1000 höheren Bruchfestigkeit im Vergleich zu Muschelkalk technisch zu kopieren, werden Betonbauteile bei gleicher Festigkeit vergleichsweise federleicht sein können. Eine sich anbahnende Revolution im Bauwesen, die u. a. bei der BAM und ihrem Potsdamer Wissenschaftspartner, dem Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, ihre Anfänge nahm.

Mit ihren Untersuchungen konnten beide Institutionen nachweisen, dass die Oberfläche des zu 97 Prozent kalkhaltigen Materials keineswegs – wie bisher angenommen – geordnet ist. Demzufolge muss eine Steuerung des Kristalls durch geordnete Schichten auf der organischen Matrix ausgeschlossen werden. An Stelle der geordneten kristallinen Schicht wurden nur 5 nm große dünne Schichten von ungeordnetem Kalziumkarbonat gefunden. Darüber hinaus konnte der amorphe Charakter der Oberflächenschicht in Kernresonanzexperimenten detektiert und damit eine Wechselwirkung dieser Schicht mit dem organischen Gerüstmaterial ausgeschlossen werden.

„Stacheln“ im Fleisch – Abrieb von Gelenkprothesen oft nur Nano-groß

Die BAM untersucht Entstehungsmechanismus und Wirkung von Mikro- und Nanopartikeln, die beim Verschleiß künstlicher Gelenke mit Körperzellen in Wechselwirkung treten. Gleichzeitig werden geeignete Materialpaarungen für Hüftgelenkprothesen getestet und vergleichbare Partikel für biologische Untersuchungen bereitgestellt.

Biotechnologies

Ultrahigh breaking strength of mother-of-pearl – soon technically usable?

Since the lotus effect as a synonym for special surface resistance of materials has been a major issue, researchers are now looking at another natural material with amazing properties: mother-of-pearl. If scientists succeed in copying its structural design in terms of engineering including the breaking strength which is 1,000 times higher than shelly limestone, concrete components of the same strength could be as light as a feather. This may be an embryonic revolution in the building industry which recently started in BAM and its Potsdam research partner, the Max Planck Institute for Colloid and Interface Research.

The research of the two institutes proved that the surface of the 97% lime material – unlike as earlier anticipated – is not structured at all. Therefore control by the crystal via structured layers over the organic matrix must be excluded. In place of a structured crystalline layer, only 5 nm thick layers of non-structured calcium carbonate were found. In addition, the amorphous character of the surface layer was detected in nuclear resonance experiments and thus an interaction of this layer with the organic skeleton material could be excluded.

“Thorns” in the meat – abrasion of joint prosthesis often only nano-size

BAM investigates the origin of micro and nanoparticles due to the wear of artificial joints as well as their effect in interaction with live cells. Simultaneously, suitable material pairs for artificial hip joints are tested and comparable particles are produced for biological investigations.

Far more than 100,000 artificial hip or knee joints are inserted annually with a rising tendency throughout Germany. Since only two or a maximum of three operations are possible, and ever more young people need artificial joints, material researchers work on a higher lifetime for these systems. In addition, approximately five per cent of the patients suffer a premature loosening and consequential failure of the prosthesis. The causes are wear prod-

Bundesweit werden mit steigender Tendenz jährlich weit über 100.000 künstliche Hüft- oder Kniegelenke eingesetzt. Da Revisionsoperationen nur zwei- bis maximal dreimal möglich sind, und auch immer mehr junge Leute künstliche Gelenke benötigen, arbeitet die Materialforschung an einer höheren Lebensdauer dieser Systeme. Zudem kommt es bei etwa fünf Prozent der Patienten zu einer vorzeitigen Lockerung und damit zum Versagen der Prothese. Ursache sind Verschleißprodukte, die durch Abrieb entstehen und Entzündungsreaktion auslösen.

Aufgabe der Forschung ist es deshalb, die Menge der anfallenden Verschleißpartikel zu verringern, über deren biologische Wirkung (Beeinträchtigung der Zellfunktionen) noch wenig bekannt ist. Die BAM betreibt zusammen mit der FU Berlin ein Projekt, bei dem nicht nur geeignete Verschleißschutzschichten auf den Implantatwerkstoff (Titanlegierung) appliziert werden, sondern auch die daraus entstehenden Verschleißprodukte charakterisiert und im Hinblick auf ihre biologische Wirkung bewertet werden sollen.

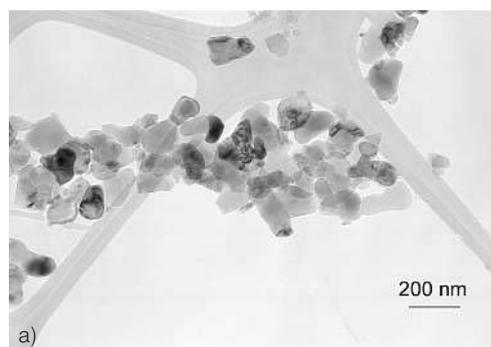
In einem Anschlussprojekt sollen neue Beschichtungskonzepte gefunden werden, die a) den Verschleiß und die Größe der Verschleißpartikel langfristig vermindern und b) während der gesamten Einsatzzeit einen niedrigen Reibungskoeffizienten aufweisen. Dieses gewünschte tribologische Verhalten bedingt die Ausbildung eines weichen Oberflächenfilms auf harter Unterlage. Ein solcher Zustand kann durch Graphitisierung einer ursprünglich harten amorphen Kohlenstoffschicht während der tribologischen Beanspruchung oder durch Tribooxidation mit Ausbildung einer nanokristallinen Oberflächenschicht mit Chromnitrid erreicht werden.

ucts which result from abrasion and trigger inflammation reactions.

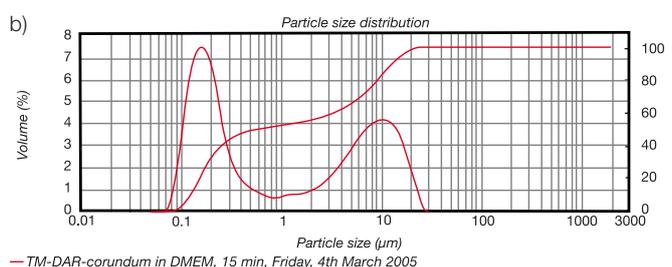
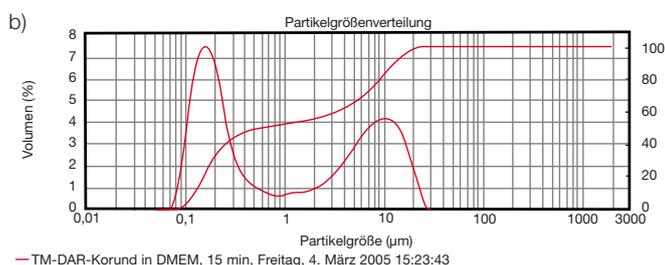
The objective of the research is therefore to reduce the quantity of the resulting wear particles about which little is known of their biological effect (impairment of the cell functions). BAM and the Free University in Berlin work together in a project in which suitable wear-protection layers are applied on the implant base material (titanium alloy) and the biological effect of wear products generated is characterised and assessed.

In a follow-up project new coating concepts are to be developed which a) should reduce wear and the size of wear particles in the long term and b) exhibit a low coefficient of friction during its entire working life. This desired tribological behaviour requires the development of a soft surface film on the hard sub-layer. Such a condition can be achieved by graphitising an originally hard amorphous carbon layer during tribological load or by tribooxidation with the development of a nano-crystalline layer with chromium nitride.

Al₂O₃ Nanopartikel durch Abrieb der Keramikugel in einem künstlichen Hüftgelenk
a) Elektronenmikroskopische Aufnahme
b) Größenverteilung in Zellkulturmedium zeigt Primärpartikel und Agglomerate



Al₂O₃ nanoparticle from wear of ceramic ball in an artificial hip joint
a) Electron microscopic image
b) Size distribution in cell culture substance shows primary particles and agglomerates



Langzeitstabiler Knochenersatz – Werkstoff für die Medizin

Bei der Herstellung resorbierbarer (abbaubarer) Biomaterialien stehen jetzt Methoden zur Verfügung, die statistische Schwankungen hinsichtlich der Porosität und anderer Materialparameter ausschließen.

Therapien zur Wiederherstellung der vollständigen Funktionalität von Knochen setzen oft auf resorbierbare Implantatmaterialien. Der angestrebte Effekt lässt sich über die Materialzusammensetzung wie auch über die Materialform beeinflussen. Im Ergebnis langjähriger Kooperation mit einem mittelständischen Unternehmen hat die BAM 2005 einen offenen Formkörper sowie resorbierbare Calciumphosphat-Zemente entwickelt.

Bei beiden Materialformen wird die Resorbierbarkeit durch eine offene Porosität verstärkt, wobei die Porengröße bei den Calciumphosphat-Zementen hauptsächlich im Bereich von 1 μm bis 10 μm liegt. Bei den offenporigen Formkörpern hängen die Porengröße und -verteilung von der Herstellungstechnik ab, wobei zwischen Platzhalter-, Skelett- und Schaumtechniken einerseits und Volumen- und „Freeform“-Techniken andererseits zu unterscheiden ist.

Formkörper, die nach einem Verfahren hergestellt werden, das zu einem der ersten drei Herstellungstechniken gehört, unterliegen darstellungsbedingt großen statistischen Schwankungen bezüglich der Porosität, der Porenver-

Long-term stable bone replacement – a material for medicine

Methods are now available for the production of resorbable (degradable) biomaterials which exclude statistic fluctuations in porosity and other material parameters.

Therapies for the re-establishment of the complete functionality of bones often rely on resorbable implant materials. The desired effect can be influenced through the composition and form of the material. As the result of a co-operation over many years with a medium-sized enterprise, BAM developed an open-cellular moulding body and resorbable calcium phosphate cements in 2005.

Resorbability in both material forms is strengthened by an open porosity where the pore size in calcium phosphate cement is within the range of 1 to 10 μm . In the open-porous moulding bodies, pore size and distribution depend on the art of manufacture where place-holder, skeleton and foam techniques have to be characterised on the one hand and volume and “freeform” techniques on the other.

Moulding bodies which are manufactured using a method which belongs to one of the first three types of manufacture are subject to large statistic fluctuations in porosity, pore distribution, solubility and compressive strength. These can be considerably reduced by applying a method in the group of the last two types of manufacture. Thus not only the quality of the product improves but investigations are also

Poröse resorbierbare
Formkörper für den
Knochenersatz

*Porous resorbable
moulding body for
bone replacement*



teilung, der Löslichkeit und Druckfestigkeit. Diese können bei Anwendung eines Verfahrens, welches der Gruppe der letzten beiden Herstellungstechniken zuzuordnen ist, deutlich reduziert werden. Damit verbessert sich nicht nur die Qualität der Produkte, sondern es werden auch Untersuchungen zu differenzierten komplexen Wechselbeziehung zwischen der Porosität, der chemischen und der mechanischen Stabilität möglich.

Augenlinsen abgefedert – Mikromechanik für besseres Sehen

Für künstliche Augenlinsen für die Zeit nach einer Erkrankung am Grauen Star hat die BAM ihre Mikromechanik-Kompetenz eingebracht. Eine Firma in Berlin profitiert davon.

Künstliche Augenlinsen sind aus Kunststoff und verlieren nach der Operation ihre Spannkraft. Liegt die Augenlinse während des Heilungsprozesses nicht zentriert im Augensack, kann das womöglich den Erfolg gefährden. Als Problemlösung bieten sich so genannte Haptiken an – feine Federn, die die Augenlinse bis zum Anwachsen direkt in der Mitte halten.

Diese Mikromechanik hat die BAM mit mehreren Messversuchen unter in-situ-Bedingungen getestet. Dabei war die Messung kleiner Kräfte (Biegekräfte dünner Kunststofffäden) eine besondere Herausforderung. U. a. musste der durch Augenaufschlag bedingte Lastwechsel auf die Kunstlinse in Augenflüssigkeit fünfhunderttausend Mal getestet werden.

NMR-Strukturanalytik in festen und flüssigen Materialien

Die Magnetresonanztechnik (NMR) als Methode der Bildgebung beispielsweise in der Medizin leistet inzwischen auch wertvolle Beiträge bei der Analyse biochemischer Strukturen auf molekularer Ebene.

Zusammen mit Praxis- und Wissenschaftspartnern hat die BAM-Arbeitsgruppe NMR-Spektroskopie 2005 grundlegende Erkenntnisse über Strukturen und Vorgänge an der Oberfläche von Verbundmaterialien gewonnen.

possible about differentiated complex interactions between porosity, chemical and mechanical stability.

Eye lens cushioned – micro mechanics for better sight

BMA has implemented its competence in micro mechanics for artificial eye lenses for post cataract illness. Apart from the patients, a Berlin company also benefits from the new technology.

Artificial eye lenses are made from plastic and lose their stress after the operation. If the eye lens does not lie in the centre of the eye bag during the healing process, the success can possibly be endangered. A solution to the problem is offered by so-called haptics – fine springs which keep the eye lens centralised until it grows in.

BAM tested these micro mechanics in several measuring tests under in-situ conditions. The measurement of small forces (bending forces of thin plastic threads) was a special challenge. The cyclic load on the artificial lens due to the eye's blinking had to be tested 500,000 times in the eye liquid.

NMR structural analysis in solid and liquid materials

Magnetic resonance technology (NMR) as an imaging method for example also makes valuable contributions to medicine in the analysis of biochemical structures at a the molecular level. Together with partners in practice and science, BAM's NMR spectroscopy working group gained fundamental knowledge about structures and processes on the surface of composite materials in 2005.

Functional molecules for nano-biotechnological applications

Biological chips are soon no longer a utopian idea. A new research project carried out together with the industrial partner AlphaContec GmbH is to make possible the entrance into controlled cell growth with nanometre precision.

Funktionsmoleküle für nanobiotechnische Anwendungen

Biochips sind bald keine Utopie mehr. Ein neues Forschungsprojekt zusammen mit dem Industriepartner AlphaContec GmbH soll den Einstieg in kontrolliertes Zellwachstum mit Nanometerpräzision ermöglichen.

Mit Hilfe eines neu zu entwickelnden Rasterkraftmikroskops werden biologisch aktive Moleküle in der Größenordnung von rund 20 nm auf polymere Oberflächen „angeheftet“. Bei der Lithographie von Templates kommt eine AFM-Spitze zum Einsatz, die mit ihren schnellen Schwingungen die Oberfläche definiert aufrichtet und damit das „Andocken“ biologisch aktiven Materials ermöglicht.

Auf diese Weise sollen Templates für nanobiotechnologische Anwendungen zur gezielten und präzisen Deposition von biochemischen Funktionsmolekülen entstehen. Nanostrukturtechnik eröffnet attraktive Möglichkeiten von vollständig elektronisch vernetzbaren DNA- und Proteinchips bis hin zu kontrolliertem Zellwachstum. Die Technik ist zugleich der Schlüssel für ultrakleine Geräte für die Pharmaforschung und medizinische Diagnostik. Andererseits werden Biomoleküle künftig ihren Platz in elektronischen Bauteilen und alternativen Datenspeichern finden.

Biochips als funktionale Bausteine aus der belebten Natur können als Teile so genannter „lab-on-a-chip“- und kompletter Mikroanalyse-Systeme ausgeführt werden – Konvergenz von Mikrosystemtechnik und Nanomanipulation vorausgesetzt.

Nanotechnologie

Adhäsion atomar – Kraftmessung im Nano-Newtonbereich

Reibung muss nicht immer von Vorteil sein, Verschleiß ist es schon gar nicht. Beides sind vor allem volkswirtschaftliche Verlustgrößen, deren Ursachen letztlich im atomaren Bereich liegen.

Von der Adhäsion ist vieles abhängig: die Benetzbarkeit und Selbstreinigungskraft von Oberflächen, die Haltbarkeit von Lacken, Technologien zum Beschichten und Kleben, ja sogar

With the help of a new scanning force microscope to be developed, biologically active molecules in the order of magnitude of about 20 nm are “glued” to polymeric surfaces. In the lithography of templates an AFM point is used which breaks the surface with its fast oscillation and makes possible the “adhesion” of biologically active materials.

In this way templates for nano-biotechnological applications will emerge for decisive and precise deposition of biochemical functional molecules. Nano-structure technology opens attractive possibilities from completely electronically wettable DNA and protein chips to controlled cell growth. The technology is also the key for ultra small devices for the pharmaceutical research and medical diagnostics. On the other hand biomolecules in the future will find their place in electronic components and alternative memories.

Biochips as functional components from nature can form the so-called “labs-on-a-chip” where complete microanalysis systems can be implemented – provided there is a convergence of micro systems engineering and nano-manipulation.

Nano-technology

Atomic adhesion – force measurement in nano-Newton range

Friction does not always have to be an advantage, wear is it definitely not. Both are economic loss factors whose causes ultimately lie in the atomic range.

Much depends on adhesion: the wettability and self cleaning force of surfaces, durability of lacquers, technologies for coating and sticking, even the strength of materials. In addition to material deformation, adhesion as a basic mechanism is responsible for friction and wear. Billions of losses result in Germany, estimates put the size of loss at three per cent of the gross national product.

However, it has not been possible to quantify friction and wear in advance until today; too many factors are responsible for it in technical systems whose friction contact points always consist of many micro contacts. Therefore there is still no systematic for friction and wear

die Festigkeit von Werkstoffen. Adhäsion ist neben der Materialdeformation zugleich als Grundmechanismus für Reibung und Verschleiß verantwortlich. Durch beide Faktoren entstehen allein in Deutschland Milliardenverluste. Schätzungen beziffern die Höhe auf bis zu drei Prozent des Bruttosozialprodukts.

Reibung und Verschleiß sind jedoch bis heute nicht im Voraus quantifizierbar; zu viele Faktoren zeichnen in technischen Systemen, deren Reibkontaktstellen immer aus vielen Mikrokontakten bestehen, dafür verantwortlich. Folglich gibt es auch noch keine Systematik für Reib- und Verschleißphänomene, die die wichtigsten Einflussfaktoren und Bedingungen für dynamische Veränderungen berücksichtigen.

Die BAM sucht jetzt auf atomarer Ebene nach Ursachen für diese Phänomene. Bei entsprechenden Experimenten geht es zunächst um die Adhäsionsproblematik von „Einzel“-Kontakten auf Einkristallobereflächen, wie sie mit einem Rasterkraftmikroskop im Ultrahochvakuum (UHV) realisierbar sind. Schrittweise soll dann zu komplexeren – den technischen Systemen ähnlicheren – Reibkontakten übergegangen werden.

Die Untersuchungen sollen zum grundlegenden Verständnis von Reibung und Verschleiß beitragen und sind insbesondere auf Erkenntnisfortschritte in der Mikro-Nano-Systemtechnik gerichtet. Denn anders als in der Makrowelt sind die Adhäsionskräfte in Mikromaschinen zumeist höher als die kinetischen oder Massenkräfte.

Zur Bestimmung der Adhäsionskräfte mit einem Rasterkraftmikroskop im UHV müssen Kräfte im Nano-Newtonbereich gemessen werden. Für die Messung so kleiner Kräfte sind spezielle Kalibriermethoden erforderlich, die zudem eine ausgefeilte Präparationstechnik im Mikromaßstab erfordern.

Erste Messungen an Silbereinkristallen ergaben eine eindeutige Abhängigkeit der Adhäsion von der Orientierung der Kristalloberefläche und von der Sauberkeit der Kontaktflächen.

BAM-Arbeitskreis Nanotechnologie

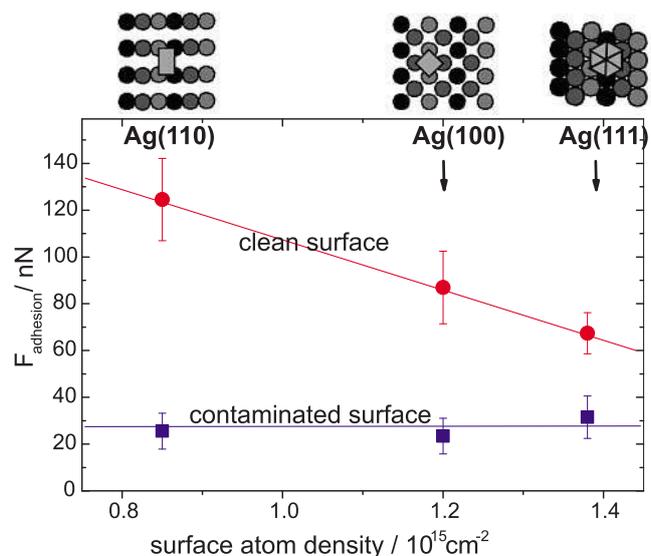
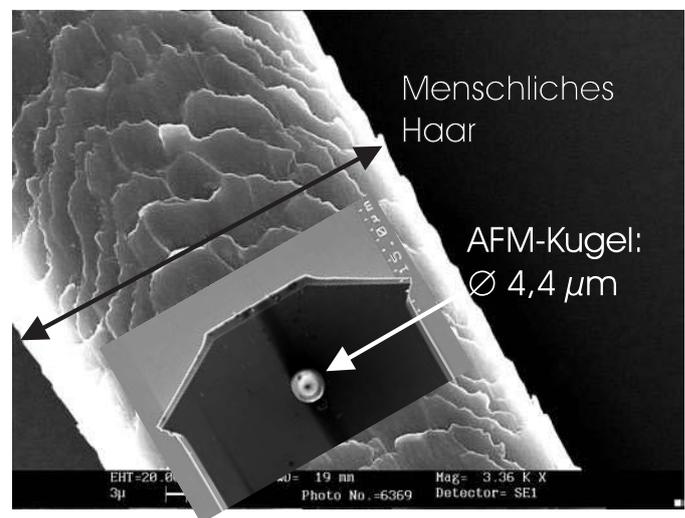
Die BAM hat ihre hauseigenen Potenziale rund um die Nanotechnologie in einem abteilungsübergreifenden Arbeitskreis gebündelt.

phenomena which take account of the most important influential factors and conditions for dynamic changes.

BAM now looks for causes of these phenomena at an atomic level. In the first phase of the research the adhesion problem of "single" contacts on single crystal surfaces is studied experimentally: the question being how to establish contacts using a scanning force microscope in an ultra high vacuum (UHV). In the next phase a gradual transition follows to more complex friction contacts – rather similar to those in engineering systems.

