

# AMTS-UND MITTEILUNGSBLATT DER BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG

Inhaltsverzeichnis	Seite
Untersuchung zur chemischen Beständigkeit und Stabilisierung polymerisationsfähiger Gase <i>W. Karl u. G. Strese</i>	50
Probleme bei der Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit organischer Stoffe <i>P. Trubiroha</i>	55
Schadstoffkonzentrationen und Schallpegel beim Plasmaschneiden <i>H. Preß</i>	59
Verzeichnis von Durchschnittskostensätzen für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	62
<b>Amtliche Bekanntmachungen</b>	
Das technische „agrément“ im Bauwesen	61
Verzeichnis von Durchschnittskostensätzen für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	62
Bekanntmachung der Zulassung von Zündmitteln und pyrotechnischen Sätzen sowie der Rücknahme von Zulassungen pyrotechnischer Gegenstände	91
Auf dem Umschlag:	
Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung	II
Erlaß des Bundesministers für Wirtschaft über die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vom 1. September 1964	III
Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz) vom 25. August 1969, Auszug	III
Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) vom 18. August 1969, Auszug	III
Waffengesetz (WaffG) vom 19. September 1972, Auszug	III
Untersuchung von polymerisationsfähigen Stoffen durch Warmlagerung während sechs Wochen bei 70°C unter Kontrolle des Druckes und der Temperatur	IV

# Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)

1 Berlin 45, Unter den Eichen 87

Präsident Vizepräsident	Dienststelle 0.1 Information und Öffentlichkeitsarbeit	Dienststelle 0.2 Angewandte Mathematik und Mechanik	Dienststelle 0.3 Technischer Dienst	Dienststelle 0.4 Verwaltung und Rechtsangelegenheiten	
<b>Abteilung 1 Metalle und Metallkonstruktionen</b>	<b>Abteilung 2 Bauwesen</b>	<b>Abteilung 3 Organische Stoffe</b>	<b>Abteilung 4 Chemische Sicherheitstechnik</b>	<b>Abteilung 5 Sondergebiete der Materialprüfung</b>	<b>Abteilung 6 Stoffartunabhängige Verfahren</b>
1.01 Sonderfragen der Abteilung	2.01 Allgemeine bautechnische Probleme Sekretariat für UEAAtc-Fragen	3.01 Erdöl- und Kohlerzeugnisse	4.01 Transport gefährlicher Güter Lagerung gefährlicher Güter	5.01 Sonderfragen der Abteilung	6.01 Sonderfragen der Abteilung
<b>Fachgruppe 1.1 Metallkunde und Metalltechnologie</b>	<b>Fachgruppe 2.1 Mineralische Baustoffe</b>	<b>Fachgruppe 3.1 Kautschuk, Kunst- und Anstrichstoffe</b>	<b>Fachgruppe 4.1 Thermochemie der Verbrennungsreaktionen</b>	<b>Fachgruppe 5.1 Biologische Materialprüfung</b>	<b>Fachgruppe 6.1 Meßwesen und Grundlagen der Versuchstechnik</b>
1.11 Metallographie und Metalltechnologie	2.11 Chemische und physikalische Untersuchungen	3.11 Kautschuk und Kautschukerzeugnisse	4.11 Verbrennungs- und Selbstentzündungsvorgänge; Reaktionen mit Sauerstoff	5.11 Mikrobiologie und Zoologie	6.11 Mechanische und fluiddynamische Verfahren
1.12 Physikalische Meßverfahren in der Metallkunde	2.12 Festigkeitsuntersuchungen	3.12 Kunststoffkunde	4.12 Steinbrände und Staubexplosionen	5.12 Materialschutz gegen Organismen	6.12 Elektrische Verfahren
1.13 Elektronenmikroskopie und Feinstrukturuntersuchungen	2.13 Technologie der Baustoffe	3.13 Kunststofferzeugnisse	4.13 Kalorimetrie; spezielle exotherme Reaktionen	5.13 Holzschutz und Holzchemie	6.13 Experimentelle Spannungsanalyse; optische Verfahren
1.14 Metallurgie; Metallkeramik	2.14 Sonderprobleme und Güteschutz	3.14 Anstrich-, Belag- und Klebstoffe	4.14 Grundlagen der Explosionsdynamik disperser Systeme	5.14 Holz- und Holzwerkstoff-Technologie	6.14 Materialprüfmaschinen und elektrische Meßgeräte
<b>Fachgruppe 1.2 Werkstoffmechanik und Verhalten von Konstruktionen</b>	<b>Fachgruppe 2.2 Tragfähigkeit der Baukonstruktionen</b>	<b>Fachgruppe 3.2 Textilien und Leder</b>	<b>Fachgruppe 4.2 Technische Gase</b>	<b>Fachgruppe 5.2 Rheologie und Tribologie</b>	<b>Fachgruppe 6.2 Zerstörungsfreie Prüfung</b>
1.21 Festigkeit bei statischer Beanspruchung; Umformung	2.21 Baukonstruktionen des Massivbaues	3.21 Physik und Technologie von Textilien	4.21 Chemische Eigenschaften; Gasanalyse	5.21 Rheometrie	6.21 Mechanische und thermische Prüfverfahren
1.22 Festigkeit bei periodischer Beanspruchung	2.22 Baukonstruktionen aus Metall	3.22 Textilchemie	4.22 Sicherheitstechnische Kennzahlen; Zündvorgänge	5.22 Rheologisches Verhalten von Werkstoffen	6.22 Elektrische und magnetische Prüfverfahren
1.23 Antriebselemente und Getriebe	2.23 Baukonstruktionen aus Holz, Kunststoffen und Sonderbaustoffen	3.23 Waschmittel, Wäschereitechnik, Chemischreinigung	4.23 Gaschutz; Überwachung von Arbeitsvorgängen	5.23 Schmierstoffe; Tribochemie	6.23 Strahlenverfahren und Strahlenschutz
1.24 Behälteruntersuchungen	2.24 Grundlagen und Sonderprobleme	3.24 Leder, Kunstleder, Rauchwaren	4.24 Sicherheitstechnische Beurteilung von Anlagen und Verfahren	5.24 Tribometrie und Tribophysik	6.24 Verfahren zur zerstörungsfreien Untersuchung von Werkstoffeigenschaften
<b>Fachgruppe 1.3 Korrosion und Metallschutz</b>	<b>Fachgruppe 2.3 Tiefbau</b>	<b>Fachgruppe 3.3 Papier, Druck, Verpackung</b>	<b>Fachgruppe 4.3 Explosionsfähige feste und flüssige Stoffe</b>	<b>Fachgruppe 5.3 Oberflächenphänomene</b>	<b>Fachgruppe 6.3 Kerntechnik in der Materialprüfung und Strahlenschutz</b>
1.31 Thermodynamik und Kinetik der Korrosion	2.31 Grundbau und Bodenmechanik	3.31 Zellstoff- und Papierchemie	4.31 Systematik und Prüfmethodik	5.31 Oberflächen-Morphologie	6.31 Physikalische und meßtechnische Grundlagen
1.32 Technologie und Morphologie der Überzugssysteme	2.32 Baugrunderdynamik	3.32 Physik und Technologie von Papier und Pappe	4.32 Explosive Stoffe	5.32 Zusammensetzung von Oberflächenschichten	6.32 Strahlenwirkungen; Strahlenschutz
1.33 Korrosion technischer Anlagen und Geräte	2.33 Bitumen-Straßen und Abdichtungen	3.33 Druck- und Kopiertechnik, Schreibmittel	4.33 Stoffe mit geringer chemischer Beständigkeit	5.33 Grenzflächen-Kinetik	6.33 Anwendung von Radionukliden
1.34 Klimatische Beanspruchung metallischer Werkstoffe und Schutzsysteme	2.34 Grundlagen und Sonderprobleme des Tiefbaus	3.34 Verpackung	4.34 Pyrotechnische Sätze und Gegenstände	5.34 Elektrochemische Meßverfahren und Schadstoff-Analytik	6.34 Prüfung radioaktiver Stoffe
<b>Fachgruppe 1.4 Anorganisch-chemische Untersuchungen</b>	<b>Fachgruppe 2.4 Bautenschutz</b>	<b>Fachgruppe 3.4 Sonderprüfverfahren für organische Stoffe</b>	<b>Fachgruppe 4.4 Gasgeräte und Acetylenanlagen</b>	<b>Fachgruppe 5.4 Farbmetrik</b>	<b>Fachgruppe 6.4 Fügetechnik</b>
1.41 Analyse von Eisen und Stahl	2.41 Brandschutz, Feuerschutz	3.41 Analyse organischer Stoffe	4.41 Explosive Reaktionen der Acetylene	5.41 Farbmessung	6.41 Schmelzschweißen
1.42 Analyse von Nichteisenmetallen	2.42 Wärmeschutz, klimabedingter Feuchtigkeitsschutz	3.42 Feinstrukturuntersuchungen; Massenspektrometrie	4.42 Speicherung der Acetylene; Beurteilung von Verfahren	5.42 Glanzmessung	6.42 Preßschweißen und Sonderverfahren
1.43 Analyse nichtmetallischer anorganischer Stoffe	2.43 Schallschutz, Erschütterungsschutz	3.43 Physikalische Untersuchungen	4.43 Sicherheitseinrichtungen für technische Gase	5.43 Farbtechnik	6.43 Löten, Kleben und Kunststoffschweißen
1.44 Spektralanalyse	2.44 Grundlagen und Sonderprobleme des Bautenschutzes	3.44 Beständigkeitsuntersuchungen	4.44 Apparaturen für technische Gase	5.44 Farbwiedergabe	6.44 Fügerechte Gestaltung; Kraft- und Formschlußverbindungen

Inhaltsverzeichnis	Seite
Untersuchung zur chemischen Beständigkeit und Stabilisierung polymerisationsfähiger Gase <i>W. Karl u. G. Strese</i>	50
Probleme bei der Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit organischer Stoffe <i>P. Trubiroha</i>	55
Schadstoffkonzentrationen und Schallpegel beim Plasmaschneiden <i>H. Preß</i>	59
Verzeichnis von Durchschnittskostensätzen für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	62
<b>Amtliche Bekanntmachungen</b>	
Das technische „agrément“ im Bauwesen	61
Verzeichnis von Durchschnittskostensätzen für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	62
Bekanntmachung der Zulassung von Zündmitteln und pyrotechnischen Sätzen sowie der Rücknahme von Zulassungen pyrotechnischer Gegenstände	91
Auf dem Umschlag:	
Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung	II
Erlaß des Bundesministers für Wirtschaft über die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vom 1. September 1964	III
Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz) vom 25. August 1969, Auszug	III
Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) vom 18. August 1969, Auszug	III
Waffengesetz (WaffG) vom 19. September 1972, Auszug	III
Untersuchung von polymerisationsfähigen Stoffen durch Warmlagerung während sechs Wochen bei 70°C unter Kontrolle des Druckes und der Temperatur	IV

Herausgabe und Druck	Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)
Redaktion	Nichtamtlicher Teil: M. Mennigen (Geschäftsführendes Redaktionsmitglied), RegDir. Dr. G. Strese und RegDir. Dr. H. Terstiege Amtlicher Teil: RegDir. Dr. H. Treumann
Anschrift	1 Berlin 45 (Dahlem), Unter den Eichen 87
Fernsprecher	(030) 8104-1
Fernschreiber	018 - 3261
Erscheinungsweise	Viermal jährlich
Bezugspreis	24,— DM für das Jahresabonnement. Bei Bedarf erscheinende Sonderhefte werden zusätzlich berechnet. Einzelheft: 8,— DM In den Preisen sind die Versandkosten enthalten. Bestellungen sind an die Bundesanstalt für Materialprüfung zu richten.

Nachdruck, fotomechanische Wiedergabe sowie sonstige Vervielfältigungen bedürfen — mit Ausnahme der amtlichen Bekanntmachungen — der Genehmigung der BAM.

# Untersuchung zur chemischen Beständigkeit und Stabilisierung polymerisationsfähiger Gase

Von Dr.-Ing. Winfried Karl und Reg.Dir. Dr.-Ing. Günther Strese, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 661.9 : 542.952.6 : 541.128.36 : 614.8

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 5 (1975) Nr. 2 S. 50/54

Manuskripteingang: 14. Mai 1975

## Inhaltsangabe

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens wurden von der BAM Untersuchungen zur chemischen Beständigkeit und Stabilisierung polymerisationsfähiger Gase durchgeführt. Diese Untersuchungen, deren Ablauf im einzelnen beschrieben wird, sollten Angaben darüber erbringen, inwieweit die Bestimmungen der Technischen Grundsätze zur Druckgasverordnung für einige polymerisationsfähige Gase ausreichend waren oder ob sie geändert werden mußten. Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse konnte nur bei einem der untersuchten Gase eine Lockerung der Sicherheitsbestimmungen befürwortet werden, was bei der Neufassung der Druckgasverordnung bzw. der „Technischen Regeln Druckgase“ berücksichtigt wurde.

*Gase, polymerisationsfähig – Äthylenoxid – Butadien-1,3 – Chlorcyan – Trifluorchloräthylen – Vinylbromid – Vinylmethyläther – Druckgasverordnung*

## 1. Einleitung

Die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Laboratorium 4.21 „Chemische Eigenschaften; Gasanalyse“, begann im Jahre 1966 im Rahmen eines Forschungsvorhabens für den Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung mit mehrjährigen Untersuchungen über die chemische Beständigkeit und Stabilisierung polymerisationsfähiger Gase.

In der damals gültigen Druckgasverordnung (Länderverordnung), Technische Grundsätze Ziffer 23 (5), war für sechs polymerisationsfähige Gase festgelegt worden:

„(5) Behälter, ausgenommen Flaschen und Fässer, für die verflüssigten Gase

Äthylenoxyd,  
Butadien,  
Chlorcyan,  
Monochlortrifluoräthylen,  
Vinylbromid und  
Vinylmethyläther

müssen bis auf weiteres mit einem dem Absatz 4 entsprechenden Sonnenschutz ausgerüstet sein.“

Diese Bestimmung war wegen der chemischen Unbeständigkeit bzw. Neigung dieser Gase zur Polymerisation in die Technischen Grundsätze aufgenommen worden, insbesondere auch deshalb, weil bei der Zulassung dieser Gase im Rahmen der Druckgasverordnung vor mehreren Jahrzehnten Untersuchungsverfahren angewandt worden waren, die diese besonderen Eigenschaften der Gase nicht voll berücksichtigten. Durch die Anwendung von Untersuchungsverfahren, die dem heutigen Stand der Technik entsprechen [1], sollte ermittelt werden, ob die bisherigen Bestimmungen modifiziert werden können oder ob eine sichere Handhabung und Beförderung der Gase auch in Großbehältern ohne Sonnenschutz möglich ist. Das Gas Chlorcyan (Chlorcyan) wurde nicht untersucht, weil es z.Z. nur in Stahlflaschen und dann auch nur nach Abstimmung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen mit der Bundesanstalt für Materialprüfung gefüllt werden darf.

## 2. Untersuchungsprogramm

Die verflüssigten Gase wurden – falls erforderlich – durch Destillation von etwa vorhandenen Verunreinigungen bzw. stabilisierend wirkenden Substanzen befreit und unter strengem Ausschluß von Luft, gegebenenfalls nach Zugabe von in Art und Menge genau festgelegten Stabilisatoren oder Verunreinigungen in Stahlflaschen von jeweils 2 l Fassungsraum gefüllt. Die Flaschen waren mit einem Manometer mit Druckfernegeber für kontinuierliche Registrierung des Drucks und einem Thermoelement zur Messung der Temperatur der Stahlflaschenwandung versehen. Der Druck in den Stahlflaschen sowie ihre Temperatur wurden während der gesamten Lagerversuche mit Schreibern automatisch registriert. Zur Verminderung der Ableitung von Reaktionswärme aus den Stahlflaschen wurden sie mit Styropor ® isoliert. Jede Gasprobe wurde sechs Wochen lang in einem Lagerschrank bei einer Temperatur von 70 °C gelagert; nur beim Butadien-1,3 betrug die Lagertemperatur 60 °C. Die Temperatur der Luft im Lagerschrank wurde ebenfalls registriert, so daß Temperaturänderungen in den Versuchsgefäßen, die nicht von Regelschwankungen der Umgebungstemperatur herrührten, sondern durch eine chemische Reaktion im Innern der Stahlflasche bewirkt wurden, ggf. eindeutig verfolgt werden konnten.

Durch analytische Untersuchungen der verflüssigten Gase vor und nach dem Lagerversuch wurde auf Veränderung der Zusammensetzung der Gase durch die Wärmebeanspruchung während der Lagerung geprüft. Anschließend wurden die Gase abdestilliert und die Anteile an nicht verdampfbarem Polymerisat bzw. hochsiedendem Dimerisat durch Auswägen des verbliebenen Rückstandes ermittelt.

## 3. Durchführung der Versuche

### 3.1 Äthylenoxid (Äthylenoxyd)

Molgewicht	: 44,05
Schmelzpunkt	: -112,5 °C [2]
Siedepunkt	: +10,7 °C [3]



krit. Temperatur	: +195,8 °C (192,0 °C) [3]
Bildungswärme	: -12,19 kcal/mol [4]
Polymersiationswärme	: -24,9 kcal/mol [5]

Äthylenoxid ist ein sehr reaktionsfähiges Gas, das z.B. als Zwischenprodukt bei der Synthese von Lacklösemitteln, Waschrohstoffen und Textilhilfsmitteln verwendet wird.

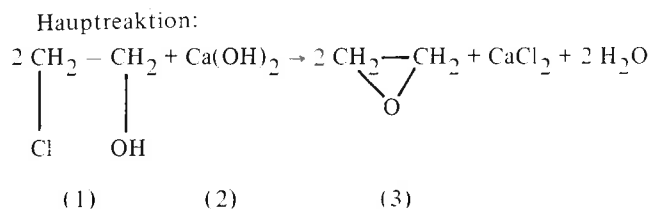
Äthylenoxid neigt zur Polymerisation. Die Polymerisation kann durch Katalysatoren, wie wasserfreie Aluminium-, Eisen- und Zinnchloride und reine Aluminium- und Eisenoxide, gefördert werden. Die Polymerisation kann unter bestimmten Bedingungen so heftig ablaufen, daß die dabei frei werdende Reaktionswärme nicht mehr durch die Behälterwandungen abgeführt werden kann. Der schnelle Temperaturanstieg und die damit verbundene Druckerhöhung können zum Zerknall des Behälters führen. Außerdem werden ab etwa 300 °C durch Zerfall des Äthylenoxids in Methan und Kohlenoxid große Gasmengen frei, die zu einem zusätzlichen Druckanstieg führen [6]. Verflüssigtes Äthylenoxid ist gegenüber Explosionsinitiatoren stabil; die Zerfallsneigung der Gasphase des Äthylenoxids kann in Druckgasbehältern durch Inertisierung mit Stickstoff unterdrückt werden.

Einerseits ist bekannt, daß Oxidationsprodukte des Eisens die Polymerisation des Äthylenoxids fördern. Andererseits ist die Anwesenheit von Rost, einem stöchiometrisch nicht genau definiertem Oxidationsprodukt des Eisens, in stählernen Behältern niemals völlig auszuschließen. Es wurden daher zahlreiche Lagerversuche unter Zugabe von Rost zur Gasprobe durchgeführt. Bei der Zugabe von nur 1 Gew.-% zur Versuchsmenge des Äthylenoxids wurden nach sechswöchiger Lagerung bei 70 °C 28 Gew.-% Polymerisat gefunden gegenüber 19 Gew.-% Polymerisat bei Lagerversuchen in „normal rostigen“ Stahlflaschen ohne zusätzliche Rostzugabe. Ein Zusatz von metallischem Aluminium zur Gasprobe war ohne Einfluß auf die Menge an polymerisiertem Äthylenoxid nach der Lagerung. Diese Versuche wurden unter strengem Ausschluß von Luft und Stickstoff durchgeführt. Eine Überlagerung der flüssigen Phase des Äthylenoxids mit Stickstoff bis zu einem Gesamtdruck von 6,5 bar bei 20 °C verringerte den Anteil an Polymerisat nach der Lagerung bei 70 °C auf 11 Gew.-%.

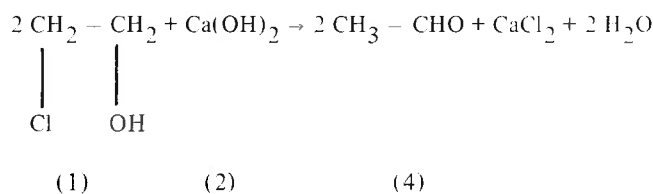
Um die Einwirkung von Rost mit Sicherheit auszuschließen, wurde außerdem Äthylenoxid (ohne Überlagerung mit Stickstoff) in Druckgasflaschen aus Aluminium gelagert. Nach sechswöchiger Belastung des Stoffes in derartigen Flaschen betrug der Anteil des polymerisierten Rückstandes im Mittel nur 0,19 Gew.-%. Daraus muß geschlossen werden, daß die bei den Lagerversuchen verwendeten 2-l-Stahlflaschen innen bereits Rost in ausreichender Menge enthielten, um die Polymerisation von Äthylenoxid katalytisch zu beschleunigen.

Äthylenoxid wird großtechnisch nach zwei verschiedenen Verfahren hergestellt [6]:

a) In älteren Anlagen wird zunächst aus Äthylen und Chlor in wässriger Phase 2-Chlor-äthanol (1) hergestellt, das ohne vorherige Isolierung durch Verkochen mit Kalkmilch (2) in Äthylenoxid (3) umgewandelt wird. Dabei entsteht u.a. als Isomeres von Äthylenoxid (3) stets etwas Acetaldehyd (4).

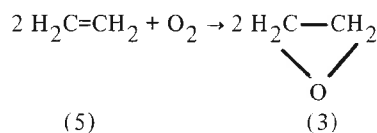


Nebenreaktion:

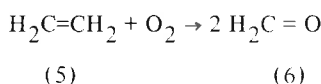


b) In neueren Anlagen wird Äthylen (5) direkt mit Luftsauerstoff oder mit reinem Sauerstoff in Gegenwart von Metallkatalysatoren (Silber) zu Äthylenoxid (3) umgesetzt. Unter ungünstigen Bedingungen können dabei größere Mengen Formaldehyd (6) entstehen.

