

BAM

**Bundesanstalt
für Materialprüfung
Berlin**

Amts- und Mitteilungsblatt

Inhaltsverzeichnis	Seite
Professor Dr.-Ing. Max Pfender zum 75. Geburtstag <i>G.W. Becker</i>	267
Quetschtest für Transportverpackungen hochradioaktiver Stoffe <i>K.E. Wieser</i>	268
Zur Frage wiederkehrender Prüfungen an Bauwerken aus Stahlbeton und Spannbeton <i>A. Plank</i>	273
Aussagefähigkeit von Waschergebnissen <i>U. Sommer und H. Milster</i>	278
Sicherheitseinrichtungen für technische Gase <i>K.-H. Roch</i>	283
Elektrochemisch-potentiostatische Meßverfahren in der Wasseranalyse <i>G. Teske</i>	289
Beitrag neuer Prüfkopftechniken zur Bestimmung der Tiefenausdehnung von oberflächennahen Rissen mit Ultraschall <i>H. Wüstenberg und A. Erhard</i>	296
Referate wissenschaftlicher Veröffentlichungen aus der BAM, die in anderen Zeitschriften erschienen sind	301
Amtliche Bekanntmachungen	
Bekanntmachung von Zulassungsscheinen für die Verpackungsbauarten zum Transport gefährlicher Güter	309
Bekanntmachung eines Nachtrages zur Baumusterzulassung eines Tanks aus glasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharzformstoff (GFK)	333
Auf dem Umschlag	
Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	II
Erlaß des Bundesministers für Wirtschaft über die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vom 1. September 1964, 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
Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe vom 13. September 1976, Auszug	III
Waffengesetz vom 19. September 1972, zuletzt geändert durch das Zweite Gesetz zur Änderung des Waffengesetzes vom 14. Juli 1980, Auszug	III
Vormontage der beiden Querhäupter einer liegenden ± 16 MN-Prüfmaschine	IV

Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)