Auf einen Cantilever eines Rasterkraftmikroskops (AFM) präparierte Mikro-Kugel zur Adhäsionsmessung vor einer Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme eines menschlichen Haars

Micro-sphere for adhesion measurements with an Atomic Force Microscope (AFM) compared with a human hair as shown by Scanning Electron Microscopy



Mit dem Rasterkraftmikroskop im UHV gemessene Adhäsionskräfte in Abhängigkeit von der Orientierung der Ag-Einkristalle und der Reinheit der Oberfläche

Adhesion force measurements on silver single crystals in dependence of orientation and surface cleanliness (AFM, UHV)

Kontaktipp/
Contacttip:
Dr. Georg Reiners
Telefon:
+49 30 8104-1820
E-Mail:
nano@bam.de

Dieser Arbeitskreis Nanotechnologien bearbeitet Themen aus der Werkstofftechnik und Analytik. Aktuelle Arbeitsgebiete sind:

- Präparation und Synthese nanoskaliger Werkstoffe, insbesondere Kompaktmaterial, Pulver, Fullereene, Nanotubes, nanoskalige Schichten
- Strukturierung von Oberflächen und Schichten
- Entwicklung und Validierung nanoanalytischer Verfahren (Topographie, mechanisch-technologische, chemische, optische und elektrische Eigenschaften, Struktureigenschaften, Reibung und Verschleiß)
- Herstellung und Zertifizierung von Referenzmaterialien (insbesondere vakuumtechnisch hergestellte Multilayer)
- Organisation von Ringversuchen
- Vorbereitung und Entwicklung von Normen (DIN, CEN, ISO).

Testprobe für Qualitätssicherung zur Nano-Bildgebung patentiert

Eine 2005 patentierte Testprobe für die Bestimmung der lateralen Auflösung bildgebender Verfahren im Nanometerbereich hat bei Industrie und Wissenschaft Interesse geweckt. Die Entwicklung der Nanotechnologie ermöglicht die Herstellung immer kleinerer Strukturen und Partikel. Dafür werden Verfahren benötigt, die derartige Strukturen mit hoher Qualität abbilden sowie physikalische und chemische Eigenschaften mit hoher räumlicher Auflösung bestimmen können. Bisher gab es kaum geeignete Teststrukturen, mit denen die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Geräte ermittelt und regelmäßige Qualitätskontrollen durchgeführt werden konnten. Um diese Lücke zu schließen, wurde eine neuartige Testprobe entwickelt, hergestellt und erprobt.

Diese BAM-Innovation fand bei Entwicklern und Anwendern hochauflösender Abbildungsverfahren im Nanometerbereich beträchtliches Interesse; Industrie und Wissenschaft wollen diese Probe ggf. in ihre Qualitätssicherungssysteme integrieren.

Die zum Patent angemeldete Testprobe – der Querschliff eines Halbleiterschichtstapels – weist an der Oberfläche ein Muster mit 86 Streifen auf. Das Streifenmuster gibt auf komplexe Weise nanoskalige Strukturen wieder. Die Streifenbreiten dieser regelmäßigen Strukturen

The investigations should contribute to our fundamental understanding of friction and wear and are in particular aimed at improving our knowledge in micro-nano engineering systems. Since unlike in the macro world, adhesion forces in micro machines are usually higher than kinetic or mass forces.

To determine the adhesion forces using a scanning force microscope in a UHV, forces must be measured in the nano-Newton range. For the measurement of such small forces special calibration methods are necessary which require a sophisticated preparation technique in the micro range.

First measurements on silver single crystals showed that adhesion clearly depends on the orientation of the crystal surface and on the cleanliness of the contact surface.

BAM's nano-technology working group

BAM has organised its internal nano-technology expertise into an inter-departmental working group.

This nano-technology working group works on topics of materials engineering and analysis.

Current spheres of activity are:

- Preparation and synthesis of nano-scale materials, in particular compact materials, powders, fullerenes, nanotubes, nano-scale layers
- Structuring of surfaces and layers
- Development and validation of nano-analysis methods (topography, mechanical-technological, chemical, optical and electrical properties, structural properties, friction and wear)
- Production and certification of reference materials (in particular multilayers manufactured by vacuum techniques)
- Organisation of interlaboratory tests
- Preparation and development of standards (DIN, CEN, ISO)

Test sample for quality assurance in nano-imaging patented

A test sample for the determination of lateral resolution of imaging methods in the nanometre range patented in 2005 aroused interest in industry and science.

The development of nano-technology enables the production of ever smaller structures and

betragen zwischen 0,4 und 700 nm und schließen damit direkt an atomare Abstände im Festkörper an.

Das Streifenmuster enthält Rechteckgitter mit Perioden von zwei bis 600 nm. Diese erlauben die direkte Abschätzung der lateralen Auflösung während der Messung und ermöglichen erstmals die Bestimmung der Modulationstransferfunktion für bildgebende Messverfahren im Bereich unter 100 nm. Durch die Abbildung schmaler Streifen und scharfer Kanten können die Linienverwaschungs- bzw. die Kantenverwaschungsfunktionen bestimmt und zur Charakterisierung hochauflösender Abbildungsverfahren verwendet werden.

particles. Methods are therefore needed to illustrate such structures with high quality and determine physical and chemical properties with high spatial resolution. Currently there are hardly any suitable test-structures which could be used to determine the efficiency of the devices used and enable regular quality controls. In order to close this gap, a new-type of test sample was developed, manufactured and tested.

This BAM innovation found considerable interest among developers and users of high-resolution imaging methods in the nanometre range; industry and science intend to integrate this sample into their quality assurance systems.

The test sample – a polished cross-section of a semiconductor layer stack – for which a patent has been applied, shows a pattern with 86 stripes on the surface. The stripe pattern displays nano-scale structures in a complex way which has never been seen before. The stripe widths of these regular structures are between 0.4 and 700 nm and are close to atomic dimensions in the solids.

The stripe pattern contains rectangular lattices with periods of 2 to 600 nm. These enable the direct estimation of lateral resolution during measurement and enable the determination of the modulation transfer function for imaging measurement methods in the range below 100 nm for the first time. The illustration of narrow strips and sharp edges can be used to determine the line blurring and edge blurring functions and to characterise the high-resolution imaging methods.

PERSONALIE

BAM-Vizepräsident Dr. Thomas Böllinghaus wurde zum Chairman der Commission IX „Behaviour of Materials Subjected to Welding“ am IIW International Institute for Welding ernannt. Der renommierten Einrichtung gehören schweißtechnische Verbände bzw. Institute aus 40 Ländern an.

PEOPLE

BAM vice-president Dr. Thomas Böllinghaus has been appointed Chairman of the Commission IX "Behaviour of Materials Subjected to Welding" at the International Institute for Welding (IIW). The renowned institution includes welding technical associations and institutes from 40 countries.

Sicherheitsforschung für die Luftfahrt *Aerospace related safety aspects*

Internationaler Prüfstandard zur thermomechanischen Ermüdung in Sicht

Eine ISO-Norm für Tests zur thermomechanischen Ermüdung von Bauteilen ist greifbar. An den Vorarbeiten war die BAM beteiligt.

Zahlreiche in der Luftfahrt, Energietechnik und im Automobilbau eingesetzte Bauteile müssen zyklischen Spannungen und Verformungen standhalten, die durch wechselnde thermische und mechanische Beanspruchungen verursacht werden. Die Entwicklung funktionssicherer Bauteile setzt die zuverlässige Erfassung der Materialeigenschaften voraus, die in Tests unter definierten und reproduzierbaren Bedingungen ermittelt werden müssen. Internationale Normen für Tests zur thermomechanischen Ermüdung (Thermo-Mechanical Fatigue – TMF) existieren bisher nicht.

Die BAM hat gemeinsam mit dem Joint Research Centre in Petten (NL), der European Structural Integrity Society (ESIS) und weiteren 20 europäischen Partnern im Rahmen des EU-Projekts „TMF-standard – The Route to standardisation“ wissenschaftliche Grundlagen für einen weltweiten Standard erarbeitet. Er beschreibt das Prüfverfahren der thermomechanischen Ermüdung, die erforderlichen Vorversuche sowie die einzuhaltenden Grenzen und Toleranzen während des Versuches. Ziel eines vereinheitlichten Prüfverfahrens ist es, die Vergleichbarkeit der Versuchsergebnisse aus unterschiedlichen Prüflaboratorien zu gewährleisten.

Das EU-Projekt fand Ende September 2005 mit einem zweitägigen Workshop in der BAM seinen erfolgreichen Abschluss. Im Oktober wurden die Ergebnisse zur Einbindung in die ISO 12 111 der Working Group ISO TC164 SC5 vorgestellt. Die Konferenzbeiträge werden 2006 in einem Sonderheft der Zeitschrift „International Journal of Fatigue“ veröffentlicht.

Schematische Darstellung für einen Teil des Versuchsaufbaus für einen thermomechanischen Ermüdungsversuch (TMF).

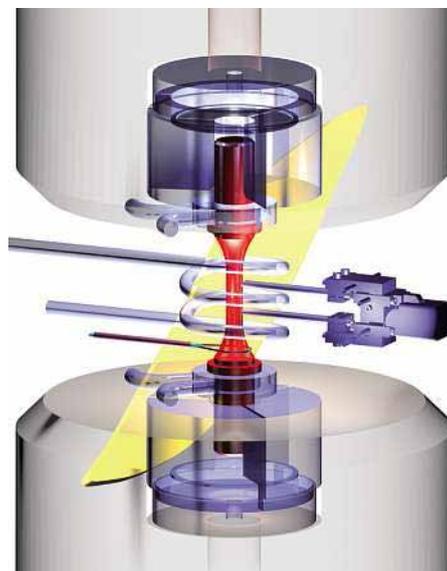
Schematic representation of a part of the experimental setup of a thermomechanical fatigue test.

International test standard for thermomechanical fatigue in view

An ISO standard for tests for the thermomechanical fatigue of components is soon to be available and BAM has been involved in the preparatory work.

A number of components used in aerospace, energy production and car manufacture must withstand cyclic stresses and deformations caused by alternating thermal and mechanical loads. The pre-requisite for the development of operation-safe components is the reliable determination of material properties which must be determined in tests under defined and reproducible conditions. International standards for tests for Thermo-Mechanical Fatigue (TMF) so far do not exist.

Together with the Joint Research Centre in Petten (NL), the European Structural Integrity Society (ESIS) and 20 other European partners, BAM has developed the scientific bases for a world-wide standard within the framework of the European Union project “TMF standard – the route to standardisation”. It describes the test method for thermomechanical fatigue, the necessary preliminary tests and the limits and tolerances to be adhered to during the test. The objective of a standardised test method is



Ultraschall-Prüftechnik für Turbinenschaufeln

Trotz komplizierter Geometrie und „eigener“ physikalischer Spielregeln lassen sich in Flugzeug-Turbinenschaufeln winzigste Risse schon weit vor einem Sicherheitsrisiko aufspüren.

Die Schaufeln heutiger Flugzeugturbinen werden als Einkristall hergestellt, sind also stark anisotrop. Für die Ultraschall-Prüftechnik bedeutet dies, dass die Schallgeschwindigkeit von der Einschallrichtung abhängig ist und die „normalerweise“ an Grenzflächen vorhandenen Reflexionsbedingungen nicht mehr gelten. Erschwerend kommt hinzu, dass derartige Schaufeln selbst eine komplizierte Geometrie aufweisen, so dass in Verbindung mit der Anisotropie eine Trennung von Form- und Rissanzeigen stark behindert wird.

Im Zuge qualitätssichernder Maßnahmen wurde eine Ultraschall-Prüftechnik zur Identifizierung von Rissen weit vor einer Gefährdung für das Fluggerät entwickelt. Dabei werden in einem Tauchtechnikbecken die gefährdeten Bereiche der Schaufel mit einem hoch fokussierenden 25 MHz-Prüfkopf abgescannt und die kompletten Daten in einem so genannten Volumenscan farbcodiert dargestellt. Vorhandene Risse erscheinen dann als eindeutig identifizierbare Linien.

Energieumsatz bestimmend für Haltbarkeit von Faser-Matrix-Systemen

Eine innovative Versuchsführung bei der BAM hat neue Erkenntnisse zum Versagensverhalten der Faser-Matrix-Grenzschicht in Faserverbundstoffen geliefert.

Für Großflugzeuge werden zunehmend carbonfaserverstärkte Kunststoffe eingesetzt, die extrem leicht, steif und fest sind. Um das Potenzial der Fasern auszureizen, müssen diese mit der Kunststoffmatrix optimal verklebt werden. Dafür sorgen entsprechend neue Harzsysteme oder mit chemischen Haftvermittlern vorbehandelte Carbonfaser-Oberflächen.

Die Materialentwicklung muss mit aussagekräftigen Prüfverfahren begleitet werden. Die BAM hat eines dieser Verfahren innovativ so weiterentwickelt, dass auch das Haftungsverhalten extrem feiner Carbonfasern (Durchmesser 5 µm) zu verschiedenen Harzsystemen bestimmt

to ensure the comparability of the test results from different test laboratories.

The European Union project was successfully concluded with a two-day workshop in BAM at the end of September 2005. The results were presented to the ISO TC164 SC5 Working Group in October to be integrated into ISO 12 111. The conference presentations will be published in a special issue of the "International Journal of Fatigue" in 2006.

Ultrasound test technique for turbine blades

Despite complicated geometry and their "own" physical rules, the tiniest cracks in aircraft turbine blades can be detected long before a safety risk emerges.

The blades of today's aircraft turbines are manufactured as single crystals, i.e. they are highly anisotropic. This means that for the ultrasound test technique that the speed of sound depends on, the acoustic irradiation direction and "normal" reflection conditions at boundary surfaces no longer apply. An additional problem is that the blades themselves have a complicated geometry, therefore, due to the anisotropy, form and crack signals are rather difficult to distinguish.

In the course of quality-assurance measures, an ultrasonic test technique was developed for the identification of cracks well before any risk occurs for the aircraft. The endangered ranges of the blades were scanned in an immersion tank using a high-focus 25-MHz probe and the complete colour-coded data were represented in a so-called volume scan (see picture). Existing cracks then show as clearly identifiable lines.

Energy transfer determines long-term stability of fibre matrix systems

An innovative experimental technique developed in BAM provided new information about the failure behaviour of fibre matrix boundary layers in fibre-reinforced materials.

Carbon fibre reinforced plastics are increasingly used in large airplanes because they are extremely light, stiff and strong. In order to exhaust the potential of the fibres, they must

werden kann. Das dabei eingesetzte berührungslose Messverfahren bestimmt neben der Schubfestigkeit der Faser-Matrix-Verbindung jetzt auch den Energieumsatz bei der Trennung beider Materialkomponenten.

Je höher der Energieverbrauch bei der Rissentstehung und -ausbreitung, desto sicherer und zuverlässiger ist das Bauteil auch dann, wenn es bereits Schäden aufweist.

Qualitätssicherung hinter dem Komma: Härtemessungen im Nanobereich

Die Werkstoffprüfung muss mit einer zunehmenden Miniaturisierung Schritt halten. Eine Diamantnadel ermöglicht Härtemessungen selbst noch in nanoskaligen Bereichen.

Im Zuge der Miniaturisierung übernehmen kleine Bauteile zunehmend zentrale, sicherheitsrelevante Funktionen in der Sensorik, Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. Ihr Versagen wäre verhängnisvoll. Wegen der geringen Abmessungen sind konventionelle Methoden der Werkstoffprüfung wie Zug- oder Biegeprüfungen nicht mehr anwendbar. Einen Ausweg weist die Mikro- bzw. Nano-Härtemessung. Dabei drückt eine äußerst feine und definiert geschliffene Diamantnadel auf das Bauteil. Aus der Eindringtiefe und der elastischen Rückstellung lassen sich Informationen zu Härte und Elastizität gewinnen.

Bei winzigen Strukturen spielen Oberflächeneffekte, die bei großen Bauteilen zu vernachlässigen sind, eine wichtige Rolle. Wegen der Behinderung von Molekülbewegungen, durch Diffusionsvorgänge oder chemische Wechselwirkung kommt es hier bzw. an den Grenzflächen zu anderen Materialien durchaus zu Veränderungen, die sich auf die Gesamteigenschaften auswirken können.

Eine an der BAM entwickelte Anlage schafft die Möglichkeit, gezielt winzige Strukturen abzubilden und auf Grund dieser Information Mikro- und Nanohärtemessungen an definierten Positionen durchzuführen. Die mechanische Analyse im Mikromaßstab leistet einen Beitrag, Technologie auch bei weiterer Miniaturisierung sicher und zuverlässig zu machen.

Künftige Untersuchungen zum Versagensverhalten an Vielfaser-Probekörpern sollen sich mit

be optimally bound together within the plastic matrix which a new resin system or carbon fibre surfaces pre-treated with chemical bonding agents can ensure.

Material development must be accompanied with reasonable test methods. BAM has innovatively promoted these methods in such a way that the adhesion behaviour of extremely fine carbon fibres (diameter 5µm) can be determined for different resin systems. The non-contact measuring method used determines the shear strength of the fibre-matrix connection and the energy requirement when the two material components are separated.

The higher the energy consumption in crack development and propagation, the safer and more reliable the component is, even if damage already exists.

Quality assurance behind the decimal point: hardness measurements in the nano-range

Materials testing must keep pace with an increasing miniaturisation. A diamond needle makes possible hardness measurements even in nano-scale ranges.

In the course of miniaturisation small components are increasingly being used for central, safety-relevant functions in sensor technology, microelectronics and micro systems engineering. Their failure would be fatal. Due to the minute dimensions, conventional methods of materials testing, such as tensile or bending tests, are no longer applicable. Micro and nano-hardness measurement provides a solution: an extremely fine diamond needle polished in a defined way is pressed onto the component. Penetration depth and elastic resetting provide information about hardness and elasticity.

Surface effects, which can be neglected in large components, play an important role in tiny structures. Because of the handicap of molecular movements by diffusion processes or chemical interactions, changes can occur here and at interfaces to other materials which can influence the overall properties.

Equipment developed in BAM creates the possibility of imaging tiny structures and, based on this information, performing micro

den Interface-Eigenschaften „Trennung“ und „Reibung“ beschäftigen und auch den Einfluss thermischer Spannungen klären.

Zwischenfaserbruchversagen in Faserverbundwerkstoffen

Bei einem neuen Verfahren zur Festigkeitsvorhersage von Flugzeugteilen und anderen Komponenten kommen gleichzeitig mechanische und zerstörungsfreie Methoden zur Anwendung.

Bisher waren Festigkeitsvorhersagen von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen nur mit Unsicherheitsfaktor möglich. Nach der herkömmlichen Prüfung wird jede Schicht einzeln auf Festigkeit analysiert und dann auf den ganzen Verbund übertragen. Bei dieser Methode wird der Einfluss der Nachbarschichten jedoch gänzlich ignoriert. Neben großen Abweichungen im Vergleich mit der Realität besteht das Problem, dass bisher für viele Halbzeuge wie Gewebe, Gelege und Gestricke gar keine Aussagen zu Einzelschichtfestigkeiten gemacht werden konnten – ein Manko für Konstrukteure, die auf wesentliche Werkstoffkennwerte (Zwischenfaserbruchfestigkeiten) verzichten müssen.

Die BAM fand dafür eine Lösung. Die neue Methode kombiniert mechanische Beanspruchung und zerstörungsfreie Prüfung mittels Röntgenrefraktionstopographie, um beispielsweise einen komplexen Textilverbund hinsichtlich des Zwischenfaserbruchversagens zu untersuchen.

Mit „Stellvertreterversuch“ Luftfahrtzulassung erteilt

Um die Betriebsfestigkeit einer neuen Kohlenstoff-Faser in den Tragflächen eines Segelflugzeuges nachzuweisen, muss nicht das gesamte Bauteil getestet werden. Allerdings reichen einfache Versuche an Werkstoffproben auch nicht aus. Die BAM geht einen effizienten Mittelweg, der Zeit und Kosten spart. Experten analysierten in einem „Stellvertreterversuch“ ein tragendes und repräsentatives Segment – in diesem Fall einen Flügelholm. Das Luftfahrtbundesamt hat die neue Faser inzwischen zugelassen.

and nano-hardness measurements in specified positions. Mechanical analysis in the micro scale makes a contribution to ensuring safety and reliability of technology even with progressing miniaturisation.

Future investigations into failure behaviour of multi-fibre test samples should deal with the interface properties “separation” and “friction” and clarify the influence of thermal stresses.

Inter-fibre breaking failure in fibre reinforced materials

Mechanical and non-destructive techniques are used simultaneously for a new method for forecasting the strength of airplane components and parts for other applications.

So far forecasting the strength of components made from fibre reinforced materials was only possible with a factor of uncertainty. According to conventional testing, each layer is individually analysed for strength and then the results transferred to the whole assembly. However, this method completely ignores the influence of adjacent layers. In addition to large deviations in comparison with reality there is the problem that no statements could be made about monolayer strengths so far for many semi-finished products, such as fabrics, unidirectional fibre pre-forms and knitted fabrics – a deficiency for designers who must do without basic materials parameters (inter-fibre breaking strength).

BAM has found a solution: the new method combines mechanical load and non-destructive testing by means of X-ray refraction topography in order to test a complex textile composite for inter-fibre breaking failure.

With “deputy test“ aviation approval granted

In order to verify the operating strength of a new carbon fibre in the wing of a glider, it is not necessary to test the entire component. However, simple tests on material samples are not sufficient either. BAM follows an efficient middle course which saves time and money. Experts analysed a bearing and representative segment, in this case a wing spar, in a “deputy test”. The Federal Office of Aviation has meanwhile approved the new fibre.

Die BAM als Ausbildungseinrichtung

Als großer Arbeitgeber im Berliner Südwesten und Kooperationspartner zahlreicher Universitäten auch über die Hauptstadt hinaus trägt die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Verantwortung für den eigenen beruflichen und wissenschaftlichen Nachwuchs ebenso wie für die Fortbildung und Qualifizierung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Berufsausbildung, Schüler- und Hochschulpraktika (in zunehmenden Maße auch von Auslandsstudenten, die über den Deutschen Akademischen Austauschdienst vermittelt werden), befristete Aufenthalte für Doktoranden und Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen sowie ein umfangreiches System der Aus- und Weiterbildung der über 1600 BAM-Beschäftigten sind dafür die wesentlichen Säulen.

In Zeiten mangelnder Ausbildungsplätze ist das Interesse von Schülern an einer Lehrstelle in rund 20 angebotenen Berufen in der BAM sehr groß. Auf einen der aktuell 124 Azubis, die in fünf Berufsgruppen ausgebildet werden, kommen in der Regel mehrere Dutzend Anfrager. Für die jährlich knapp 50 freien Ausbildungsplätze sind über 1500 Bewerbungen keine Seltenheit. Ein Blick in die Bewerbungsunterlagen zeigt, dass sich überproportional viele Abiturientinnen und Abiturienten für eine Ausbildung in der Bundesanstalt interessieren. Beim Auswahlverfahren muss folglich darauf geachtet werden, dass der Bildungsmix stimmt und auch diejenigen eine Chance erhalten, die mit guten Realschulabschlüssen, deutlichem Interesse und Motivation aufwarten.