Hauptreaktion:



Nebenreaktion:



Es ist also damit zu rechnen, daß technisches Äthylenoxid mit Spuren von Aldehyden verunreinigt ist. Daher wurde die chemische Beständigkeit des Äthylenoxids auch in Gegenwart von Acetaldehyd durch Lagerung bei 70 °C während sechs Wochen überprüft. Ein Zusatz von 0,3 Gew.-% Acetaldehyd zum Äthylenoxid wirkte hierbei so günstig, daß der Anteil an Polymerisat nach der sechswöchigen Lagerung, auch ohne Überlagerung der flüssigen Phase mit Stickstoff, niemals den Wert von 0,25 Gew.-% überstieg.

Bei keinem der in der BAM durchgeführten Versuche mit Äthylenoxid war nach dem Erreichen der Lagertemperatur von 70 °C eine reaktionsbedingte Druck- oder Temperaturerhöhung festzustellen. Gas-chromatographische Untersuchungen der Gasphase der eingelagerten Gasproben vor und nach der Lagerung ließen keine Veränderungen der Zusammensetzung der verbliebenen Gasphase erkennen.

### 3.2 Butadien-1,3 (Butadien) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

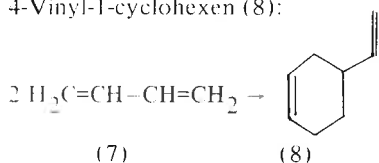
Molgewicht	: 54,09
Schmelzpunkt	: -108,9 °C [7]
Siedepunkt	: -4,4 °C [7]
krit. Temperatur	: +152 °C [7]
Bildungswärme (Gas)	: +26,74 kcal/mol [8]
Polymersiationswärme	: -17,4 bis -18,7 kcal/mol [5]

Butadien ist ein farbloses Gas von intensivem Geruch, das aufgrund seiner beiden konjugierten Doppelbindungen sehr reaktionsfähig ist. Seine Eigenschaft, leicht zu polymer-

sieren, wird zur Herstellung von elastischen bis festen Kunststoffen ausgenutzt, z.B. Butadien-Kautschuk. Butadien ist eine leicht oxidierbare Substanz, die Peroxide bildet; die Peroxide wiederum initiieren die Polymerisation.

Die Polymerisation läßt sich durch kühle Lagerung in reinen und trockenen Eisenbehältern und strengen Luftaustausch und durch Zusatz von Stabilisatoren wie 4-tert-Butyl-brenzcatechin<sup>1)</sup> unterdrücken. Das 4-tert-Butyl-brenzcatechin bindet Spuren von Sauerstoff, die normalerweise ausreichen, um eine Polymerisationsreaktion einzuleiten. Reines Butadien wird in der Praxis mit bis zu 200 ppm 4-tert-Butyl-brenzcatechin stabilisiert.

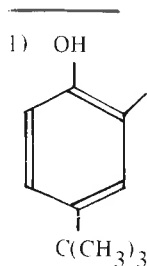
Bei der Lagerung dimerisiert Butadien (7) leicht zu 4-Vinyl-1-cyclohexen (8):



Das Ausmaß der Dimerisierung ist nur von der Zeit und der Temperatur abhängig und durch keine anderen Mittel steuerbar. 4-Vinyl-1-cyclohexen (8) ist stabil und bei Normaldruck flüssig. Es ist kein Initiator zur weiteren Polymerisation des Butadiens [6]. Von der BAM durchgeführte Vorversuche mit der angegebenen Stabilisatormenge von 200 ppm führten bei sechswöchiger Lagerung und 70 °C in 2-l-Stahlflaschen jedoch zur weitgehenden Polymerisation des Butadiens. Daher wurde bei den anschließenden Versuchen die Lagertemperatur auf 60 °C gesenkt und die Stabilisatormenge variiert. Im einzelnen wurden Lagerversuche mit 520 ppm, 360 ppm, 300 ppm, 280 ppm und 130 ppm 4-tert-Butyl-brenzcatechin als Stabilisator durchgeführt. In keinem Fall war die Dimerisierung eines Teils der eingelagerten Butadienmenge zu verhindern. Völlig unabhängig von der Menge des zugegebenen Stabilisators betrug der Anteil an *Dimerisat* bis zu 47 Gew.-%.

Das *Dimerisat* wurde jeweils durch Abdestillieren des Butadiens nach der Lagerung und Auswägen des schwerflüchtigen Rückstands quantitativ bestimmt. Die Identifizierung des Rückstands als 4-Vinyl-1-cyclohexen gelang mit Hilfe der IR-Spektroskopie. Das vom Rückstand aufgenommene IR-Spektrum war mit dem aus der Literatur bekannten Vergleichs-Spektrum des 4-Vinyl-1-cyclohexens identisch. Der Siedepunkt von 127 - 128,5 °C entsprach ebenfalls dem aus der Literatur bekannten Wert von 126 - 129 °C.

Die Bildung von *Polymerisat* war gleichfalls unabhängig von der Menge des zugegebenen 4-tert-Butyl-brenzcatechins. Es wurden *Polymerisat*mengen von maximal 1,2 Gew.-% gefunden. Dabei handelte es sich dem Erscheinungsbild nach um sogenanntes „Popcorn“-*Polymerisat*, das bei der durch Butadienperoxid<sup>2)</sup> angeregten Polymerisation ent-



4-tert-Butyl-brenzcatechin ist ein Feststoff mit einem Schmelzpunkt von 57 °C, der durch Spuren von Sauerstoff leicht oxidiert wird.

2) Butadienperoxid wird gebildet, wenn Butadien mit molekularem Sauerstoff in Berührung kommt.

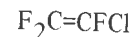
steht. Die „Popcorn“-Bildung, die exotherm verläuft, geschieht bisweilen sehr schnell und kann in eine Autopolymerisation übergehen. „Popcorn“ ist eine Art kristallisiertes Polybutadien. Es verstopfte die Bohrungen der Flaschenventile und die Eingänge zu den Rohrfedern der Manometer, so daß während des Lagerversuchs eine Kontrolle der Druckverhältnisse nicht möglich war. Da der überwiegende Teil des „Popcorn“-*Polymerisats* sich an den Wandungen des Gasraums gebildet hatte, muß vermutet werden, daß sich die Polymerisation hauptsächlich aus der Gasphase heraus abgespielt hat.

Der Gehalt an Butadienperoxid konnte wegen der hohen Anteile an gebildetem *Dimerisat* nach Beendigung der Lagerversuche nicht quantitativ bestimmt werden. Spuren von Peroxid ließen sich aber in jedem Fall qualitativ nachweisen.

Während der sechswöchigen Lagerversuche bei 60 °C wurden keine reaktionsbedingten Temperaturerhöhungen beobachtet.

### 3.3 Trifluorchloräthylen

(Monochlortrifluoräthylen)

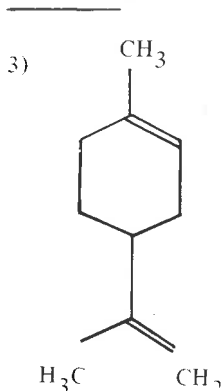


Molgewicht	: 116,47
Schmelzpunkt	: -158,2 °C [9]
Siedepunkt	: -28,4 °C [9]
krit. Temperatur	: +105,8 °C [9]
Bildungswärme	: -125,99 kcal/mol [8]

Trifluorchloräthylen ist ein farbloses Gas, das zu hochmolekularem Polytrifluorchloräthylen, z.B. Hostafon®, polymerisiert werden kann.

Radikale und Luftsauerstoff können die Polymerisation von Trifluorchloräthylen einleiten. Mit reinem Sauerstoff kann die exotherme Reaktion so schnell verlaufen, daß ein Zerfall des Monomeren in  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{CFCl}_3$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CF}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CF}_4$  und Kohlenstoff ermöglicht wird. Um auch Spuren von Luftsauerstoff in den Behältern bei der Lagerung und beim Transport auszuschließen, wird dem Trifluorchloräthylen – insbesondere, wenn es in großen Mengen gelagert oder transportiert wird – ein Stabilisator zugesetzt. Der gebräuchlichste Stabilisator ist Dipenten<sup>3)</sup> [6].

Die chemische Stabilität von Trifluorchloräthylen wurde ohne und mit Zusatz von Dipenten untersucht. Ferner wurde der Einfluß von Sauerstoff und Feuchtigkeit auf die Bildung von Reaktionsprodukten mit Trifluorchloräthylen geprüft, das mit 1 % Dipenten stabilisiert war.



Dipenten ist das racemische Gemisch aus *d*- und *l*-Limonen. Es wird von Sauerstoff sehr leicht angegriffen unter Bildung von Oxidationsprodukten [9].

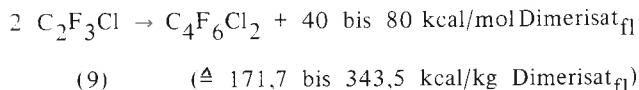
Dabei stellte sich heraus, daß die Anwesenheit von Dipenten unter den angegebenen Versuchsbedingungen die Bildung von flüssigem dimerem Trifluorchloräthylen fördert. Während nach mehreren Lagerversuchen mit Trifluorchloräthylen unter besonders strengem Ausschluß von Luft und ohne Zusatz von Dipenten im Durchschnitt nur etwa 0,02 Gew.-% Polymerisat entstanden waren, ergab sich nach Zusatz von Dipenten bei praxisnaher Abfüllung folgendes:

Anteil an Dimerisat und Polymerisat nach der Lagerung von Trifluorchloräthylen unter Zusatz von Dipenten

Dipenten [Gew.-%]	Dimerisat [Gew.-%]	Polymerisat [Gew.-%]
0,1	6,5	2,6
0,5	9,0	3,1
1,0	7,8	3,8
2,0	7,0	4,2

Die quantitative Ermittlung des Dimerisats wurde durch Abdestillieren des monomeren Gases nach der Lagerung und Auswägen des flüssigen Rückstandes vorgenommen, der zuvor vom festen polymeren Rückstand befreit worden war. Die Identifizierung der Flüssigkeit als Dimeres des Trifluorchloräthylens, d.h. als Hexafluordichlorcyclobutan, gelang eindeutig durch Bestimmung des Chlorgehaltes, des Molekulargewichts, des Siedepunktes und des Lichtbrechungsindex.

Um einen Überblick über die bei der Dimerisierung entstehende Wärmemenge zu erhalten, wurde die Dimerisationswärme von Trifluorchloräthylen (9) bestimmt. Es ergab sich folgender Streubereich der Werte:



Der Anteil an Dimerisat betrug bei den Versuchen mit einer Einwaage von jeweils 2,2 kg Trifluorchloräthylen weniger als 10 Gew.-%, d.h. während des Lagesversuches wurde in der Stahlflasche eine Wärmemenge von etwa 37,8 bis 75,6 kcal freigesetzt, die vollständig über die Gefäßwandung so langsam an die Umgebung abgegeben wurde, daß während der Dauer des Versuchs keine Temperaturerhöhung registriert werden konnte. Eine Druckerhöhung nach Erreichen der Lagertemperatur von 70 °C konnte ebenfalls nicht gemessen werden. Bei den gas-chromatographischen Analysen nach der Lagerung wurde der Gehalt an gebildetem dimerisiertem Trifluorchloräthylen (Hexafluordichlorcyclobutan) festgestellt.

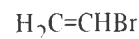
Die Zugabe von 0,1, 0,2 und 2,0 Gew.-% Wasser zum Trifluorchloräthylen, das mit 1 Gew.-% Dipenten stabilisiert war, ergab gegenüber dem Versuch, der ohne Wasserzusatz durchgeführt worden war, keine Veränderung der Anteile an Dimerisat und Polymerisat.

Von wesentlichem Interesse für die sicherheitstechnische Beurteilung war die Bestimmung des Ausmaßes der Polymerisation bzw. Dimerisation in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt bei konstantem Dipentengehalt der Gasprobe.

Es wurden Lagerversuche (sechs Wochen bei 70 °C) mit Trifluorchloräthylen, das mit 1 Gew.-% Dipenten stabilisiert und mit Sauerstoff gesättigt war, sowie mit Trifluorchloräthylen, das mit 1 Gew.-% Dipenten stabilisiert und nur zu 50 % mit Sauerstoff gesättigt war, durchgeführt. Es wurden bei beiden Versuchen jeweils 9 - 10 Gew.-% Dimerisat und 2,3 Gew.-% Polymerisat als Rückstand gefunden.

Die Zugabe von Dipenten zu Trifluorchloräthylen unterbindet zwar weitgehend die Polymerisation während der Lagerung bei 70 °C, fördert aber zugleich, wie die Untersuchungen gezeigt haben, die ebenfalls mit Wärmeentwicklung verbundene Dimerisation.

### 3.4 Vinylbromid



Molgewicht	: 106,95
Schmelzpunkt	: -139,5 °C [4]
Siedepunkt	: +15,8 °C [11]
krit. Temperatur	: +198 °C [12]
Bildungswärme	: +18,68 kcal/mol [13]

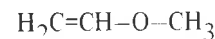
Für Vinylbromid schien zur Zeit der Untersuchungen kein Anwendungsgebiet vorhanden zu sein, denn es war schwierig, einen Hersteller für dieses Gas zu finden. Das Vinylbromid, das eine Firma auf Bestellung der BAM hergestellt hatte, war u.a. stark mit Acetylen verunreinigt. Da durch Vorversuche jedoch festgestellt worden war, daß das verunreinigte Produkt bei der Lagerung seine Zusammensetzung nicht wesentlich veränderte, wurden die Lagerversuche mit dem verunreinigten Stoff durchgeführt.

Das Vinylbromid wurde für die sechswöchigen Lagerversuche daher auch ohne Zusatz eines Stabilisators eingesetzt. Nach Beendigung der Lagerung wurde das Vinylbromid wie üblich analysiert, destilliert und die Menge des Rückstandes durch Auswägen bestimmt. Es wurden nur 1,2 bis 1,7 Gew.-% höhermolekulare Anteile gefunden.

Bei keinem der in der BAM durchgeführten Versuche mit Vinylbromid war nach dem Erreichen der Lagertemperatur von 70 °C eine reaktionsbedingte Druck- oder Temperaturerhöhung festzustellen.

Anlässlich der Untersuchung der chemischen Beständigkeit des Vinylbromids wurden die bis dahin unbekanntenen Zündgrenzen des Gases ermittelt. Der Zündbereich des Vinylbromids in Mischung mit Luft beträgt 5,6 bis 13,5 Vol.-%.

### 3.5 Vinylmethyläther



Molgewicht	: 58,08
Schmelzpunkt	: -122 °C [14]
Siedepunkt	: +12 °C [14]
krit. Temperatur	: >+200 °C [12]

Vinylmethyläther ist ein farbloses Gas, das wie alle Vinyläther wegen der Enoläthergruppierung sehr reaktionsfähig ist. Es wird bei der Herstellung von Klebstoffen, als Weichmacher bei der Lackfabrikation und in der Papier-, Textil- und Lederindustrie als Bindemittel verwendet.

Mit Säuren und sauren Katalysatoren, wie Aluminiumtrichlorid oder Zinntetrachlorid, kann die Polymerisation von Vinylmethyläther eingeleitet werden. Beim Transport und bei der Lagerung wird daher das Gas u.U. mit basischen Stabilisatoren, wie Natriumhydroxid oder Triäthanolamin, zum Neutralisieren etwa vorhandener saurer Bestandteile versetzt [6].

In Gegenwart von Luftsauerstoff werden beim Vinylmethyläther schwerere Peroxide gebildet als bei gesättigten Alkyläthern. Es ist nicht hinreichend bekannt, ob die Polymerisation von Vinylmethyläther durch die mit Sauerstoff gebildeten Peroxide gefördert wird. Daher wurden mehrere Lagerversuche (sechs Wochen bei 70 °C) mit stabilisatorfreiem Vinylmethyläther, dem Luftsauerstoff zugesetzt worden war, durchgeführt. Es wurden jeweils etwa 1,3 kg Vinylmethyläther (Dampfdruck bei 20 °C etwa 1,7 bar) nach Zugabe von Luft bis zu einem Gesamtdruck von 3 bar (bei 20 °C) in 2-l-Stahlflaschen bei 70 °C gelagert. Nach der Lagerung wurde das Gas analysiert, abdestilliert und der schwerflüchtige Rückstand gewogen. Die Abdampfrückstände betragen höchstens 0,6 Gew.-%. Bei Lagerversuchen nach Zugabe von Luft bis zu einem Gesamtdruck von 6 bar (bei 20 °C) wurden bis zu 33 Gew.-% eines zähflüssigen Rückstandes erhalten.

#### 4. Schlußfolgerungen

Aufgrund der oben angeführten Versuchsergebnisse für

Äthylenoxid,  
Butadien-1,3,  
Trifluorchloräthylen und  
Vinylmethyläther

konnte die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) einer Änderung der Sicherheitsbestimmungen für diese Gase, d.h. dem Verzicht auf einen Sonnenschutz für Großbehälter (Kesselwagen), nicht zustimmen.

Da hingegen die Versuchsergebnisse gezeigt haben, daß

Vinylbromid

auch ohne Stabilisatorzusatz und ohne besondere Reinigung die sechswöchige Lagerung bei 70 °C ohne nennenswerte Umsetzung überstehen kann, war es nach Meinung der BAM sicherheitstechnisch unbedenklich, die Lagerung und den Transport von Vinylbromid auch ohne Stabilisatorzusatz und ohne Sonnenschutz für alle Behälter zuzulassen.

Diesen Ergebnissen wurde auch bei der Neufassung der Druckgasverordnung vom 20. Juni 1968 und der „Technischen Regeln Druckgase“ (TRG) bei der Einordnung der untersuchten Gase in die TRG 101, Anlage 3, Gruppe 3.3 Rechnung getragen.

Den Mitarbeitern des Laboratoriums 4.21 „Chemische Eigenschaften; Gasanalyse“, die mit der Durchführung der Untersuchungen betraut waren, sei an dieser Stelle für ihre Hilfe gedankt.

#### 5. Literatur

- [1] Karl, W., Schrödter, W. und Strese, G.  
Untersuchungen von Gasen für die Zulassung im Rahmen der Druckgasverordnung  
Amts- und Mitteilungsblatt der BAM 4 (1974), 153-155
- [2] Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie (Beilstein), Vierte Auflage, Drittes und Viertes Ergänzungswerk, Band 17/1, 3 ff [1974]
- [3] Beilstein, Vierte Auflage, Zweites Ergänzungswerk, Band XVII, 9 ff [1952]
- [4] Handbook of Chemistry and Physics,  
53. Auflage [1972]
- [5] Skinner, H.A.  
Experimental Thermochemistry, Vol. II [1962]
- [6] Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie,  
3. Auflage
- [7] Beilstein, Vierte Auflage, Drittes Ergänzungswerk, Band I/1, 929 ff [1958]
- [8] Landolt-Börnstein, Zahlenwerte und Funktionen,  
6. Auflage, Band II/4 [1961]
- [9] Beilstein, Vierte Auflage, Viertes Ergänzungswerk, Band 1/2, 704 ff [1973]
- [10] Fieser, L.F. und Fieser, M.  
Organische Chemie  
Verlag Chemie [1965]
- [11] Beilstein, Vierte Auflage, Drittes Ergänzungswerk, Band I/1 669 ff [1958]
- [12] Technische Regeln Druckgase  
TRG 101, Anlage 3, Gruppe 3.3  
Carl Heymanns Verlag [1972]
- [13] Privatmitteilung
- [14] Beilstein, Vierte Auflage, Drittes Ergänzungswerk, Band I/2, 1857 [1958]



# Probleme bei der Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit organischer Stoffe \*)

Von Dipl.-Phys. Peter Trubiroha, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 678 : 620.193.2 : 620.193.6 : 535.217

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 5 (1975) Nr. 2

S. 55/59

Manuskripteingang: 2. Mai 1975

## Inhaltsangabe

Es werden die allgemeinen Probleme, die bei der klimatischen Beanspruchung zur Prüfung der Materialeigenschaft „Licht- und Wetterbeständigkeit“ auftreten, dargestellt.

Die in diesem Zusammenhang stehenden Untersuchungen in der BAM, Strahlungsmessungen und die Ermittlung der spektralen Empfindlichkeit von organischen Stoffen, werden beschrieben.

*Licht- und Wetterbeständigkeit – natürliche und künstliche Beanspruchung – Zeitraffungsfaktoren – Reproduzierbarkeit – spektrale Empfindlichkeit – Strahlungsmessung*

## 1. Einleitung

Die Einwirkung von Witterungseinflüssen auf hochmolekulare organische Stoffe führt zu einer chemischen und physikalischen Beanspruchung und hat Alterungsvorgänge zur Folge. Neben den Klimaparametern Temperatur, Feuchte, Niederschlag, Wind und der Zusammensetzung der umgebenden Atmosphäre ist bei dieser Beanspruchung die Einwirkung der Globalstrahlung (Sonnen- und Himmelsstrahlung) der wichtigste Faktor. Die überwiegend durch den UV-Anteil der natürlichen Strahlung im Freien, aber auch durch künstliche Strahlung und Licht ausgelösten Alterungsvorgänge führen oft zu einer Verschlechterung der Materialeigenschaften und beeinträchtigen den Gebrauchswert von Produkten aus organischen Stoffen.

Durch spezifische Zusätze, sogenannte Stabilisatoren, lassen sich diese Alterungsvorgänge zwar verzögern, aber nur in wenigen Fällen verhindern. Eine theoretische Aussage über das Langzeitverhalten bestimmter Eigenschaftswerte und die Wirksamkeit von Stabilisatoren ist meistens nur sehr grob möglich. Verbindliche Angaben über diese Materialeigenschaft „Licht- und Wetterbeständigkeit“ sind nur durch Prüfungen nach einer dem späteren Anwendungsbereich angepaßten klimatischen Beanspruchung zu erhalten.