Präsident Prof. Dr. G. W. Becker		Präsidentreferat		Dienststelle 0.1 Verwaltung und Rechtsangelegenheiten		0.11 Rechts- angelegenheiten		0.12 Haushalt		0.13 Personal	
Vizepräsident Prof. Dr. Chr. Rohrbach											
Abteilung 1 Metalle und Metallkonstruktionen		Abteilung 2 Bauwesen		Abteilung 3 Organische Stoffe		Abteilung 4 Chemische Sicherheitstechnik		Abteilung 5 Sondergebiete der Materialprüfung		Abteilung 6 Stoffartunabhängige Verfahren	
1.01 Rechnerische Werkstoff- u. Bauteilanalyse		2.01 Konstruktionstechn. Reaktorsicherheit		3.01 Klimabbeanspruchungen		4.01 Transport gefährlicher Güter		5.01 Technologie der Holzwerkstoffe		7 Techn.-wissenschaftl. Dienste	
1.02 Gefahrgutumschließungen aus metall. Werkstoffen		2.02 Sekretariat für UEAtc-Fragen								Geschäftsstelle des Vor-Fachinformationszentrums 5	
Fachgruppe 1.1 Metallkunde und Metalltechnologie		Fachgruppe 2.1 Mineralische Baustoffe		Fachgruppe 3.1 Elastomere, Kunst- und Anstrichstoffe		Fachgruppe 4.1 Heterogene Verbrennungs- reaktionen; Sondergebiete		Fachgruppe 5.1 Biologische Materialprüfung		Fachgruppe 6.1 Meßwesen und Grundlagen der Versuchstechnik	
1.11 Gefüge von Metallen		2.11 Chemische und physi- kalische Untersuchungen		3.11 Elastomere		4.11 Reaktionen m. Sauerstoff; Kalorimetrie		5.11 Zoologie und Material- beständigkeit		6.11 Mechanische und fluidische Verfahren	
1.12 Röntgenbeugung und Mikroanalyse in der Metallkunde		2.12 Festigkeitsuntersuchun- gen		3.12 Physik und Technologie der Kunststoffe		4.12 Staubbrände und Staub- explosionen		5.12 Mikrobiologie und Materialbeständigkeit		6.12 Elektrische Verfahren	
1.13 Wärmebehandlung und thermische Eigenschaf- ten; Sintern		2.13 Technologie der Bau- stoffe		3.13 Kunststofferzeugnisse		4.13 Bewertung gefährlicher Stoffe		5.13 Chemie und Technologie des Holzschutzes; Holzchemie		6.13 Experimentelle Spannungs- analyse; optische Verfahren	
1.14 Werkstoffzustand und mechanische Eigen- schaften		2.14 Sonderprobleme und Güteschutz		3.14 Anstrich- und Klebstoffe		4.14 Explosionsdynamik		5.14 Physik und Technologie des Holzes		6.14 Materialprüfmaschinen und elektrische Meßgeräte	
Fachgruppe 1.2 Werkstoffmechanik und Verhalten von Konstruk- tionen		Fachgruppe 2.2 Tragfähigkeit der Baukonstruktionen		Fachgruppe 3.2 Textilien und Leder		Fachgruppe 4.2 Technische Gase		Fachgruppe 5.2 Rheologie und Tribologie		Fachgruppe 6.2 Zerstörungsfreie Prüfung	
1.21 Festigkeit bei statischer Beanspruchung; Umformung		2.21 Baukonstruktionen des Massivbaues		3.21 Physik und Technologie von Textilien		4.21 Chemische Eigenschaf- ten; Gasanalyse		5.21 Rheologie der Flüssig- keiten; Viskosimetrie		6.21 Mechanische und ther- mische Prüfverfahren	
1.22 Festigkeit bei periodi- scher Beanspruchung		2.22 Baukonstruktionen aus Metall		3.22 Textilchemie		4.22 Sicherheitstechnische Kenngrößen; Zündvorgänge		5.22 Festkörperrheologie und Schwingungs- verschleiß		6.22 Elektrische und mag- netische Prüfverfahren	
1.23 Mechanik der Maschinen- elemente; Getriebe		2.23 Baukonstruktionen aus Holz, Kunststoffen u. Sonderbaustoffen		3.23 Waschmittel, Wäscherei- technik, Chemischreinigung		4.23 Gasschutz; Überwa- chung von Arbeits- vorgängen		5.23 Schmierstoffe; Tribochemie		6.23 Strahlenverfahren und Strahlenschutz	
		2.24 Grundlagen und Sonderprobleme		3.24 Leder, Kunstleder, Rauchwaren		4.24 Sicherheitstechnische Beurteilung von Anlagen und Verfahren		5.24 Verschleißschutz; Tribometrie und Tribophysik		6.24 Verfahren z. zerstörungs- freien Untersuchung v. Werkstoffeigenschaften	
Fachgruppe 1.3 Korrosion und Metallschutz		Fachgruppe 2.3 Tiefbau		Fachgruppe 3.3 Papier, Druck, Ver- packung		Fachgruppe 4.3 Explosionfähige feste und flüssige Stoffe		Fachgruppe 5.3 Oberflächenunter- suchungen und Elektrochemie		Fachgruppe 6.3 Kerntechnik in der Materialprüfung und Strahlenschutz	
1.31 Thermodynamik und Kinetik der Korro- sion		2.31 Grundbau und Bodenmechanik		3.31 Zellstoff- und Papierchemie		4.31 Systematik und Prüfmethodik		5.31 Oberflächen- technologie		6.31 Physikalische und meßtechnische Grund- lagen	
1.32 Technologie u. Mor- phologie der Über- zugssysteme		2.32 Baugrunddynamik		3.32 Physik und Technologie von Papier und Pappe		4.32 Explosive Stoffe		5.32 Mikroanalyse von Oberflächen		6.32 Strahlenschutz	
1.33 Korrosion technischer Anlagen und Geräte		2.33 Bituminöse Straßen und Bauwerksabdichtungen		3.33 Druck- und Kopier- technik, Schreibmittel		4.33 Stoffe mit geringer chemischer Beständig- keit		5.33 Elektrolyse und Elektrodenwerkstoffe		6.33 Anwendung von Radionukliden	
1.34 Klimat. Beanspruch. metall. Werkstoffe u. 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	
Fachgruppe 1.4 Anorganisch-chemische Untersuchungen		Fachgruppe 2.4 Bautenschutz		Fachgruppe 3.4 Sonderprüfungen für organische Stoffe		Fachgruppe 4.4 Gasgeräte und Acetylenanlagen		Fachgruppe 5.4 Farbmetrik und optische Materialeigenschaften		Fachgruppe 6.4 Fügetechnik	
1.41 Analyse von Eisen und Stahl		2.41 Brandschutz, Feuer- schutz		3.41 Analyse organischer Stoffe		4.41 Explosive Reaktionen der Acetylene		5.41 Strahlungsphysikalische Eigenschaften; Farbmessung		6.41 Schmelzschweißen	
1.42 Analyse von Nicht- eisenmetallen		2.42 Wärmeschutz, klima- bedingter Feuchtig- keitsschutz		3.42 Struktur organischer Stoffe		4.42 Speicherung der Acety- lene; Beurteilung von Verfahren		5.42 Lichttechnische Eigenschaften; Glanzmessung		6.42 Präßschweißen und Sonderverfahren	
1.43 Analyse nichtmetalli- scher anorganischer Stoffe		2.43 Schallschutz, Erschütterungsschutz		3.43 Physikalische und technische Unters- uchungen		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 Erdöl- und Kohle- erzeugnisse		4.44 Apparaturen für technische Gase		5.44 Farbwiedergabe		6.44 Fügegerechte Gestal- tung	
										7.1 Information und Öffent- lichkeitsarbeit	
										7.11 Öffentlichkeitsarbeit; Schrifttum	
										7.12 Bibliothek	
										7.13 Archivierung und Geschichte der Materialprüfung	
										7.2 Mathematik und Datenverarbeitung	
										7.21 Mathematik und Statistik	
										7.22 Angewandte Mathematik und Technische Mecha- nik	
										7.23 Rechentchnik und Datenverarbeitung	
										7.3 Technische Dienste	
										7.31 Inventar, Material; Hausdienste	
										7.32 Entwicklung und Ver- suchswerkstätten	
										7.33 Bauten und Technischer Betrieb	
										7.41 Internationale Zusammen- arbeit; Entwicklungshilfe	
										7.42 Berufliche Ausbildung	