Junge Frauen als Bewerberinnen für solche technischen Berufe wie Industriemechanikerin, Elektronikerin für Energie- und Gebäudetechnik oder Anlagenmechanikerin werden – da ohnehin noch zu selten – besonders gern gesehen. Das trifft ebenso auf junge Wissenschaftlerinnen zu, die in der BAM derzeit noch unterrepräsentiert sind.

BAM as a training facility

As one of the large employers in southwest Berlin and a co-operative partner of numerous universities, also beyond the capital, the Federal Institute for Materials Research and Testing carries responsibility for its own vocational and scientific new generation similar to the advanced training and qualification of its members of staff. Vocational training, practical courses for pupils and university students (increasingly foreign students conveyed by the German Academic Exchange Service DAAD), limited stays for graduate students and new-generation scientists and an extensive system of advanced and further training of more than 1,600 of BAM's staff members are the substantial components of this scheme.

In times of shortage of training places the interest of pupils for professional development in approximately 20 offered occupations is very large in BAM. Usually several dozen young people apply for each of the 124 apprentice positions for training in five occupational groups. 1,500 applications are not rare for the 50 free training places available annually. The applications show that a disproportionately high number of high school graduates are interested in a training place in BAM. Therefore the selection procedure must be shaped in such a way that the education mix is correct and also those with a good O-level certificate and clear interest and motivation have a chance.

Applications by young women for technical occupations such as industrial mechanic, electronics engineer for energy and building engineering or plant mechanic – still very rare – are particularly appreciated. That applies in just the same way to young woman scientists who are currently under-represented in BAM.

The three and three-and-a-half-year vocational training has concentrated for years on commercial-technical and laboratory occupations, work in industry and administration and



Die drei- bzw. dreieinhalbjährige Berufsausbildung konzentriert sich seit Jahr und Tag auf gewerblich-technische, Laborberufe, die Arbeit in Wirtschaft und Verwaltung sowie Informations- und Handwerksberufe. Neu hinzu kamen zwei weitere Berufe: Mediengestalter/-in und Mechatroniker/-in.

Dass letztlich nicht jeder und jede Auszubildende auch selbst Anstellung bei der BAM findet, ist naheliegend. BAM-Präsident Prof. Dr. Manfred Hennecke: „Wir bilden weit über den eigenen Bedarf aus und verstehen das als einen Beitrag, den schwierigen Lehrstellenmarkt zu entlasten und jungen Menschen mit einer praxis- wie zukunftsorientierten Berufsausbildung eine reale Chance auf dem Arbeitsmarkt zu geben.“

Derzeit arbeiten in der BAM zudem rund 120 Doktoranden, Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, darunter ein auffallend großer Teil aus Osteuropa, Afrika und Asien. Damit auch hier der Mix besser wird, wünscht sich der BAM-Präsident mehr wissenschaftlichen Nachwuchs aus solchen westlichen Ländern wie Großbritannien, Kanada oder den Niederlanden.

information and skilled trades. Two new vocational professions have recently been introduced: media designer and mechanical engineer.

That not all trainees can find employment in BAM in the long term is obvious. BAM's president Prof. Manfred Hennecke says: "We provide vocational training far beyond our own needs and consider this as a contribution to reducing tension in the difficult trainee market and offer young people a real chance in the job market with a practice and future-oriented vocational training."

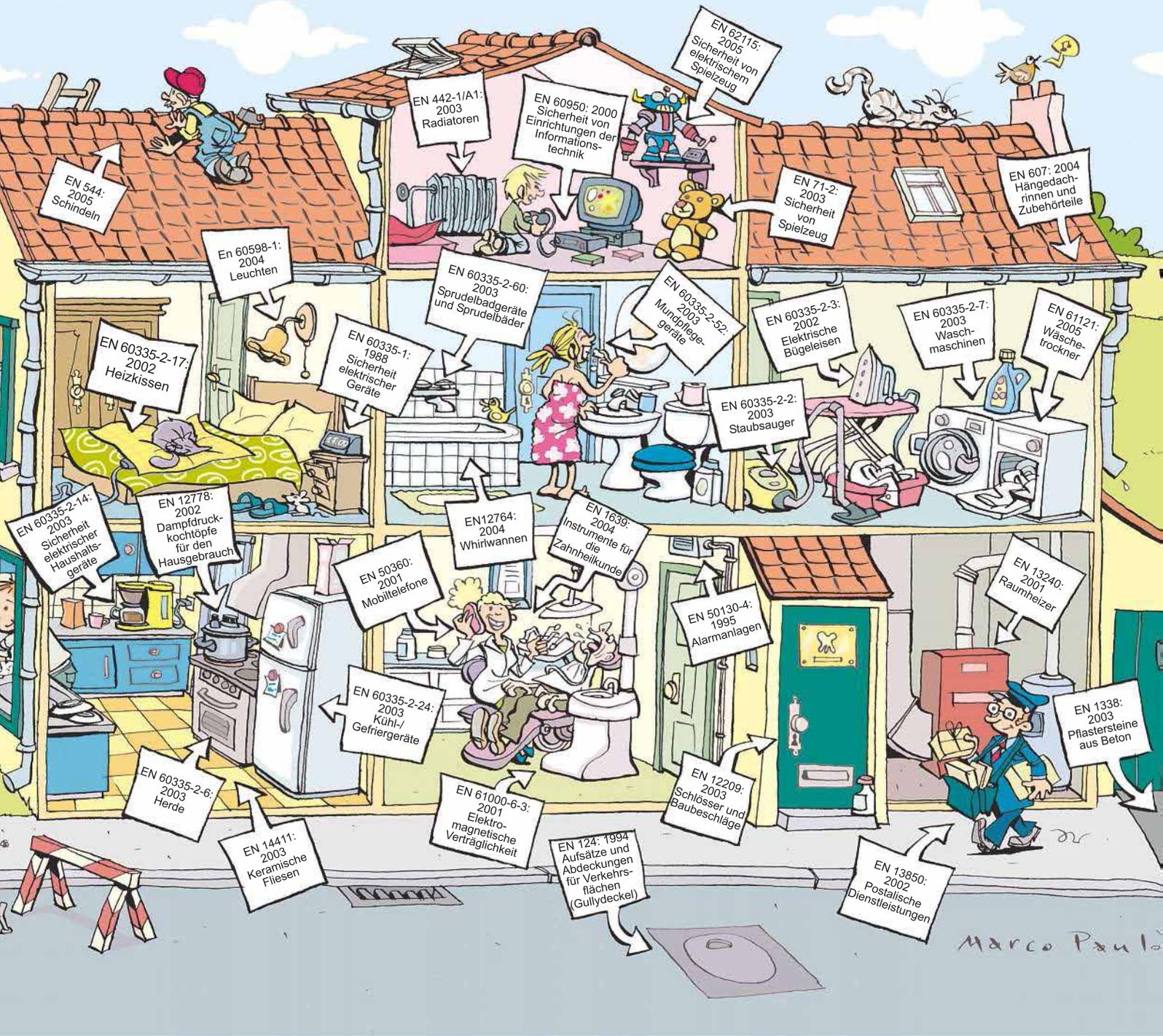
Currently about 120 graduate students and new-generation scientists work in BAM, among them a remarkably large number from Eastern Europe, Africa and Asia. In the wish to improve the mix, BAM's president would like to see more new-generation scientists from western countries such as Great Britain, Canada and the Netherlands.

Webtipp/Webtip:

www.bam.de/ueberuns/ausbildung/ausbildung.htm



Technisch-wissenschaftliche Servicefunktionen Technical and Scientific Service Functions



© CEN-Europäisches Komitee für Normung

Euro-Normen beschreiben unseren Alltag in fast allen Bereichen des täglichen Lebens.

European standards describe almost all areas of our daily life.

Ist schon die BAM an sich ausgeprägt interdisziplinär aufgestellt, so gilt das erst recht für die Teams im Projektschwerpunkt Technisch-wissenschaftliche Querschnittsfunktionen. Sie sind in den Bereichen Forschung, Information, Regelsetzung und wissenschaftlich-technische Dienstleistungen tätig und agieren in BAM-internen, vor allem jedoch in nationalen und internationalen Netzwerken.

Alleinstellungsmerkmale sind die über Jahrzehnte gewachsenen Erfahrungen im Qualitätsmanagement sowie die über den nationalen Rahmen hinaus gehenden Bestrebungen zur qualitativen Weiterentwicklung in den drei Aktionsfeldern Prüfwesen, Akkreditierung und Zertifizierung. Augenmerk wird verstärkt auf die Unterstützung der Normung und anderer technischer Regeln für die Konformitätsbewertung gelegt.

In ihrer Sprecherrolle für Akkreditierung und Qualität im Prüfwesen Deutschlands bringen die Experten die Ergebnisse ihrer Arbeit in internationale Gremien und Regelwerke ein. Partner dabei sind u. a. der Deutsche Akkreditierungsrat DAR und Eurolab Deutschland bzw. Eurolab aisbl, deren Geschäftsstellentätigkeit in den Händen der BAM liegt.

Die in Deutschland entwickelten Methoden zur Kompetenzbewertung von Laboratorien und deren Qualitätssicherung sind gerade für EU-Beitrittsstaaten wie auch für Schwellenländer interessant, wenn es um den Aufbau eigener nationaler Konformitätsbewertungssysteme mit internationaler Kompatibilität geht. ■

If BAM is already organised on a unequivocally interdisciplinary basis, then this applies all the more to the teams in the key project area "Interdisciplinary scientific and technological operations". They are active in the fields of research, information, regulation and scientific-technological services and are active in national and international networks and of course in BAM's own internal networks.

Their unique properties are those decades of experience in quality management and the efforts of going beyond the national framework for qualitative advancement in the three fields of action: testing, accreditation and certification. Attention is increasingly directed toward the support of standardisation and other technical rules for conformity assessment.

As spokespersons for accreditation and quality in testing in Germany the experts contribute to the work of international committees and regulations with their own results. Partners are the German Accreditation Council (DAR) and Eurolab Germany and Eurolab aisbl whose agent's activity lies in BAM's hands.

The methods for competence assessment of laboratories and their quality assurance developed in Germany are of special interest for ascending European Union states and for developing countries when they intend to establish their own national conformity assessment systems with international compatibility. ■

Bei der Weiterentwicklung des New Approach aktiv an vorderster Front

Active at the forefront in the advancement of the New Approach

Als Ressortforschungseinrichtung eines hoch entwickelten Industrielandes bringt die BAM bei der Weiterentwicklung der von der Europäischen Kommission geprägten Konformitätsbewertungs- und Akkreditierungspolitik in Europa ihren reichhaltigen Erfahrungsschatz ein. Das kommt auf nationaler Ebene in der Mitarbeit bei der Konzipierung eines deutschen Akkreditierungsgesetzes ebenso zum Ausdruck wie in der Autorenschaft der Studie „Anerkennung und Akkreditierung in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern“. Auf europäischer Ebene spielte 2005 die Revision des so genannten Neuen Ansatzes (NA) auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung eine große Rolle. Beiträge der BAM hierzu erfolgten in Form von Stellungnahmen zu Papieren der EU-Kommission und der SOGS (Gruppe der Hohen Normungsbeamten).

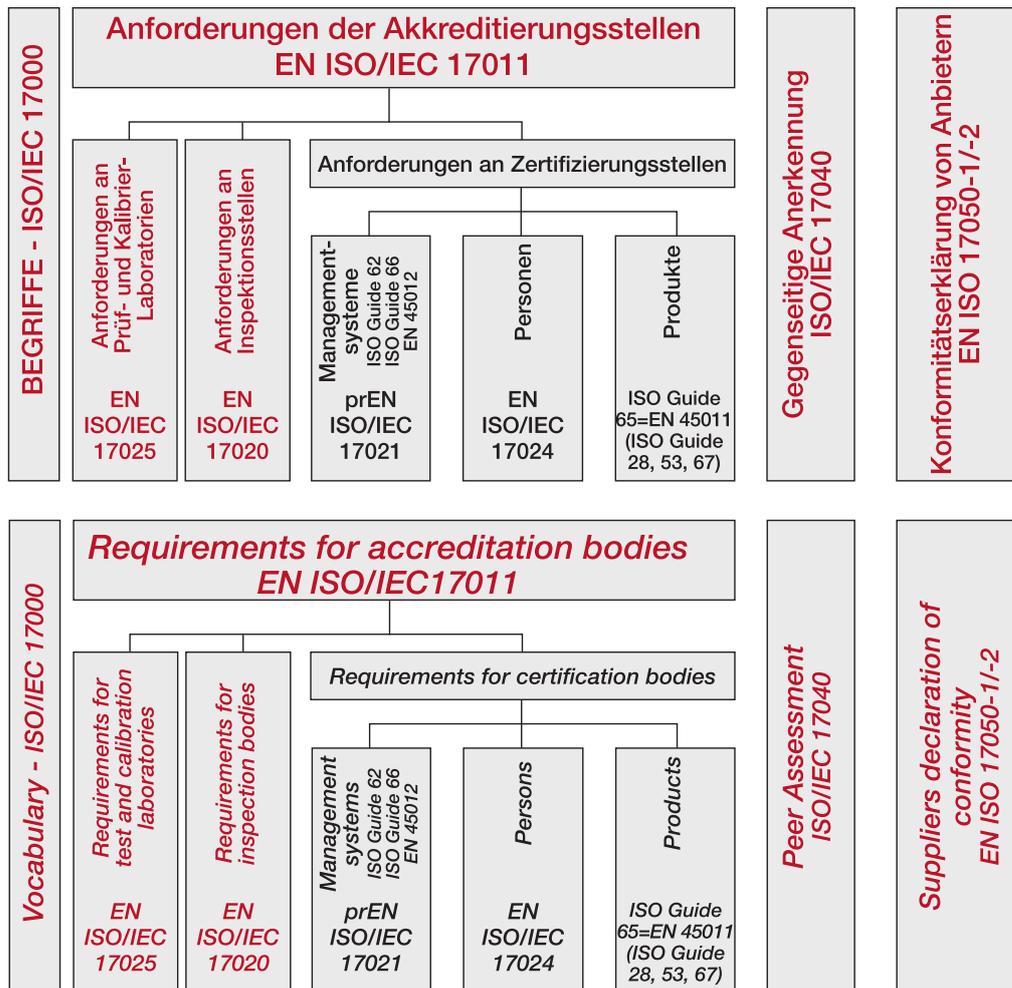
Deutschland konnte seine Stellung als langjähriger Exportweltmeister nur erobern und halten, weil neben Preis und Qualität auch immer die Sicherheit von Produkten und Anlagen ein hohes Gut war und ist. Deswegen sollten bei der Weiterentwicklung des NA nicht nur Wirtschaftsförderung und Handelsaustausch Zielmarken sein. Das deutsche Beispiel zeigt vielmehr, dass wirtschaftliche Dynamik zugleich auch immer an eine hohe öffentlich-technische Sicherheit gekoppelt werden muss. In diesem Sinne tritt die BAM dafür ein, das Konformitätsbewertungssystem zum Schutz von Mensch und Umwelt soweit erforderlich auf den gesamten Lebenszyklus von Produkten und Geräten – sozusagen vom Entwurf bis zur Entsorgung – auszudehnen. Durch die Normgebung auf dem europäischen Binnenmarkt, darüber besteht Einigkeit, darf das deutsche Sicherheitsniveau nicht abgesenkt und dürfen keine Wettbewerbsverzerrungen zugelassen werden.

Die in der BAM ansässige Geschäftsstelle des Deutschen Akkreditierungsrates (DAR) war im Besonderen 2005 gefragt als kompetenter Ansprechpartner in Fragen der Akkreditierung und Konformitätsbewertung. Das gewachsene

As a departmental research establishment of a highly developed industrialised country BAM contributes with its rich wealth of experience to the advancement of conformity assessment and accreditation politics in Europe promoted by the European Commission. This is reflected on national level by the contribution in drafting a German accreditation law and also in drafting the study "Acknowledgment and accreditation in Germany compared to other countries". On a European level the revision of the so-called New Approach (NA) in the area of technical harmonisation played a major role in 2005. Contributions by BAM took place in the form of statements to papers of the European Commission and the SOGS (Standards Organisation Group of High Standards Officials).

Germany has only been able to achieve and maintain its position as export world champion for many years because, apart from price and quality, the safety of products and equipment has always been of a major importance. Therefore the advancement of NA should not only aim at the economical development and commercial exchange. The German example shows that economic dynamics must always be coupled with a high public and technical safety. In this sense BAM's intention is to expand the conformity assessment system for the protection of humans and the environment, possibly for the entire life cycle of products – from design to disposal. There is an agreement that the standardisation in the European domestic market may not reduce the German safety level and competition distortions should not be allowed.

The German Accreditation Council (DAR) with its offices on BAM's premises was especially in great demand as a competent partner in issues of accreditation and conformity assessment in 2005. The increased interest in these questions is reflected by more than 1,000 queries to DAR many of which were international. While there were approximately 300,000 monthly accesses to the DAR database on the internet in 2002, the access numbers doubled to 624,000 a month in 2005.



Die rot gekennzeichneten Normen wurden 2005 fertig gestellt

Standards highlighted in red were completed in 2005

Interesse an diesen Fragen kommt in mehr als 1000, zum Teil internationalen, Anfragen zum Ausdruck. Während es im Jahr 2002 monatlich noch rund 300 000 Zugriffe auf die DAR-Datenbank im Internet gab, verdoppelten sich 2005 die Zugriffszahlen auf monatlich 624 000.

Die BAM wirkt aktiv bei der Gesetzgebung zur Konformitätsbewertung auf europäischer Ebene mit. Mit ihrer Kompetenz hat sie wesentlichen Anteil daran, dass 2005 ein Großteil der Normen der Normenreihe 17000 fertig gestellt werden konnte. Damit wurde die Harmonisierung der Anforderung an Konformitätsbewertungsstellen weltweit normungstechnisch vorbereitet. Zugleich unterstützen BAM-Spezialisten die Arbeit internationaler Normungsgremien von ISO/CASCO mit dem Ziel, die Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen und Zertifikaten weltweit zu verbessern.

Unter europäischen und erst recht unter globalen Gesichtspunkten muss es Ziel von Akkre-

BAM actively participates in the regulation for conformity assessment on a European level and through this competence it contributed substantially to the fact that the majority of the standards of the standard series 17,000 were completed in 2005. Thus the harmonisation of the requirements for conformity assessment bodies was prepared in terms of standardisa-

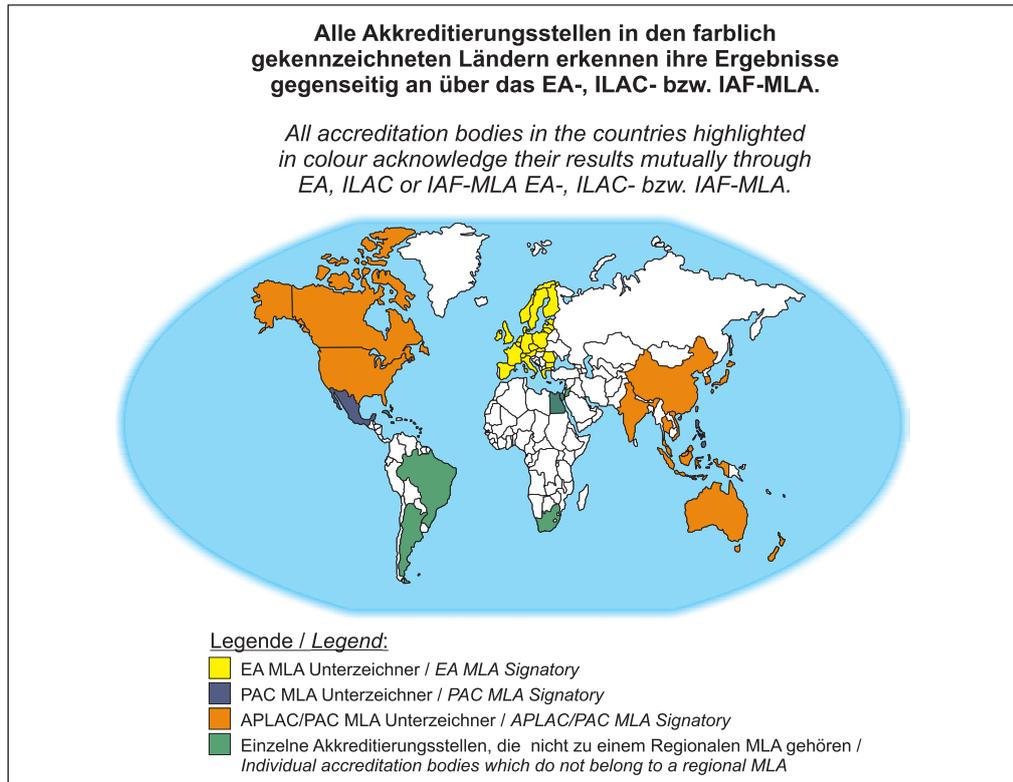
Webtipp/Webtip:
www.european-accreditation.org/default_flash.htm
 Vertretung in internationalen Organisationen wie EA/Agency in international organizations such as EA (European co-operation for Accreditation), ILAC

www.ilac.org/
 International Laboratory Accreditation Cooperation

www.iaf.nu/
 IAF International Accreditation Forum, Inc.

Internationale
 Übersicht über die
 Akkreditierungsstellen

International overview
 of accreditation bodies



ditierung und Normungsarbeit für die Konformitätsbewertung sein, die Zahl der für die Sicherheit von Produkten und Dienstleistungen notwendigen Prüfungen und Zertifikate auf dem Markt nach dem Prinzip „Einmal getestet, überall anerkannt“ so gering wie möglich zu halten. Dabei geht es letztlich um die gegenseitige Anerkennung von Prüfergebnissen und Zertifikaten. In diesem Kontext engagiert sich die BAM beim Aufbau weltweiter Netzwerke, in denen Akkreditierungsstellen zusammenarbeiten und sich unter bestimmten Bedingungen gegenseitig anerkennen. 2005 wurden die Evaluierungsbedingungen als Voraussetzung für eine gegenseitige Anerkennung unter Akkreditierungsstellen weltweit harmonisiert. Dazu waren umfangreiche Arbeiten zur Erstellung der Regeln notwendig.

Die Abbildung zeigt alle Staaten, in denen bereits Akkreditierungsstellen dem gegenseitigen Anerkennungsabkommen von EA/IAF/ILAC beigetreten sind und die internationalen Anforderungen einhalten.