Aufgrund von nationalen und internationalen Normen unterscheidet man dabei zwischen der Prüfung der Wetterbeständigkeit und der Prüfung der Lichtbeständigkeit. Die Wetterbeständigkeit im Sinne dieser Normen ist definiert als die Widerstandsfähigkeit des organischen Werkstoffs gegen Veränderungen, die durch die Einwirkung des Wetters bedingt sind. Diese Materialeigenschaft wird bei Produkten für die Außenanwendung, wie z.B. Fensterrahmen, Außenverkleidung und Lacke, geprüft.

Die Lichtbeständigkeit ist definiert als die Widerstandsfähigkeit gegen Veränderungen, die allein durch die Einwirkung der Globalstrahlung hinter Fensterglas bedingt sind. Die Prüfung der Lichtbeständigkeit wird an Produkten

für die Innenanwendung, wie z.B. Textilien und Papier, durchgeführt. Die Begriffe Lichtechtheit und Wetterechtheit sind Unterbegriffe der Licht- und Wetterbeständigkeit und beziehen sich ausschließlich auf Farbänderungen infolge der Beanspruchung.

Bei der klimatischen Beanspruchung liegen die wichtigen Probleme dieser Prüfungen. In der Praxis bedeutet eine dem späteren Anwendungsbereich des Produktes möglichst genau angepaßte Beanspruchung für den Hersteller und den Verarbeiter eines organischen Werkstoffs, daß er Informationen über diese Materialeigenschaft erst sehr spät oder zu spät erhält. Eine Abkürzung des Verfahrens durch kürzere Beanspruchungszeiten und die Extrapolation der Eigenschaftswertänderung ist aufgrund des nichtlinearen Verhaltens der meisten Eigenschaftswertänderungen nicht möglich.

Einige Beispiele für dieses nichtlineare Verhalten sind in Bild 1 dargestellt. Dieses nichtlineare Verhalten hat zahlreiche Ursachen, als Beispiele sollen hier nur der veränderte Wirkungsgrad der Strahlung nach Verfärbung oder die Unterschreitung eines kritischen Grenzwertes des Molekulargewichtes bei Abbauvorgängen genannt werden.

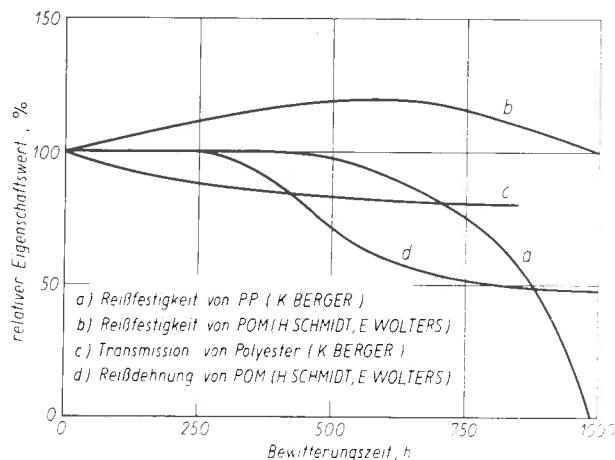


Bild 1

Eigenschaftswertänderungen nach gleicher klimatischer Beanspruchung

\*) Vortrag anlässlich der Kuratoriumssitzung am 13. Nov. 1974

Eine Zeitraffung bei diesen Prüfungen ist nur durch eine stärkere klimatische Beanspruchung möglich. Für diesen Zweck werden sogenannte Kurzbewitterungsgeräte, die mit künstlicher Strahlung die Globalstrahlung simulieren, eingesetzt.

## 2. Prüfeinrichtungen und Prüfgeräte

Als Prüfeinrichtungen für die natürliche Beanspruchung zur Prüfung der Wetterbeständigkeit werden international in Richtung Äquator gerichtete Gestelle in freier Atmosphäre verwendet, auf denen die Proben um  $45^\circ$  zur Horizontalen geneigt, befestigt werden. Schatten und sonstige schützende Einflüsse sind bei der Aufstellung der Prüfgestelle zu vermeiden.

Zur Prüfung der Lichtbeständigkeit bei natürlicher Beanspruchung werden die Proben bei gleicher räumlicher Anordnung durch ein parallel zur Probenoberfläche angebrachtes Fensterglas, vor Niederschlägen geschützt, abgedeckt.

Die Prüfgeräte für die künstliche Beanspruchung bestehen im wesentlichen aus einem  $0,1 \text{ m}^3$  bis  $0,5 \text{ m}^3$  großen Prüfraum, in dessen Zentrum sich eine Strahlungsquelle mit optischen Filtern befindet. Die Probenträger drehen sich langsam um das Strahler-Filter-System, um eine gleichmäßige Bestrahlung und Temperierung der Proben zu erzielen. Als zusätzliche Klimaparameter lassen sich in den meisten Prüfgeräten die Prüfraumtemperatur und die Prüfraumfeuchte in relativ engen Grenzen regeln. Für die Beanspruchung zur Prüfung der Wetterbeständigkeit kann über eine Programmsteuerung eine periodische Beregnung der Proben erfolgen.

In deutschen Normen ist als Strahlungsquelle ein Xenonbogenstrahler vorgeschrieben, der durch zusätzliche optische Filter eine gute Anpassung der relativen Spektralverteilung der Strahlung im Prüfgerät an die der Globalstrahlung im Freien und hinter Fensterglas erlaubt (Bild 2).

Bei einer Bestrahlungsstärke auf den Proben, die etwa der maximalen Bestrahlungsstärke im Freien entspricht, können in diesen Geräten von Tag und Nacht und von Jahreszeiten unabhängig klimatische Beanspruchungen durchgeführt werden.

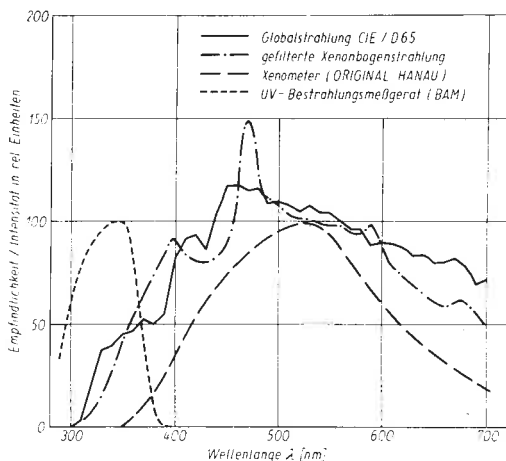


Bild 2  
Relative Spektralverteilung der Globalstrahlung D65/CIE und der gefilterten Xenonbogenstrahlung. Relative spektrale Empfindlichkeit von Strahlungsmessgeräten.

Historisch bedingt, werden heute noch vor allem in ausländischen Normen andere Strahlungsquellen verwendet. Die Korrelationen zur natürlichen Beanspruchung sind bei diesen Geräten jedoch wegen abweichender Spektren sehr schlecht.

## 3. Probleme bei der klimatischen Beanspruchung

Die allgemeinen Probleme bei der klimatischen Beanspruchung zur Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit von organischen Stoffen lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Reproduzierbarkeit von Prüfungen bei der natürlichen Beanspruchung
2. Reproduzierbarkeit von Prüfungen bei der künstlichen Beanspruchung
3. Zeitraffungsfaktoren bei der Kurzbewitterung gegenüber der natürlichen Bewitterung

Diese Punkte sollen hier diskutiert werden. Spezifische werkstoffgebundene Probleme im Zusammenhang mit diesen Beanspruchungen, wie z.B. der Einfluß der Materialdicke oder der Homogenität des Werkstoffs auf die Eigenschaftsveränderungen oder z.B. die Auswirkungen unterschiedlich kräftiger manueller Reinigung der Probenflächen bei der natürlichen Beanspruchung können in diesem Rahmen nicht erörtert werden.

### 3.1 Die Reproduzierbarkeit von Prüfungen bei der natürlichen und künstlichen Beanspruchung

Das Problem der Reproduzierbarkeit von Prüfungen soll also hier auf das Problem der Reproduzierbarkeit des Wetters bzw. der klimatischen Beanspruchung reduziert werden. Als reproduzierbar im Rahmen dieses Themas sollen Ergebnisse mit Abweichungen von kleiner  $\pm 20\%$  verstanden werden.

Die Reproduzierbarkeit von natürlichen Beanspruchungen muß im allgemeinen als schlecht bezeichnet werden. Sie hängt sehr davon ab, in welchen Einheiten die Beanspruchung gemessen wird und wie lange die Beanspruchung dauert. Eine einjährige natürliche Beanspruchung eines organischen Werkstoffs, in unterschiedlichen Zeiträumen und an verschiedenen Prüforten wiederholt, führt normalerweise zu stark abweichenden Prüfergebnissen. Der Hauptgrund dafür ist neben der Nichtlinearität der Eigenschaftswertänderungen die unterschiedliche klimatische Beanspruchung. Diese ergibt sich aufgrund der jahreszeitlichen Wetterschwankungen, der unterschiedlichen Jahresmittel- und Jahressummenwerte wichtiger Klimaparameter und der örtlichen Klimaunterschiede. Die Zeit als Maßstab für die klimatische Beanspruchung ist zwar von großer praktischer Bedeutung, aber für diese Prüfungen vollkommen ungeeignet.

Da der dominierende Einfluß der Strahlung bei dieser Art der Beanspruchung bekannt ist, liegt es nahe, mit der Bestrahlung zusammenhängende Größen zu messen und als Maßstab zu verwenden. Als Meßgrößen werden heute bei der Beanspruchung registriert die Zahl der Sonnenstunden, die zeitlichen Integrale der Globalstrahlungsstärke, der Beleuchtungsstärke oder die Bestrahlungsstärke in anderen engeren spektralen Bereichen im sichtbaren Gebiet und im UV-Gebiet. Die Reproduzierbarkeit ist beim Vergleich die-

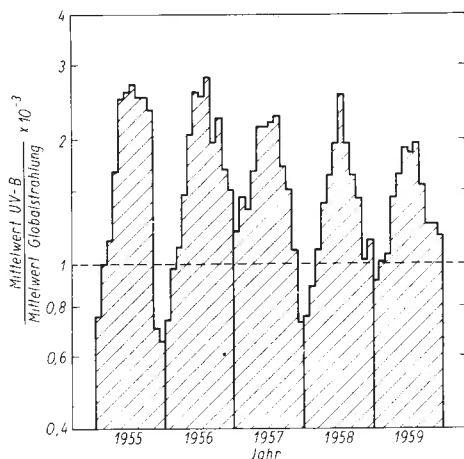
ser Meßgrößen viel besser geworden, aber noch nicht ganz befriedigend. Der gemeinsame Nachteil dieser Meßmethoden ist die meist schlechte Übereinstimmung der spektralen Empfindlichkeit der polymeren Werkstoffe mit dem spektralen Meßbereich der Meßgeräte, da die relative Spektralverteilung der Strahlung im Freien sehr schwankt.

In Bild 3 sind die Wellenlängen der maximalen spektralen Empfindlichkeit von Abbaureaktionen bei einigen Polymeren angegeben. Die spektrale Empfindlichkeit eines organischen Werkstoffs hängt von seiner chemischen Zusammensetzung und den an den Alterungsvorgängen beteiligten chemischen Gruppen ab. Wie komplex die dabei ablaufenden Mechanismen sind, soll nur an einem Beispiel verdeutlicht werden. Bei Abbauvorgängen in reinen Stoffen erfordert die Dissoziation einer C-C-Bindung eine höhere Energieabsorption als die Dissoziation einer C-O-Bindung, also die Absorption von Strahlung kürzerer Wellenlängen. Dieses Verhalten kann jedoch bei den gleichen Stoffen anderer Herkunft durch Verunreinigungen in Form von Monomeren- und Katalysatorresten durch Sensibilisierung oder Stabilisierung vertauscht sein.

Polymer	Wellenlänge nm
Polyäthylen	300
Polycarbonat	295, 345
Polyester	325
Polypropylen	370
Polystyrol	318
Polyvinylchlorid	320
VC-VA-Copolymere	327, 364
Celluloseacetobutyrat	296
Styrol-Acrylonitril	290

**Bild 3**  
Wellenlängen der maximalen spektralen Empfindlichkeit von Abbaureaktionen einiger Polymerer

Bei Messungen der Beleuchtungsstärke wird nun die bei Abbauvorgängen wichtige UV-Strahlung nicht erfaßt, bei der Registrierung der Globalstrahlungsstärke machen sich die großen Schwankungen im besonders wirksamen UV-Gebiet im Meßwert nicht bemerkbar. Bild 4 zeigt das Verhältnis der Monatssummen des UV-B-Anteils zu den Monatssummen der Globalstrahlung für einen Zeitraum von fünf Jahren. Der UV-B-Anteil entspricht bei der Globalstrahlung

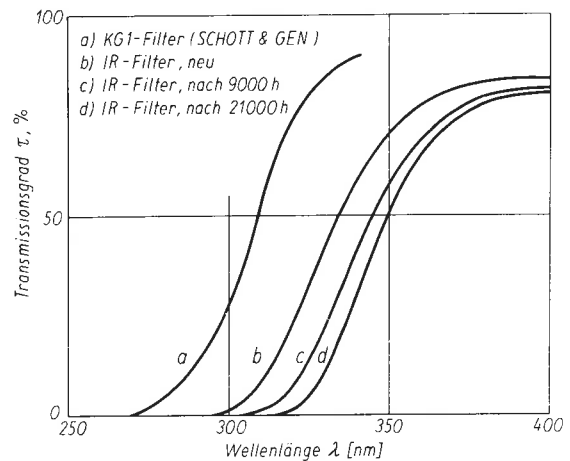


**Bild 4**  
Jahreszeitliche Schwankungen des UV-B-Anteils an der Globalstrahlung (R. Schulze)

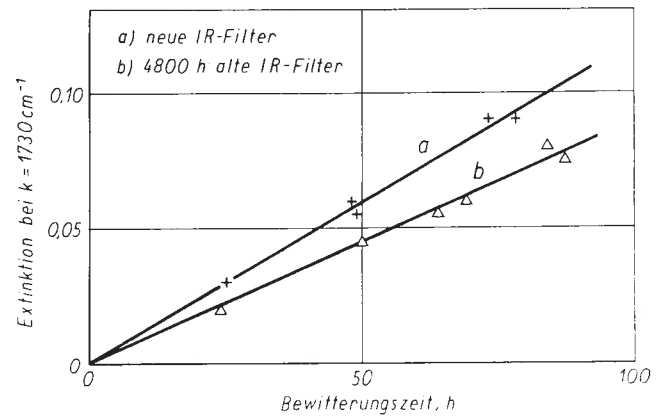
dem Wellenlängenbereich unterhalb der Wellenlänge  $\lambda = 315$  nm.

Die Reproduzierbarkeit von künstlichen klimatischen Beanspruchungen ist befriedigend. Die Parameter Strahlung, Regen, Temperatur und Feuchte sind in den Kurzbewitterungsgeräten kontrollierbar und können einigermaßen konstant gehalten werden. Wichtig ist eine gründliche Wartung der Geräte, die berücksichtigt, daß außer den beanspruchten Proben auch optische Bauteile der Geräte altern.

Die als Strahlungsquellen verwendeten Xenonbogenstrahler müssen nach ca. 1 500 Betriebsstunden ersetzt werden, da nach dieser Zeit die Strahlungsintensität, in verschiedenen Spektralbereichen unterschiedlich, um 20 % bis 30 % zurückgeht. Aufgrund von Untersuchungen im Labor 3.44 werden seit ca. zwei Jahren auch die optischen Filter um den Strahler regelmäßig erneuert, was zu einer weiteren Verbesserung der Konstanz der Beanspruchung führte.



**Bild 5**  
Spektraler Transmissionsgrad von IR-Filtern nach unterschiedlichen Betriebszeiten



**Bild 6**  
Einfluß der IR-Filteralterung auf die Entwicklung von CO-Gruppen

Der Einfluß der Alterung auf den Transmissionsgrad der sogenannten IR-Filter ist in Bild 5 dargestellt. Diese Filter begrenzen die Strahlung der Xenonlampe im UV zum kurzwelligen Bereich hin und absorbieren die intensive IR-Strahlung oberhalb  $\lambda = 800$  nm. Durch die Alterung der IR-Filter verschiebt sich die Absorptionskante in den langwelligen Bereich und reduziert den Strahlungsanteil unterhalb  $\lambda = 350$  nm beträchtlich. Den Einfluß der IR-Filteralterung nach 4 800 Betriebsstunden auf die Entwicklung

von Carbonylgruppen nach gleichen Beanspruchungszeiten zeigt Bild 6 für POM.

Die Reproduzierbarkeit von Kurzprüfungen der Licht- und Wetterbeständigkeit ist heute so gut, daß z.B. die Wirksamkeit von Stabilisatoren durch diese Beanspruchung ermittelt werden kann.

### 3.2 Zeitraffungsfaktoren bei der künstlichen Beanspruchung

Die Zeitraffungsfaktoren bei der künstlichen Beanspruchung sind die Grundlagen für Umrechnungen auf das Langzeitverhalten bei der natürlichen Beanspruchung und ihre möglichst exakte Ermittlung von großer praktischer und damit wirtschaftlicher Bedeutung.

Die Angabe eines Zeitraffungsfaktors kann natürlich nicht genauer sein als die Reproduzierbarkeit von Prüfungen mit natürlicher Beanspruchung. Von diesen Einflüssen auf die Genauigkeit abgesehen, bleiben als größtes Problem die unterschiedlichen Zeitraffungsfaktoren für verschiedene polymere Werkstoffe. Der oft zitierte Zeitraffungsfaktor zehn, d.h. fünf bis sechs Wochen künstlicher Beanspruchung entsprechen einem Jahr natürlicher Beanspruchung, ergibt sich aufgrund von Vergleichen der Bestrahlung im gesamten Spektrum. Die experimentell ermittelten Zeitraffungsfaktoren liegen jedoch im Bereich von drei bis dreißig.

Die hauptsächlichlichen Ursachen dieser stark streuenden Zeitraffungsfaktoren sind zweifellos die unterschiedliche spektrale Empfindlichkeit verschiedener polymerer Werkstoffe und Alterungsvorgänge in Verbindung mit den Abweichungen der relativen Spektralverteilung der Strahlung bei der natürlichen von der künstlichen Beanspruchung im UV-Bereich. Dazu kommt noch der Einfluß der Unterschiede der Mittelwerte anderer Klimaparameter, wie z.B. die abweichende mittlere Proben temperatur, die sich auf Alterungsvorgänge unterschiedlich auswirkt.

Die Abweichungen der relativen Spektralverteilung der Strahlung bei der natürlichen von der künstlichen Beanspruchung im UV-Bereich ist in Bild 7 dargestellt. Bei dieser Normierung sind Intensitätsabweichungen bis zu einem Faktor 3 zu erkennen, die bei den gealterten IR-Filtern einen Faktor 6 erreichen können.

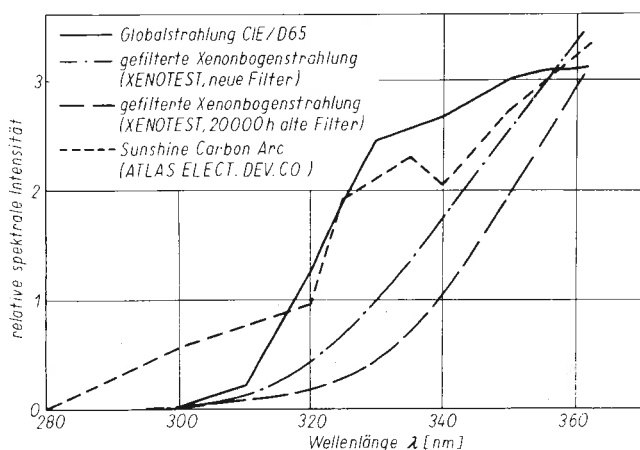


Bild 7  
Relative Spektralverteilung der Globalstrahlung und der Xenonbogenstrahlung im UV-Bereich

## 4. Arbeiten in der BAM

An der Lösung der hier angesprochenen Probleme bei der

Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit wird im Labor 3.44 „Beständigkeitsuntersuchungen“ in Zusammenarbeit mit der Industrie systematisch gearbeitet. Die eng verzahnten Einzelziele dieser Arbeiten lassen sich folgendermaßen gliedern:

1. Ermittlung der spektralen Empfindlichkeit von polymeren Werkstoffen
2. Strahlungsmessungen in Kurzbewitterungsgeräten und im Freien
3. Entwicklung von Strahlungsmessgeräten für die Prüfungen

### Ermittlung der spektralen Empfindlichkeit

Die Kenntnis der spektralen Empfindlichkeit eines Alterungsvorgangs ist eine der Grundlagen für die Angabe von Zeitraffungsfaktoren und den wirkungsvollen Einsatz von Stabilisatoren. Für diese Untersuchungen wurden aus Mitteln eines DFG-Forschungsvorhabens zwei Bestrahlungseinrichtungen fertiggestellt, die eine spektrale Bestrahlung von Proben mit Hilfe von optischen Filtern und einer spektralen Zerlegung der Strahlerspektren erlauben. Andere Einflüsse auf die Alterungsvorgänge, wie z.B. Temperatur und Atmosphäre können dabei variiert und konstant gehalten werden.

### Strahlungsmessungen

Die Strahlungsmessungen im Rahmen dieser Arbeiten haben das Ziel, die absolute spektrale Bestrahlungsstärke auf den Proben in Kurzbewitterungsgeräten zu messen und eventuell zu verändern. Die dazu erforderliche Aufzeichnung der spektralen Bestrahlungsstärke am Ort der Probe aus einem relativ großen Raumwinkel soll den Einfluß der Filter und von Reflexionen experimentell erfassen. Der Einfluß der Strahler- und Filteralterung auf die spektrale Bestrahlungsstärke soll damit ebenfalls registriert werden. Meßgeräte für diese Untersuchungen wurden aus dem bereits erwähnten DFG-Forschungsvorhaben finanziert und zum Teil in der BAM angefertigt.