Amts- und Mitteilungsblatt

Inhaltsverzeichnis	Seite
Professor Dr.-Ing. Max Pfender zum 75. Geburtstag <i>G.W. Becker</i>	267
Quetschtest für Transportverpackungen hochradioaktiver Stoffe <i>K.E. Wieser</i>	268
Zur Frage wiederkehrender Prüfungen an Bauwerken aus Stahlbeton und Spannbeton <i>A. Plank</i>	273
Aussagefähigkeit von Waschergebnissen <i>U. Sommer und H. Milster</i>	278
Sicherheitseinrichtungen für technische Gase <i>K.-H. Roch</i>	283
Elektrochemisch-potentiostatische Meßverfahren in der Wasseranalyse <i>G. Teske</i>	289
Beitrag neuer Prüfkopftechniken zur Bestimmung der Tiefenausdehnung von oberflächennahen Rissen mit Ultraschall <i>H. Wüstenberg und A. Erhard</i>	296
Referate wissenschaftlicher Veröffentlichungen aus der BAM, die in anderen Zeitschriften erschienen sind	301
Amtliche Bekanntmachungen	
Bekanntmachung von Zulassungsscheinen für die Verpackungsbauarten zum Transport gefährlicher Güter	309
Bekanntmachung eines Nachtrages zur Baumusterzulassung eines Tanks aus glasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharzformstoff (GFK)	333
Auf dem Umschlag	
Organisationsplan der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)	II
Erlaß des Bundesministers für Wirtschaft über die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) vom 1. September 1964, 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
Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe vom 13. September 1976, Auszug	III
Waffengesetz vom 19. September 1972, zuletzt geändert durch das Zweite Gesetz zur Änderung des Waffengesetzes vom 14. Juli 1980, Auszug	III
Vormontage der beiden Querhäupter einer liegenden ± 16 MN-Prüfmaschine	IV

Herausgabe und Druck	Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)
Redaktion	RegDir. Dr. H.-U. Mittmann (Geschäftsführendes Redaktionsmitglied), RegDir. Dr. G. Strese und Dir. u. Prof. Dr. H. Terstiege
Anschrift	Unter den Eichen 87, 1000 Berlin 45
Fernsprecher	030/8104-1
Fernschreiber	1 - 83261 bamb d
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.

**Professor Dr.-Ing. Max Pfender
zum 75. Geburtstag**

Am 21. August 1982 vollendet Professor Dr.-Ing. Max Pfender ehemaliger Präsident der Bundesanstalt für Materialprüfung sein 75. Lebensjahr. Zum 65. und zum 70. Geburtstag wurde in dieser Zeitschrift bereits über seinen beruflichen Lebensweg berichtet. Wegen des besonderen Anlasses mögen die wesentlichen Stationen seines vielseitigen Wirkens nochmals genannt werden.

Im oberschwäbischen Hagenbuch bei Biberach an der Riß geboren und aufgewachsen, nahm er das Studium des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule Stuttgart auf und war nach dessen Abschluß im Jahre 1932 zunächst als Assistent bei Professor Siebel am Lehrstuhl für Festigkeitslehre in Stuttgart tätig. Im Jahre 1935 trat er in die Studiengesellschaft für Höchstspannungen in Berlin ein und wechselte im Jahre 1940 zum Forschungsinstitut der AEG in Berlin über, wo er Festigkeits-, Fertigungs- und Formgebungsprobleme bearbeitete. Daneben war er für die Werkstofflaboratorien dieses Unternehmens beratend tätig.



Nach dem Krieg wurde er von seinem ehemaligen Lehrer Siebel an das Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem berufen und mit der Leitung der Hauptabteilung „Metalle und Metallkonstruktionen“ betraut. Als Nachfolger von Siebel, der nach Stuttgart zurückgekehrt war, übernahm er im Jahre 1947 die Leitung des inzwischen mit der früheren Chemisch-Technischen Reichsanstalt (CTR) vereinigten Materialprüfungsamtes (MPA), der heutigen Bundesanstalt für Materialprüfung.