Das Tätigkeitsfeld der BAM-Zertifizierungsstelle hat sich 2005 in enger Kooperation mit den verschiedenen Fachabteilungen im Rahmen der EG-Richtlinie für ortsbewegliche Druckgeräte

tion techniques world-wide. In addition, BAM's specialists support the work of international standardisation committees of ISO/CASCO with the aim of improving the comparability of test results and certificates world-wide.

Under European and, in particular, global criteria it must be the objective of accreditation and standardisation work for conformity assessment to keep the number of tests and certificates necessary for the safety of products and services in the market as small as possible according to the principle "Testet once, accepted everywhere". The key issue is the mutual acknowledgment of test results and certificates. In this context BAM is committed to establishing world-wide networks in which accreditation bodies co-operate and mutually recognise each other under certain conditions. The assessment conditions as a pre-requisite for a mutual acknowledgment among accreditation bodies were harmonised world-wide in 2005 requiring extensive work to draft the rules.

The diagram shows all states in which accreditation bodies have already joined the mutual acknowledgment agreement of EA/IAF/ILAC and comply which the relevant international requirements.

(TPED, RL 1999/36/EG) um Tankcontainer, ortsbewegliche Tanks und Gascontainer mit mehreren Elementen sowie im freiwilligen Bereich um sprengwirkungshemmende Fenster und Türen erweitert – letztere als wesentliche Sicherheitselemente für terrorismusgefährdete Einrichtungen und Gebäude. BAM-Zertifikate und -Zulassungen gelten international als Gütesiegel für Sicherheit und hohe Produktqualität. Eine wesentliche Rolle in dieser Entwicklung spielt der Beirat, der in Strategiefragen an wichtigen Weichenstellungen der BAM-Zertifizierung mitarbeitet.

Von Litauen bis Jordanien – Neue TWINNING-Projekte

Die BAM hat ihren internationalen Know-how-Transfer 2005 auf Litauen, die Türkei und Jordanien ausgeweitet. Im Mittelpunkt der von Brüssel geförderten TWINNING-Projekte im Auftrag des BMWi steht die Unterstützung beim Aufbau EU-kompatibler Systeme zur Konformitätsbewertung. Weitere Schwerpunkte bei der Ausdehnung des „acquis communautaire“ auf die Mittelmeerländer sind der Aufbau von Konformitätsbewertungssystemen sowie der Austausch von Gastwissenschaftlern und Praktikanten.

Japan will deutsche Akkreditierungs-Erfahrungen nutzen

Das japanische Konformitätsbewertungssystem wird umgestaltet. Wie eine Expertendele-

In the context of the EG Transportable Pressure Equipment Directive (TPED, RL 1999/36/EG) the field of activity of the BAM certification body, in close co-operation with the various specialist divisions, was extended in 2005 to tank containers, transportable tanks and gas containers with several elements and in the voluntary field by explosion retarding windows and doors – the latter as substantial safety components for terrorism-endangered mechanisms and buildings. BAM certificates and approvals are internationally considered as quality seals for safety and high product quality. The advisory board, which cooperates in strategic questions in the important direction setting of BAM certification, plays a substantial role in this development.

From Latvia to Jordan – new TWINNING projects

BAM extended its international know-how transfer to Latvia, Turkey and Jordan in 2005. The TWINNING project supported by Brussels on behalf of the Federal Ministry of Economics (BWi) is focussed on supporting the establishment of European Union compatible systems for conformity assessment. Further emphasis in the extension “acquis communautaire” to the Mediterranean countries is the introduction of conformity assessment systems and exchange of guest scientists and trainees.



Die Gäste aus Japan im angeregten Gespräch mit Frau Dr. Monika Wloka; Links: Yoshinobu Uematsu, rechts: Keiichi Iwase

The guests from Japan in lively discussion with Mrs. Dr. Monika Wloka; left: Yoshinobu Uematsu, right: Keiichi Iwase

gation beim Besuch der BAM und des DAR im Januar 2005 mitteilte, sollen für eine optimale japanische Lösung, die gleichzeitig internationalen Anforderungen genügt, vor allem auch deutsche Erfahrungen genutzt werden. Die fünf bestehenden Akkreditierungsstellen sollen harmonisiert und einer ähnlichen Dachorganisation wie dem DAR unterstellt werden.

Japan wants to use German accreditation experience

The Japanese conformity assessment system is being transformed. As an expert delegation announced when visiting BAM and DAR in January 2005 they wish to start using German experience for an optimum Japanese solution which also meets international requirements. The five existing accreditation bodies are to be harmonised and subordinated to a similar controlling body as DAR.

Informationssysteme / Information systems

CHEMSAFE® umfasst 3 000 Einträge

In der Datenbank CHEMSAFE® sind sicherheitstechnisch relevante Eigenschaften und Kenngrößen von zur Zeit über 3 000 Stoffen gespeichert.

CHEMSAFE® ist eine Datenbank, die als Gemeinschaftsprojekt von BAM, PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) und DECHEMA (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V.) entwickelt wurde und fortlaufend aktualisiert wird. Die Kenngrößen werden von Unternehmen als Grundlage für Explosionsschutzmaßnahmen herangezogen. Nach den Arbeitsschutzrichtlinien der EU, dem Arbeitsschutzgesetz sowie der Gefahrstoff- und Betriebssicherheitsverordnung ist ein Arbeitgeber verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Darin ist das Risiko beim Umgang mit gefährlichen Stoffen am Arbeitsplatz zu ermitteln und zu bewerten. Eines dieser Risiken ist die Explosionsgefahr.

2005 stieg erneut die Nachfrage nach sicherheitstechnischen Kenngrößen für komplexe Gasgemische. Weitere 75 Kältemittelgasgemische (Fluorchlorkohlenwasserstoffe), verschiedene Erdgasgemische und ein Biogas wurden neu in die Datenbank aufgenommen. Die Klassifizierung und Einstufung reiner Gase und Flüssigkeiten wurden aktualisiert und darüber hinaus mit der GEFAHRGUT-Datenbank abgeglichen.

Die Änderung der empfohlenen Entzündlichkeitswerte (Tci-Werte) von Ethan, Propan und Propen aufgrund neuer Messungen nach der europäischen Norm DIN EN 1839-T oder die Einführung des Wobbe-Index als neue Kenngröße sind weitere Neuerungen der aktuellen Version.

Datenbank GEFAHRGUT auf Englisch

Vom Datenbankklassiker „GEFAHRGUT“ wurde 2005 ein englischsprachiger Prototyp erstellt. Er wurde vor mehreren US-Expertengremien, u. a. auf der „Dimensions.05“ in Orlando (Florida), die als wichtigstes Forum für Verpackungen gilt, vorgestellt. Zwei weitere Präsentationen gab es in den Oak Ridge National Laboratories bei Knoxville (Tennessee) und den

CHEMSAFE® contains 3,000 entries

Safety-relevant properties and parameters of more than 3,000 substances are currently stored in the CHEMSAFE® database.

CHEMSAFE® is a database which has been developed as a joint project between BAM, PTB (Federal Institute of Physics and Metrology) and DECHEMA (Society for Chemical Engineering and Biotechnology e.V.) and is being continuously updated. The parameters are consulted by companies as a basis for explosion prevention measures. According to the Health and Safety Guidelines of the European Union, Health and Safety Law and Dangerous Materials and Operational Safety Provision, every employer is obliged to commission a risk assessment in which the risk of handling dangerous materials in the workplace is to be determined and assessed. One of these risks is the danger of explosion.

The demand for safety-relevant parameters for complex gas mixtures rose again in 2005. A further 75 refrigerant gas mixtures (fluorochlorinated hydrocarbons), various natural gas mixtures and a biogas were entered into the database. The classification and rating of pure gases and liquids were updated and, in addition, compared with the GEFAHRGUT (DANGEROUS GOODS) database.

The change of the recommended flammability values (Tci values) of ethane, propane and propene according to the European standard DIN EN 1839-T due to new measurements or the introduction of the Wobbe index as a new parameter, are further innovations of the current version.

GEFAHRGUT (DANGEROUS GOODS) database in English

An English-language prototype of the GEFAHRGUT (DANGEROUS GOODS) database was produced in 2005. It has been presented to several US expert committees, for example at the “Dimensions.05” in Orlando (Florida), which is the most important forum for packaging. There were two other presentations in the Oak Ridge National Laboratories in Knoxville (Tennessee) and the Sandia National

Webtipp/Webtip:
www.chemsafe.de

Webtipp/webtip:
www.dgg.bam.de

Sandia National Laboratories in Albuquerque (New Mexico). Dabei stellte sich heraus, dass kein vergleichbares Informationssystem für die amerikanischen Gefahrgutvorschriften CFR 49 (Code of Federal Regulations) existiert. Jetzt wird über eine eventuelle Implementierung der CFR 49 in das Informationssystem der BAM nachgedacht.

BAM-Liste „Tanks“ in Neuauflage

Die in achter Auflage erschienene BAM-Liste „Tanks“ enthält jetzt Beständigkeitsbewertungen von höherlegierten Werkstoffen gegenüber ca. 6 500 Stoffen. Die seit 20 Jahren gepflegte Datenbank gibt Tankherstellern, Transportunternehmen und Betreibern Unterstützung bei der Auswahl korrosionsbeständiger Werkstoffe.

Die BAM erfasst seit Mitte der 80er-Jahre in der Liste „Anforderungen an Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ Beständigkeitsdaten von metallischen und polymeren Werkstoffen gegenüber Chemikalien. Grundlagen für die Recherchen sind Laboruntersuchungen, Betriebserfahrungen und Literaturangaben. Unter sorgfältiger Überprüfung der Übertragbarkeit sind die Daten auch für andere praktische Anwendungen als Ratgeber für Verpackungen, IBC, Lagerbehälter, Rohrleitungen usw. aus metallischen Werkstoffen anwendbar.

Webtipp/Webtip:
[www.bam.de/
service/
datenbanken/
gefahrgut.de](http://www.bam.de/service/datenbanken/gefahrgut.de)

Bisher wurden in die Bewertung geeigneter Werkstoff-Füllgut-Kombinationen die weit verbreiteten austenitischen CrNi- und CrNiMo-Stähle 1.4306, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4405, 1.4571 u. a. einbezogen, die gegenüber einer Vielzahl von Stoffen, wie z. B. halogenhaltigen sowie oxidierend und reduzierend wirkenden, nicht beständig sind. Um diese Palette durch korrosionsbeständigere Werkstoffe zu ergänzen, wurden in Zusammenarbeit mit ThyssenKrupp VDM die höherlegierten Sonderedelstähle 1.4529 und 1.4562 sowie die Nickelbasislegierung 2.4605 als metallische Tankwandungswerkstoffe zur Aufnahme in die BAM-Liste ausgewählt und in einem umfangreichen Korrosionsprogramm getestet.

Neuer Leitfaden im Internet

Die Beurteilung mangelbehafteter Versandstücke im Luftverkehr ist nur einen Mausklick weit entfernt: Ein entsprechender Leitfaden –

Laboratories in Albuquerque (New Mexico). It turned out that no comparable information system exists for the American dangerous goods regulations CFR49 (Code of Federal Regulations). A possible implementation of CFR 49 into BAM's information system is now being considered.

BAM list "Tanks" in new edition

The eighth edition of the BAM list "Tanks" now contains resistance assessments of high-alloyed materials against about 6,500 substances. The database maintained for 20 years provides support to tank manufacturers, transport companies and operators in selecting corrosion resistant materials.

In its list "Requirements for tanks for the transport of dangerous goods" BAM has recorded resistance data of metallic and polymeric materials against chemicals since the middle of the 1980s. The research is based on laboratory tests, operational experiences and literature data. Under careful examination of transferability the data can also be applied to other practical applications as a guide for packaging, IBC, storage vessel, pipelines etc. from metallic materials.

The assessment of suitable material-filling combinations has so far included the wide-spread austenitic CrNi and CrNiMo steels 1.4306, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4405, 1.4571 etc. which are not resistant against a number of halogen containing substances and oxidizing or reducing agents. In order to supplement this spectrum with materials which are more corrosion resistant, in co-operation with ThyssenKrupp VDM the high-alloyed special high-grade steels 1.4529 and 1.4562 and the nickel-basis alloy 2.4605 were selected as a metallic tank wall material for admission into the BAM list and tested in an extensive corrosion program.

New guideline on the internet

The evaluation of defective shipments in air traffic is only one mouse-click away: a relevant guideline – divided into three priority classes – contains cautionary examples of shipments which exhibit defects of different severity levels and are therefore possibly no more suitable for safe transport in air traffic.

unterteilt in drei Prioritätsklassen – enthält die beispielhafte Darstellung von Versandstücken, die Mängel unterschiedlicher Schweregrade aufweisen und damit möglicherweise nicht mehr für eine sichere Beförderung im Luftverkehr geeignet sind.

Der Leitfaden wurde von der BAM in Abstimmung mit dem Luftfahrt-Bundesamt sowie dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung erarbeitet.

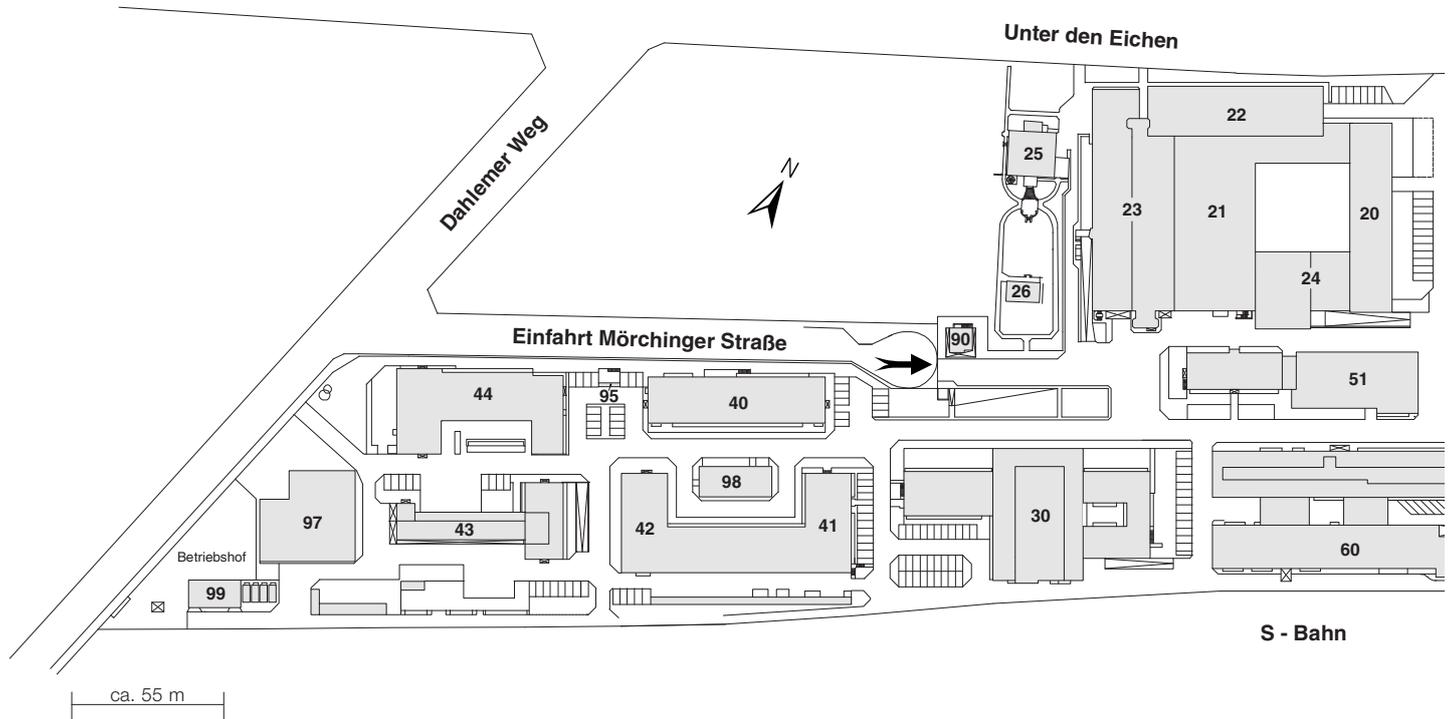
The guideline has been compiled by BAM in coordination with the Federal Office of Aviation and the Federal Ministry for Traffic, Building and Town Development.

Webtipp/Webtip:
[www.tes.bam.de/
beschaedigte_
verpackungen/
index.htm](http://www.tes.bam.de/beschaedigte_verpackungen/index.htm)

Anhang

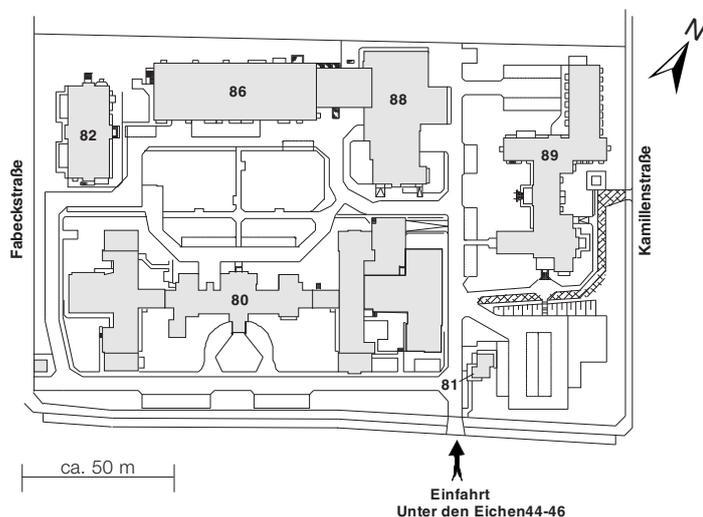
Lagepläne

Stammgelände Unter den Eichen • Unter den Eichen 87 • 12205 Berlin



- | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 Adolf-Martens-Haus Mitte | 15 Wöhler-Haus Schwinghalle | 30 Herzberg-Haus |
| 2 Bürogebäude | 16 Wöhler-Haus Ost | 40 Rimarski-Haus |
| 3 Adolf-Martens-Haus Süd | 20 Hauptgebäude Bauwerkssicherheit | 41 Wilhelm-Jost-Haus |
| 4 Bürogebäude | 21 Vorbereitungshalle | 42 Wilhelm-Jost-Haus |
| 5 Ludwig-Erhard-Saal; Zentralgebäude | 22 Große Prüfhalle | 43 Laboriumsgebäude |
| 6 Kantine | 23 Büro- und Laboriumsgebäude | 44 Laboriumsgebäude |
| 7 Bürogebäude | 24 Brandhalle | 50 Adolf-Martens-Haus West |
| 8 Bibliothek | 25 Bürogebäude | 51 Laboriumsgebäude - Biologie
im Umwelt- und Materialschutz |
| 10 Adolf-Martens-Haus Ost | 26 Bürogebäude | |
| 12 Wöhler-Haus West | | |

Zweiggelände Fabeckstraße • Unter den Eichen 44-46 • 12203 Berlin



- | |
|--------------------------------|
| 80 Büro- und Laboriumsgebäude |
| 81 Pförtnerhaus |
| 82 Bürogebäude |
| 86 Büro- und Laboriumsgebäude |
| 88 Laboriums- und Lagergebäude |
| 89 Büro- und Laboriumsgebäude |

Haushalt

Beträge in Euro

Stand 31.12. 2005

Art der Haushaltsmittel	Soll ¹⁾	Ist-Einnahmen	Personal-ausgaben	Sach-ausgaben	Investitions-ausgaben	Gesamt	nach 2005 übertragen	an den Bund abgeführt
1. Ausgaben	98.520.817	-	62.438.890	17.162.232	16.878.109	96.479.231	9.152.000	-
+ aus 2004 übertragene Mittel	7.112.000	-	-	-	-	-	-	-
Gesamt zu 1.	105.632.817		62.438.890	17.162.232	16.878.109	96.479.231	9.152.000	-
2. Einnahmen								
2.1 Einnahmen aus Prüfgebühren	5.000.000	7.384.801	-	-	-	-	-	6.192.401
2.2 Sonstige Einnahmen	518.000	1.078.020	-	-	-	-	-	735.165
Gesamt zu 2.	5.518.000	8.462.821	-	-	-	-	-	6.927.566
3. Vorhabenmittel	-	11.127.401	6.292.840	3.982.596	525.907	10.801.343	326.057	-

¹⁾ Das Soll bei den Ausgaben gibt die tatsächlich zur Verfügung stehenden Mittel wieder, d.h. unter Berücksichtigung sämtlicher Kürzungen und Verstärkungen

Personal

Stand: 31. 12. 2005

Jahr	Planstellen				Aushilfen	Vorhaben-Mitarbeiter	Auszub.	Praktik. Hospit.	Gesamt
	Beamte	Angest.	Lohnempf.	Summe					
2001	435	668	104	1207	114	231	110	78	1740
2002	435	659	102	1196	156	182	110	30	1674
2003	436	636,5	101	1173,5	135	179	122	34	1643,5
2004	436	617	98	1151	131	180	124	43	1629
2005	429	604	96	1129	130	149	122	49	1579

Laufbahnmäßige Zuordnung (in Prozent, ohne Auszubildende)

Stand: 31. 12. 2005

Jahr	Höherer Dienst	Gehobener Dienst	Mittlerer u. einfacher Dienst u. Lohnempfänger
2001	34,7	33,1	32,2
2002	37,9	31,2	30,8
2003	37,7	31,3	31,0
2004	38,5	30,7	30,8
2005	37,9	30,5	31,6

Altersmäßige Zuordnung (in Prozent, ohne Auszubildende)

Stand: 31.12.2005

Alter / Jahre	Höherer Dienst	Gehobener Dienst	Mittlerer und einfacher Dienst	Lohnempfänger	Gesamt
60 und älter	4,9	3,0	2,8	0,7	11,4
55 – 59	3,9	4,7	3,9	0,8	13,3
50 – 54	4,9	4,7	4,2	1,1	14,9
45 – 49	5,5	4,3	2,1	1,0	12,9
40 – 44	5,0	4,0	3,9	1,3	14,2
35 – 39	5,2	2,9	3,0	1,2	12,3
30 – 34	4,1	1,7	2,9	0,3	9,8
25 – 29	2,8	1,0	3,0	0,1	6,9
24 und jünger	0,1	0,2	4,2	0,6	5,1

Wissenschaftliche Aktivitäten

Lehraufträge, Gremienarbeit

Abt.	Honorar- u. apl. Professuren, Dozenturen u. Lehraufträge			Mitarbeit in Gremien									Zahl der beteiligten Mitarbeiter
	Univer- sitäten	Fach- hoch- schulen	Sonstige Lehran- stalten	Gesetze und Verordnungen		Normen und Gütesicherung		Vereinigungen und Verbände		Gesamtzahl			
				nat.	internat.	nat.	internat.	nat.	internat.	nat.	internat.	nat. und internat.	
P	3	0	0	5	0	5	2	13	8	23	10	33	3
I	4	1	0	2	0	35	26	49	27	86	53	139	35
II	2	0	1	47	14	39	35	24	10	110	59	169	30
III	1	1	0	25	24	13	53	18	6	56	83	139	29
IV	10	2	10	5	2	30	19	26	8	61	29	90	28
V	3	2	1	1	1	17	16	40	21	58	38	96	30
VI	7	0	8	5	0	16	11	27	2	48	13	61	26
VII	0	0	0	3	0	65	19	33	10	101	29	130	20
VIII	6	3	14	2	0	36	40	64	18	102	58	160	36
S	1	2	0	0	0	27	13	49	29	76	42	118	25
Σ	37	11	34	95	41	283	234	343	139	721	414	1135	262

Veröffentlichungen, Vorträge, Kurse

Jahr	Verfasser- und Herausgeber- funktionen	Beiträge in Büchern, Broschüren und Zeitschriften ¹⁾	Vorträge einschl. Poster-Vorträge ¹⁾	Workshops, Seminare, Lehrgänge
2001	50	699	1083	89
2002	42	548	1080	133
2003	21	439	820	51
2004	15	509	767	45
2005	19	504	866	40

¹⁾ Bibliographische Angaben: www.bam.de/publica.htm

Drittmittelgeförderte Forschung

Jahr	im Berichtsjahr abgeschlossen	im Berichtsjahr fortgeführt	im Berichtsjahr bewilligt	Ausgaben Mio. Euro
2001	98	135	112	11,4
2002	83	156	78	12,8
2003	80	229	95	11,4
2004	118	202	82	11,9
2005	137	369	176	10,8

Rechtliche Grundlagen für die Aufgaben der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Die BAM hat in Gesetzen und Verordnungen geregelte Aufgaben; im Einzelnen gilt der Wortlaut der angegebenen Vorschriften in der jeweils aktuellen Fassung.