### Entwicklung von Strahlungsmessgeräten

Die Entwicklung von Strahlungsmessgeräten beschränkt sich auf robuste Geräte für den Einsatz bei Prüfungen in Kurzbewitterungsgeräten und im Freien. Als besondere Merkmale dieser Geräte sind noch zu nennen: die UV-Empfindlichkeit, die zeitliche Integration der Bestrahlungsstärke und möglichst die Unabhängigkeit von Stromversorgungen durch Netz oder Batterie. Ein sehr einfaches UV-Bestrahlungsmessgerät dieser Art wird seit ca. einem Jahr erfolgreich erprobt. Die relative Empfindlichkeit dieses Geräts und des üblichen kommerziellen Bestrahlungsmessgeräts sind in Bild 2 dargestellt. Eine Weiterentwicklung dieses Geräts mit einer größeren Genauigkeit und einer engeren spektralen Empfindlichkeit im UV-Bereich steht kurz vor dem Abschluß.

## 5. Zusammenfassung

Die hier aufgezeichneten Probleme bei der Prüfung der Licht- und Wetterbeständigkeit sind die wichtigsten. Wichtig deshalb, weil viele andere Probleme im Zusammenhang mit der Beanspruchung erst nach der Lösung dieser Probleme

me erfolgversprechend in Angriff genommen werden können. Die Lösung dieser Probleme ist erstens in einer Entwicklung von Meßmethoden und Meßgeräten zur Registrierung

der Beanspruchung und zweitens in einer besseren Anpassung der künstlichen Beanspruchung an die natürliche Beanspruchung zu sehen.

## Schadstoffkonzentrationen und Schallpegel beim Plasmaschneiden <sup>1)</sup>

Von Dr.-Ing. Henning Preß, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 621.791.947.55 : 614.872.4 : 614.878

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 5 (1975) Nr. 2 S. 59/61

Manuskript-Eing.: 12.2.1975

### Inhaltsangabe

In Versuchen mit gezielter Variation verschiedener Betriebsbedingungen wurde unter praxisnahen Bedingungen untersucht, welche Schallpegel und Schadstoff-Konzentrationen am Arbeitsplatz vorhanden sind und ob sich die Grenzwerte der Schadstoffe mit einer bestimmten Leistung einer Absauganlage einhalten lassen.

*Plasmaschneiden – Schadstoffkonzentrationen – Schallpegel – Grenzwerte – erforderliche Lüftung*

### 1. Einleitung

Beim Plasmaschneiden entstehen ebenso wie bei anderen Lichtbogenschweiß- und -schneidverfahren die toxischen Gase Stickstoffmonoxid und Ozon. Temperaturen über 1000 °C bewirken am Rande des Plasmastrahls eine Oxidation des Luftstickstoffs zu Stickstoffmonoxid. Das Stickstoffmonoxid oxidiert in der Luft bei Raumtemperatur zu ebenfalls toxischen Gas Stickstoffdioxid. Ozon bildet sich durch die intensive ultraviolette Strahlung des Lichtbogens.

Weitere Schadstoffe beim Plasmaschneiden sind die Metallstäube. Der vom Plasmastrahl aufgeschmolzene Werkstoff wird durch die kinetische Energie des Strahls aus der Schnittfuge ausgetrieben und fällt als Staub an. Der hohe Schallpegel, mit dem der Schneidvorgang abläuft, wirkt belästigend oder kann sogar zu Gehörschäden führen.

### 2. Grenzwerte für Schadstoffkonzentrationen und Schallpegel

Sofern die Konzentrationen der Schadstoffe (Gase und Stäube) in der Atemluft bestimmte Grenzwerte überschreiten, muß mit Gesundheitsschädigungen gerechnet werden. Als Grenzwerte gelten die maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werte) [1]. Konzentrationen unterhalb des MAK-Wertes führen in der Regel bei einer täglich 8-stündigen Einwirkung, wenn man eine Wochenarbeitszeit bis zu 45 Stunden einhält, nicht zu einer Schädigung.

Für die Beurteilung von Arbeitslärm hinsichtlich Gehörschäden sind vom VDI Richtlinien aufgestellt worden [2]. Hier-nach besteht bereits bei einem Schallpegel von 90 dB(A) bei Dauereinwirkung während der Arbeitsschicht die Gefahr von bleibenden Hörminderungen.

### 3. Versuchsziel

Mit systematischen Versuchen sollte unter praxisnahen Bedingungen festgestellt werden, welche Schallpegel und Kon-

zentrationen am Arbeitsplatz vorhanden sind und ob sich die MAK-Werte der jeweiligen Schadstoffe mit einer von Herstellern von Plasmaanlagen empfohlenen Leistung der Absaugung einhalten lassen. Ziel der Untersuchung war, die durch das Plasmaschneiden bedingten Gefahren rechtzeitig zu erkennen, um gegebenenfalls Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

### 4. Versuchsbedingungen

Der Versuchsraum hat eine Grundfläche von 130 m<sup>2</sup> und eine Höhe von 7 m. Der Plasmabrenner, der den Versuchswerkstoff auf einer Schneidtschauflage in schmale Streifen schneidet, wird durch eine Koordinatenschneidmaschine nach Zeichnungsvorlage geführt. In einer Grube unterhalb der Schneidtschauflage befindet sich eine Absaugung, die die entstehenden Stäube und Gase absaugen soll. Die Strömungsgeschwindigkeit der Luft beträgt 1 m/s. Es werden 9000 m<sup>3</sup>/h Luft abgesaugt. Die Absaugleistung der Versuchsanlage liegt an der unteren Grenze der empfohlenen Werte.

Die Probenentnahmestelle für die Messung der Staub- und Gaskonzentrationen befindet sich am Betriebsstand der Koordinatenschneidmaschine in 1,65 m Höhe (Atemhöhe), mittlerer Abstand vom Brenner ist 1,80 m. Die Versuchszeit beträgt 30 min bei einer Einschaltdauer (ED) von 60 %. Die Staubkonzentrationen werden gravimetrisch und die Gaskonzentrationen nach naßchemisch-manuellen Verfahren bzw. z. T. mit kontinuierlich messenden Chemilumineszenzverfahren gemessen. Die Schallpegelmessung wird an 4 Stellen in 1 m Abstand rings um den Brenner durchgeführt.

### 5. Versuchsergebnisse

#### 5.1 Einfluß der Schneidgeschwindigkeit und des Schneidstroms

Bild 1 zeigt im oberen Teil die Abhängigkeit der Schadstoffkonzentrationen vom Schneidstrom bei konstanter Schneidgeschwindigkeit am Beispiel einer Aluminiumlegierung. In Bild 1 unten sind die Ergebnisse beim Schneiden von X2CrNi18 9 hinzugefügt. Bei beiden Werkstoffen nehmen die Schadstoffkonzentrationen mit der Stromstärke zu.

1) Ungekürzte Fassung erschien im DVS-Bericht 37, S. 65/71. Deutscher Verlag für Schweißtechnik, Düsseldorf, 1975

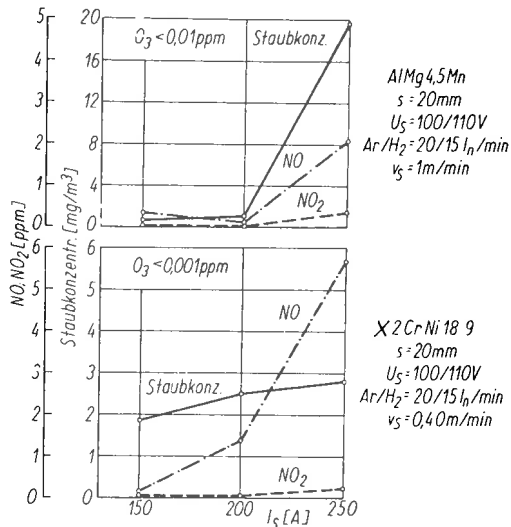


Bild 1: Schadstoffkonzentrationen in Abhängigkeit vom Schneidstrom

Mit Bezug auf weitere Ergebnisse gleicher Tendenz ist darauf zu schließen, daß es günstig ist, entweder bei vorgegebener Schneidgeschwindigkeit den Schneidstrom so niedrig wie möglich oder bei voller Ausnutzung der Maschinenleistung die Schneidgeschwindigkeit so hoch wie möglich zu wählen. Bei diesen Einstellungen sind auch die Schnittgüten am besten.

### 5.2 Einfluß der Plasmagasart

Bild 2 zeigt die starke Zunahme der Schadstoffkonzentrationen, wenn beim Schneiden von relativ dünnen Blechen aus hochlegiertem Stahl mit dem Ziel, die Schneidgeschwindigkeit zu verringern, anstelle eines Ar-H<sub>2</sub>-Gemischs ein Ar-N<sub>2</sub>-Gemisch als Plasmagas verwendet wird. Da in der Praxis nicht immer nachgereinigter, sondern auch technischer Stickstoff Verwendung findet, sind zusätzlich Versuche mit Stickstoff, der als Verunreinigung 1000 bzw. 5000 ppm O<sub>2</sub> enthält, durchgeführt worden. Der Stickoxidgehalt der Raumluft stieg erwartungsgemäß mit dem Sauerstoffgehalt des Stickstoffs an. Für die Höhe der Staubkonzentration, abhängig von der O<sub>2</sub>-Verunreinigung konnte keine Erklärung gefunden werden. Das entscheidende Ergebnis ist aber, daß die Staubkonzentration bei Verwendung eines stickstoffhaltigen Plasmagases gegenüber dem Ar-H<sub>2</sub>-Gemisch

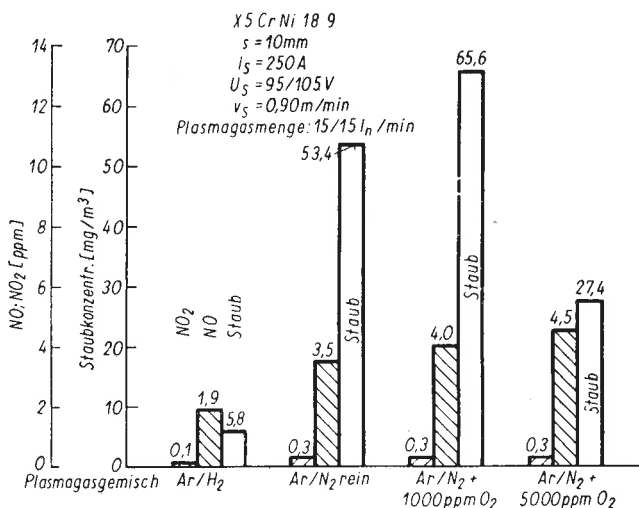


Bild 2: Schadstoffkonzentrationen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Plasmagasmisches

sehr viel höher liegt. Besonders wegen der Gefährlichkeit von Nickelstaub (krebserregend) ist eine Verwendung von Ar/N<sub>2</sub> im Verhältnis 1/1 nicht zu vertreten, sofern nicht für eine bessere Absaugung gesorgt wird.

### 5.3 Einfluß der Absauggeschwindigkeit

Obwohl die Lüftungsanlage, wie an Hand von hier nicht dargestellten Ergebnissen bewiesen wurde, sehr wirksam ist, reichte sie nicht bei allen Versuchsbedingungen aus. Durch Abdecken der freien Schneidischfläche bis auf einen Spalt von 10 cm rings um das Versuchsblech wurde daher die Absauggeschwindigkeit von 1 m/s am Blech örtlich auf 2,7 m/s erhöht. Bild 3 zeigt, daß mit dieser Maßnahme die Schadstoffkonzentrationen zuverlässig weit unter die Gefahrengrenze verringert werden können.

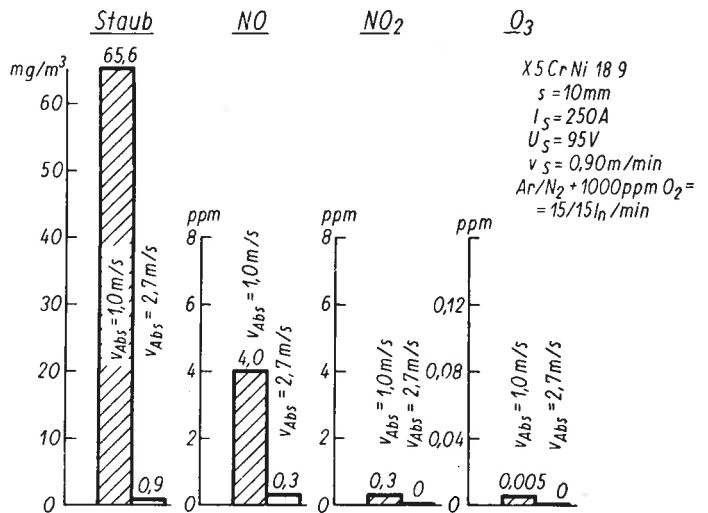


Bild 3: Schadstoffkonzentrationen in Abhängigkeit von der Absauggeschwindigkeit am Blech

### 5.4 Messungen von Konzentrationsverläufen

Bei der Versuchsauswertung fiel auf, daß bei Verwendung der naßchemisch-manuellen Analysenverfahren die höchste Stickoxidkonzentration stets am Ende des Versuchs auftrat, wogegen Ozon im allgemeinen nur bei der ersten Probenahme und nur in sehr geringen Konzentrationen nachzuweisen war. Nachdem kontinuierlich messende Analysengeräte für die Messung der Schadgase zur Verfügung standen, konnte die Ursache hierfür ergründet werden.

In Bild 4 sind typische Konzentrationsverläufe von NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) und O<sub>3</sub> dargestellt. Die Betriebszeiten des Plasmabrenners (ED = 60 %) und die Pausenzeiten während der Versuchszeit sind zur Orientierung mit angegeben. Die O<sub>3</sub>-Konzentration erreicht zu Beginn des Versuchs ihren Höchstwert. Schon während der 2. Betriebszeit sinkt die O<sub>3</sub>-Konzentration stark ab. Gegen Ende der Versuchszeit ist kein O<sub>3</sub> mehr nachzuweisen. Die Ursache liegt darin, daß das O<sub>3</sub> mit NO reagiert und sich zu NO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> umsetzt. Dieser Vorgang konnte auch im Laborversuch nachgeprüft werden.

O<sub>3</sub> entsteht im Gegensatz zu NO auch im größeren Abstand vom Brenner. Daher wird an der Meßstelle in etwa 1,80 m Entfernung vom Brenner zunächst O<sub>3</sub> festgestellt. Wenn sich das NO nach einiger Zeit von seinem Entstehungsort am Plasmastrahl bis zur Meßstelle ausgebreitet hat,

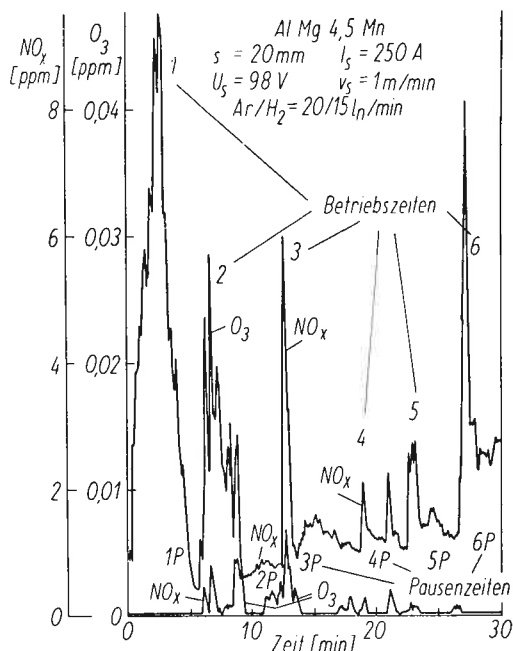


Bild 4:  
Konzentrationsverläufe der Schadgase während der Versuchszeit

nimmt die  $O_3$ -Konzentration ab. Die Anwesenheit von Staub wirkt ebenfalls beschleunigend auf den  $O_3$ -Zerfall.

### 5.5 Schallpegel

Der Schallpegel lag bei den Versuchen auch unter günstigen Betriebsbedingungen in 1 m Entfernung vom Brenner über 95 dB(A). Abhängig von der Stromstärke und der Plasmagasmenge stieg der Schallpegel bis zu 104 dB(A). Maßgebend hierfür war mit großer Wahrscheinlichkeit die Erhöhung der

Ausströmgeschwindigkeit des Plasmagases aus der Düse. Ein Einfluß der Schneidgeschwindigkeit konnte nicht festgestellt werden.

### 6. Zusammenfassung

Unter den Versuchsbedingungen waren keine gefährlichen Konzentrationen an Schadgasen festzustellen. Die Reaktion von  $O_3$  mit  $NO$  bzw. auch der Zerfall von  $O_3$  an den Staubpartikeln hat sehr geringe Ozonkonzentrationen zur Folge. Die Staubkonzentrationen können dagegen erheblich über den MAK-Werten liegen. Durch entsprechende Wahl von Betriebsbedingungen (Schneidgeschwindigkeit, Schneidstrom,  $Ar/H_2$ -Gemisch des Plasmagases) ist es aber möglich, auch die Staubkonzentrationen am Arbeitsplatz niedrig zu halten. Wenn die Absauggeschwindigkeit am Blech durch Abdecken der freien Schneidfläche örtlich erhöht wird, gelingt es auch bei sehr ungünstigen Betriebsbedingungen, eine Gefährdung durch Schadstoffe auszuschalten. Die Wahl geringer Plasmagasmenge und niedriger Stromstärke beim Schneiden bewirkt eine Verminderung des Schallpegels. Um Gehörschäden zu vermeiden, muß dennoch ein Gehörschutz getragen werden.

### 7. Schrifttum

- [1] Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) 1974 der Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Mitteilung X, Harald Boldt Verlag, Boppard
- [2] VDI-Richtlinien 2058 Blatt 2, Oktober 1970: Beurteilung von Arbeitslärm am Arbeitsplatz hinsichtlich Gehörschäden

## Amtliche Bekanntmachungen

### Das technische „agrément“ im Bauwesen

Von ORR Dipl.-Ing. Günter Fuhrmann,  
Sekretariat für UEAtc-Fragen, BAM,  
Abteilung 2 „Bauwesen“

Auf Veranlassung des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau wurde mit Zustimmung des Bundesministeriums für Wirtschaft die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) im November 1968 Mitglied bei der Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc).

Die BAM nimmt seitdem die Mitgliedschaft für die Bundesrepublik Deutschland in dieser Vereinigung wahr, die es sich zum Ziel gesetzt hat, neuartige Baustoffe, Bauteile oder Bauverfahren zu beurteilen und bei positivem Ausgang dafür Eignungsnachweise in Form von „agréments“ zu erstellen. Grundlage dieser „agréments“ sollen nach Möglichkeit von den Mitgliedsinstituten gemeinsam erarbeitete Richtlinien sein.

Weitere Mitglieder der UEAtc sind zur Zeit Institute der Länder Belgien, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Portugal und Spanien. Institute der Länder Dänemark, Irland und Österreich sind als Beobachter vertreten.

Zur Wahrnehmung der Aufgaben, die sich durch die deutsche Mitgliedschaft ergeben, wurde in der Abteilung 2 „Bauwesen“ der Bundesanstalt für Materialprüfung ein Sekretariat für UEAtc-Fragen eingerichtet, das die Geschäftsführung der deutschen Vertretung innehat.

Durch die deutsche Mitarbeit an den „Gemeinsamen Richt-

linien“ der UEAtc erfolgt eine wesentliche Einflußnahme auf den Inhalt internationaler Vereinbarungen über Anforderungen und Prüfmethode bei neuartigen Produkten und Gegenständen. Neben der Mitarbeit an den „Gemeinsamen Richtlinien“ bildet die Erteilung von „agréments“ für deutsche Firmen eine wesentliche Aufgabe der deutschen UEAtc-Tätigkeit.

Das „agrément“, das von deutschen Firmen für den Export nach bestimmten westeuropäischen Ländern benötigt wird, stellt eine Beschreibung und eine positive Beurteilung des betreffenden Gegenstandes dar. Es wird nur für neuartige, das heißt noch nicht allgemein gebräuchliche oder genormte Baustoffe, Bauteile oder Bauverfahren erteilt.

Ein „agrément“ kann für Gegenstände aus dem gesamten Gebiet des Hochbaus im weitesten Sinne ausgestellt werden. Es behandelt neben bauaufsichtlich relevanten Gegenständen beispielsweise auch Fußbodenbeläge, Fenster, Dachabdichtungsmaterialien, kunstharzgebundene Putze, Wärmedämmmaterialien und vieles andere mehr. Das „agrément“ kann eine in der Bundesrepublik Deutschland erforderliche bauaufsichtliche Zulassung oder ein Prüfzeichen nicht ersetzen. Es müssen vielmehr grundsätzlich alle geltenden bauaufsichtlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Bis zum Ende des Jahres 1974 wurden vom Sekretariat für UEAtc-Fragen insgesamt 65 „agréments“ herausgegeben. In einer kurzen Zusammenfassung soll von nun an künftig an dieser Stelle über die jeweils neu erteilten „agréments“ berichtet werden.

Nähere Auskünfte zur UEAtc, zu den von ihr erarbeiteten Richtlinien sowie zur „agrément“-Erteilung gibt das Sekretariat für UEAtc-Fragen in der Bundesanstalt für Materialprüfung, Abteilung 2 „Bauwesen“.

## **Verzeichnis von Durchschnittskostensätzen für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)**

Am 24. 12. 1970 ist die aufgrund des § 28 Abs. 2 und 3 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz) vom 25. 8. 1969 (BGBl. I, S. 1358) verordnete Kostenordnung für Nutzleistungen der BAM vom 17. 12. 1970 (BGBl. I, S. 1748) in Kraft getreten. Sie trat an die Stelle der bis zu diesem Zeitpunkt gültigen Anstaltssatzung der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) in Berlin über die Gebühren für die amtliche Materialprüfung (GaM) vom 8. 2. 1961 (Bundesanzeiger Nr. 35 vom 18. 2. 1961), zuletzt geändert durch die zweite Änderung der Anstaltssatzung der Bundesanstalt für Materialprüfung über die Gebühren für die amtliche Materialprüfung (GaM) vom 1. 6. 1968, genehmigt am 19. 7. 1968 (Bundesanzeiger Nr. 140 vom 3. 7. 1968).