§ 44 Sprengstoffgesetz – SprengG Rechtsstellung der Bundesanstalt

(1) Die Bundesanstalt ist eine bundesunmittelbare, nicht rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit; sie ist eine Bundesoberbehörde.

(2) Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung, die nicht der Zustimmung des Bundesrates bedarf, Vorschriften über die vertragliche Inanspruchnahme der Bundesanstalt und die Gebühren und Auslagen für ihre Nutzleistungen zu erlassen. Die Gebühren sind nach dem Personal- und Sachaufwand für die Nutzleistung der Bundesanstalt unter Berücksichtigung ihres wirtschaftlichen Wertes für den Antragsteller zu bestimmen. Der Personalaufwand kann nach der Zahl der Stunden bemessen werden, die Bedienstete der Bundesanstalt für Prüfungen bestimmter Arten von Prüfgegenständen durchschnittlich benötigen. Die Gebühr kann auch für eine Amtshandlung erhoben werden, die nicht begonnen oder nicht zu Ende geführt worden ist, wenn die Gründe hierfür von demjenigen zu vertreten sind, der die Amtshandlung veranlasst hat.

(3) Zur Abgeltung mehrfacher gleichartiger Nutzleistungen für denselben Antragsteller können Pauschgebühren vorgesehen werden. Bei der Bemessung der Pauschgebührensätze ist der geringere Umfang des Verwaltungsaufwandes zu berücksichtigen.

§ 45 SprengG Aufgaben der Bundesanstalt

Die Bundesanstalt ist zuständig für

1. die Durchführung und Auswertung physikalischer und chemischer Prüfungen von Stoffen und Anlagen einschließlich der Bereitstellung von Referenzverfahren und -materialien,
2. die Weiterentwicklung von Sicherheit und Zuverlässigkeit in Chemie- und Materialtechnik,
3. die Durchführung der ihr durch dieses Gesetz zugewiesenen Aufgaben.

§ 2 SprengG Anwendung auf neue sonstige explosionsgefährliche Stoffe

(1) Wer einen in einer Liste nach Absatz 6 nicht aufgeführten Stoff, bei dem die Annahme begründet ist, dass er explosionsgefährlich ist und der nicht zur Verwendung als Explosivstoff oder pyrotechnischer Satz bestimmt ist, einführt, aus einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union in den Geltungsbereich dieses Gesetzes verbringt oder herstellt und ihn vertreiben, anderen überlassen oder verwenden will, hat dies der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (Bundesanstalt) unverzüglich anzuzeigen und ihr auf Verlangen eine Stoffprobe vorzulegen.

(2) Die Bundesanstalt stellt innerhalb von zwei Monaten nach Eingang der Anzeige oder, falls die Vorlage einer Stoffprobe verlangt wird, nach Vorlage dieser Stoffprobe auf Grund der in der § 1 Abs. 1 Satz 2 bezeichneten Prüfverfahren fest, ob der angezeigte Stoff explosionsgefährlich ist. Erweist er sich als explosionsgefährlich, erlässt die Bundesanstalt vor Ablauf der genannten Frist einen Feststellungsbescheid. Entsprechendes gilt, wenn ihr auf andere Weise ein neuer sonstiger explosionsgefährlicher Stoff nach § 1 Abs. 3 bekannt wird, der im Geltungsbereich dieses Gesetzes vertrieben, anderen überlassen oder verwendet wird.

(3) Bei einem neuen sonstigen explosionsgefährlichen Stoff nach § 1 Abs. 3 stellt die Bundesanstalt in dem Feststellungsbescheid außerdem fest, welcher Stoffgruppe der Anlage II der Stoff zuzuordnen ist.

§ 5 SprengG

Zulassung von pyrotechnischen Sätzen, -sonstigen explosionsgefährlichen Stoffen und Sprengzubehör

Pyrotechnische Sätze, sonstige explosionsgefährliche Stoffe und Sprengzubehör dürfen nur eingeführt, verbracht, vertrieben, anderen überlassen oder verwendet werden, wenn sie ihrer Zusammensetzung, Beschaffenheit und Bezeichnung nach von der Bundesanstalt zugelassen worden sind oder durch Rechtsverordnung nach § 6 Abs. 1 Nr. 1 allgemein zugelassen sind.

§ 5a SprengG

Konformitätsnachweis für Explosivstoffe

Die Bundesanstalt kann vom Erfordernis des Konformitätsnachweises nach Absatz 1 Satz 1 Ausnahmen zulassen.

§ 15 Abs. 7 SprengG

Zuständige Behörde nach Absatz 6 Satz 1 ist für das Verbringen in den, durch den und aus dem Geltungsbereich dieses Gesetzes die Bundesanstalt.

§ 12a 1. SprengV

Zuständig für die Prüfung nach Absatz 1 und die Erteilung der EG-Baumusterprüfbescheinigungen im Geltungsbereich des Gesetzes ist ausschließlich die Bundesanstalt. Sie kann mit der Durchführung von Teilen der Prüfungen auch andere Prüflaboratorien beauftragen, die die Anforderungen nach Anlage 9 erfüllen müssen. Die Bundesanstalt übermittelt den übrigen Mitgliedstaaten alle erforderlichen Angaben über im Geltungsbereich des Gesetzes erteilte, geänderte, zurückgenommene oder widerrufen EG-Baumusterprüfbescheinigungen.

§ 12c 1. SprengV

Benannte Stelle im Sinne des Absatzes 1 ist die Bundesanstalt. Benannte Stelle ist auch jede von den Ländern als Prüflaboratorium oder Zertifizierungsstelle für einen bestimmten Aufgabenbereich dem Bundesministerium des Innern benannte und von ihm im Bundesanzeiger bekannt gemachte Stelle. Die Stelle kann benannt werden, wenn in einem Akkreditierungsverfahren festgestellt wurde, dass die Einhaltung der Anforderungen nach Anlage 9 gewährleistet ist. Die Akkreditierung kann unter Auflagen erteilt werden und ist zu befristen. Erteilung, Ablauf, Rücknahme, Widerruf und Erlöschen sind dem Bundesministerium des Innern unverzüglich anzuzeigen.

§ 13 1. SprengV

(1) Die Bundesanstalt hat eine Liste der gemäß § 5 des Gesetzes erteilten Zulassungen für pyrotechnische Sätze, sonstige explosionsgefährliche Stoffe und Sprengzubehör, der nach § 6a Abs. 1a Satz 1 angezeigten Explosivstoffe, der nach § 6a Abs. 1a Satz 4 festgelegten Beschränkungen oder Ergänzungen der Anleitung zur Verwendung sowie der gemäß § 12a erteilten EG-Baumusterprüfbescheinigungen für Explosivstoffe zu führen und diese auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Die Liste soll die folgenden Angaben enthalten:

1. die Bezeichnung des Stoffes oder Gegenstandes,
2. im Falle der pyrotechnischen Sätze, der sonstigen explosionsgefährlichen Stoffe und des Sprengzubehörs: den Namen und die Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls des Einführers sowie das Zulassungszeichen,
3. im Falle der Explosivstoffe: den Namen und die Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines in der Europäischen Union ansässigen Bevollmächtigten sowie die Identifikationsnummer,
4. Beschränkungen, Befristungen, Bedingungen und Auflagen.

(2) Die Bundesanstalt hat auch eine Liste der ihr von den benannten Stellen der anderen Mitgliedstaaten mitgeteilten EG-Baumusterprüfbescheinigungen zu führen. Absatz 1 findet entsprechende Anwendung.

(3) Die Listen sind bei der Bundesanstalt während der Dienststunden

auszulegen. Auf Verlangen eines Dritten ist diesem gegen Kostenerstattung eine Abschrift oder Vervielfältigung zu überlassen.

§ 19 1. SprengV

Die Bundesanstalt kann auf Antrag des Herstellers, seines in einem Mitgliedstaat ansässigen Bevollmächtigten oder des Einführers Ausnahmen von den Vorschriften über die Kennzeichnung und Verpackung explosionsgefährlicher Stoffe und von Sprengzubehör allgemein zulassen, soweit der Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern Beschäftigter oder Dritter dies zulässt.

§ 25a 1. SprengV

Die Genehmigung des Verbringens von Explosivstoffen nach § 15 Abs. 6 Satz 1 des Gesetzes ist vom Empfänger der Explosivstoffe oder seinem Bevollmächtigten schriftlich bei der nach § 15 Abs. 7 des Gesetzes zuständigen Stelle zu beantragen.

§ 47 1. SprengV

Die Zuständigkeiten für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten

1. nach § 41 Abs. 1 Nr. 1 bis 1b des Gesetzes,
 2. nach § 41 Abs. 1 Nr. 2 des Gesetzes,
 3. nach § 41 Abs. 1 Nr. 3 des Gesetzes, soweit danach ordnungswidrig handelt, wer einer vollziehbaren Auflage nach § 5 Abs. 2 Satz 2 oder 3 nicht, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig nachkommt,
 4. nach § 41 Abs. 1 Nr. 3 a bis 3 c des Gesetzes,
- wird der Bundesanstalt übertragen.

§ 4 2. SprengV

Lager- und Verträglichkeitsgruppenzuordnung

(3) Die Bundesanstalt ordnet die angezeigten explosionsgefährlichen Stoffe in der vorgesehenen Verpackung nach den Nummern 2.1.2 bis 2.1.5 oder 3.1.1.1 bis 3.1.1.3 des Anhangs zu dieser Verordnung der maßgebenden Lagergruppe und die Explosivstoffe der Lagergruppe 1.1 bis 1.4 nach Nummer 2.7 Abs. 1 in Verbindung mit Anlage 5 des Anhangs der zutreffenden Verträglichkeitsgruppe zu. Sie teilt die Zuordnung dem Anzeigenden mit. Sie führt eine Liste der Zuordnungen nach Satz 1, die folgende Angaben enthalten soll:

1. die Bezeichnung des Stoffes oder Gegenstandes,
2. die dem Produkt zugeordnete Lager- und Verträglichkeitsgruppe,
3. die sicherheitsrelevanten Verpackungsmerkmale und
4. erforderlichenfalls besondere Sicherheitshinweise.

Die Liste ist bei der Bundesanstalt während der Dienststunden auszulegen. Auf Verlangen eines Dritten ist diesem gegen Kostenerstattung eine Abschrift oder Vervielfältigung zu überlassen.

§ 5 Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter – GGBefG Zuständigkeiten

(2) Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrates die für die Ausführung dieses Gesetzes und der auf ihm beruhenden Rechtsvorschriften zuständigen Behörden und Stellen zu bestimmen, soweit es sich um den Bereich der bundeseigenen Verwaltung handelt. Wenn und soweit der Zweck des Gesetzes durch das Verwaltungshandeln der Länder nicht erreicht werden kann, kann das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates das Bundesamt für Strahlenschutz, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, das Bundesinstitut für Risikobewertung, das Eisenbahn-Bundesamt, das Kraftfahrt-Bundesamt, die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, das Robert-Koch-Institut, das Umweltbundesamt und das Wehrwissenschaftliche Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe auch für den Bereich für zuständig erklären, in dem die Länder dieses Gesetz und die auf ihm beruhenden Rechtsvorschriften auszuführen hätten. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen kann ferner durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates bestimmen, dass

1. die Industrie- und Handelskammern für die Durchführung, Überwachung und Anerkennung der Ausbildung, Prüfung und Fortbildung von am Gefahrguttransport beteiligten Personen, für die Erteilung von Bescheinigungen sowie für die Anerkennung von Lehr-

gängen, Lehrgangsveranstaltungen und Lehrkräften zuständig sind und insoweit Einzelheiten durch Satzungen regeln sowie

2. Sachverständige und sachkundige Personen für Prüfungen, Überwachungen und Bescheinigungen hinsichtlich der Beförderung gefährlicher Güter zuständig sind. Die in Satz 3 Nr. 2 Genannten unterliegen der Aufsicht der Länder und dürfen im Bereich eines Landes nur tätig werden, wenn sie dazu von der zuständigen obersten Landesbehörde oder der von ihr bestimmten oder der nach Landesrecht zuständigen Stelle entsprechend ermächtigt worden sind.

§ 7a GGBefG Anhörung

(1) Vor dem Erlass von Rechtsverordnungen nach den §§ 3, 6 und 7 sollen Sicherheitsbehörden und -organisationen angehört werden, insbesondere

1. das Bundesamt für Strahlenschutz,
2. die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung,
3. das Bundesinstitut für Risikobewertung,
4. die Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
5. das Robert-Koch-Institut,
6. das Umweltbundesamt,
7. das Wehrwissenschaftliche Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe
und
8. das Eisenbahn-Bundesamt.

§ 9 GGBefG Überwachung

(1) Die Beförderung gefährlicher Güter unterliegt der Überwachung durch die zuständigen Behörden.

(2) Die für die Beförderung gefährlicher Güter Verantwortlichen (Absatz 5) haben den für die Überwachung zuständigen Behörden und deren Beauftragten die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Auskünfte unverzüglich zu erteilen. Die von der zuständigen Behörde mit der Überwachung beauftragten Personen sind befugt, Grundstücke, Betriebsanlagen, Geschäftsräume, Fahrzeuge und zur Verhütung dringender Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere für die Allgemeinheit, für wichtige Gemeingüter, für Leben und Gesundheit von Menschen sowie für Tiere und Sachen auch die Wohnräume des Auskunftspflichtigen zu betreten, dort Prüfungen und Besichtigungen vorzunehmen und die geschäftlichen Unterlagen des Auskunftspflichtigen einzusehen. Der Auskunftspflichtige hat diese Maßnahmen zu dulden. Er hat den mit der Überwachung beauftragten Personen auf Verlangen Proben und Muster von gefährlichen Stoffen und Gegenständen oder Muster von Verpackungen zum Zwecke der amtlichen Untersuchung zu übergeben. Das Grundrecht der Unverletzlichkeit der Wohnung (Artikel 13 des Grundgesetzes) wird insoweit eingeschränkt. Der Auskunftspflichtige hat der für die Überwachung zuständigen Behörde bei der Durchführung der Überwachungsmaßnahmen die erforderlichen Hilfsmittel zu stellen und die nötige Mithilfe zu leisten.

(2a) Überwachungsmaßnahmen können sich auch auf Brief- und andere Postsendungen beziehen. Die von der zuständigen Behörde mit der Überwachung beauftragten Personen sind nur dann befugt, verschlossene Brief- und andere Postsendungen zu öffnen oder sich auf sonstige Weise von ihrem Inhalt Kenntnis zu verschaffen, wenn Tatsachen die Annahme begründen, daß sich darin gefährliche Güter im Sinne des § 2 Abs. 1 befinden und von diesen eine Gefahr ausgeht. Das Grundrecht des Brief- und Postgeheimnisses (Artikel 10 des Grundgesetzes) wird insoweit eingeschränkt. Absatz 2 gilt für die Durchführung von Überwachungsmaßnahmen entsprechend.

(3) Die Absätze 1 und 2 gelten auch für die Überwachung von Fertigungen von Verpackungen, Behältern (Containern) und Fahrzeugen, die nach Baumustern hergestellt werden, welche in den Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter festgelegt sind.

(4) Der zur Erteilung der Auskunft Verpflichtete kann die Auskunft auf solche Fragen verweigern, deren Beantwortung ihn selbst oder einen der in § 383 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 der Zivilprozessordnung bezeichneten Angehörigen der Gefahr strafrechtlicher Verfolgung oder eines Verfahrens nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten aussetzen würde.

(5) Verantwortlicher für die Beförderung ist, wer als Unternehmer oder als Inhaber eines Betriebes

1. gefährliche Güter verpackt, verlädt, versendet, befördert, entlädt, empfängt oder auspackt oder
2. Verpackungen, Behälter (Container) oder Fahrzeuge zur Beförderung gefährlicher Güter gemäß Absatz 3 herstellt.

§ 6 Verordnung über die Beförderung -gefährlicher Güter mit Seeschiffen **GGVSee – Gefahrgutverordnung See** **Zuständigkeiten**

5. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ist für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für die Prüfung und Zulassung der Baumuster von Verpackungen, IBC, Großverpackungen und ortsbeweglichen Tanks sowie für die Anerkennung von Sachverständigen für Prüfungen an IBC und ortsbeweglichen Tanks sowie in allen Fällen, in denen im IMDG-Code einer zuständigen Behörde für Verpackungen, IBC, Großverpackungen und ortsbewegliche Tanks Aufgaben übertragen worden sind, sowie in allen Fällen, in denen im IMDG-Code für gefährliche Güter der Klasse 1 - ausgenommen Güter, die militärisch genutzt werden -, der Klassen 2, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2 und 7 - in Bezug auf Prüfung und Zulassung radioaktiver Stoffe, die Prüfung zulassungspflichtiger Versandstücke sowie die Qualitätssicherung und -überwachung von Versandstücken - und der Klasse 9 - ausgenommen Meeres-schadstoffe - sowie nach dem EmS-Leitfaden eine zuständige Behörde tätig werden muss.
12. Die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung gemäß Absatz 5 anerkannten Sachverständigen sind für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für
 1. die Baumusterprüfung von ortsbeweglichen Tanks und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Kapitel 6.7 Nr. 6.7.2.18.1, 6.7.3.14.1, 6.7.4.13.1 und 6.7.5.11.1 in Verbindung mit Kapitel 4.2 und Kapitel 6.7 Nr. 6.7.2.19.9, 6.7.3.15.9, 6.7.4.14.10 und 6.7.5.12.7 des IMDG-Codes;
 2. die erstmalige und wiederkehrende Prüfung von ortsbeweglichen Tanks und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Kapitel 6.7 Nr. 6.7.2.19.9, 6.7.3.15.9, 6.7.4.14.10 und 6.7.5.12.7 in Verbindung mit Kapitel 6.7 Nr. 6.7.2.6.3, 6.7.2.10.1, 6.7.2.19.10, 6.7.3.15.10, 6.7.4.5.10, 6.7.4.14.11 und 6.7.5.12.2 des IMDG-Codes;
 3. Aufgaben zur Prüfung von ortsbeweglichen Tanks und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Kapitel 6.7 Nr. 6.7.2.6.3, 6.7.2.10.1, 6.7.2.19.10, 6.7.3.15.10 und 6.7.4.14.11 des IMDG-Codes und
 4. die Baumusterprüfung sowie die erstmalige und wiederkehrende Prüfung von Tanks der Straßentankfahrzeuge für lange Seereisen nach Kapitel 6.8 Nr. 6.8.2.2.1 und 6.8.2.2.2 des IMDG-Codes.

§ 5 Verordnung über die Beförderung **Gefährlicher Güter auf Binnengewässern – GGVBinSch** **Ausnahmen**

(3) Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung kann im Binnenschiffsverkehr für den Bereich der Bundeswasserstraßen auf Antrag für Einzelfälle oder allgemein für bestimmte Antragsteller Produkte, die noch nicht für Beförderungen in Tankschiffen zugelassen sind, zulassen, soweit dies nach Kapitel 1.5 zulässig ist. Die vorgesehenen Ausnahmen und die Ausnahmeentscheidungen sind dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen mitzuteilen.

§ 6 GGVBinSch **Zuständigkeiten**

(5) Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ist für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für

1. die Erteilung der Genehmigung für die Beförderung von chemischen Proben nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 250;
2. die Zuordnung explosiver Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff und die schriftliche Genehmigung der Beförderungsbedingungen nach Absatz 2.2.1.1.3 und die Zuordnung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 16, 266, 271, 272, 278 und 288 sowie die Zustimmung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 645, soweit es sich nicht um den militärischen Bereich handelt;

3. die Anerkennung der vergleichbaren Methoden nach Absatz 2.2.2.1.5 und die Zulassung des Typs der porösen Masse nach Absatz 6.2.1.1.2 des ADR/RID;
4. die Genehmigung höherer Lithiummengen und die Genehmigung gleichwertiger Prüfungen nach Kapitel 3.3 Sondervorschrift 636 Buchstabe a;
5. die Klassifizierung und Zuordnung nach Absatz 2.2.41.1.13 und Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 271 und die Festsetzung der Bedingungen nach Absatz 4.1.7.2.2 des ADR/RID sowie die Genehmigung zur Beförderung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 272;
6. die Festlegung von Bedingungen zur Beförderung von UN 3292 Batterien oder Zellen nach Absatz 2.2.43.1.4 und Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 239;
7. die Klassifizierung und Zuordnung organischer Peroxide nach Absatz 2.2.52.1.8;
8. die Prüfung und Zulassung radioaktiver Stoffe in besonderer Form nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit Unterabschnitt 6.4.22.5 Satz 1 des ADR/RID, die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a des ADR/RID, die Zulassung der Bauart von Verpackungen für nicht spaltbares oder spaltbares freigestelltes Uraniumhexafluorid nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit Unterabschnitt 6.4.22.1 des ADR/RID und die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a des ADR/RID;
9. die Prüfung und Zulassung der Bauart gering dispergierbarer radioaktiver Stoffe nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit Unterabschnitt 6.4.22.5 Satz 2 des ADR/RID und die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a des ADR/RID im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Strahlenschutz;
10. die Fälle, in denen nach Kapitel 2.2 und 3.3 - ausgenommen Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 283 -, Kapitel 4.1 des ADR/RID - ausgenommen Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 200, P 201 und P 203 -, Kapitel 4.2 des ADR/RID - ausgenommen Unterabschnitt 4.2.1.8, 4.2.2.5 und 4.2.3.4 -, Kapitel 4.3 des ADR/RID - ausgenommen Absatz 4.3.3.2.5 -, Kapitel 6.7 des ADR/RID - ausgenommen Absatz 6.7.2.19.6 Buchstabe b und Absatz 6.7.4.14.6 Buchstabe b - und Kapitel 6.9 des ADR/RID bestimmte Aufgaben einer zuständigen Behörde zugewiesen sind und in dieser Verordnung eine Bestimmung der Zuständigkeit nicht erfolgt ist, und
11. die Zulassung von Gasspüranlagen nach Unterabschnitt 7.2.2.6.

§ 6 Gefahrgutverordnung Straße und **Eisenbahn – GGVSE** **Zuständigkeiten**

(2) Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ist für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für

1. die Erteilung der Genehmigung für die Beförderung von chemischen Proben nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 250;
2. die Zuordnung explosiver Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff und die schriftliche Genehmigung der Beförderungsbedingungen nach Absatz 2.2.1.1.3 und die Zuordnung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 16, 237, 266, 271, 272, 278 und 288, die Genehmigung zur Beförderung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 311, die Zustimmung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 645 sowie die Zulassung der Trennungsmethoden nach Unterabschnitt 7.5.2.2, soweit es sich nicht um den militärischen Bereich handelt;
3. die Anerkennung der vergleichbaren Methoden nach Absatz 2.2.2.1.5, die Festlegung der Vorschriften und Prüfungen eines Typs der porösen Masse nach Unterabschnitt 4.1.6.2 und die Zulassung des Typs der porösen Masse nach Absatz 6.2.1.1.2;
4. (weggefallen)
5. die Klassifizierung und Zuordnung nach Absatz 2.2.41.1.13 und Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 271 und für die Festsetzung der Bedingungen nach Absatz 4.1.7.2.2 und für die Genehmigung zur Beförderung nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 272;
6. die Festlegung von Bedingungen zur Beförderung von UN 3.292 Batterien oder Zellen nach Absatz 2.2.43.1.4 und Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 239;
7. die Klassifizierung und Zuordnung organischer Peroxide nach Absatz 2.2.52.1.8;
8. die Prüfung, die Anerkennung von Prüfstellen und Sachkundigen für Inspektionen, die Erteilung der Kennzeichnung und die Bauart-

- zulassung von Verpackungen, Großpackmitteln (IBC), Großverpackungen und Bergungsverpackungen nach Unterabschnitt 4.1.1.3, Absatz 4.1.1.19.3 Buchstabe c Satz 2 und Buchstabe d, Unterabschnitt 6.1.1.2, Abschnitt 6.1.3, 6.1.5, Unterabschnitt 6.3.1.1, 6.3.2.7, Absatz 6.5.1.1.2, 6.5.1.1.3, 6.5.1.6.4, 6.5.1.6.6, 6.5.1.6.7, Abschnitt 6.5.2 und 6.5.4 sowie für die Zulassung der Reparatur flexibler IBC im Sinne des Abschnitts 1.2.1;
9. die Zulassung zur Beförderung nach Unterabschnitt 4.1.5.15, die Genehmigung der Verpackung nach Unterabschnitt 4.1.5.18, die Zulassung der Verpackung nach Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 101 und die Zulassung der Bauart von Behältern und Abteilen nach Unterabschnitt 7.5.2.2 Fußnote a), soweit es sich nicht um den militärischen Bereich handelt;
 10. die Zulassung organischer Peroxide zur Beförderung in Großpackmitteln (IBC) nach Absatz 4.1.7.2.2 und die Festlegung von Bedingungen nach Abschnitt 6.8.4 Buchstabe c Sondervorschrift TA 2;
 11. die Entscheidung über das Zusammenpacken von Gegenständen der Klasse 1 Verträglichkeitsgruppe D oder E mit ihren eigenen Zündmitteln nach Unterabschnitt 4.1.10.4 Sondervorschrift MP 21, soweit es sich nicht um den militärischen Bereich handelt;
 12. die Prüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Baumusterzulassung von ortsbeweglichen Tanks, Tankcontainern und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Kapitel 4.2, 4.3, 6.7 und 6.8, in Bezug auf Absatz 4.3.3.2.5 im Einvernehmen mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt sowie die Zulassung der Schüttgut-Container nach Unterabschnitt 6.11.4.4;
 13. die Prüfung und Zulassung radioaktiver Stoffe in besonderer Form nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit -Unterabschnitt 6.4.22.5 Satz 1 und die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a und die Zulassung der Bauart von Verpackungen für nicht spaltbares oder spaltbares freigestelltes Uraniumhexafluorid nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit Unterabschnitt 6.4.22.1 und die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a;
 14. die Prüfung und Zulassung der Bauart gering dispergierbarer radioaktiver Stoffe nach Absatz 5.1.5.3.1 in Verbindung mit Unterabschnitt 6.4.22.5 Satz 2 und die Bestätigung nach Unterabschnitt 6.4.22.6 Buchstabe a im Einvernehmen mit dem Bundesamt für Strahlenschutz;
 15. die Anerkennung und Überwachung von Qualitätssicherungsprogrammen für die Fertigung und Prüfung von Verpackungen, Großpackmitteln (IBC) und Großverpackungen sowie die Anerkennung von Inspektionsstellen für die Prüfung der Funktionsfähigkeit und Wirksamkeit der Qualitätssicherungsprogramme nach Unterabschnitt 6.1.1.4, Absatz 6.5.1.6.1 und Unterabschnitt 6.6.1.2 und für die wiederkehrende Inspektion von Großpackmitteln (IBC) nach Absatz 6.5.1.6.4;
 16. die Genehmigung neuer Aluminiumlegierungen nach Absatz 6.2.1.5.2;
 17. die Zulassung des Prüfverfahrens für Aluminiumlegierungen nach Absatz 6.2.3.2.2;
 18. die Bauartprüfung zulassungspflichtiger Versandstücke für radioaktive Stoffe nach Kapitel 6.4;
 19. die Überwachung qualitätssichernder Maßnahmen für die Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Dokumentation und Inspektion zulassungspflichtiger Versandstücke für radioaktive Stoffe nach Kapitel 6.4 in Verbindung mit Abschnitt 1.7.3;
 20. die Anerkennung und Überwachung von Qualitätssicherungsprogrammen für die Auslegung, Herstellung, Prüfung, Dokumentation, den Gebrauch, die Wartung und Inspektion von prüfpflichtigen Versandstücken für radioaktive Stoffe nach Kapitel 6.4 in Verbindung mit Abschnitt 1.7.3;
 21. die Fälle, in denen nach Kapitel 2.2, 3.3 - ausgenommen Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 283 -, 4.1 - ausgenommen Unterabschnitt 4.1.4.1 Verpackungsanweisung P 200, P 201 und P 203 -, 4.2 - ausgenommen Unterabschnitt 4.2.1.8, 4.2.2.5, 4.2.3.4 -, 4.3 - ausgenommen Absatz 4.3.3.2.5 -, 6.7 - ausgenommen Absatz 6.7.2.19.6 Buchstabe b, 6.7.4.14.6 Buchstabe b - und Kapitel 6.9, bestimmte Aufgaben einer zuständigen Behörde zugewiesen sind und für die keine Bestimmung nach § 6 dieser Verordnung erfolgt ist;
 22. die Genehmigung der Klassifizierung und Beförderung von nicht sensibilisierten Emulsionen, Suspensionen und Gelen nach Abschnitt 3.3.1 Sondervorschrift 309;
 23. die Zulassung zur Beförderung nach Absatz 4.1.3.8.1;
 24. für das System für die Konformitätsbewertung nach Absatz 6.2.5.6.2, die Ausstellung von Bescheinigungen nach Absatz 6.2.5.6.2.5, die Überprüfung des Qualitätssicherungssystems nach Absatz 6.2.5.6.3.2 Satz 1 und 3, die Aufrechterhaltung des Qualitätssicherungssystems nach Absatz 6.2.5.6.3.3 Satz 3, die Baumusterzulassungsbescheinigung nach Absatz 6.2.5.6.4.2, 6.2.5.6.4.5, 6.2.5.6.4.9 Satz 2 und 3;
 25. für das Zulassungssystem für die wiederkehrende Inspektion und Prüfung nach Absatz 6.2.5.7.2.1, 6.2.5.7.2.2, 6.2.5.7.2.3, 6.2.5.7.3.1, 6.2.5.7.3.2, 6.2.5.7.4.3, 6.2.5.7.4.5, 6.2.5.7.4.6 Satz 4, für Mitteilungen nach Absatz 6.2.5.6.4.11 und 6.2.5.7.4.7 sowie für die Zulassung von Inspektionsstellen nach Absatz 6.2.5.7.4.4, für Aufgaben zu Prüfungen und Inspektionen nach Absatz 6.2.5.6.2.5, Absatz 6.2.5.6.3.2 Satz 3 und 4, 6.2.5.6.4.4, 6.2.5.6.4.9 Satz 1 und 2, 6.2.5.6.5, 6.2.5.7.4.1 Satz 1 und 3, 6.2.5.7.2.2, 6.2.5.7.2.3, 6.2.5.7.2.4 zur Produktionskontrolle und Produktionsbescheinigung nach Absatz 6.2.5.6.5, 6.2.5.7.3.3, 6.2.5.7.5 im Benehmen mit der nach Landesrecht für die Akkreditierung von Prüf- und Zulassungsstellen zuständigen Behörde;
 26. das technische Regelwerk nach Absatz 6.2.1.3.3.5.4, Abschnitt 6.2.3, Absatz 6.7.2.2.1 Satz 1, 6.7.3.2.1 Satz 1, 6.7.4.2.1 Satz 1, 6.7.5.2.9, 6.8.2.1.4 und Unterabschnitt 6.8.2.7 und 6.8.3.7 Satz 1 im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und
 27. die Anwendung alternativer Vereinbarungen nach Unterabschnitt 6.11.2.4.
 - (5) Die für Prüfungen von Anlagen nach § 2 Abs. 7 Satz 1 Nr. 2, 3, 6 oder 9 des Geräte und Produktsicherheitsgesetzes vom 6. Januar 2004 (BGBl. I S. 2) zugelassenen Überwachungsstellen im Sinne des § 21 Abs. 2 bis 4 Satz 1 und Abs. 5 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes, die von der zuständigen obersten Landesbehörde oder der von ihr bestimmten Stelle benannt oder die bei einer nach Landesrecht zuständigen Stelle tätig sind, sind für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für
 2. die Baumusterprüfung von
 - c) Tanks aus faserverstärkten Kunststoffen nach Unterabschnitt 6.9.4.1 in Verbindung mit Kapitel 4.4 ADR und Tankcontainer aus faserverstärkten Kunststoffen nach Unterabschnitt 6.9.4.1 in Verbindung mit Kapitel 4.4 im Einvernehmen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung,
 4. Aufgaben nach Absatz 4.3.3.2.5 - im Einvernehmen mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt -, 6.7.2.6.3, 6.7.2.10.1, 6.7.2.19.10, 6.7.3.15.10, 6.8.2.2.10, 6.8.3.4.4, 6.8.3.4.7, 6.8.3.4.8, Abschnitt 6.8.4 Buchstabe b und d Sondervorschrift TT 2 und TT 7 - im Einvernehmen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung - und Absatz 6.8.5.2.2
.....
 - (7) Die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung nach § 6 Abs. 5 der Gefahrgutverordnung See anerkannten Sachverständigen sind für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für
 1. die Baumusterprüfung von ortsbeweglichen Tanks und UN-Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Absatz 6.7.2.18.1, 6.7.3.14.1, 6.7.4.13.1 und 6.7.5.11.1 in Verbindung mit Kapitel 4.2 und Absatz 6.7.2.19.9, 6.7.3.15.9, 6.7.4.14.10 und 6.7.5.12.7 und von Tankcontainern, Tankwechselaufbauten (Tankwechselbehältern) und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Absatz 6.8.2.3.1 in Verbindung mit Kapitel 4.3;
 2. die erstmalige, wiederkehrende und außerordentliche Prüfung von ortsbeweglichen Tanks und UN-Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Absatz 6.7.2.19.9, 6.7.3.15.9, 6.7.4.14.10 und 6.7.5.12.7 in Verbindung mit Absatz 6.7.2.6.3, 6.7.2.10.1, 6.7.3.15.10, 6.7.4.5.10, 6.7.4.14.11 und 6.7.5.12.2 und von Tankcontainern, Tankwechselaufbauten (Tankwechselbehältern) und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Absatz 6.8.2.4.5, 6.8.3.4.7, 6.8.3.4.8, 6.8.3.4.12, 6.8.3.4.16 in Verbindung mit Abschnitt 6.8.4 Buchstabe d Sondervorschrift TT 2 und
 3. Aufgaben zur Prüfung von ortsbeweglichen Tanks, Tankcontainern, Tankwechselaufbauten (Tankwechselbehältern) und Gascontainern mit mehreren Elementen (MEGC) nach Absatz 4.3.3.2.5 - im Einvernehmen mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt -, 6.7.2.6.3, 6.7.2.10.1, 6.7.2.19.10, 6.7.3.15.10, 6.8.2.2.10, 6.8.3.4.4, 6.8.3.4.7, 6.8.3.4.8, Abschnitt 6.8.4 Buchstabe b und d Sondervorschrift TT 2 und TT 7 - im Einvernehmen mit der Bundes-

anstalt für Materialforschung und -prüfung - und Absatz 6.8.5.2.2.

(15) Im Schienenverkehr ist das Eisenbahn-Bundesamt für die Durchführung dieser Verordnung zuständig für

12. die Festlegung der Bedingungen oder Genehmigung eines Prüfprogramms nach Abschnitt 6.8.4 Buchstabe c und d Sondervorschrift TA 2 und TT 7 RID jeweils im Einvernehmen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ...

§ 25 Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung) Verfahren der Bauartzulassung

(2) Die Zulassungsbehörde hat vor ihrer Entscheidung auf Kosten des Antragstellers eine Bauartprüfung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt unter Beteiligung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zu Fragen der Dichtheit, der Werkstoffauswahl und der Konstruktion der Umhüllung des radioaktiven Stoffes sowie der Qualitätssicherung zu veranlassen. Der Antragsteller hat der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung auf Verlangen die zur Prüfung erforderlichen Baumuster zu überlassen.

§ 12j Chemikaliengesetz – ChemG Zulassungsstelle, Bewertung, Verordnungs-ermächtigung

Die Zulassungsstelle entscheidet über das Vorliegen der Zulassungsvoraussetzungen, jeweils in Verbindung mit Satz 1,

1. bei Biozid-Produkten, die Wirkstoffe enthalten, die auch in Pflanzenschutzmitteln verwandt werden, im Benehmen mit dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit,
2. bei Biozid-Produkten, die für den Materialschutz verwendet werden sollen, im Benehmen mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und
3. bei Biozid-Produkten nach Anhang V Produktart 2 der Richtlinie 98/8/EG, im Benehmen mit dem Robert-Koch-Institut.

§ 10 Beschusgesetz – BeschG Zulassung von pyrotechnischer Munition

1. Pyrotechnische Munition einschließlich der mit ihr fest verbundenen Antriebsvorrichtung darf nur dann in den Geltungsbereich dieses Gesetzes verbracht oder gewerbsmäßig hergestellt werden, wenn sie ihrer Beschaffenheit, Zusammensetzung und Bezeichnung nach von der zuständigen Behörde zugelassen ist.
2. Bei pyrotechnischer Munition, die nach Absatz 1 zugelassen ist, sind neben der gesetzlich vorgeschriebenen Kennzeichnung die Verwendungshinweise anzubringen. Soweit sich die Verwendungshinweise auf der einzelnen Munition nicht anbringen lassen, sind sie auf der kleinsten Verpackungseinheit anzubringen.
3. Die Zulassung ist zu versagen,
 1. soweit der Schutz von Leben, Gesundheit oder Sachgütern des Benutzers oder Dritter bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht gewährleistet ist,
 2. wenn die Munition den Anforderungen an die Zusammensetzung, Beschaffenheit, Maße, den höchsten Gebrauchsgasdruck und die Bezeichnung gemäß einer nach § 14 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 erlassenen Rechtsverordnung nicht entspricht,
 3. soweit die Munition in ihrer Wirkungsweise, Brauchbarkeit und Beständigkeit dem jeweiligen Stand der Technik nicht entspricht,
 4. wenn der Antragsteller auf Grund seiner betrieblichen Ausstattung oder wegen eines unzureichenden Qualitätssicherungssystems nicht in der Lage ist, dafür zu sorgen, dass die nach gefertigte Munition in ihrer Zusammensetzung und Beschaffenheit nach dem zugelassenen Muster hergestellt wird.

§ 13 BeschG Ausnahmen in Einzelfällen

Die für die Zulassung jeweils zuständige Behörde kann im Einzelfall Ausnahmen von dem Erfordernis der Prüfung und Zulassung nach § 7 Abs. 1, § 8 Abs. 1, § 9 Abs. 1, § 10 Abs. 1 oder § 11 Abs. 1 bewilligen oder Abweichungen von den Versagungsgründen des § 7 Abs. 3 oder 4, des § 8 Abs. 2 oder 3, des § 10 Abs. 3 Nr. 2 bis 4 oder des § 11 Abs.

3 Satz 1 Nr. 3 zulassen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegenstehen.

§ 20 BeschG Zuständigkeiten

3. Zuständig für die Zulassung der in den §§ 7 und 8 und die Prüfung der in § 9 Abs. 4 bezeichneten Schusswaffen und technischen Gegenstände ist die Physikalisch-Technische Bundesanstalt; ihr gegenüber sind auch die Anzeigen nach § 9 Abs. 2 zu machen. Für die Prüfung und Zulassung der in § 10 bezeichneten pyrotechnischen Munition ist die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zuständig.

§ 25 Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen – StrlSchV

(2) Die Zulassungsbehörde hat vor ihrer Entscheidung auf Kosten des Antragstellers eine Bauartprüfung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt unter Beteiligung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zu Fragen der Dichtheit, der Werkstoffauswahl und der Konstruktion der Umhüllung des radioaktiven Stoffes sowie der Qualitätssicherung zu veranlassen. Der Antragsteller hat der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung auf Verlangen die zur Prüfung erforderlichen Baumuster zu überlassen.

§ 11 Verordnung über ortsbewegliche Druck-geräte OrtsdruckV – OrtsDruckV Besondere Zuständigkeiten

(1) Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und das Eisenbahn-Bundesamt richten, soweit es bei der Durchführung dieser Verordnung um die Wahrnehmung von Aufgaben nach dem Gefahrgutbeförderungsgesetz geht, nach Maßgabe der Anlage 1 jeweils eine zugelassene Stelle ein. Diese darf die in Anlage 2 beschriebenen Aufgaben und Tätigkeiten wahrnehmen. Soweit von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und dem Eisenbahn-Bundesamt außerhalb der Tätigkeit als zugelassene Stelle hoheitliche Aufgaben im Zusammenhang mit der Beförderung gefährlicher Güter wahrgenommen werden, bleibt die Aufsicht des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen unberührt.

(3) Für die Überwachung sind, soweit es bei der Durchführung dieser Verordnung um die Wahrnehmung von Aufgaben nach dem Gefahrgutbeförderungsgesetz geht, zuständig

1. die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung für Tanks von Tankcontainern und für ortsbewegliche Tanks,
2. das Eisenbahn-Bundesamt für Gefäße und Tanks von Batteriewagen, für Tanks von Eisenbahnkesselwagen und für abnehmbare Tanks,
3. die vom Bundesministerium der Verteidigung bestimmte Stelle für ortsbewegliche Druckgeräte des militärischen Bereichs, die nach dieser Verordnung konformitätsbewertet und geprüft worden sind und von der Bundeswehr oder ausländischen Streitkräften für eigene Zwecke für die Beförderung gefährlicher Güter verwendet werden und
4. die nach Landesrecht zuständigen Behörden gemäß § 8 Abs. 1 Satz 1 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes für übrige ortsbewegliche Druckgeräte.

(4) Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen koordiniert die Überwachung durch die in Absatz 3 Nr. 1 bis 3 genannten Behörden und beteiligt die in Absatz 3 Nr. 4 genannten Behörden. In Tagungen zur Koordinierung führt das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen den Vorsitz, das Sekretariat führt die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung. Die Tagungen finden mindestens einmal jährlich statt. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung erstellt einmal jährlich einen Bericht über die Überwachung.

Anlage 2 OrtsDruckV (zu § 11 Abs. 1) Aufgaben der zugelassenen Stellen nach § 11 Abs. 1

(1) Die zugelassene Stelle bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung darf Konformitätsbewertungen und Prüfungen von ortsbeweglichen Druckgeräten, ausgenommen Aufsetztanks, Tanks oder

Gefäße von Batterie-Fahrzeugen und Batteriewagen, Tanks von Eisenbahnkesselwagen und Tankfahrzeugen, einschließlich der Ventile und Ausrüstungsteile mit unmittelbarer Sicherheitsfunktion durchführen. Für die Konformitätsbewertung von Gefäßen gilt dies nur, wenn die Konformität des Baumusters ortsbeweglicher Druckgeräte gleichzeitig für die Kennzeichnung und die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen bewertet werden soll.

§ 78 Luftverkehrszulassungsverordnung – LuftVZO

3. Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter mit Ausnahme der Klasse 7 (radioaktive Stoffe) bedürfen der Zulassung durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter der Klasse 7 bedürfen der Zulassung und der Beförderungsgenehmigung durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), soweit diese nach der JAR-OPS 1 deutsch oder JAR-OPS 3 deutsch festgelegt sind, ansonsten der Bauartprüfung durch den Hersteller auf der Basis eines von der BAM genehmigten Qualitätssicherungsprogrammes.

7.9 International Maritime Dangerous Goods Code Competent Authority

- 7.9.1 Approvals, permits, or certificates issued by the competent authority or body authorized by and under the responsibility of that competent authority should be recognized by other countries where such issue is referred to in this Code.

...

- 7.9.3 Addresses in individual countries to which inquiries regarding competent authority approvals can be referred are given in this chapter.

List of contact names and addresses of the offices of designated national competent authorities

...