Obwohl in der Kostenordnung für Nutzleistungen der BAM keine festen Gebührensätze vorgesehen sind, sondern die Gebühr nach dem jeweiligen Arbeitsaufwand zu berechnen ist, werden die nachstehenden Durchschnittskostensätze für häufig wiederkehrende Nutzleistungen der BAM veröffentlicht, um Antragstellern zu ermöglichen, bereits vor Antragstellung festzustellen, welche Kosten bei den aufgeführten Nutzleistungen in der Regel zu erwarten sind. Diesen Durchschnittskostensätzen liegen die in der Kostenordnung der BAM festgelegten Gebühren zugrunde. Sie gelten nur für Arbeiten mit durchschnittlichem Aufwand. In allen anderen Fällen werden die Kosten nach dem in jedem Einzelfall entstehenden Arbeits- und Materialaufwand berechnet.

Die nachstehenden Durchschnittskostensätze sind solange anwendbar wie die für sie maßgeblichen Berechnungsgrundlagen.

Bei einschlägigen Änderungen der Kostenordnung für Nutzleistungen der BAM, insbesondere mit der Änderung neuer Gebührensätze, treten sie außer Kraft.

Dieses Verzeichnis tritt mit Wirkung vom 1.1.1975 an die Stelle des zuletzt im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM Bd. 3 Nr. 3/1973 veröffentlichten Verzeichnisses, das zufolge Erhöhung der Stundensätze der Kostenordnung für Nutzleistungen der BAM (BGBl. I, 1974, Nr. 134, S. 3457) mit dem 31.12.1974 außer Kraft getreten ist.

*G. W. Becker*



# ABTEILUNG 1 METALLE UND METALLKONSTRUKTIONEN

## Metallographische Untersuchungen

(ohne jede Nebenleistung)

Pos. -Nr.

1.1	Mikroschliff (normale Anfertigung) einschließlich Probenahme, Einbettung und Ätzung (Reine Metalle, Hartmetalle und übergroße Schriffe nach Stundensätzen)	DM	98.--
1.2	Makroätzung oder Baumannabdruck bei normalem Aufwand (einschl. Makroschliff)	DM	43.--
1.3	Makroaufnahme einschl. Vorbereitung (9 cm x 12 cm oder 13 cm x 18 cm)	DM	31.--
1.4	Mikroaufnahme einschl. Vorbereitung (Luftimmersion) 6 cm x 9 cm sowie 9 cm x 12 cm (Ölimmersion nach Aufwand)	DM	31.--
1.5	Mikroaufnahme einschl. Vorbereitung (Luftimmersion) 6 cm x 9 cm sowie 9 cm x 12 cm (Ölimmersion nach Aufwand)	DM	31.--
1.6	Abzug 6 cm x 9 cm bis 9 cm x 12 cm	DM	1.75
1.7	13 cm x 18 cm	DM	3.35
1.8	Vergrößerung 7,5 cm x 10 cm und 9 cm x 12 cm	DM	2.50
1.9	13 cm x 18 cm	DM	5.--
1.10	18 cm x 24 cm	DM	10.--

## Festigkeits- und Verformungsuntersuchungen

(ohne jede Nebenleistung)

Pos. -Nr.

Zug- (DIN 50 146) und Druckversuch (DIN 50 106) bei Raumtemperatur mit genormten Proben

	Vorbereitung je Prüfreihe	Einzel- versuch	
	DM	DM	
1.11	ohne Dehnungsmessung während des Versuches	23.--	23.--
1.12	mit Dehnungsmessung ( $\delta_{0,2}$ ; $\delta_{0,01}$ )	32.--	32.--
1.13	mit elektrischen Gebern und Diagrammaufnahme (voll instrumentiert)	44.--	32.--
1.14	mit elektrischen Gebern und geregelter Dehn- oder Belastungsgeschwindigkeit	88.--	55.--
1.15	Zugversuche mit üblichen Proben bei höheren Temperaturen mit Instrumentierung	100.--	111.--
1.16	Härteprüfung nach Brinell, Vickers oder Rockwell	32.--	3.20

Pos. -Nr.

Übliche Dauerschwingprüfung an Probestäben normaler Abmessungen bei Raumtemperatur

	Vorbereitungs- gebühr je Prüf- stück	Laufkosten einschließlich Überwachung je $10^6$ Lastspiele	
	DM	DM	
1.17	Umlaufbiede- oder Torionsbeanspruchung Zug-, Druck- oder Zug-Druck-Beanspruchung	20.--	23.--
1.18	mechanische Resonanzmaschine $F_{\max} = 200 \text{ kN}$	45.--	40.--

1.19	hydraulische Prüfmaschine	$F_{\max} = 600 \text{ kN}$	78.--	130.--
	Dauerschwingversuche nach dem Prinzip der Resonanzanregung			
1.20	für Proben bis ca. $1500 \text{ mm}^2$ Prüfquerschnitt		39.--	22.--
1.21	für Proben über $1500 \text{ mm}^2$ Prüfquerschnitt		117.--	30.--
1.22	für Großbauteile		nach Aufwand	75.--
	Servohydraulische Prüfmaschine $F_{\max} = 600 \text{ kN}$		je Betriebsstunde	
1.23	Kurzzeitversuch *)		90.--	68.--
1.24	Langzeitversuch		90.--	35.--

**Korrosionsprüfungen**  
(ohne jede Nebenleistung)

Die einmalige Vorbereitungszeit gilt für ein Prüfgerät und umfaßt:

- a) Bereitstellung oder Herstellung von Lösungen,
- b) Bereitstellung der Geräte und Gefäße,
- c) Beobachtung der Funktionen der Geräte,
- d) Auffüllung der Flüssigkeiten oder deren Erneuerung,
- e) Reinigung und Vorbereitung der Geräte für die nächsten Prüfungen

Der tägliche Arbeitsaufwand für die ersten drei gleichartigen Proben wird in gleicher Höhe erhoben, auch wenn nur eine oder zwei Proben gleicher Art vorliegen.

Pos. -Nr.	Prüfungsart	einmalige	täglicher	täglicher
		Vorbereitungszeit pro Prüfgerät	Arbeitsaufwand für die ersten drei Proben	Arbeitsaufwand für jede weitere Probe
		DM	DM	DM
1.25	Dauertauchversuche	nach Aufwand	5.40	1.80
1.26	Beanspruchung in Schwitzwasser- klimaten DIN 50 017	39.--	4.80	0.60
1.27	Beanspruchung in Schwitzwasser- klima mit $\text{SO}_2$ -haltiger Atmosphäre DIN 50 018	78.--	7.20	0.60
1.28	Salzsprühnebelprüfung nach SS DIN 50 021	78.--	8.40	0.60

**Versuche an der Atmosphäre**

Pos. -Nr.		
1.29	auf dem Dach der BAM (bis $0,1 \text{ m}^2$ )	15.-- (pro Monat, bis 5 Proben)
1.30	außerhalb der BAM (ohne Reisekosten; bis $0,1 \text{ m}^2$ )	15.-- (pro Monat, bis 5 Proben)

\*) Einzelversuche bis zu 2,5 h oder Serienversuche mit gleichartigen Proben bis zu 20 h

Prüfkörper zur Durchführung von Korrosionsversuchen

Pos.-Nr.	Werkstoff	Bestell-Nr. BAM-Nr.	Abmessungen in mm	Bemerkung	Preis DM	
1.31	Stahl Ck 22 bzw. C 22 DIN 17 200	1.1	100 x 50 x 3	abgerundete Ecken und zwei Bohrungen	4.40	
1.32		1.1 a	100 x 50 x ~ 3 (beidseitig geschliffen)		7.40	
1.33		1.2	80 x 25 x 3		2.20	
1.34		1.2 a	80 x 25 x ~ 3 (beidseitig geschliffen)		3.70	
1.35		1.3	50 x 25 x 1	auch mit einer Boh- rung lieferbar	1.25	
1.36		1.3 a	50 x 25 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		3.70	
1.37		1.4	50 x 25 x 1	als Rührflügel gebogen mit einer Bohrung zur Aufnahme des Rührsta- bes	3.70	
1.38		1.4 a	50 x 25 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		6. --	
1.39		1.5	75 x 15 x 1	auch mit einer Bohrung (4 mm Ø) lieferbar	1.25	
1.40		1.5 a	75 x 15 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		3.25	
1.41		1.6	75 x 10 x 1		1.10	
1.42		1.6 a	75 x 10 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		2.50	
1.43		1.7	30 x 40 x 1		1.25	
1.44		1.7 a	30 x 40 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		3.70	
1.45		1.8	25 x 25 x 1	mit zwei Bohrungen (auch in 29 x 25 x 1 lie- ferbar)	1.10	
1.46		1.8 a	25 x 25 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		2. --	
1.47		Stahl USt 12-04 DIN 1623	2.1	75 x 15 x 1		3.70
1.48			2.1 a	75 x 15 x ~ 1 (beidseitig geschliffen)		6. --
1.49		Grauguß GG 18 DIN 1691	3.1	75 x 15 x ~ 3		4.10
1.50	3.2		75 x 10 x ~ 3	4.10		
1.51	Grauguß GG 14 DIN 1691	3.3	50 x 25 x ~ 3	mit einer Bohrung	6. --	
1.52	D-Kupfer DIN 1708	4.1	75 x 15 x 2	auch mit einer Boh- rung lieferbar	3.25	
1.53		4.2	75 x 10 x 2		3.25	
1.54		4.3	50 x 25 x 2	mit einer Bohrung	3.70	
1.55		4.4	41 x 35 x 2	mit einer Bohrung (5 mm Ø)	3.70	
1.56		4.5	40 x 30 x 2		3.00	
1.57		4.6	25 x 25 x 2	mit zwei Bohrungen	2.50	
1.58		E-Kupfer DIN 1708	5.1	75 x 12,5 x 2		3.70
1.59	5.2		40 x 40 x 1		3.70	
1.60	5.3		50 x 5 x 1		1.25	
1.61	5.4		45 x 8 x 1		1.25	
1.62	5.5		51 x 32 x 0.1		3.25	
1.63	Messing Ms 67 DIN 17 660	6.1	50 x 25 x 3	auch mit Bohrung lieferbar	6. --	
1.64	Messing Ms 63	6.2	75 x 15 x 3	auch mit Bohrung lieferbar	4.20	
1.65		6.3	75 x 10 x 1		2.50	
1.66		6.4	50 x 25 x 1	auch mit Bohrung lieferbar	3.25	
1.67		Blei 99,9 DIN 1719	7.1	41 x 35 x 1,5	mit einer Bohrung (5 mm Ø)	3.25
1.68	7.2		50 x 25 x 1		3.25	
1.69	Zink 99,9 DIN 1706	8.1	100 x 10 x 1		1.70	
		8.2	50 x 25 x 1		1.70	

Pos.-Nr.	Werkstoff	Bestell-Nr. BAM-Nr.	Abmessungen in mm	Bemerkung	Preis DM
1.70	Zinkdruckguß GD ZnAl4Cu1 DIN 1743	8.3	75 x 15 x 3	auch mit einer Bohrung lieferbar	8.40
1.71	Aluminium Al 99,5 DIN 1712	9.1	75 x 10 x 3		2.40
1.72	AlCuMg2 p1 DIN 1725  z. Z. nicht lieferbar	9.2	75 x 10 x ~1	Plattierungsschicht muß vor Beginn der Versuche mechanisch entfernt wer- den	0.90
1.73		9.2a	75 x 15 x 3		2.50
1.74		9.3	50 x 25 x ~1		1.25
1.75		9.4	40 x 30 x ~1		1.25
1.76		9.5	25 x 25 x ~1		mit zwei Bohrungen
1.77	Gußaluminium G AlSi6Cu3 Din 1725	9.6	50 x 25 x ~3	mit einer Bohrung	8.--
1.78	Zinnlot LSn 30 DIN 1707	10.1	75 x 10 x ~1,5		3.70
1.79		10.2	50 x 25 x ~1,5		4.20
1.80	Cadmium 99,97	11.1	50 x 25 x 1		3.70
1.81	Stahlblech, verkadmet (9 µm Cd)	11.2	25 x 25 x 1	mit zwei Bohrungen	3.70
1.82	Feinsilber 99,99	12.1	40 x 40 x 1,5	+ Aufschlag nach Tagespreis	25.00
1.83		12.2	29 x 25 x 0,8		14.00
1.84		12.3	40 x 20 x 0,5		8.00
1.85		12.4	400 x 20 x 0,5		30.00
1.86	Magnesiumlegierung MgAl6Zn DIN 1729	13.1	50 x 25 x 2	bisher verwendete Le- gierung; entspricht nicht der VTL und der FTM	3.70
1.87		13.2	25 x 25 x 2		2.40
1.88	Magnesiumlegierung MgAl3Zn DIN 1729	13.3	50 x 25 x 2	entspricht AZ 31 B	3.70
1.89		13.4	25 x 25 x 2	entspricht AZ 31 B	2.40
1.90	Weißblech F 24 EURONORM 77-63	14.1	75 x 10 x 0,3	Dicke der Zinnschicht ~1,5 µm	0.60
1.91		14.2	75 x 15 x 1		1.10
1.92	Kupferdraht 1,6 DIN 1766 E-Cu	15.1	pro m		0.60
1.93	Stahldraht 1,6 DIN 177 blank	15.2	pro m		0.60
1.94	Zylindrischer Prüfkör- per aus Stahl Ck 15 mit Gewinde	16.1	12,7 mm Ø Gewinde M 6		10.50
1.95		16.2	Halter zu 16.1 aus Plexiglas		12.50
1.96	Chrom-Nickel- Molybdän-Stahl X 5 CrNiMo 18 10 DIN 17 224	17.1	100 x 50 x 3	mit abgerundeten Ecken und zwei Bohrungen	10.90
1.97	Rührflügel-Wellen für 1.4	18.1			10.--
1.98	Innenring-Viertel (Ringrillenlager 6210)	19.1			6.50
1.99	Zubehör zur Prüfung nach ASTM D 1383	20.1			6.50
1.100	Stahl Ck 45	1.9	100 x 20 x 1,5 (geschliffen)	Bohrung 4 Ø	3.70
1.101	Messing M 70/30	6.5	100 x 20 x 1	Bohrung 4 Ø	3.70
1.102	E-Kupfer	5.6	100 x 20 x 1	Bohrung 4 Ø	3.--
1.103	Aluminium A 99,5	9.7	100 x 20 x 1	Bohrung 4 Ø	1.65
1.104	Cadmium 99,97	11.3	100 x 20 x 1	Bohrung 4 Ø	3.70
1.105	Zink, 99,9	8.4	100 x 20 x 1	Bohrung 4 Ø	1.85
1.106	Stahl USt 14	2.2	50 x 30 x 1		3.70
1.107	Stahl MRRST 1405	1.10	210 x 150 x 0.88		4.40
1.108	Schleifpapier	1.108	Körnung P 240	1 Bogen	0.25
1.109	Graugußspäne GG 30	3.4		Mindestmenge 0,5 kg	50.00

## Analytische Untersuchungen

(ohne jede Nebenleistung)

Pos.-Nr.		DM
1.110	Bestimmung von Kohlenstoff, Silicium, Mangan, Phosphor, Schwefel	202.50
1.111	Bestimmung von Gesamtkohlenstoff, Graphit, Silicium, Mangan, Phosphor, Schwefel	247.50
1.112	Spektral-Leitproben je Paar/Platte/Probe	95.--
1.113	Spektralproben, reine Metalle (außer Silber) je Elektrode	20.--
1.114	Spektralproben, Silber je Elektrode	31.--
1.115	BAM-eigene Analysenkontrollproben Leichtmetalle je 100 g	44.--
1.116	BAM-eigene Analysenkontrollproben Kupferlegierungen je 100 g	73.--

## ABTEILUNG 2 BAUWESEN

### Baustoffe und Baukonstruktionen

(Die Kosten für die Entnahme von Versuchsmaterial sowie andere Nebenleistungen wie z.B. Durchführung von Prüfungen auf Baustellen sind in den angegebenen Beträgen nicht enthalten)

Pos.-Nr.		
2.1	Prüfung von Betonzusatzmitteln auf Gehalt an Halogenen (außer Fluor)	259.--
2.2	Prüfung von Mörtel auf chemische Zusammensetzung	515.--
2.3	Prüfung von Wasser auf Gehalt an betonschädlichen Bestand- teilen; DIN 4030	246.--
2.4	Prüfung von Betonwürfeln auf Druckfestigkeit; DIN 1048 (3 Würfel) Prüfung eines bzw. zweier Betonwürfel auf Druckfestigkeit	48.--
2.5	ein Würfel	25.--
2.6	zwei Würfel	40.--
2.7	Probenvorbereitung eines Würfels für die Prüfung auf Druck- festigkeit	10.--
2.8	Prüfung von Betonbalken auf Biegezugfestigkeit; DIN 1048 (3 Balken) Prüfung von Bodenvermörtelung auf Druckfestigkeit	72.--
2.9	je Vorgang	84.--
2.10	je Probe (3 Würfel) Prüfung von Betonbohrkernen auf Druckfestigkeit (Hoch- und Straßenbau)	117.--
2.11	je Vorgang (Grundbetrag)	92.50
2.12	je Bohrkern	54.50
2.13	zzgl. je 1 cm Bohrvortrieb	2.--
2.14	Prüfung von Einpreßmörtel auf Druckfestigkeit (3 Probekörper) Kugelschlagprüfung; DIN 1048 Blatt 2	178.50
2.15	je Vorgang	42.--

Pos.-Nr.		DM
2.16	je Meßstelle	22.--
2.17	Prüfung von Baugips; DIN 1168	298.--
2.18	Prüfung von Baukalk; DIN 1060	499.--
2.19	Prüfung von Hartbetonstoff in einer Mörtelmischung auf Biegezug- und Druckfestigkeit sowie auf Verschleißfestigkeit	525.--
2.20	Prüfung von Zement auf Mahlfineinheit einschl. Bestimmung der spezifischen Oberfläche, Erstarren, Raumbeständigkeit und Festigkeit; DIN 1164 (2 Altersstufen einschl. Herstellen der Probekörper für jede Altersstufe)	519.--
2.21	Prüfung von 3 Stück Mörtelprismen auf Biegezug- und Druckfestigkeit	100.50
2.22	Prüfung von Zement auf Festigkeit nach DIN 1164	240.--
2.23	Prüfung von Bordsteinen auf Maße, Biegefestigkeit und Schleifverschleiß; DIN 483	493.50
2.24	Prüfung von Fußbodenplatten auf Maße, Biegezugfestigkeit und Schleifverschleiß; DIN 18 500	435.--
2.25	Prüfung von Gartenwegplatten auf Maße, Biegezugfestigkeit, Schleifverschleiß und Wasseraufnahme	474.--
2.26	Prüfung von Gehwegplatten auf Maße, Biegefestigkeit und Schleifverschleiß; DIN 485	435.--
2.27	Prüfung von Hohlblocksteinen aus Leichtbeton auf Maße, Gewicht und Druckfestigkeit (6 Steine); DIN 18 151	219.--
2.28	Bestimmung der Betonrohddichte an 3 Hohlblocksteinen	117.--
2.29	Prüfung von Holzwolle-Leichtbauplatten auf Maße, Plattengewicht, Rohddichte, Biegefestigkeit und Zusammendrückbarkeit; DIN 1101 (ohne wasserlösliche Chloride)	513.--
2.30	Prüfung von Kantensteinen auf Maße und Biegefestigkeit Prüfung von Mauerziegeln, auf Maße, Gewicht und Druckfestigkeit (10 Steine); DIN 105	159.--
2.31	Formate: Vollsteine NF/DF	291.--
2.32	Formate: Lochziegel, -steine NF/DF	252.--
2.33	Trockenrohddichte (10 Steine)	156.--
2.34	Frostbeständigkeit (10 Steine)	402.--
2.35	Prüfung von Pflastersteinen aus Beton auf Abmessungen, Gewicht, Druckfestigkeit und Schleifverschleiß; DIN 18 501	571.50
2.36	Prüfung von Schornsteinformstücken aus Leichtbeton auf Maße, Druckfestigkeit, Betonrohddichte und Art der Zuschläge; DIN 18 150 (3 Probekörper)	326.--

Pos.-Nr.	DM
2.37 Prüfung von Treppenstufen aus Beton auf Maße, Biegezug- bzw. Druckfestigkeit und Abschleifverlust; DIN 18 500	513.--
Prüfung von Beton auf Wasserundurchlässigkeit (3 Probekörper); DIN 1048	
2.38 - erste Druckstufe -	130.--
2.39 jede weitere Druckstufe	39.--
2.40 Prüfung von Stahlbeton-Hohldielen auf Maße, Tragfähigkeit sowie Art, Querschnitt und Lage der Bewehrung; DIN 4028	931.50

#### **Bituminöse Bindemittel**

Pos.-Nr.	DM
2.41 Äußere Beschaffenheit, DIN 52 002	10.50
2.42 Dichte, DIN 52 004	37.--
2.43 Gehalt an Asche, DIN 52 005	40.--
2.44 Nadelpenetration, DIN 52 010	52.--
2.45 Erweichungspunkt Ring und Kugel (bis 80 °C), DIN 52 011	33.--
2.46 Erweichungspunkt Ring und Kugel (über 80 °C), DIN 52 011	50.--
2.47 Brechpunkt nach FRAASS. DIN 52 012	45.--
2.48 Gewichtsverlust in 5 Stunden bei 163 °C, DIN 1995, U 12	52.--
2.49 Nachweis von Teer in Bitumen (qualitativ), DIN 52 034	35.--

#### **Mineralstoffe**

(als Zuschlagstoffe für bituminöse Massen)

Pos.-Nr.	DM
2.50 Art (visuelle Beurteilung)	10.50
2.51 Rohdichte, DIN 1996, Bl. 7	85.--
2.52 Rütteldichte, DIN 1996, Bl. 7	85.--
2.53 Kornzusammensetzung eines korngestuftten Mineralstoffgemischs, DIN 1996, Bl. 14	77.--
2.54 Kornform von Schotter und Splitt nach SCHULZE	103.--
2.55 Rundflächigkeit von Kiessplitt	103.--