Federal Institute for Materials Research and Testing for dangerous goods an packagings, IBCs and multimodal tankcontainers

Stand: Januar 2006

Ausführliche statistische Angaben zum Jahresbericht 2005 enthält die Jahresbericht-CD.



Stand: 1. April 2006

Vorsitzender des Kuratoriums

Dr. Eckhard Franz
(Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)

Präsident	Vizepräsident	Mitglied des Präsidiums
<i>Prof. Dr. M. Henneke</i> Tel.: 1000	<i>Dr. Th. Böllinghaus</i> Tel.: 1020	<i>Dr. N. Pfeil</i> Tel.: 1030

Präsidielle Stabsstelle

Strategie	Unternehmenskommunikation, Pressestelle	Forschungskoordination, Marketing
<i>Frau Dr. A. Recknagel</i> Tel.: 1012	<i>Dr. B. Scharfel</i> Tel.: 1021	<i>Dr. J. Lexow</i> Tel.: 1004
	<i>Frau Dr. U. Rockland</i> Tel.: 1003	

**ABTEILUNG Z
Zentrale Dienstleistungen**

Dr. N. Pfeil Tel.: 1030

Ref. Z.1 Organisation, Justizariat, Controlling	Ref. Z.2 Haushalt, Beschaffung	Ref. Z.3 Personal, berufliche Ausbildung	Ref. Z.4 Fachinformation, Informationstechnik	Ref. Z.5 Wissenschaftlicher Gerätebau	Ref. Z.6 Innerer Dienst	Ref. Z.7 Bauten und technischer Betrieb
<i>Frau Ch. von Vangerow</i> Tel.: 2140	<i>M. Fischer</i> Tel.: 2120	<i>Frau S. Tschiersich</i> Tel.: 2130	<i>J. Zimpfer</i> Tel.: 1920	<i>H. W. Hübner</i> Tel.: 1930	<i>Frau A. Scharlau</i> Tel.: 2030	<i>Th. Becker</i> Tel.: 2220

**ABTEILUNG I
Analytische Chemie, Referenzmaterialien**

Prof. Dr. U. Panne Fax: 1107 Tel.: 1100

Qualitätssicherung und Metrologie *Dr. W. Hüsselbarth* 1101

**ABTEILUNG II
Chemische Sicherheitstechnik**

Dr. Th. Schendler Fax: 1207 Tel.: 1200

**ABTEILUNG III
Gefahrgutumschließungen**

Dr. A. Erhard Fax: 1307 Tel.: 1300

**ABTEILUNG IV
Material und Umwelt**

Dr. H. Heidt Fax: 1407 Tel.: 1400

Technische Fragen im Umweltrecht *Dr. K. Urban* 1401

**ABTEILUNG V
Werkstofftechnik**

Dr. P. D. Portella Fax: 1507 Tel.: 1500

**ABTEILUNG VI
Materialschutz und Oberflächentechnik**

Dr. W. Paatsch Fax: 1807 Tel.: 1800

**ABTEILUNG VII
Bauwerksicherheit**

Dr. M. Maultzsch Fax: 1707 Tel.: 1700

Numerische Simulation *Dr. F. Buchardt* 1701

**ABTEILUNG VIII
Zerstörungsfreie Prüfung**

Dr. H. Heidt Fax: 1407 Tel.: 1400

**ABTEILUNG S
Akkreditierung, Qualität im Prüfwesen**

Dr. H.-U. Mittmann Fax: 1907 Tel.: 1900

**Fachgruppe I.1
Anorganisch-chemische Analytik, Referenzmaterialien**

Dr. R. Matschat Fax: 1117 Tel.: 1110

Metallanalytik, Referenzmaterialien *Dr. S. Recknagel* 1111
Anorganische Umweltanalytik *Dr. D. Lück* 1112
Umweltrelevante Referenz- und Ringversuchsmaterialien *Dr. H. Scharf* 1114
Primäre Reinstoffe *Dr. H. Kipphardt* 1116
Hochtechnologiereferenzmaterialien *Dr. S. Noack* 1113

**Fachgruppe II.1
Gase, Gasanlagen**

Dr. W. Karl Fax: 1217 Tel.: 1210

Anlagensicherheit: Konstruktiver ExploSIONsschutz *Dr. R. Grätz* 3488
Anlagensicherheit: Sicherheitstechnik und Risikobewertung *Dr. B. Schallu* 4496
Anlagensicherheit: Acetylen *Frau Dr. C. Wilrich* 3492
Sicherheitstechnische Eigenschaften von Gasen *Dr. V. Schröder* 3440
Sicherer Umgang mit Sauerstoff Gaswarngeräte *Dr. Ch. Binder* 1211
Dr. V. Lohse 3446

**Fachgruppe III.1
Gefahrgutverpackungen**

K. Wieser Fax: 1317 Tel.: 1310

Prüfung und Untersuchung, Ladungssicherung *Dr. Th. Goedecke* 1311
Zulassung und Verwendung Qualitätssicherung und Überwachung *Dr. P. Blümel* 1312
Datenbank GEFÄHRGUT *W. Kraus* 1313
Informationsmanagement *Dr. M. Lieske* 1314
Öffentlich-technische Sicherheit *Dr. M. Nitsche* 1306

**Fachgruppe IV.1
Biologie im Umwelt- und Materialschutz**

Dr. H. Hertel Fax: 1417 Tel.: 1410

Materialbeständigkeit gegenüber Mikroorganismen *Frau Dr. I. Stephan* 1412
Materialschutz gegenüber Pilzen und Insekten *Dr. R. Pierre* 1411
Mikrobiologie, Referenzorganismen *Dr. H.-J. Kunte* 1414
Bioanalytik *Frau Dr. U. Schoknecht* 1413

**Fachgruppe V.1
Struktur und Gefüge von Werkstoffen**

Dr. A. Kranzmann Fax: 1517 Tel.: 1510

Quantitative Materialographie *Dr. D. Bettge* 1512
Elektronenmikroskopie *Dr. W. Österle* 1511
Konstitution, Thermodynamik *Dr. A. Kranzmann* 1510
Phasenanalytik *Dr. G. Nolze* 3513

**Fachgruppe VI.1
Korrosion und Korrosionsschutz**

Dr. B. Isecke Fax: 1737 Tel.: 1730

Korrosivität gefährlicher Medien *Dr. R. Bäßler* 3155
Bauwerkskorrosion *Dr. B. Isecke* 1730
Korrosionsverhalten hochlegierter Werkstoffe *Dr. A. Burkert* 1731
Analyse korrosionsbedingter Schäden *Dr. J. W. Erning* 1733

**Fachgruppe VII.1
Bastoffe**

Frau Dr. B. Meng Fax: 1717 Tel.: 1710

Zusammensetzung, Gefüge und Transportprozesse *Dr. D. Hofmann* 1712
Mörtel- und Betontechnologie, Instandsetzungssysteme *Dr. H.-C. Kühne* 3229
Mechanische Eigenschaften Zustands- und Schadensanalyse *Dr. H. Winkler* 1713
Bituminöse Stoffe und Abdichtungstechnik *Dr. F. Weise* 3237
Ch. Recknagel 3296

**Fachgruppe VIII.1
Mess- und Prüftechnik, Sensorik**

Dr. W. Daum Fax: 1917 Tel.: 1910

Zuverlässigkeit von Prüfsystemen *Dr. C. Ullner* 1914
Faseroptische Sensorik *Dr. W. Habel* 1916
Sensoren und Messsysteme *Dr. W. Daum* 1910
Optische Messverfahren und Referenzmaterialien *K.-P. Gründer* 3633

**Referat S.1
Qualität im Prüfwesen**

Dr. M. Golze Fax: 1947 Tel.: 1943

Kompetenz von Prüflaboratorien *Dr. M. Golze* 1943
Qualitätsmanagement in Prüflaboratorien *J. Ehreke* 3714
Zertifizierung *Dr. R. Schmidt* 3715

**Fachgruppe I.2
Organisch-chemische Analytik, Referenzmaterialien**

Frau Dr. J. Nehls Fax: 1127 Tel.: 1120

Organische Referenzmaterialien, Ringversuche *Dr. R. Becker* 1121
Organische Spurenanalytik *Dr. T. Win* 1122
Analytik von Lebensmittel und Bedarfsgegenständen *Dr. M. Koch* 1123

**Fachgruppe II.2
Reaktionsfähige Stoffe und Stoffsysteme**

Dr. K.-D. Wehrstedt Fax: 1227 Tel.: 1220

Bewertung von Gefahrstoffen/-stoffen *F. Krischok* 3707
Brennbare Schüttgüter und Säube *Dr. U. Krause* 4442
Explosive Stoffe der chemischen Industrie *Dr. K.-D. Wehrstedt* 4413
Explosionsdynamik *Dr. H. Hieronymus* 3426
Sichere Reaktionsführung *Dr. K.-D. Wehrstedt* 4413
Informationssysteme, CHEMSAFE *Frau Dr. M. Molnar* 3452

**Fachgruppe III.2
Gefahrgutanks und Unfallmechanik**

Dr. J. Ludwig Fax: 1327 Tel.: 1320

Tanksicherheit, mechanische und thermische Untersuchungen *A. Ulrich* 1326
Bewertung der Ereignisauswertung *Dr. Ch. Balke* 1322
Tanklager, Risikomanagement *Dr. R. Konersmann* 3936
Transporttanks, Beförderungstechnik *Dr. M. Pölzsch* 1323
Treibgaspeichersysteme *Dr. G. Mair* 1324
Druckgeräte, Druckgefäße, Druckgeräte-Ausrüstungsteile *Dr. S. Aris* 1244
Beständigkeitsbewertung von Tank- und Behälterwerkstoffen *Frau M. Weltschew* 3959

**Fachgruppe IV.2
Umweltrelevante Material- und Produkteigenschaften**

Prof. Dr. W. D. G. Böcker* Fax: 1427 Tel.: 1420

Umwelteinflüsse und Schädigungsmechanismen *Dr. M. Bücker* 4144
Emission aus Materialien *Dr. O. Jann* 1422
Umweltverträglichkeit von Textilien *Dr. W. Schiller* 1423
Fasern und Faserprodukte *Dr. S. Seeger* 3802

**Fachgruppe V.2
Werkstoffmechanik**

Frau Dr. B. Skrotzki Fax: 1527 Tel.: 1520

Werkstoffmechanik der Metalle *Dr. H. Klinghöffer* 1521
Verbundwerkstoffe *Frau Dr. B. Rehmer* 1522
Hochgeschwindigkeitsbeanspruchung *Dr. A. Hamann* 1523
Modellierung und Simulation *Dr. B. Fedelich* 3104

**Fachgruppe VI.2
Tribologie und Verschleißschutz**

Dr. E. Sarntr Fax: 1817 Tel.: 1810

Tribologische Optimierung, Schadensanalyse, Extrembeanspruchung *Dr. M. Woydt* 1811
Schwingungsverschleiß *Dr. R. Wäsche* 1541
Kryo-, Wasserstoff und Vakuumtribologie *Dr. H. Gradt* 3531
Mikro-/Nanotribologie, Modellentwicklung *Dr. H. Klauß* 1814
Rastersondenteknik an nanoskopischen Kontaktflächen *Dr. A. Sturm* 1642
Grenzflächen und dünne Schichten *Dr. E. Schulz* 1622

**Fachgruppe VII.2
Ingenieurbau**

Dr. W. Rücker Fax: 1727 Tel.: 1720

Experimentelle Tragwerksicherheit *J. Herter* 3271
Tragwerkszuverlässigkeit und Risikoabschätzung *Dr. M. Mehdianpour* 1722
Bauwerksmonitoring und Zustandsanalyse *R. G. Rohrmann* 3293
Dynamik im Bau- und Verkehrswesen *Dr. L. Auersch* 3290
Gleiskonstruktionen und -komponenten *M. Baedler* 1724

**Fachgruppe VIII.2
Zerstörungsfreie Schadensdiagnose und Umweltmessverfahren**

Dr. H. Wiggenhauser Fax: 1447 Tel.: 1440

Zerstörungsfreie Prüfung im Bauwesen *Dr. H. Wiggenhauser* 1440
Bauwerksdiagnostik mit elektromagnetischen Verfahren *Frau Dr. Ch. Maierhofer* 1441
Umweltmessverfahren *Dr. M. Krause* 1442
Qualitätssicherung mit zerstörungsfreien Prüfverfahren *E. Niederleithinger* 1443
A. Taffe 4244

**Referat S.2
Akkreditierung und Konformitätsbewertung**

Frau Dr. M. Wloka Fax: 1947 Tel.: 1942

**Fachgruppe I.3
Strukturanalytik, Polymeranalytik**

Dr. A. Thünermann Fax: 1137 Tel.: 1130

NMR-Spektroskopie *Prof. Dr. Ch. Jäger* 5913
IR- und Raman-Spektroskopie *Dr. K.-W. Brzezinka* 5873
Mißbauer-Spektroskopie *Dr. M. Menzel* 5867
Röntgenstrukturanalytik *Frau Dr. F. Emmerling* 1133
Polymeranalytik *Dr. S. Weidner* 1633
Poröse Referenzmaterialien *Dr. P. Klobes* 5825

**Fachgruppe II.3
Explosivstoffe**

Dr. D. Eckhardt Fax: 1237 Tel.: 1230

Spreng- und Treibmittel *Dr. Th. Lehmann* 4420
Pyrotechnik *L. Kurth* 1234
Anlagensicherheit der Explosivstoffe *Dr. J. Otto* 4419
Normung der Explosivstoffe *Dr. Th. Lehmann* 4420

**Fachgruppe III.3
Sicherheit von Transport- und Lagerbehältern**

Dr. B. Droste Fax: 1337 Tel.: 1330

Experimentelle Behälteruntersuchungen *Dr. K. Müller* 1331
Transportbehälter für radioaktive Stoffe *Dr. R. Bödel* 1333
Zwischen- und Endlagerbehälter *Dr. H. Völzke* 1334
für radioaktive Stoffe
Numerische Behälteranalyse *U. Zencker* 3933

**Fachgruppe IV.3
Abfallbehandlung und Altlastensanierung**

Dr. F.-G. Simon Fax: 1437 Tel.: 1430

Altlastenbehandlung, Umwelttechnik *Dr. W. Berger* 1431
Kunststoffe in der Umwelt- und Geotechnik *Dr. W. Müller* 1432
Thermochemische Stofftrennung *Dr. G. Kley* a 5851

**Fachgruppe V.3
Betriebsfestigkeit und Bauteilsicherheit**

Dr. D. Klingbeil Fax: 1537 Tel.: 1530

Bruchmechanik und Bauteilsicherheit *Dr. W. Baer* 1534
Betriebsfestigkeit *Dr. C.-P. Bork* 1532
Schadensanalyse *Dr. Ch. Klinger* 1533

**Fachgruppe VI.3
Beständigkeit von Polymeren**

Dr. W. Melke Fax: 1617 Tel.: 1610

Chemische Beständigkeit *Dr. M. Böhning* 1611
Thermische Beständigkeit *Dr. H. Goering* 3309
Flammenschutz *Dr. B. Scharfel* 1021
Witterungsbeständigkeit *Dr. V. Wachtendorf* 1613
Elastomere und Referenzmaterialien *Dr. J. Kelm* 1614

**Fachgruppe VII.3
Brandingenieurwesen**

Dr. M. Maultzsch Fax: 1737 Tel.: 1700

Brandverhalten von Konstruktionen *Dr. M. Korzen* 3765
Brandverhalten textiler Bodenbeläge *Dr. W. Schiller* 1423
Brandverhalten von Bauteilen *Frau M. Marx* 3270
Brandverhalten von Baustoffen *E. Schröder* 4214
Modellierung von Brandszenarien *Frau Dr. A. Hofmann* 4238

**Fachgruppe VIII.3
Radiologische Verfahren**

Dr. U. Ewert Fax: 1837 Tel.: 1830

Durchstrahlungsverfahren und Strahlenschutz *B. Redmer* 1831
Röntgen-Streutopographie *Prof. Dr. M. P. Hentschel* 1832
Computertomographie *Dr. J. Goebls* 4106
Zuverlässigkeit zerstörungsfreier Diagnosesysteme *Frau Dr. Ch. Müller* 1833
Digitale Radiologie und Bildanalyse *Dr. U. Zscherpel* 3677
Modellierung und Rekonstruktion in der Radiologie *Dr. G.-R. Jaenisch* 3659

**Fachgruppe I.4
Nuklearanalytik**

Prof. Dr. W. Gömer Fax: 1147 Tel.: 1140

Isotopenanalytik *Dr. J. Vogl* 1144
Aktivierungsanalyse *Frau Dr. M. Hedrich* 1142
Gasanalytik *H.-J. Heine* 3434
Ionenstrahlanalytik, Synchrotronstrahlung *Dr. H. Riesemeier* 4140
Festkörpermikroanalytik *Dr. M. Ostermann* 1143

**Fachgruppe II.4
Akustische und elektrische Verfahren**

Dr. A. Erhard Fax: 1845 Tel.: 1800

Wirbelstromprüfverfahren *Dr. H.-M. Thomas* 1842
Gerätechnik für Ultraschall- und Wirbelstromprüfung *G. Schenk* 3641
Materialcharakterisierung mit Ultraschall *Dr. J. Döring* 3608
Ultraschallprüfverfahren *Dr. G. Brekow* 3648
Ultraschall-Prüfsensorenentwicklung *K. Matthies* 3662

**Fachgruppe III.4
Mechanik der Polymerwerkstoffe**

Dr. Ch. Marotzke Fax: 1627 Tel.: 1620

Betriebsfestigkeit, Schädigungsverhalten *Dr. H.-V. Rudolph* 1605
Mikromechanik *Dr. G. Kalinka* 4312
Werkstoffmechanik, Gefährungsverpackungen, Schallemissionsprüfung *Dr. J. Bohse* 1302

**Fachgruppe IV.4
Hochleistungskeramik**

Dr. W. A. Schiller Fax: 1547 Tel.: 1540

Funktionskeramik und Multilayerkeramik *Dr. T. Rabe* 1542
Biomaterialien und Implantate *Dr. G. Berger* 1543
Glaskeramik und Thermoanalyse *Dr. R. Müller* a 5914

**Fachgruppe V.5
Sicherheit gefügter Bauteile**

Dr. Th. Böllinghaus Fax: 1557 Tel.: 1020

Rissbildung und Wasserstoff *Dr. Th. Böllinghaus* 1020
Prüfung und Simulation *Dr. Th. Kannengießer* 1551
Schweißmetallurgie *N. N.*
Schweißen von Nichtisenmetallen *Prof. Dr. C. E. Cross* 1554

**Fachgruppe VI.4
Oberflächentechnologien**

Dr. G. Reiners Fax: 1827 Tel.: 1820

Dünnschichttechnik, Elektrochemie, Oberflächenmesstechnik *Dr. U. Beck* 1821
ImpulsLasertechnologien, Lasersicherheit *Dr. J. Krüger* 1822
Schicht- und Oberflächenanalytik *Dr. W. Unger* 1823
Chemische Sensorik, Sol-Gel-Technik *Dr. Th. Hübert* 1824
Nanotechnologie *Dr. G. Reiners* 1820

**Fachgruppe VII.4
Brandingenieurwesen**

Dr. M. Maultzsch Fax: 1737 Tel.: 1700

Brandverhalten von Konstruktionen *Dr. M. Korzen* 3765
Brandverhalten textiler Bodenbeläge *Dr. W. Schiller* 1423
Brandverhalten von Bauteilen *Frau M. Marx* 3270
Brandverhalten von Baustoffen *E. Schröder* 4214
Modellierung von Brandszenarien *Frau Dr. A. Hofmann* 4238

**Fachgruppe VIII.4
Akustische und elektrische Verfahren**

Dr. A. Erhard Fax: 1845 Tel.: 1800

Wirbelstromprüfverfahren *Dr. H.-M. Thomas* 1842
Gerätechnik für Ultraschall- und Wirbelstromprüfung *G. Schenk* 3641
Materialcharakterisierung mit Ultraschall *Dr. J. Döring* 3608
Ultraschallprüfverfahren *Dr. G. Brekow* 3648
Ultraschall-Prüfsensorenentwicklung *K. Matthies* 3662

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
12200 Berlin
Telefon: +49 30 8104-0
Telefax: +49 30 8112029
E-Mail: info@bam.de
Internet: www.bam.de

Stammgelände Lichterfelde
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Zweiggelände Fabeckstraße
Unter den Eichen 44-46
12203 Berlin

Zweiggelände Adlershof
Richard-Willstätter-Straße 11
12489 Berlin

Freiversuchsgelände Horstwalde
An der Düne
15837 Baruth/Mark
Tel.: +49 33704 709-0
Fax: +49 33704 709-207

Datenschutzbeauftragte
Frau Ch. von Vangerow
Tel.: 2140

Arbeitsschutz, betrieblicher Umweltschutz
A. Jaenicke
Tel.: 1006

Qualitätsmanagementbeauftragter
J. Ehreke
Tel.: 4755

Personalrat (Vors.)
B. Stoeck
Tel.: 2500

Gleichstellungsbeauftragte
Frau G. Walter
Tel.: 2310

Schwerbehindertenvertretung
S. Proff
Tel.: 2505



BAM-Zertifizierungsstelle
Geschäftsstelle

Dr. R. Schmidt
Tel.: 3715

Die Kompetenzbereiche der Fachabteilungen

Abteilung
I

Analytische Chemie; Referenzmaterialien

Bereitstellung und Bewertung zuverlässiger Verfahren und Referenzmaterialien in der analytischen Chemie.

Abteilung
II

Chemische Sicherheitstechnik

Gewährleistung und Weiterentwicklung der Sicherheit beim Umgang mit explosiven, brennbaren oder anderweitig in gefährlicher Weise reaktionsfähigen Stoffen, Stoffsystemen, Gegenständen sowie Druckgasen im Gefahrstoff-, Gefahrgut-, Sprengstoff-, Waffen-, Gerätesicherheits- und Immissionsschutzrecht.

Abteilung
III

Gefahrgutumschließungen

Gewährleistung und Weiterentwicklung der Sicherheit im Hinblick auf Umschließungen für Transport und Lagerung gefährlicher Güter einschließlich der Technik bei Beförderungs- und Lagervorgängen. Die BAM ist als Teil der Bundesverwaltung die zuständige Behörde auf diesem Gebiet.

Abteilung
IV

Material und Umwelt

Bewertung der Umweltverträglichkeit von Materialien durch eine multidisziplinäre Zusammenarbeit von Ingenieuren, Chemikern, Geologen und Biologen; Untersuchung langfristiger Wechselwirkungen an der Schnittstelle Material/Umwelt unter Abwägung technischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte.

Abteilung
V

Werkstofftechnik

Sicherheit und Zuverlässigkeit von Bauteilen unter mechanischer und thermischer Beanspruchung durch Verknüpfen von Werkstoffkunde, Konstruktions- und Fertigungstechnik.

Abteilung
VI

Materialschutz und Oberflächentechnik

Sicherung der Funktionsfähigkeit im Werkstoffeinsatz bei Beanspruchung durch Korrosion, Reibung und Verschleiß und Degradation mit dem Ziel der Schadensverhütung. Entwicklung und Validierung entsprechender Prüfverfahren sowie Herstellung und Zertifizierung von Referenzmaterialien mit Verfahren der Oberflächentechnik.

Abteilung
VII

Bauwerkssicherheit

Untersuchung und Bewertung der Sicherheit, Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit von Baustoffen, Bauteilen, Baukonstruktionen, Bauwerken und bautechnischen Anlagen bei klimatischer, korrosiver und komplexer Beanspruchung sowie Brandeinwirkung.

Abteilung
VIII

Zerstörungsfreie Prüfung

Gewährleistung des sicheren, bestimmungsgemäßen Zustandes von Produkten, Anlagen und Systemen durch zerstörungsfreie Prüfung, Monitoring und Materialcharakterisierung; Weiterentwicklung und Kombination der Verfahren zur Verbesserung der Zuverlässigkeit von Prüfergebnissen.

Abteilung
S

Akkreditierung, Qualität im Prüfwesen

Qualitätsmanagement und Weiterentwicklung der Qualität im Prüfwesen; Akkreditierung, Zertifizierung; nationaler Sprecher für Qualität im Prüfwesen.



Status: 1 April 2006

Chairman of the Advisory Council

Dr. Eckhard Franz
(Federal Ministry of Economics and Technology)

President *Prof. Dr. M. Hennecke*
phone: 1000

Vice-President *Dr. Th. Böllinghaus*
phone: 1020

Member of the Presidential Board *Dr. N. Pfeil*
phone: 1030

Presidential Staff Office

Strategic Planning
Ms. Dr. A. Recknagel phone: 1012
Dr. B. Scharl phone: 1021

Corporate Communication, Press Office
Ms. Dr. U. Rockland phone: 1003

Research Coordination, Marketing
Dr. J. Lexow phone: 1004

DEPARTMENT Z Internal Services
Dr. N. Pfeil phone: 1030

Section Z.1 Organisation, Legal Office, Controlling <i>Ms. Ch. von Vangerow</i> phone: 2140	Section Z.2 Budget, Purchasing Office <i>M. Fischer</i> phone: 2120	Section Z.3 Personnel, Professional Training <i>Ms S. Tschiersich</i> phone: 2130	Section Z.4 Information, Information Technology <i>J. Zimpler</i> phone: 1920	Section Z.5 Scientific Equipment Design <i>H. W. Hübner</i> phone: 1930	Section Z.6 Internal Facilities <i>Ms A. Scharlau</i> phone: 2030	Section Z.7 Buildings and Technical Services <i>Th. Becker</i> phone: 2220
---	---	---	---	---	---	--

DEPARTMENT I Analytical Chemistry, Reference Materials
Prof. Dr. U. Panne fax: 1107 phone: 1100

Quality Assurance and Metrology *Dr. W. Hüsselbarth* 1101

DEPARTMENT II Chemical Safety Engineering
Dr. Th. Schendler fax: 1207 phone: 1200

DEPARTMENT III Containment Systems for Dangerous Goods
Dr. A. Erhard fax: 1307 phone: 1300

DEPARTMENT IV Materials and Environment
Dr. H. Heidt fax: 1407 phone: 1400

Technical Aspects of Environmental Law *Dr. K. Urban* 1401

DEPARTMENT V Materials Engineering
Dr. P. D. Portella fax: 1507 phone: 1500

DEPARTMENT VI Materials Protection and Surface Technologies
Dr. W. Paatsch fax: 1807 phone: 1800

DEPARTMENT VII Safety of Structures
Dr. M. Maultzsch fax: 1707 phone: 1700

Numerical Simulation *Dr. F. Buchhardt* 1701

DEPARTMENT VIII Non-Destructive Testing
Dr. H. Heidt fax: 1407 phone: 1400

DEPARTMENT S Accreditation, Quality in Testing
Dr. H.-U. Mittmann fax: 1907 phone: 1900

Division I.1 Inorganic Chemical Analysis, Reference Materials
Dr. R. Matschat fax: 1117 phone: 1110

Metal Analysis, Reference Materials *Dr. S. Recknagel* 1111
Inorganic Environmental Analysis *Dr. D. Lück* 1112
Environmental Reference and Proficiency Test Materials *Dr. H. Scharf* 1114
Primary High-Purity Substances *Dr. H. Kipphardt* 1116
High-Technology Reference Materials *Dr. S. Noack* 1113

Division II.1 Gases, Gas Plants
Dr. W. Karl fax: 1217 phone: 1210

Plant Safety: Constructional Explosion Protection *Dr. R. Grätz* 3488
Plant Safety: Safety Engineering and Risk Assessment *Dr. B. Schalau* 4496
Plant Safety: Acetylene *Ms Dr. C. Wilrich* 3492
Safety Related Properties of Gases *Dr. Y. Schröder* 3440
Safe Handling of Oxygen *Dr. Ch. Binder* 1211
Gas Detectors *Dr. V. Lohse* 3446

Division III.1 Dangerous Goods Packaging
K. Wieser fax: 1317 phone: 1310

Testing and Investigation, Load Securing *Dr. Th. Goedecke* 1311
Approval and Use *Dr. P. Blümel* 1312
Quality Assurance and Control *W. Kraus* 1313
Microbiology, Reference Organisms *Dr. H.-J. Kunte* 1414
Analysis of Biocides *Ms Dr. U. Schoknecht* 1413

Division IV.1 Biology in Materials Protection and Environmental Issues
Dr. H. Hertel fax: 1417 phone: 1410

Materials Resistance against Microorganisms *Ms Dr. I. Stephan* 1412
Materials Protection against Fungi and Insects *Dr. R. Piarre* 1411
Microbiology, Reference Organisms *Dr. H.-J. Kunte* 1414
Analysis of Biocides *Ms Dr. U. Schoknecht* 1413

Division V.1 Composition and Microstructure of Engineering Materials
Dr. A. Kranzmann fax: 1517 phone: 1510

Quantitative Materialography *Dr. D. Bettge* 1512
Electron Microscopy *Dr. W. Osterle* 1511
Constitution, Thermodynamics *Dr. A. Kranzmann* 1510
Phase Analysis *Dr. G. Nolze* 3513

Division VI.1 Corrosion and Corrosion Protection
Dr. B. Isecke fax: 1737 phone: 1730

Corrosivity of Dangerous Media *Dr. R. Bäßler* 3155
Analysis of Corrosion Caused Damages *Dr. J. W. Erning* 1733
Corrosion Behaviour of High Alloyed Materials *Dr. A. Burkert* 1731
Corrosion in Structures *Dr. B. Isecke* 1730

Division VII.1 Building Materials
Ms Dr. B. Meng fax: 1717 phone: 1710

Composition, Microstructure and Transport Mechanisms *Dr. D. Hoffmann* 1712
Concrete Technology, Repair Systems *Dr. H.-C. Kühne* 3229
Mechanical Properties *Dr. H. Winkler* 1713
Condition Analysis and Damage Diagnosis *Dr. F. Weise* 3237
Bituminous Materials and Sealing Technology *Ch. Recknagel* 3296

Division VIII.1 Measurement and Testing Technology, Sensors
Dr. W. Daum fax: 1917 phone: 1910

Reliability of Testing Systems *Dr. C. Ullner* 1914
Fibre Optic Sensors *Dr. W. Habel* 1916
Sensors and Measurement Systems *Dr. W. Daum* 1910
Optical Measurement Methods and Reference Materials *K.-P. Gründer* 3633

Section S.1 Quality in Testing
Dr. M. Golze fax: 1947 phone: 1943

Competence of Testing Laboratories *Dr. M. Golze* 1943
Quality Management in Testing Laboratories Certification *J. Ehreke* 3714
Dr. R. Schmidt 3715

Division I.2 Organic Chemical Analysis, Reference Materials
Ms Dr. I. Nehls fax: 1127 phone: 1120

Organic Reference Materials, Proficiency Testing *Dr. R. Becker* 1121
Organic Trace Analysis *Dr. T. Win* 1122
Analysis of Food and Commodities *Dr. M. Koch* 1123

Division II.2 Reactive Substances and Systems
Dr. K.-D. Wehrstedt fax: 1227 phone: 1220

Assessment of Dangerous Goods/Substances *F. Klischok* 3707
Flammable Bulk Materials and Dusts *Dr. U. Krause* 4442
Explosive Substances in Chemical Industries *Dr. K.-D. Wehrstedt* 4413
Explosion Dynamics *Dr. H. Hieronymus* 3426
Chemical Process Safety *Dr. K.-D. Wehrstedt* 4413
Information Systems, CHEMSAFE *Ms Dr. M. Molnarne* 3452

Division III.2 Tanks for Dangerous Goods and Accidental Mechanics
Dr. J. Ludwig fax: 1327 phone: 1320

Tank Safety, Mechanical and Thermal Investigations *A. Ulrich* 1326
Tank Farms, Incident Assessment *Dr. Ch. Balke* 1322
Risk Management *Dr. R. Konersmann* 3936
Tanks for Transport, Transport Technology *Dr. M. Pötzsch* 1323
Pressure Equipment – Pressure Receptacles and Fuel Gas Storage Systems *Dr. G. Mair* 1324
Pressure Equipment – Fittings *Dr. S. Aris* 1244
Compatibility Assessment of Materials for Tanks and Containers *Ms M. Weltschew* 3959

Division IV.2 Environmental Material and Product Properties
Prof Dr. W. D. G. Böcker* fax: 1427 phone: 1420

Environmental Impact and Damage Mechanisms *Dr. M. Bücken* 4144
Emissions from Materials *Dr. O. Jann* 1422
Environmental Compatibility of Textiles *Dr. W. Schiller* 1423
Fibres and Fibre Products *Dr. S. Seeger* 3802

Division V.2 Mechanical Behaviour of Materials
Ms Dr. B. Skrotzki fax: 1527 phone: 1520

Mechanical Behaviour of Metals *Dr. H. Klingelhöfer* 1521
Composite Materials *Ms Dr. B. Rehmer* 1522
High Strain Rate Loading *Dr. A. Hamann* 1523
Modelling and Simulation *Dr. B. Fedelich* 3104

Division VI.2 Tribology and Wear Protection
Dr. E. Santhner fax: 1817 phone: 1810

Tribological Optimisation, Failure Analysis, Extreme Exposure *Dr. M. Woydt* 1811
Fretting Wear *Dr. R. Wäsche* 1541
Cryo-, Hydrogen- and Vacuum-Tribology *Dr. Th. Gracht* 3531
Micro-/Nanotribology, Modelling *Dr. H. Kloß* 1814
Scanning Probe Technics on Nano-Contacts *Dr. H. Sturm* 1642
Interfaces and Thin Layers *Dr. E. Schulz* 1622

Division VII.2 Buildings and Structures
Dr. W. Rücker fax: 1727 phone: 1720

Experimental Structural Safety Assessment *J. Herter* 3271
Structural Reliability and Risk Assessment *Dr. M. Mehdianpour* 1722
Structural Health Monitoring and Condition Analysis *R. G. Rohmann* 3293
Dynamics in Construction and Transportation *Dr. L. Auersch* 3290
Railway Track Systems and Components *M. Baetler* 1724

Division VIII.2 Non-Destructive Damage Assessment and Environmental Measurement Methods
Dr. H. Wiggerhauser fax: 1447 phone: 1440

Non-Destructive Testing in Civil Engineering *Dr. H. Wiggerhauser* 1440
Building Diagnostics using Electromagnetic Methods *Ms Dr. Ch. Maierhofer* 1441
Building Diagnostics using Acoustic Methods *Dr. M. Krause* 1442
Environmental Measurement Methods *E. Niederleithinger* 1443
Quality Assurance using Non-Destructive Test Methods *A. Taffe* 4244

Section S.2 Accreditation, Conformity Assessment
Ms Dr. M. Wloka fax: 1947 phone: 1942

Division I.3 Structural Analysis, Polymer Analysis
Dr. A. Thüinemann fax: 1137 phone: 1130

Magnetic Resonance Spectroscopy *Prof. Dr. Ch. Jäger* 5913
Infrared and Raman Spectroscopy *Dr. K.-W. Brzezinka* 5873
Mössbauer Spectroscopy *Dr. M. Menzel* 5867
X-Ray Diffraction (Crystal/Powder) *Ms Dr. F. Emmerling* 1133
Characterisation of Polymers *Dr. S. Weidner* 1633
Pore Size Analysis *Dr. P. Klobes* 5825

Division II.3 Explosives
Dr. D. Eckhardt fax: 1237 phone: 1230

Blasting Explosives, Propellants *Dr. Th. Lehmann* 4420
Pyrotechnics *L. Kurth* 1234
Safety of Facilities for Explosives *Dr. J. Otto* 4419
Standardisation for Explosives *Dr. Th. Lehmann* 4420

Division III.3 Safety of Transport and Storage Containers
Dr. B. Droste fax: 1337 phone: 1330

Experimental Testing of Containers *Dr. K. Müller* 1331
Transport Packagings for Radioactive Materials *Dr. R. Rödel* 1333
Containers for Interim Storage and Final Disposal of Radioactive Materials *Dr. H. Völzke* 1334
Numerical Container Analysis *U. Zencker* 3933

Division IV.3 Waste Treatment and Remedial Engineering
Dr. F.-G. Simon fax: 1437 phone: 1430

Management of Contaminated Sites, Environmental Engineering *Dr. W. Berger* 1431
Plastics in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering *Dr. W. Müller* 1432
Thermochemical Substance Separation *Dr. G. Kley* a 5851

Division V.3 Service Loading Fatigue and Structural Integrity
Dr. D. Klingbeil fax: 1537 phone: 1530

Fracture Mechanics and Structural Integrity *Dr. W. Baer* 1534
Service Load Fatigue *Dr. C.-P. Bork* 1532
Failure Analysis *Dr. Ch. Klinger* 1533

Division VI.3 Durability of Polymers
Dr. W. Mielke fax: 1617 phone: 1610

Chemical Resistance *Dr. M. Böhning* 1611
Thermal Resistance *Dr. H. Goering* 3309
Fire Retardancy *Dr. B. Scharl* 1021
Weathering Resistance *Dr. V. Wachtendorf* 1613
Elastomers and Reference Materials *Dr. J. Kelm* 1614

Division VII.3 Fire Engineering
Dr. M. Maultzsch fax: 1737 phone: 1700

Behaviour of Structures in the Event of Fire *Dr. M. Korzen* 3765
Behaviour of Textile Floor Coverage in the Event of Fire *Dr. W. Schiller* 1423
Fire Resistance of Structures *Ms M. Marx* 3270
Reaction to Fire of Building Materials *E. Schröder* 4214
Modelling of Fire Scenarios *Dr. A. Hofmann* 4238

Division VIII.3 Radiological Methods
Dr. U. Ewert fax: 1837 phone: 1830

Radiation Methods and Radiation Protection *B. Radmer* 1831
X-Ray Scattering Topography *Prof. Dr. M. P. Hentschel* 1832
Computed Tomography *Dr. J. Goebbels* 4106
Reliability of Non-Destructive Diagnostic Systems *Ms Dr. Ch. Müller* 1833
Digital Radiology and Image Analysis *Dr. U. Zscherpel* 3677
Modelling and Reconstruction in Radiology *Dr. G.-R. Jaenisch* 3659

Section S.3 International Technology Transfer
Ms G. Bischoff fax: 4627 phone: 3759

Division I.4 Nuclear Analysis
Prof. Dr. W. Göerner fax: 1147 phone: 1140

Isotope Analysis *Dr. J. Vogl* 1144
Activation Analysis *Ms Dr. M. Hedrich* 1142
Gas Analysis *H.-J. Heine* 3434
Ion Beam Analysis, Synchrotron Radiation *Dr. H. Rieseemeier* 4140
Solid State Micro Analysis *Dr. M. Ostermann* 1143

Division II.4 Explosives
Dr. D. Eckhardt fax: 1237 phone: 1230

Blasting Explosives, Propellants *Dr. Th. Lehmann* 4420
Pyrotechnics *L. Kurth* 1234
Safety of Facilities for Explosives *Dr. J. Otto* 4419
Standardisation for Explosives *Dr. Th. Lehmann* 4420

Division III.3 Safety of Transport and Storage Containers
Dr. B. Droste fax: 1337 phone: 1330

Experimental Testing of Containers *Dr. K. Müller* 1331
Transport Packagings for Radioactive Materials *Dr. R. Rödel* 1333
Containers for Interim Storage and Final Disposal of Radioactive Materials *Dr. H. Völzke* 1334
Numerical Container Analysis *U. Zencker* 3933

Division V.5 Safety in Joining Technology
Dr. Th. Böllinghaus fax: 1557 phone: 1020

Cracking and Hydrogen Testing and Simulation *Dr. Th. Kannengießer* 1020
Welding and Metallurgy *N. N.*
Non Ferrous Arc Welding *Prof. Dr. C. E. Cross* 1554

Division V.6 Mechanical Behaviour of Polymers
Dr. Ch. Marotzke fax: 1627 phone: 1620

Fatigue Testing, Damage Mechanics *Dr. H.-V. Rudolph* 1605
Micromechanics *Dr. G. Kalinka* 4312
Mechanics of Materials, Dangerous Goods Packaging, Acoustic Emission Testing *Dr. J. Bohse* 1302

Division VI.4 Surface Technologies
Dr. G. Reiners fax: 1827 phone: 1820

Thin Film Technology, Electrochemistry, Surface Test Methods *Dr. U. Beck* 1821
Pulse Laser Technology, Laser Safety *Dr. J. Krüger* 1822
Surface and Thin Film Analysis *Dr. W. Unger* 1823
Chemical Sensor Technology; Sol Gel Technology *Dr. T. Hübert* 1824
Nanotechnology *Dr. G. Reiners* 1820

Division VII.3 Fire Engineering
Dr. M. Maultzsch fax: 1737 phone: 1700

Behaviour of Structures in the Event of Fire *Dr. M. Korzen* 3765
Behaviour of Textile Floor Coverage in the Event of Fire *Dr. W. Schiller* 1423
Fire Resistance of Structures *Ms M. Marx* 3270
Reaction to Fire of Building Materials *E. Schröder* 4214
Modelling of Fire Scenarios *Dr. A. Hofmann* 4238

Division VIII.4 Acoustical and Electrical Methods
Dr. A. Erhard fax: 1845 phone: 1300

Eddy Current Testing Methods *Dr. H.-M. Thomas* 1842
Instrument Equipment for Ultrasound and Eddy Current Technique *Dr. G. Schenk* 3641
Ultrasonic Materials Characterisation *Dr. J. Döring* 3608
Ultrasonic Testing Methods *Dr. G. Brekow* 3648
Ultrasonic Probe Development *K. Matthies* 3662

Division I.5 Bioanalytics
Prof. Dr. U. Panne fax: 1107 phone: 1100

Immunochemical Methods *Dr. R. Schneider* 1151
Biophotonics *Ms Dr. U. Resch-Genger* 1134

Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM)
12200 Berlin
Germany
phone: +49 30 8104-0
fax: +49 30 8112029
email: info@bam.de
internet: www.bam.de

Headquarters Lichterfelde
Unter den Eichen 87
12205 Berlin
Germany

Branch Fabekstraße
Unter den Eichen 44-46
12205 Berlin
Germany

Branch Adlershof
Richard-Willstätter-Straße 11
12489 Berlin
Germany

Open-Air Test Facility Horstwalde
An der Düne
15837 Baruth/Mark
Germany
phone: +49 33704 709-0
fax: +49 33704 709-207

Inspector for Data Protection
Ms Ch. von Vangerow
phone: 2140

Occupational Safety and Health, In-house Environmental Protection
A. Jaenicke
phone: 1006

Quality Management Representative
J. Ehreke
phone: 4755

Staff Council (Chairman)
B. Stoeck
phone: 2500

Equal Opportunities Representative
Ms G. Walter
phone: 2310

Representative for Severely Disabled Persons
S. Proff
phone: 2505

Inspector for Data Protection
Ms Ch. von Vangerow
phone: 2140

Occupational Safety and Health, In-house Environmental Protection
A. Jaenicke
phone: 1006

Quality Management Representative
J. Ehreke
phone: 4755

Staff Council (Chairman)
B. Stoeck
phone: 2500

Equal Opportunities Representative
Ms G. Walter
phone: 2310

Representative for Severely Disabled Persons
S. Proff
phone: 2505

Inspector for Data Protection
Ms Ch. von Vangerow
phone: 2140



BAM-Certification Body Secretariat
Dr. R. Schmidt
phone: 3715

The main areas of expertise of the technical departments

- Department I** **Analytical Chemistry; Reference Materials**
Provision and assessment of reliable methods and reference materials in analytical chemistry.
- Department II** **Chemical Safety Engineering**
Guaranteeing and improving safety in the handling of explosive, flammable or otherwise dangerously reactive substances, systems of substances or articles as well as pressurised gases in the field of legislation on dangerous substances and goods, explosives and weapons, equipment safety and immission control.
- Department III** **Containment Systems for Dangerous Goods**
Ensuring and improving the level of safety of containment systems for the transport and storage of hazardous goods, including safe transport and storage practices. BAM in its role as an element of the Federal administration is the competent authority in this field.
- Department IV** **Materials and Environment**
The assessment of the environmental compatibility of materials by a multidisciplinary team of engineers, chemists, geologists and biologists and the investigation of long-term interactions at the material/environment interface covering technical, ecological and economic aspects.
- Department V** **Materials Engineering**
Safety and reliability of components under mechanical and thermal loading - an interdisciplinary approach - comprising materials sciences, design and manufacturing technology.
- Department VI** **Materials Protection and Surface Technologies**
Ensuring the functional safety of components and plants subjected to changes in thermal, chemical and environmental conditions often in combination with varying mechanical and physical stresses for damage prevention; development and validation of process and testing techniques accompanying production as well as reference materials.
- Department VII** **Safety of Structures**
The investigation and assessment of the safety, reliability and durability of building materials, structural components and structures with regard to climatic, corrosive, complex and fire impact.
- Department VIII** **Non-Destructive Testing**
Ensuring a safe and intended condition of products, industrial plants and systems by Non-destructive Testing (NDT), monitoring and materials characterisation; development and combination of methods for an improved reliability of testing results.
- Department S** **Accreditation, Quality in Testing**
Quality management system and developing of technical and quality management rules for testing laboratories; accreditation, certification; secretariat of the German Accreditation Council (DAR).