#### **Asphalte**

Einzelprüfungen

Pos.-Nr.	DM
2.56 Äußere Beschaffenheit	13.--
2.57 Schichtdicken	21.--
2.58 Vorbereitung einer Laboratoriumsprobe, DIN 1996, Bl. 3	32.--
2.59 Rohdichte, DIN 1996, Bl. 7	101.--

Pos.-Nr.		DM
2.60	Verhalten von Mischgut bei Wasserlagerung, DIN 1996, Bl. 10	35.--
2.61	Wassergehalt, DIN 1996, Bl. 5	33.--
2.62	Bindemittelgehalt (Heißextraktion), DIN 1996, Bl. 6	131.--
2.63	Bindemittelgehalt (Kaltextraktion), DIN 1996, Bl. 6	117.--
2.64	Bindemittelrckgewinnung, DIN 1996, Bl. 6	84.--
2.65	Herstellung von Gußasphalt-Probekörpern, je Probekörper (als Zusatz zur Vorbereitung der Laboratoriumsprobe)	14.50
2.66	Herstellung von MARSHALL-Probekörpern, DIN 1996, Bl. 4, je Probekörper (als Zusatz zur Vorbereitung der Laboratoriums- probe)	21.--
2.67	Raumdichte, DIN 1996, Bl. 7	40.--
2.68	Wasseraufnahme im Vakuum, DIN 1996, Bl. 8	68.--
2.69	Quellung, DIN 1996, Bl. 9 (Zuschlag zur Wasseraufnahme im Vakuum)	68.--
2.70	Stempeleindringtiefe, DIN 1996, Bl. 13	46.--
2.71	Druckfestigkeit und Zusammendrückung DIN 1996, Bl. 12	44.--
2.72	Biegezugfestigkeit (Vorläufiges Merkblatt für die Bestimmung der Biegezugfestigkeit bituminöser Massen vom August 1959)	44.--
2.73	MARSHALL-Stabilität und MARSHALL-Fliewert, DIN 1996, Bl. 11	61.--

#### Gesamtprüfungen

Pos.-Nr.		
2.74	Guasphalte	646.--
2.75	Walzasphalte	536.--
2.76	Verdichtungsgrad von Walzasphaltschichten (ohne Entnahme und Schneiden des Ausbaustckes), DIN 1996, Bl. 7	98.--

#### Fugenvergumassen

##### Einzelprüfungen

Pos.-Nr.		
2.77	Erweichungspunkt nach WILHELMI, DIN 1996, Bl. 15	68.--
2.78	Vergießbarkeit	27.--
2.79	Entmischungsneigung, DIN 1996, Bl. 16	73.--
2.80	Formbeständigkeit von Pflasterfugenvergumassen (einschl. Probe- krperherstellung), DIN 1996, Bl. 17	60.--
2.81	Formbeständigkeit von Betonfugenvergumassen (einschl. Probe- krperherstellung), DIN 1996, Bl. 17	69.--
2.82	Kugelfallversuch nach HERRMANN (einschl. Probekrperher- stellung), DIN 1996, Bl. 18	68.--



Pos.-Nr.		DM
2.83	Dehnbarkeit und Haftvermögen, DIN 1996, Bl. 19	120.--
2.84	Dehnbarkeit und Haftvermögen nach "Treibstofflagerung", DIN 1996, Bl. 19	150.--

#### Gesamtprüfungen

Pos.-Nr.		
2.85	Pflasterfugenvergußmassen	377.--
2.86	Zementbetonfugenvergußmassen	540.--
2.87	Kraftstoffbeständige Fugenvergußmassen	794.--

#### Dach- und Dichtungsbahnen

##### Einzelprüfungen

Pos.-Nr.		
2.88	Äußere Beschaffenheit und Durchtränkung, DIN 52 123	20.--
2.89	Gehalt an Löslichem und Flächengewicht der Einlage, DIN 52 123	75.--
2.90	Wasserundurchlässigkeit (nach SCHLOSSER bzw. TRÖGER), DIN 52 123	60.--
2.91	Wasserundurchlässigkeit (Schlitzdruckprüfung), DIN 16 935 bzw. 16 937	99.--
2.92	Bruchwiderstand und Dehnung beim Bruch, DIN 52 123	67.--
2.93	Biugsamkeit bei Raumtemperatur, DIN 52 123	21.--
2.94	Biugsamkeit bei 0°C (Kältebeständigkeit), DIN 52 123	41.--
2.95	Wärmebeständigkeit, DIN 52 123	41.--
2.96	Art und Korngröße der Bestreuung, DIN 52 123	34.--

##### Gesamtprüfungen

Pos.-Nr.		
2.97	Teerdachpappen, DIN 52 121	339.--
2.98	Nackte Teerpappen, DIN 52 126	265.--
2.99	Bitumendachpappen, DIN 52 128	304.--
2.100	Nackte Bitumenpappen, DIN 52 129	220.--
2.101	Teersonderdachpappen, DIN 52 140	365.--
2.102	Glasvlies-Bitumen-Dachbahnen, DIN 52 143	304.--

## **Brandschutz, Feuerschutz**

(Bei allen Prüfungen werden wegen des unterschiedlichen Aufwandes gesondert in Rechnung gestellt:  
Probeneingang sowie Herstellung der Proben bzw. deren Überwachung)

Pos.-Nr.	DM
	Prüfung eines Baustoffes auf Brandverhalten nach den ergänzenden Bestimmungen zu DIN 4102
2.103	Versuche an 6 Proben in einem elektrisch beheizten Ofen 759.--
2.104	Versuch an einem Probekörper (4 Proben) im Brandschacht 506.--
2.105	Versuche an 10 Proben mit einem Kleinbrenner in einem Brennkasten nach DIN 53 906 759.--
	Prüfung eines Bauteiles oder Sonderbauteiles auf Brandverhalten nach DIN 4102, Bl. 2 oder 3
2.106	Brand- und Festigkeitsversuch an einem unbelasteten, vertikal raumabschließenden Bauteil (Wand) oder Sonderbauteil (nichttragendes und nichtaussteifendes Außenwandelement, Brüstung, Feuerschutzabschluß, Fahrschachtabschluß) im Wandprüfstand 1 771.--
2.107	Brandversuch an einem belasteten, horizontalraumabschließenden Bauteil (Decke) im Deckenprüfstand 3 036.--
2.108	Brand- und Löschwasserversuch an einer belasteten Stütze im Stützenprüfstand 1 518.--
2.109	4 Versuche an einer Dacheindeckung 1 265.--
	Prüfung eines Schornsteinformstückes auf Gasdichtheit nach DIN 18 150
2.110	Innendruckversuche an 3 Formstücken 253.--
	Prüfung eines Hausschornsteins (Rauch- oder Abgasschornstein) auf Widerstandsfähigkeit gegen Feuer, Wärme, Rauch, Abgase und Kehrbeanspruchung nach DIN 18 160, Bl. 6
2.111	Versuche an einem einschaligen Schornstein 4 048.--
2.112	Versuche an einem mehrschaligen Schornstein 4 554.--
2.113	Kleinbrandversuch mit Gegenheizung im Prüfstand nach DIN 18 081 506.--

## **Wärmeschutz, klimabedingter Feuchtigkeitsschutz**

Pos.-Nr.	
2.114	Wärmeleitfähigkeit; Prüfung nach DIN 52 612 1 012.--
2.115	Wärmedurchlaßwiderstand großformatiger Bauteile; Prüfung nach DIN 52 611 bei 3 Feuchtigkeitsgehalten 3 542.--
2.116	Wärmedurchgangskoeffizient von Fenstern 1 771.--
2.117	Sonnenstrahlungsdurchlaßzahl 2 530.--

Pos.-Nr.	DM
2. 118 Sonnenstrahlungstransmission bei Glas als Funktion der Wellenlänge	1 265.--
2. 119 Wärmeableitung von Fußböden; Prüfung nach DIN 52 614	380.--
2. 120 Fugendurchlässigkeit von Fenstern Schlagregensicherheit	759.--
2. 121 Prüfung im Fensterprüfstand	759.--
2. 122 Prüfung in der Klimakammer	1 518.--
2. 123 Wasserdampfdurchlässigkeit; Prüfung nach DIN 52 615	1 265.--

#### **Bauakustische Prüfungen**

(Bei allen Bauteilprüfungen werden gesondert in Rechnung gestellt: Auf- und Abbau der Prüfgegenstände in den Prüfständen einschließlich Instandsetzung. Überwachung der wahlweise vom Antragsteller selbst ausgeführten Arbeiten. Fahrten des Meßwagens, Fehl- und Wartezeiten bei Außenmessung sowie Lokaltermine zur Versuchsvorbereitung)

Pos.-Nr.	DM
2. 124 Allgemeine Grundmeßreihe für eine akustische Meßgröße in Abhängigkeit von der Frequenz (z. B. Oktavsieb- oder Terzsiebana-lyse) als Teil einer übergeordneten bauakustischen Meßaufgabe mit dem Charakter von Reihenuntersuchungen  Trittschallschutz einer Decke; Prüfung nach DIN 52 210 und Bewertung nach DIN 4109	225.--
2. 125 Einzelprüfung	450.--
2. 126 Bei Baustellenversuchen für jede weitere Prüfung von Decken gleicher Art an derselben Prüfstelle  Luftschallschutz von Bauteilen (Decken, Wände, Türen, Fenster) Prüfung nach DIN 52 210 und Bewertung nach DIN 4109	225.--
2. 127 Einzelprüfung	675.--
2. 128 Bei Baustellenversuchen für jede weitere Prüfung von Bauteilen gleicher Art an derselben Prüfstelle bzw. bei Laboratoriumsprüfungen bei denselben Bauteilen für weitere Zustandsparameter (z. B. Fenster, Türen, Montagewände mit zusätzlicher Fugendichtung)  Gesamtschallschutz (Luftschall und Trittschall) von Bauteilen bei gleichem Empfangsraum; Prüfung nach DIN 52 210 und Bewertung nach DIN 4109	450.--
2. 129 Einzelprüfung	900.--
2. 130 Bei Baustellenversuchen für jede weitere Prüfung an Bauteilen gleicher Art an derselben Prüfstelle  Trittschallminderung von Deckenauflagen; Prüfung nach DIN 52 210 und Bewertung nach DIN 4109	675.--
2. 131 Prüfung im Laboratorium	450.--

Pos.-Nr.	DM
2.132 Untersuchung auf Baustellen bei gleichzeitiger Prüfung von Leerdecke und Gesamtdecke in gleichen Empfangsräumen	675.--
2.133 Untersuchung auf Baustellen bei nicht gleichzeitiger Prüfung im Rohbau (Leerdecke) und nach Bauabschluß (Gesamtdecke)	900.--
2.134 Nachhallzeit von Räumen; Prüfung nach DIN 52 216 je Meßreihe Geräuschpegelmessungen	225.--
2.135 Oktavpegel- oder Terzpegeldiagramm bei Luftschall oder Körperschall	225.--
2.136 Luftschall-, Oktavpegel- oder Terzpegeldiagramm mit Korrektur auf eine Bezugsabsorptionsfläche	450.--
2.137 Frequenzbewerteter Schallpegel, Einzelprüfung	71.--
2.138 wie vor für jede weitere Messung an derselben Prüfstelle	18.--
2.139 Frequenzbewerteter Schallpegel mit Korrektur auf eine Bezugsabsorptionsfläche, Einzelprüfung	107.--
2.140 wie vor für jede weitere Messung an derselben Prüfstelle Schallabsorptionsgrad	36.--
2.141 Prüfung im Hallraum nach DIN 52 212 oder im Impedanzrohr nach DIN 52 215 Armaturengeräuschpegel von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation; Prüfung nach DIN 52 218	450.--
2.142 Einzelprüfung	450.--
2.143 Typenprüfung an 3 gleichen Prüfstücken	900.--
2.144 Dynamische Steifigkeit von Dämmstoffen; Prüfung nach DIN 52 214 und Bewertung nach DIN 18 164 bzw. DIN 18 165	338.--
2.145 Miete für die Inanspruchnahme der jeweiligen bauakustischen Prüfstände für Prüfzeiten über 10 Arbeitstage, sofern die Zeitüberschreitung nicht von der BAM zu vertreten ist	50.--/Tag

## ABTEILUNG 3 ORGANISCHE STOFFE

### Mineralöle und deren Erzeugnisse

Pos. -Nr.		
3.1	Farbe, DIN 51 578 (ASTM-Farbzahl) Dichte (15 <sup>o</sup> bis 25 <sup>o</sup> C), DIN 51 757	30.75
3.2	Spindel	32.25
3.3	Pyknometer	77.25
3.4	Kinemat. Viskosität, DIN 51 561, 51 562 zwischen + 15 <sup>o</sup> und 100 <sup>o</sup> C	82.50

Pos.-Nr.		DM
	Asche, DIN 51 575	
3.5	Oxidasche	72.75
3.6	Sulfatasche, direkt	93.75
3.7	Wassergehalt, DIN 51 582	54.75
3.8	Wassergehalt, DIN 51 777, Bl. 1, direktes Verfahren	135.75
3.9	Wassergehalt, nicht absetzbar, DIN 51 786 (Heizöle)	64.50
3.10	Siedeverlauf, DIN 51 751	74.25
3.11	Schwefelgehalt, DIN 51 768 (mittel- und höhersiedende Substanzen)	88.50
3.12	Neutralisationszahl, DIN 51 558	54.75
3.13	Verseifungszahl, DIN 51 559	72.75
3.14	Koksrückstand nach Conradson, DIN 51 551	77.25
	Abdampfrückstand, DIN 51 776 (Luftaufblaseverfahren)	
3.15	ungewaschen	72.75
3.16	heptangewaschen	103.50
3.17	Schmierölgehalt in Zweitaktermischungen, DIN 51 784	64.50
3.18	Sediment-Gehalt, DIN 51 789	87.--
3.19	Feste Fremdstoffe, DIN 51 592	99.75
3.20	Asphaltene, DIN 51 595	148.50
3.21	Penetration, DIN 51 579, 51 580	96.75
3.22	Tropfpunkt, DIN 51 801	66.--
3.23	Erstarrungspunkt, DIN 51 556	54.75

### Feste Brennstoffe

Die Kosten beziehen sich auf Material im analysenfeinen Zustand.

Pos.-Nr.		
	Wasser, DIN 51 718	
3.24	Trocknung an der Luft, quantitative Bestimmung	48.75
3.25	Trockenschrankverfahren	54.75
3.26	Destillationsverfahren (mit Xylol)	64.50
3.27	Asche, DIN 51 719	54.75
3.28	Flüchtige Bestandteile, DIN 51 720	66.--
	Schwefel (Gesamtschwefel), DIN 51 724	
3.29	Verbrennungsverfahren	93.75
3.30	Aufschlußverfahren	93.75

## Elastomere

Die Gebühren beziehen sich auf Prüfungen an vorbereiteten Proben.

Pos.-Nr.		DM
3.31	Zugfestigkeit und Bruchdehnung, DIN 53 504	39.--
3.32	Shore-Härte, DIN 53 505	20.--
3.33	Lagerung oberhalb RT bis 150°C (z.B. DIN 53 508) je Woche	49.--
3.34	Stoßelastizität, DIN 53 512	20.--
3.35	Abrieb, DIN 53 516	49.--
3.36	Gewichts- und Volumenänderung (Quellverhalten), DIN 53 521	39.--
3.37	Dichte, DIN 53 550	29.--
3.38	Druckverformungsrest, DIN 53 517	78.--
3.39	Verhalten gegenüber Ozon, DIN 53 509	186.--
3.40	Mikrohärte nach BS 903, Part A 20	90.--

## Zertifizierte Referenzmaterialien (ZRM)

Pos.-Nr.		
3.41	Vergleichsgummiplatte nach DIN 53 516	39.50
3.42	Prüfsmirgelbogen nach DIN 53 516	31.50
3.43	Fußring für Ausflußmesser nach Moore	98.--
3.44	Gleitkörper für SRT-Gerät	39.--
3.45	ZRE-Platte nach DIN 53 538, Bl. 1	20.--
3.46	ZRE-Platte nach DIN 53 538, Bl. 2	20.--
3.47	Gummifolie zur Bestimmung der elektrostatischen Aufladbarkeit von Teppichböden	10.--
3.48	Gleitscheibe nach DIN 7913, Bl. 2	39.50
3.49	Gummischeibe zur Bestimmung des Trockengrades nach DIN 53 150	10.--

## Kunststoffe

Pos.-Nr.			
3.50	Schmelzindex, DIN 53 735		152.--
3.51	Rohdichte, DIN 53 479	1,5 h	67.50
3.52	Formbeständigkeit in der Wärme, ISO R 75		135.--
3.53	Wasserbestimmung, Dampfdruckmethode	2,5 h	125.--
3.54	Schlagzähigkeit, DIN 53 453		67.50
3.55	Kerbschlagzähigkeit		78.75
3.56	Verschleiß, DIN 51 963		1 116.--
3.57	Wärmeausdehnungskoeffizient an Platten		687.50

Pos.-Nr.		DM
3.58	Einwirkung glimmender Tabakwaren, DIN 51 961	82.--

### Anstriche

Pos.-Nr.		
3.59	12wöchige Wechselbeanspruchung, bis 2 Proben	565.--
3.60	Jede weitere, unter den gleichen Bedingungen wie zuvor und im selben Antrag geprüfte Probe	97.--
3.61	Freibewitterungsproben bis zur Gesamtfläche von etwa 0,08 m <sup>2</sup> (bis 3 Proben), je 1/4 Jahr *)	39.--
3.62	Auslaufzeit, DIN 53 211	48.50
3.63	Gitterschnittprüfung, DIN 53 151	29.--
3.64	Eindruckversuch nach Buchholz, DIN 53 153	39.--
3.65	Schwingungsversuch mit Pendelgerät nach König, DIN 53 157	29.--
3.66	Kugelstrahlversuch, DIN 53 154, je 1 000 Kugeln	9.50
3.67	Dornbiegeversuch, DIN 53 152	58.--
3.68	Schlagprüfung, DIN 51 155	58.--
3.69	Zerstörungsfreie Schichtdickenmessung (10 Messungen mit direktanzeigenden Geräten)	29.--
3.70	Haftfestigkeit nach Abreißmethode DIN 53 232	195.--

### Textilien

Pos.-Nr.		
3.71	Dicke, DIN 53 855	39.--
3.72	Flächengewicht, DIN 53 854 (Gewebe)	39.--
3.73	DIN 53 884 (Gewirke)	39.--
3.74	Spinnstoffnachweis, einfache Spinnstoffe je Gewebe bzw. Gewirke Zugfestigkeit	55.--
3.75	an Garnen, DIN 53 834 (30 Versuche)	54.--
3.76	an Geweben, DIN 53 857, je Richtung (5 Versuche)	65.--
3.77	Naßzuschlag	18.--
3.78	Alkalilöslichkeit, DIN 54 281	87.--
3.79	Harnstoff/Bisulfit-Löslichkeit, DIN 54 279	121.--
3.80	pH-Wert a) DIN 54 276	55.--
3.81	b) DIN 54 275	77.--
3.82	Spinnstofftrennung, 2 Bestandteile DIN 54 204	87.--

\*) In Klimaten abweichend von der BAM zuzüglich anteilige Reisekosten

Pos.-Nr.		DM
3.83	DIN 54 205	87.--
3.84	DIN 54 210	87.--
3.85	DIN 54 211	87.--
3.86	DIN 54 221	87.--
3.87	DIN 54 208	98.--
3.88	Wasserechtheit, DIN 54 005	32.--
3.89	Wasserechtheit, DIN 54 006	52.--
3.90	Reibechtheit, DIN 54 021	32.--
3.91	Schweißechtheit, DIN 54 020	77.--
3.92	Waschtechtheit, DIN 54 010, 54 011, 54 014	je 65.--
	Lichtechtheit, DIN 54 003	
	DIN 54 004 siehe Pos. 3.161-3.168 Seite 81 unter Beständigkeitsuntersuchungen an organischen Stoffen	

#### **Textile Bodenbeläge**

Pos.-Nr.		
	Trommelversuch	
3.93	Nadelfilze	331,50
3.94	alle anderen Teppichböden	312.--
	Tretradversuch	
3.95	Nadelfilze	234.--
3.96	alle anderen Teppichböden	273.--
3.97	Rollstuhlversuch	195.--
3.98	Dicke, DIN 53 855 Bl. 3	39.--
3.99	Flächengewicht, DIN 53 854	48,75
3.100	Zusammendrückbarkeit und Wiedererholung, DIN 54 316	117.--
3.101	Dickenminderung unter dynamischer Druckbeanspruchung, DIN 54 319	126,75
3.102	Maßänderung, DIN 54 318	263,25

#### **Waschmittel, Reinigungsmittel und dergl.**

Pos.-Nr.		
3.103	Gesamtalkali nach DGF G III, 15	44.--
3.104	Perborat, DIN 53 915 Bl. 3	55.--



## Leder und Kunstleder

Pos.-Nr.	DM
3.105 pH-Wert und Differenzzahl, DIN 53 312	117.--
3.106 Extrahierbare Anteile, DIN 53 306	128.--
3.107 Chromoxidgehalt, DIN 53 309 (photometrische Bestimmung)	139.--
3.108 Wassergehalt, DIN 53 304	85.--
3.109 Zugversuch, DIN 53 354	193.--
3.110 Weiterreißversuch, DIN 53 356	223.--
3.111 Dauerknickversuch, DIN 53 359 (100 000 Knickungen) einseitig	107.--
3.112 Dauerknickversuch, DIN 53 359 (100 000 Knickungen) doppelseitig	130.--
3.113 Flächengewicht, DIN 53 352	62.--
3.114 Dicke, DIN 53 353	52.--

## Zellstoff, Papier und Pappe

Pos.-Nr.	DM
3.115 Flächenbezogene Masse	25.--
3.116 Falz widerstand - bis 5 000 Doppelfaltungen	25.--
3.117 Falz widerstand - über 5 000 Doppelfaltungen	30.--
3.118 Trockengehalt	19.50
3.119 Faserstoffzusammensetzung (Prüfung auf holzfreies Papier)	30.--
3.120 Ligningehalt	117.--
3.121 Acidität bzw. Alkalität (einschl. Trockengehalt)	98.--
3.122 Anwesenheit optischer Aufheller (qualitativ)	10.--
3.123 Anzahl der Fremdkörper	49.--
3.124 Menge der extrahierbaren Bestandteile im Papier	98.--
3.125 IR-Übersichtsspektrum mit Interpretation	65.--
3.126 Berst widerstand nach Mullen, DIN 53 141 Bl. 1	66.--
3.127 Durchstoßversuch DIN 53 142	66.--
3.128 Bestimmung der Fettdurchlässigkeit DIN 53 116	132.--
3.129 Rupffestigkeit - mit Probedruckgerät	157.50
3.130 Rupffestigkeit - mit Dennison-Wachsstiften	112.50
3.131 Pastentinte DIN 16 554 Bl. 1	45.--
3.132 Bl. 2 (Tageslicht)	585.--
3.133 Bl. 2 (Xenonlicht)	630.--

Pos.-Nr.		DM
3.134	ohne Wiederholung: Tageslicht	292.50
3.135	ohne Wiederholung: Xenonlicht	315.--
3.136	Kohlepapier RAL 476 A	270.--
3.137	Farbband, DIN 2103	360.--

### **Sonderprüfungen für organische Stoffe**

#### **Analyse organischer Stoffe**

Pos. -Nr.		
3.138	Asche (Oxidasche)	58.--
3.139	Sulfatasche	78.--
3.140	Extrahieren mit Apparaten wie Soxhlet und Perforator	78.--
3.141	Gaschromatographische Untersuchung; Übersichtsfraktogramm	180.--
3.142	Quantitative Untersuchung je Komponente (nicht Spuren)	39.--
3.143	Infrarotspektrometrische Untersuchung; Übersichtsspektrum	78.--
3.144	Absorptionsmessung im Ultraviolett/Sichtbaren; Übersichtsspektrum	58.--

#### **Anstrichmittel, Glaserkitte**

Pos.-Nr.		
3.145	Trennung von Pigment und Bindemittel quantitativ	97.--
3.146	Gehaltsbestimmung an Verdünnungsmitteln durch Verdunsten	39.--
3.147	Unverseifbares im Bindemittel	117.--

#### **Kautschuk und Gummi**

Pos.-Nr.		
3.148	Acetonextrakt	78.--
3.149	Aceton/Chloroform-Extrakt	117.--
3.150	Rußgehalt, pyrolytisch	156.--
3.151	Kunststoff-Additiv als Vergleichssubstanz	35.--
3.152	jedes weitere Additiv	5.--

#### **Strukturuntersuchungen an organischen Stoffen**

Pos.-Nr.		
3.153	Probenvorbereitung zur Anfertigung von dünnen und ultradünnen Schnitten	20.--
3.154	Anfertigung von Dünnschnitten und Präparaten für Untersuchungen mit dem Lichtmikroskop	32.--
3.155	Makroaufnahmen Format 24 mm x 36 mm je Stück	20.--
3.156	Mikroaufnahmen mit dem Lichtmikroskop	20.--

Pos.-Nr.		DM
3.157	Vergrößerungen Format 9 cm x 12 cm je Stück	3.50
3.158	Format 12 cm x 18 cm je Stück	4.50
3.159	Format 18 cm x 24 cm je Stück	8.50
3.160	Aufnahme von Kernresonanzspektren für eine Analyse	250.--
3.161	Aufnahme von Massenspektren für eine Analyse	250.--
	Lichteinheit, DIN 54 003 für 1 Probe bis höchstens 200 mm x 60 mm	
3.162	Typ I - III	57.--
3.163	Typ IV - VI	79.--
3.164	Typ VII - VIII	91.--
	Lichteinheit, DIN 54 004 für 1 Probe bis höchstens 180 mm - 38 mm	
3.165	Typ I - III	88.--
3.166	Typ IV	108.--
3.167	Typ V	117.--
3.168	Typ VI	165.--
3.169	Typ VII	210.--

## ABTEILUNG 4 CHEMISCHE SICHERHEITSTECHNIK

Pos.-Nr.		
	Bauartprüfung von Druckminderern für Gasflaschen (ein- und zwei- stufige Geräte) nach DIN 8546	
	Kostenberechnung für die Prüfung von 3 Geräten	
4.1	Dichtheitsprüfung	99.--
4.2	Prüfung auf Begrenzung des Hinterdrucks	99.--
4.3	Ermittlung des Durchflusses	99.--
4.4	Prüfung des Abblaseventils	465.--
4.5	Prüfung der Manometer	153.--
4.6	Zeichungsprüfung, Prüfung auf Übereinstimmung mit Vorschriften und DIN-Normen	1 272.--
4.7	Prüfung auf Ausbrennsicherheit (nur Sauerstoff-Druckminderer)	399.--
4.8	Prüfung auf Detonationsfestigkeit nach TRAC 401 (nur Acetylen-Druckminderer)	499.--
	Bauartprüfung von trockenen Gebrauchsstellen-Vorlagen	
	Kostenberechnung für die Prüfung von 5 Geräten	
4.9	Gasrücktrittsprüfung (vor und nach Flammenrückschlag)	873.--
4.10	Ermittlung des Durchflusses	293.--

Pos.-Nr.		DM	
	Prüfung der Nachströmsperre		
4.11	Ansprechdruck		177.--
4.12	Nachbrennversuche		259.--
4.13	Dichtheitsprüfung		116.--
4.14	Prüfung auf Sicherheit gegen Flammendurchschlag		774.--
4.15	Festigkeitsprüfung des zugehörigen Gasreinigers (1 Gerät)		59.--
4.16	Prüfung des Druckentlastungsventils (falls vorhanden)		66.--
4.17	Zeichnungsprüfung, Prüfung auf Übereinstimmung mit Verordnungen und DIN-Normen		838.--
	Nachprüfung zugelassener trockener Gebrauchstellen-Vorlagen (Kosten für die Prüfung eines Gerätes; bei mehreren Geräten erniedrigen sich die Kosten		
		1 Gerät	jedes weitere Gerät
		DM	DM
4.18	Gasrücktrittsprüfung (vor- und nach Flammeerückschlag)	206.--	137.--
4.19	Ermittlung des Gasdurchflusses	66.--	48.--
4.20	Prüfung der Nachströmsperre (nur Ansprechdruck)	36.--	24.--
4.21	Dichtheitsprüfung	36.--	24.--
4.22	Prüfung auf Sicherheit gegen Flammendurchschlag	182.--	121.--
4.23	Zeichnungsprüfung (stichprobenartig)	61.--	13.--
	Bauartprüfung von Gasflaschenventilen nach DIN 477 (Kosten für die Prüfung von 10 Mustern, bei Sauerstoff und Acetylen 13 Muster)		
4.24	Prüfung auf Dichtheit im Sitz; Feststellung der Öffnungs- und Schließmomente		482.--
4.25	Prüfung auf Dichtheit gegen Atmosphäre		180.--
4.26	Prüfung auf Dichtheit im Sitz und gegen Atmosphäre während und nach der Dauerprüfung (1 000mal öffnen und schließen)		482.--
4.27	Festigkeitsprüfung		180.--
4.28	Prüfung der Stopfbuchsenverschraubung auf Sicherheit gegen Lösen		61.--
4.29	Zeichnungsprüfung, Prüfung auf Übereinstimmung mit Verordnungen und DIN-Normen		360.--
4.30	Prüfung auf Ausbrennsicherheit (nur Sauerstoffventile)		425.--
4.31	Prüfung auf Dichtheit im Sitz nach einem Flammenrückschlag (nur Acetylenventile)		425.--
4.32	Prüfung des Sicherheitsventils (nur Propanventile)		500.--
4.33	Acetylen- und Sauerstoffventile		2 170.--

Pos.-Nr.		DM
4.34	Propanventil mit Sicherheitsventil	2 245.--
4.35	Sonstige Ventile (außer für aggressive Gase)	1 745.--

## ABTEILUNG 5 SONDERGEBIETE DER MATERIALPRÜFUNG

### Holzschutz

Pos.-Nr.		
5.1	Prüfung der Wirksamkeit von Holzschutzmitteln gegen holzerstörende Basidiomyceten nach DIN 52 176, Sept. 1972	1 965.--
5.2	Prüfung der Wirksamkeit von Holzschutzmitteln gegen holzerstörende Basidiomyceten nach Auswaschbeanspruchung nach DIN 52 176, Sept. 1972 und DIN 52 172, Bl. 1, Sept. 1972	2 826.--
5.3	Prüfung der bläuewidrigen Wirksamkeit von Holzschutzmitteln	960.--
5.4	Prüfung der Bekämpfungswirkung von Holzschutzmitteln gegen Hausbock-Larven nach DIN 52 164, Bl. 1, August 1972	1 066.--
5.5	Prüfung des Eindringvermögens von Holzschutzmitteln nach DIN 52 618	315.--

### Untersuchung von Proben mit dem Raster-Elektronenmikroskop

Pos.-Nr.		
5.6	Kosten für die 1. Stunde der Benutzung des REM	180.--
5.7	jede weitere Stunde der Benutzung des REM	141.--
5.8	Schirmbildfotografien auf Negativfilm pro Stück	5.10
5.9	Schirmbildfotografien auf Kleinbild-Negativfilm (24 x 36) pro St.	4.25
5.10	Schirmbildfotografien auf Polaroidfilm pro Stück (gemäß § 4 der Kostenordnung)	1.75
5.11	Vergrößerung von Negativen in Standardgröße 10 x 10 cm pro Stück	2.50

### Farbmetrik

Pos.-Nr.		
5.12	Farbmaßzahlen	59.--
5.13	Sonderzuschlag für Messung bei nicht genormter Lichtart	20.--
5.14	Glanzmessung je Meßpunkt	25.--
5.15	Remissionsgrad, Transmissionsgrad	20.--
5.16	Spektrale Remissions- oder Transmissionskurve aussch. farbmetrische Auswertung	114.--
5.17	Auswertung der spektralen Remissions- oder Transmissionskurve	59.--
5.18	Sonderzuschlag für Auswertung nach nicht genormten Lichtarten	59.--
5.19	Umrechnung von Farbmaßzahlen auf ein anderes System	38.--

Pos.-Nr.		DM
5.20	Zahlenmäßige Auswertung einer Farbabweichung	59.--
5.21	Prüfung von Aufsichtsfarben nach DIN 6171	98.--
5.22	Testfarbensatz DIN 6169	520.--
5.23	Farbensehprüfung	30.--

## ABTEILUNG 6 STOFFARTUNABHÄNGIGE VERFAHREN

Kostengruppen für die Untersuchung von Materialprüfmaschinen

Maschinenart		Höchstlast	Zahl der Meßbereiche					
			1	2	3	4	5	6 <sup>*</sup> )
Zug- und Druck- Prüf- maschinen	stehend	bis 600 kN	A	B	C	D	E	E + Z
		über 600-1000 kN	B	C	D	E	E + Z	E + 2 Z
		über 1000-6000 kN	C	D	E	E + Z	E + 2 Z	E + 3 Z
	liegend	bis 600 kN	B	C	D	E	E + Z	E + 2 Z
		über 600-1000 kN	C	D	E	E + Z	E + 2 Z	E + 3 Z
		über 1000-6000 kN	D	E	E + Z	E + 2 Z	E + 3 Z	E + 4 Z
Verdreh- Prüfmaschinen		bis 50 Nm	A	B	C	D	E	E + Z
		über 50- 300 Nm	B	C	D	E	E + Z	E + 2 Z
		über 300-1500 Nm	C	D	E	E + Z	E + 2 Z	E + 3 Z
Härte- Prüfmaschinen		mit 1 - 4 Prüfkraftstufen					H <sub>1</sub>	
		mit 5 - 14 Prüfkraftstufen					H <sub>2</sub>	
		mit mehr als 14 Prüfkraftstufen					H <sub>3</sub>	
Pendel- Schlagwerke		mit 1 Schlagstufe					P <sub>1</sub>	
		mit 2 Schlagstufen					P <sub>2</sub>	
		mit 3 Schlagstufen					P <sub>3</sub>	

\* ) Für mehr als 6 Meßbereiche ist die Tabelle sinngemäß fortzusetzen.

Kostensätze:

Gruppe	DM	Gruppe	DM
A	265.--	H <sub>1</sub>	210.--
B	355.--	H <sub>2</sub>	275.--
C	430.--	H <sub>3</sub>	365.--
D	480.--	P <sub>1</sub>	255.--
E	515.--	P <sub>2</sub>	310.--
Z	35.--	P <sub>3</sub>	360.--

DM

Für jede Anfahrt des Prüffingenieurs werden zusätzlich zu den Prüfkosten für Fahrzeitaufwand und Meßgerätetransport pauschal berechnet

85.--

**Durchstrahlungsprüfung von Rundschweißnähten**  
(Kosten jeweils pro Rundnaht)

Pos.-Nr.	NW	Anzahl der Nähte	1 Naht	2 Nähte	3 Nähte	4 Nähte
6.1	50-	200	220.--	150.--	125.--	110.--
6.2	250-	400	250.--	175.--	150.--	140.--
6.3	500-	700	290.--	230.--	200.--	185.--
6.4	800-	1 200	360.--	290.--	260.--	250.--
6.5	1 400-	1 600	420.--	350.--	320.--	310.--
6.6	2 000		470.--	410.--	380.--	370.--

**Komplette Prüfkolonie für Durchstrahlungsprüfungen**

Tageweise (8 Stunden) Bereitstellung der Prüfkolonie, bestehend aus Prüfsachverständigen, Werkstoffprüfer, Röntgenwagen mit Dunkelkammer, Röntgengerät oder Gammagerät, der notwendigen Anzahl von Filmen, deren Verarbeitung und Beurteilung und Ausstellung eines Prüfberichtes.

Pos.-Nr.		DM
6.7	Tageseinsatz (einschließl. An/Abfahrt)	1 200.--

**Eine einzelne \*) Röntgenaufnahme im Labor**

6.8	1 Röntgenaufnahme im Labor	100.--
-----	----------------------------	--------

\*) bei mehreren Röntgenaufnahmen werden die Kosten nach Aufwand berechnet

**Ultraschallprüfungen von Stumpfschweißnähten**

Pos.-Nr.	geprüfte Nahtlänge pro Prüfeinsatz (m)	Preise pro Meter Naht in DM Prüfkategorie A
6.9	5 - 10	24.--
6.10	10 - 50	18.--
6.11	50 - 100	16.--
6.12	≥ 100	13.--

Bei nahtformbedingten Echoanzeigen erhöht sich der Preis um den Faktor

- 1,25  $\hat{=}$  störende Formechos von der Deckraupe
- 1,5  $\hat{=}$  störende Formechos, bedingt durch stark zerklüftete Decklage
- 2,0  $\hat{=}$  störende Formechos im Wurzelbereich oder von nicht zugänglicher Seite des Bleches, Rohres etc.

Für die Prüfung von Rundnähten  $D < 250 \text{ mm } \phi$  nach Prüfkategorie A beträgt der Zuschlagsfaktor 2,5.

**amtl. Prüfung von Drahtstegen nach DIN 54 109 einschließlich Prüfung der zu verwendenden Drähte**

Pos.-Nr.

6.13	DIN (Fe, Cu, Al) 1/7	} je Drahtsteg	5.25
6.14	DIN (Fe, Cu, Al) 6/12		6.75
6.15	DIN (Fe, Cu, Al) 10/16		6.75

**radiometrische Prüfung der Abriebeigenschaften von Lochstreifen**

6.16	Grundgebühr	573.50
	dazu	
6.17	bei 1 - 5 Lochstreifen je Lochstreifen	135.--
6.18	bei 6 - 20 Lochstreifen je Lochstreifen	121.50
6.19	bei mehr als 20 Lochstreifen je Lochstreifen	108.--

**Aktivierungsanalyse**

von Sauerstoff in Metallen und Halbleitern

Gehalt an Sauerstoff > 10 ppm  
(Aktivierung mit schnellen Neutronen)

Probengröße 26  $\phi$  x 8,5 mm

6.20	a) Cu und Cu-Legierungen	97.80
6.21	dgl. unter Berücksichtigung des Oberflächensauerstoffs (bei niedrigen Gehalten)	140.70
6.22	b) übrige Metalle sowie Stahl und Eisen	73.90
6.23	dgl. unter Berücksichtigung des Oberflächensauerstoffs (bei niedrigen Gehalten)	105.10

Gehalt an Sauerstoff < 20 ppm (Aktivierung mit  $\gamma$ -Photonen)

6.24	NE-Metalle, Stahl und Eisen nach Aufwand ca. von Kohlenstoff in Metallen und Halbleitern (Gehalt > 30 ppb) mit $\gamma$ -Photonen	200.--
------	---	--------

6.25	a) in Stahl und Eisen	99.50
6.26	b) übrige Metalle	nach Aufwand

**Chemische Bestimmungen**

6.27	Uran gravimetrisch aus Lösungen	120.--
6.28	Uran potentiometrisch aus Lösungen	150.--



6.29	Plutonium potentiometrisch aus Lösungen	225.--
6.30	Lösen einer Uranprobe einschl. Herstellung einer Ausgangslösung	30.--
6.31	Lösen von Plutoniumoxideinwaage einschl. Herstellung einer Ausgangslösung	120.--

#### Physikalische Bestimmungen

6.32	Isotopenzusammensetzung von Uran	425.--
------	----------------------------------	--------

#### Fügetechnische Arbeiten und Untersuchungen

Herstellen von Probeschweißungen an Blechen aus Stahl  
(Nahtlänge 1 m. incl. Nahtvorbereitung)

Pos.-Nr.

	Verfahren	Nahtform	Blechdicke				
			10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm
6.33	E	V	129.--	355.--	-	-	-
6.34	E	X oder K	-	240.--	432.--	691.--	1 017.--
6.35	MIG	MAG V	95.--	306.--	-	-	-
6.36	MIG	MAG X oder K	-	187.--	350.--	544.--	913.--
6.37	UP	V	64.--	147.--	-	-	-
6.38	UP	X oder K	-	118.--	177.--	314.--	440.--

Zuschlag bei definierter Wärmeführung 100 %

Zuschlag bei Messung der Schweißparameter (U, I, v, ) 100 %

#### Thermisches Schneiden

Gradschnitte und Formschnitte nach Zeichnungsvorlage

Pos.-Nr.		DM
6.39	Vorbereiten und Einrichten	nach Aufwand
6.40	Brennschneiden	70.--/h
6.41	Plasmaschmelzschneiden	98.--/h
	Schnittgüte von Brennschnittflächen nach DIN 2310 Blatt 1 (Entwurf 1972). Bewertung nach Unebenheit und Riefentiefe	
6.42	Vorbereitung für 1 bis 18 Messungen	78.--
6.43	Einzelmessung	22.50

Prüfungen an geschweißten Proben (ohne Probenherstellung)

Pos.-Nr.	Vorbereitung je Prüfreihe	Einzelversuch	
		DM	DM
6.44	Doppelkehlnahtprobe nach DIN 50 129	35.--	60.--
6.45	Zylinderprobe nach DIN 50 129	35.--	60.--
6.46	Varestraintprobe	45.--	70.--
6.47	Transvarestraintprobe	45.--	70.--
6.48	Niblink-Probe	65.--	116.--
6.49	Fallgewichtversuch nach Pellini (Drop-weight-Test)	45.--	20.--
6.50	Prüfen der Verformungseigenschaften (Einschnürung) eines Blechs bei Beanspruchung senkrecht zur Walz- ebene (Herstellen von 5 Rohlingen, Anfertigung der Proben, Zugversuche, Auswertung, Bericht)		640.--
6.51	Schlifffreie Walzrichtungsbestimmung mit geschweißter Probe		20.--

Implant-Prüfung

Bestimmung der statischen Ermüdungsgrenze mit  
Hilfe von 18 Einzelproben

Pos.-Nr.	Preis / Probe		Preis / Kurve
	DM	DM	DM
6.52	Probenherstellung	42.--	756.--
6.53	Ermittlung der statischen Ermüdungsgrenze (18 Proben)	228.--	4 075.--
6.54	Metallographische Untersuchungen der 18 Proben Prüfung von Geräten zum Schweißen und thermischen Schneiden		2 200.--
6.55	Prüfung eines kombinierten Schweiß- und Schneidbrenners nach DIN 8543 Blatt 1 und 2 oder 3		1 250.--
6.56	Prüfung der Langzeitdichtheit eines Brennerventils Prüfung von Klebstoffen		295.--
6.57	Prüfung von Klebstoffen zum Verbinden von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC nach DIN 16 970		1 040.--
6.58	Prüfung von Klebstoffen für PVC hart nach der GKV-Richtlinie R. 1.1.7.		860.--

## DIENSTSTELLEN

Rechenzeiten

Pos.-Nr.			
0.1	Z 23 (Zuse 23)	je Std. DM	90.--
0.2	Z 64 (Zuse 64)	je Std. DM	100.--
0.3	TR 86 (Telefunken TR 86)	je Std. DM	240.--
0.4	RA 770 (Telefunken RA 770)	je Std. DM	50.--

## Photographische Arbeiten

Pos.-Nr.

Aufnahmen			DM	DM
0.5	Größe	24 mm x 36 mm	je 5.50	11.--
0.6	"	6 cm x 6 cm	je 6.50	13.--
0.7	"	6.5 cm x 9 cm und		
	"	9 cm x 12 cm	je 13.50	20.--
0.8	"	13 cm x 18 cm	je 20.--	33.50

### Reproduktionen

0.9	Größe	24 mm x 36 mm		3.50
0.10	"	6,5 cm x 9 cm		11.--
0.11	"	9 cm x 12 cm		16.--

### Abzüge

0.12	Größe bis	8.5 cm x 10 cm		1.10
0.13	"	9 cm x 12 cm		1.75
0.14	"	13 cm x 18 cm		3.35

### Vergrößerungen

Pos.-Nr.			DM
0.15	Größe bis	8.5 cm x 10 cm	1.60
0.16	"	9 cm x 12 cm	2.50
0.17	"	10 cm x 15 cm	4.--
0.18	"	13 cm x 18 cm	5.--
0.19	"	18 cm x 24 cm	10.--
0.20	"	30 cm x 40 cm	24.--
0.21	"	50 cm x 60 cm	48.--

### Vergrößerungen auf Dokumentenpapier (Photokopien)

0.22	Größe bis	DIN A 5	2.--
0.23	"	DIN A 4	3.20
0.24	"	DIN A 3	4.30

### Diapositive (schwarz/weiß)

0.25	Größe	5 cm x 5 cm (Strich)	8.--
0.26	"	" (Halbton)	9.--
0.27	"	8.5 cm x 10 cm (Strich)	9.50
	"	" (Halbton)	12.--

### Filmentwicklung

0.28	Entwicklung eines KB- oder Rollfilmes	je 2.50
------	---------------------------------------	---------

Bei besonders aufwendigen Arbeiten wird der Mehraufwand an Zeit zusätzlich berechnet.

## Zeichenarbeiten

je nach Schwierigkeitsgrad (a, b, c)

Pos.-Nr.	Größe	a	b	c
		DM	DM	DM
0. 29	DIN A 6	6. 50	8. 25	12. --
0. 30	DIN A 5	12. --	14. 50	17. --
0. 31	DIN A 4	17. 50	24. --	30. --
0. 32	DIN A 3	26. --	30. --	34. --
0. 33	DIN A 2	34. --	47. --	60. --
0. 34	DIN A 1	60. --	90. --	120. --

## Reprographische Arbeiten

Elektrostatic-Kopie

Pos.-Nr.	Größe	DIN A 4	DM
0. 35	Größe	DIN A 4	je 1. --

Lichtpausen

0. 36	Größe	DIN A 4	0. 80
0. 37	"	DIN A 3	1. 50
0. 38	"	DIN A 2	2. 00
0. 39	"	DIN A 1	3. 00
0. 40	"	DIN A 0	4. 50

Pos.-Nr.

Transparentpausen

Pos.-Nr.	Größe	DIN A 4	DM
0. 41	Größe	DIN A 4	2. 50
0. 42	"	DIN A 3	4. 50
0. 43	"	DIN A 2	6. 00
0. 44	"	DIN A 1	10. 00
0. 45	"	DIN A 0	20. 00

## Buchbinderarbeiten

0. 46	Einbinden von Prüfungszeugnissen und Gutachten	je 8. --
-------	--	----------

### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 595 vom 14.12.1972 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 3 mm einfach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0001  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

#### Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
- 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
- 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
- 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 14.12.1972

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 625 vom 5.2.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 3,3 mm zweifach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0003  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

#### Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
- 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
- 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
- 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 5.2.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 613 vom 23.1.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 3,3 mm einfach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM ZZP 0002  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

#### Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
- 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
- 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
- 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 23.1.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 644 vom 19.2.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 4,1 mm, einfach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0004  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

#### Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
- 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
- 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
- 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 19.2.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 663 vom 15.3.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 4,1 mm wasserdicht  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0005  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
  - 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
  - 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
  - 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 15.3.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 672 vom 29.3.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 4,7 mm zweifach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0006  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
  - 1.1 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
  - 1.2 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 29.3.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 684 vom 10.4.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur gelb, wasserdicht,  $\phi$  4,7 mm  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0007  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
  - 1.1 Die Feuerwerkszündschnur kann beim Abbrennen seitlich aussprühen.
  - 1.2 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
  - 1.3 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 10.4.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines Zündmittels

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 686 vom 12.4.1973 das nachfolgend bezeichnete Zündmittel zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Feuerwerkszündschnur 5,1 mm dreifach geleimt  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie Gesellschaft mit beschränkter Haftung 8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde 3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - ZZP - 0008  
Farbe des Kennfadens (Markenfaden): schwarz/schwarz (2 Fäden)

Beschränkungen, Auflagen und Bedingungen:

1. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind die nachstehenden Hinweise den Verwendern mitzuteilen.
  - 1.1 Die Feuerwerkszündschnur darf nicht für Sprengarbeiten verwendet werden.
  - 1.2 Die Feuerwerkszündschnur ist kühl und trocken zu lagern.

Berlin 45, den 12.4.1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 529 vom 12. 7. 1972 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: 2-K-Pulver  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 032

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 529 vom 12. 7. 1972 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: 2-K-Pulver (< 0,3 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 032

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 531 vom 7. 3. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Jagdschwarzpulver Nr. 1  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 033

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden. Das Jagdschwarzpulver Nr. 1 darf ferner zum Schießen mit Vorderladerwaffen verwendet werden.  
Beim Schießen mit Vorderladerwaffen sollen im Interesse der Handhabungssicherheit bei der Lademengenbemessung folgende Regeln beachtet werden:  
a) Für Faustfeuerwaffen:  
Pro Millimeter Laufdurchmesser 0,1 g Jagdschwarzpulver Nr. 1.  
b) Für Handfeuerwaffen:  
Pro Millimeter Laufdurchmesser 0,25 g Jagdschwarzpulver Nr. 1.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 532 vom 26. 4. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Sternregenpulver langsam  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 034

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 533 vom 26. 4. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Goldsterne (10 15 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM PS 035

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 533 vom 26. 4. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Goldsterne (4 6 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM PS 035

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 533 vom 26. 4. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Goldsterne (6 10 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM PS 035

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 694 vom 17. 5. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Böllerpulver  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie GmbH  
8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde  
3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 036

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze und zum Böllerschießen zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin 45, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r



#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 535 vom 26. 4. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Böllerpulver 70 %ig  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 037

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze und zum Böllerschließen zu verwenden. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag

Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 537 vom 7. 8. 1972 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Musketpulver  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Dynamit Nobel AG  
521 Troisdorf  
Herstellungsstätte: Werk Adolzfurt  
7111 Adolzfurt  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 038

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin-Dahlem, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag

Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 528 vom 1. 12. 1972 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Goldregenpulver WK  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie GmbH  
8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde  
3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 039

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden. Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin 45, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag

Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 718 vom 19. 6. 1973 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: Musketpulver  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Wasagchemie GmbH  
8 München  
Herstellungsstätte: Werk Kunigunde  
3381 Dörnten-Kunigunde  
Zulassungszeichen: BAM - PS - 042

#### Auflagen und Bedingungen:

Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz, als Bestandteil pyrotechnischer Sätze, für Schießzwecke und zum Schießen mit Vorderladerwaffen zu verwenden.

Beim Schießen mit Vorderladerwaffen sollen im Interesse der Handhabungssicherheit bei der Lademengenbegrenzung folgende Regeln beachtet werden:

a) Für Faustfeuerwaffen:  
Pro Millimeter Laufdurchmesser 0,1 g Musketpulver.

b) Für Langwaffen:  
Pro Millimeter Laufdurchmesser 0,25 g Musketpulver.

Die errechnete Pulvermenge kann falls erforderlich bei Faustfeuerwaffen um max. 0,4 g und bei Langwaffen um max. 0,6 g erhöht werden.

Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe sind diese Einschränkungen sowie der Verwendungshinweis zur Lademengenbegrenzung beim Vorladerschießen den Verwendern mitzuteilen.

Berlin 45, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag

Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 841 vom 11. 3. 1974 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: AVA Feuerwerkspulver (0,6 - 1,0 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Rudex  
Belgrad/Jugoslawien  
Herstellungsstätte: Werk Podjetje „Kamnik“  
Kamnik/Jugoslawien  
Name (Firma) und Sitz des Einführers: Allgemeine Vertriebsgesellschaft  
für Auslandssprengmittel mbH  
415 Krefeld  
Moerser Str. 149  
Zulassungszeichen: BAM PS 043

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin 45, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Zulassung eines pyrotechnischen Satzes

Auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) wurde mit dem Zulassungsbescheid Nr. 842 vom 11. 3. 1974 der nachfolgend bezeichnete pyrotechnische Satz zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassen.

Bezeichnung: AVA Feuerwerkspulver (0,3 - 1,5 mm)  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Rudex  
Belgrad/Jugoslawien  
Herstellungsstätte: Werk Podjetje „Kamnik“  
Kamnik/Jugoslawien  
Name (Firma) und Sitz des Einführers: Allgemeine Vertriebsgesellschaft  
für Auslandssprengmittel mbH  
415 Krefeld  
Moerser Str. 149  
Zulassungszeichen: BAM PS 044

Auflagen und Bedingungen:  
Der Stoff ist nur als pyrotechnischer Satz oder als Bestandteil pyrotechnischer Sätze zu verwenden.  
Entsprechend § 14 Abs. 3 der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe ist diese Einschränkung den Verwendern mitzuteilen.

Berlin 45, den 15. August 1974

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Rücknahme der Zulassung eines pyrotechnischen Gegenstandes

Auf Antrag der Firma

Comet GmbH  
Pyrotechnik-Apparatebau  
285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147

vom 16.6.1971  
wird die Zulassung des auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) mit dem Zulassungsbescheid Nr. 70 vom 18.8.1970 zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassenen, nachfolgend bezeichneten pyrotechnischen Gegenstandes zurückgezogen.

Bezeichnung: Diamant-Jupiter-Rakete  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Comet GmbH  
Pyrotechnik-Apparatebau  
285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147  
Herstellungsstätte: 285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147  
Zulassungszeichen: BAM - P II - 0538

Berlin-Dahlem, den 31. Januar 1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

#### Bekanntmachung der Rücknahme der Zulassung eines pyrotechnischen Gegenstandes

Auf Antrag der Firma

Comet GmbH  
Pyrotechnik-Apparatebau  
285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147

vom 16.6.1971  
wird die Zulassung des auf Grund von § 4 des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 (BGBl. I S. 1358) und § 14 der Zweiten Verordnung zur Durchführung dieses Gesetzes in der Fassung vom 24. April 1972 (BGBl. I S. 633) mit dem Zulassungsbescheid Nr. 67 vom 18.8.1970 zum Vertrieb, zum Überlassen an andere und zur Verwendung zugelassenen, nachfolgend bezeichneten pyrotechnischen Gegenstandes zurückgezogen.

Bezeichnung: Diamant-Nordlicht-Rakete  
Name (Firma) und Sitz des Herstellers: Comet GmbH  
Pyrotechnik-Apparatebau  
285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147  
Herstellungsstätte: 285 Bremerhaven 1  
Vieländer Weg 147  
Zulassungszeichen: BAM - P II - 0551

Berlin-Dahlem, den 31. Jan. 1973

Der Präsident der  
Bundesanstalt für Materialprüfung  
Im Auftrag  
Ltd. Dir. u. Prof. Dr.-Ing. J. Z e h r

## Erlaß des Bundesministers für Wirtschaft über die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vom 1. September 1964

(Auszug aus: Bundesanzeiger Nr. 162 vom 2. 9. 1964, S. 1)

§ 1

### Zweck

Die Bundesanstalt für Materialprüfung soll die Entwicklung der deutschen Wirtschaft fördern, indem sie Bundesaufgaben nach den §§ 2 bis 6 und Aufgaben im Lande Berlin nach § 7 erfüllt.

§ 2

### Aufgabe

(1) Die Bundesanstalt hat die Aufgabe, Werkstoff- und Materialforschung entsprechend ihrer Zweckbestimmung zu betreiben und die Materialprüfung sowie die chemische Sicherheitstechnik stetig weiterzuentwickeln.

(2) Ihre Forschung ist nicht an die Person gebunden. Jedes Ergebnis ihrer Arbeit soll auf der Erkenntnis aller von ihr gepflegten, fachlich beteiligten Wissensgebiete beruhen.

(3) Die Ergebnisse ihrer und fremder wissenschaftlicher Arbeiten hat die Bundesanstalt zu sammeln, zu ordnen und der Allgemeinheit zugänglich und nutzbar zu machen.

...

§ 4

### Aufgaben innerhalb der Verwaltung

(1) Die Bundesanstalt berät die Bundesministerien.

(2) Sie führt die Aufgaben durch, die ihr vom Bundesminister für Wirtschaft oder im Einvernehmen mit ihm von anderen Bundesministern übertragen werden.

(3) Ersuchen von Verwaltungsbehörden und von Gerichten soll sie in den Grenzen ihrer Aufgaben entsprechen.

§ 5

### Aufträge

Die Bundesanstalt übernimmt Aufträge aus der Wirtschaft oder von Einrichtungen der Verbraucher und der Verbraucherberatung, soweit sie die Voraussetzungen der §§ 2 und 3 erfüllen. Sie kann Aufträge ablehnen, deren Ausführung nach ihrer Auffassung keine wissenschaftlich wertvollen Erkenntnisse erwarten läßt oder deren Ergebnisse weder volkswirtschaftlich noch für die Schaden- und Unfallverhütung von Belang sind.

§ 6

### Zusammenarbeit

(1) Zur Erfüllung ihrer Aufgaben, hält die Bundesanstalt Verbindung zum Bundesminister für Wirtschaft und wirkt mit in den technischen Ausschüssen der Bundesministerien, dem Deutschen Normenausschuß (DNA), der internationalen Normenorganisation (ISO) und anderen nationalen, internationalen oder supranationalen Stellen, die für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung von Bedeutung sind.

(2) Sie hält ferner Verbindung zu den wissenschaftlichen Hochschulen und Instituten, den staatlichen Materialprüfämtern und den Verbänden für Materialprüfung.

§ 7

### Aufgaben im Land Berlin

Für das Gebiet des Landes Berlin hat die Bundesanstalt die Aufgaben eines staatlichen Materialprüfungsamtes.

§ 8

### Gebühren

Die Bundesanstalt erhebt für die Bearbeitung von Aufträgen Gebühren nach einer Gebührenordnung, welche der Zustimmung des Bundesministers für Wirtschaft bedarf.

...

§ 12

### Inkrafttreten

Dieser Erlaß tritt am 1. September 1964 in Kraft; gleichzeitig treten der Erlaß vom 20. August 1954 (Bundesanzeiger Nr. 165 vom 28. August 1954, BWM BI 1954 S. 367) und die zu seiner Änderung ergangenen Erlasse vom 10. Februar 1956 (Bundesanzeiger Nr. 36 vom 21. Februar 1956, BWM BI 1956 S. 114) und vom 6. November 1962 (Bundesanzeiger Nr. 220 vom 20. November 1962, BWM BI 1962 S. 241) außer Kraft.

Bonn, den 1. September 1964

Z 4 - 44 02 19 -

Der Bundesminister für Wirtschaft Schmücker

## Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz) vom 25. August 1969

(Auszug aus: Bundesgesetzblatt 1969, Teil I, S. 1358)

§ 28

### Rechtsstellung der Bundesanstalt für Materialprüfung

(1) Die Bundesanstalt für Materialprüfung ist eine bundesunmittelbare, nicht rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministers für Wirtschaft; sie ist eine Bundesoberbehörde.

§ 29

### Aufgaben der Bundesanstalt für Materialprüfung

Der Bundesanstalt für Materialprüfung obliegt die Durchführung und Auswertung physikalischer und chemischer Prüfungen von Stoffen und Konstruktionen. Sie ist zuständig

1. für die Entgegennahme der Anzeigen und Stoffproben nach § 1 Abs. 4 Satz 1 und die Anordnungen nach § 1 Abs. 4 Satz 3 und 4,
2. für die Zulassung von explosionsgefährlichen Stoffen und Sprengzubehör nach § 4 Abs. 1 bis 4.

...

Die verfassungsmäßigen Rechte des Bundesrates sind gewahrt. Das vorstehende Gesetz wird hiermit verkündet.

Bonn, den 25. August 1969

Der Bundespräsident Heinemann

Der Stellvertreter des Bundeskanzlers Brandt

Für den Bundesminister für Wirtschaft  
Der Bundesminister des Auswärtigen Brandt

## Gesetz zu dem Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) vom 18. August 1969

(Auszug aus: Bundesgesetzblatt 1969, Teil II, S. 1489)

### Artikel 1

Dem in Genf am 13. Dezember 1957 von der Bundesrepublik Deutschland unterzeichneten Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) einschließlich der Anlagen in ihrer am 28. Juli 1968 geänderten Fassung wird zugestimmt. Das Übereinkommen wird nachstehend, die Anlagen A und B werden in einem Anlagenband veröffentlicht.

...

### Artikel 4

(1) Zuständig für die Ausführung des Übereinkommens sind

...

3. die Bundesanstalt für Materialprüfung für die Zulassung der Bauart von Verpackungen und für die Genehmigung der Beförderung ohne Schutzbehälter;

...

Das vorstehende Gesetz wird hiermit verkündet.

Bonn, den 18. August 1969

Der Bundespräsident Heinemann

Der Bundeskanzler Kiesinger

Für den Bundesminister für Verkehr  
Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen Dollinger

Der Bundesminister des Auswärtigen Brandt

## Waffengesetz (WaffG) vom 19. September 1972

(Auszug aus: Bundesgesetzblatt 1972, Teil I, S. 1797)

§ 23

### Zulassung von Raketenmunition und Geschossen mit pyrotechnischer Wirkung

(1) Raketenmunition und Geschosse mit pyrotechnischer Wirkung dürfen nur eingeführt, sonst in den Geltungsbereich dieses Gesetzes verbracht oder gewerbsmäßig hergestellt werden, wenn sie ihrer Beschaffenheit, Zusammensetzung und Bezeichnung nach von der Bundesanstalt für Materialprüfung zugelassen sind.

(2) 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 oder die Geschosse den Anforderungen an die Zusammensetzung, Beschaffenheit, Maße, den höchstzulässigen normalen oder überhöhten Betriebsdruck und die Bezeichnung (§ 36 Abs. 1) nicht entsprechen,
3. soweit die Munition oder die Geschosse in ihrer Wirkungsweise, Brauchbarkeit und Beständigkeit dem jeweiligen Stand der Technik nicht entsprechen.

(3) Absatz 1 ist nicht anzuwenden auf Raketenmunition und Geschosse mit pyrotechnischer Wirkung, die für die Bundeswehr, den Bundesgrenzschutz, die Bundeszollverwaltung oder die Polizeien der Länder hergestellt und ihnen überlassen werden.

(4) Die Bundesanstalt für Materialprüfung kann im Einzelfall Ausnahmen von dem Erfordernis der Zulassung nach Absatz 1 bewilligen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegenstehen, insbesondere wenn die in Absatz 1 bezeichneten Gegenstände zur Ausfuhr oder zum sonstigen Verbringen aus dem Geltungsbereich dieses Gesetzes bestimmt sind.

(5) § 21 Abs. 5 ist entsprechend anzuwenden.

...

Das vorstehende Gesetz wird hiermit verkündet.

Bonn, den 19. September 1972

Für den Bundespräsidenten

Der Präsident des Bundesrates Heinz Kühn

Der Bundeskanzler Brandt

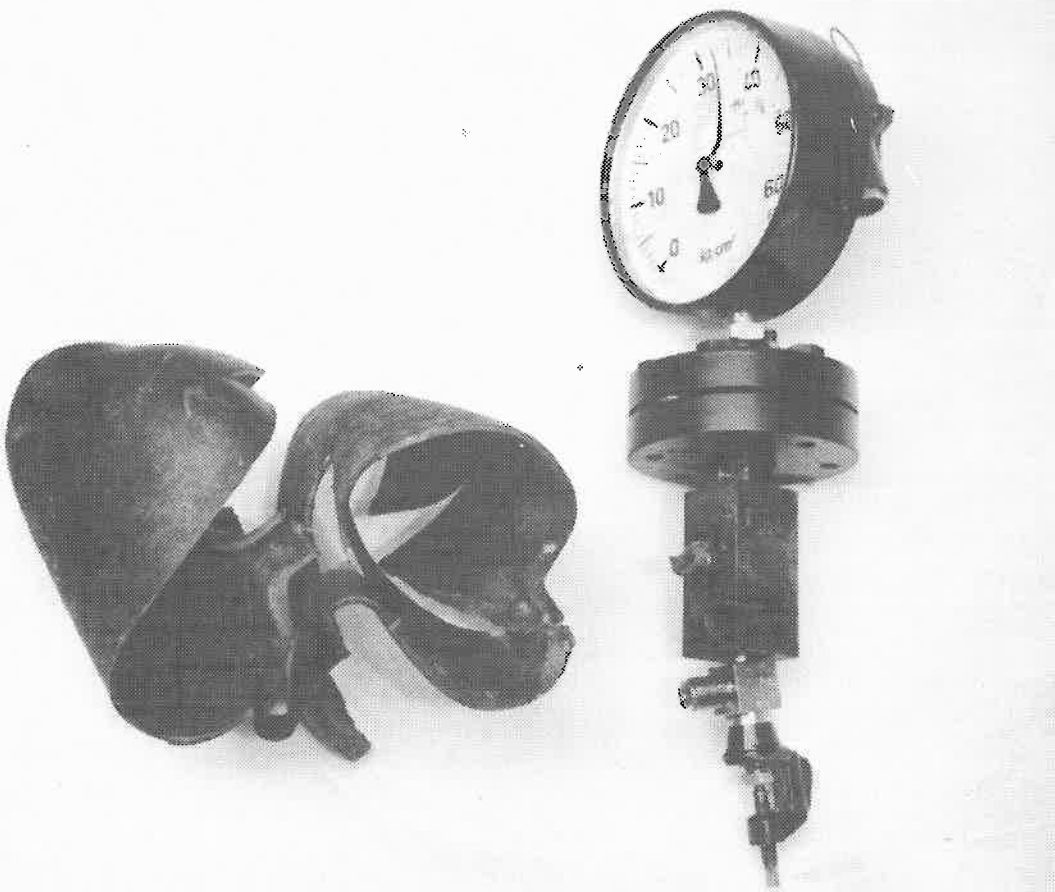
Der Bundesminister des Innern Genscher

Der Bundesminister für Wirtschaft und Finanzen Schmidt

Untersuchung von polymerisationsfähigen Stoffen durch Warmlagerung während sechs Wochen bei 70°C unter Kontrolle des Druckes und der Temperatur



Lagerflasche mit Druckferngeber



Bei mehr als 700 bar zerknallte Lagerflasche (Polymerisation mit Temperatur- und Druckanstieg)