In dieser verantwortungsvollen Stellung hat er sich mit großem Erfolg für die Belange der ihm anvertrauten Anstalt eingesetzt und sich um ihren Aufbau hohe Verdienste erworben. So gelang es ihm bald, die durch Demontagen stark in Mitleidenschaft gezogene Anstalt wieder arbeitsfähig zu machen und sie im Jahre 1954 zusammen mit weiteren inzwischen angeschlossenen Dienststellen — Reichsröntgenstelle, Prüfstelle des Acetylenverbandes, Arbeitsgruppen Rheologie und Elektrochemie, Bautechnisches Untersuchungsamt der Stadt Berlin — als Bundesanstalt dem Bundesministerium für Wirtschaft zuzuordnen.

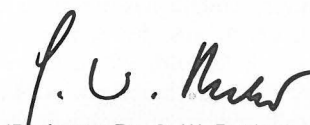
Den weiteren Auf- und Ausbau der Bundesanstalt für Materialprüfung hat Max Pfender mit großer Zähigkeit und unerschütterlichem Einsatz betrieben. Als er im Jahre 1972 in den Ruhestand trat, hatte er sie zu einer wissenschaftlich-technischen Institution entwickelt, in der über 900 Mitarbeiter alle Bereiche der Werkstoffforschung und Materialprüfung sowie der chemischen Sicherheitstechnik bearbeiteten und dank mehrerer Bau- und Investitionsprogramme über räumlich und apparativ ausgezeichnete Arbeitsmöglichkeiten verfügten.

Neben seiner Tätigkeit als Präsident der BAM hat er die Vielfalt seiner wissenschaftlichen Arbeitsgebiete in zahlreichen Veröffentlichungen und Vorträgen dokumentiert. Als Honorarprofessor der TU Berlin für das Lehrgebiet Werkstoffprüfung nahm er die Möglichkeit wahr, sein Wissen dem akademischen Nachwuchs zu vermitteln. Einer Vielzahl technisch-wissenschaftlicher Vereine und Verbände stellte er seine Erfahrungen ehrenamtlich zur Verfügung. So war er u. a. als Vorsitzender der Deutschen Rheologischen Gesellschaft, des Fachnormenausschusses Materialprüfung sowie als Vorstandsmitglied des Deutschen Verbandes für Materialprüfung, des Verbandes der Materialprüfungsämter, des Vereins Deutscher Ingenieure, des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik und des TÜV Berlin tätig.

Zu den Ehrungen, die ihm für seine Arbeit zuteil wurden, gehören die Verleihung des VDI-Ehrenringes im Jahre 1949, der Erich-Siebel-Gedenkmünze im Jahre 1967 und des DIN-Ehrenringes im Jahre 1971. Als weitere Auszeichnungen wurden ihm das Verdienstkreuz am Bande im Jahre 1952, das Große Verdienstkreuz im Jahre 1968 und das Große Verdienstkreuz mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1977 verliehen. Als höchste Auszeichnung des Vereins Deutscher Ingenieure verlieh ihm dieser im Jahre 1981 die Grashof-Denkmünze.

Mit diesen Ehrungen fand auch sein großes Engagement für allgemeine Fragen der Technik, der Wirtschaft und der Gesellschaft und ihre von ihm stets hervorgehobenen engen Verbindungen seine Würdigung. Immer wieder hat er sich für die besondere Verpflichtung des Wissenschaftlers in der Gesellschaft eingesetzt und daran erinnert, daß die Ergebnisse wissenschaftlich-technischer Arbeit im Dienste des Menschen stehen müssen. Er selbst ist dieser Forderung unbeirrt gefolgt und hat sich auch im Ruhestand in vielfältigen Aktivitäten um die Verwirklichung seiner Vorstellungen bemüht.

Aus Anlaß seines 75. Geburtstages sind Professor Pfender die Beiträge dieses Heftes des von ihm begründeten Amts- und Mitteilungsblattes der Bundesanstalt für Materialprüfung von Mitarbeitern der BAM gewidmet. Zum Geburtstag gratulieren ihm in Dankbarkeit alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bundesanstalt sehr herzlich und wünschen ihm weiterhin Gesundheit und Schaffenskraft.


(Professor Dr. G. W. Becker)

Quetschtest für Transportverpackungen hochradioaktiver Stoffe

Von **ORR Dipl.-Ing. Karol E. Wieser**, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 656.073.436 : 620.267-758
621.039.746-758

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 268/273

Manuskript-Eingang 13. Juli 1982

Inhaltsangabe

Die hohe Sicherheit von Transportverpackungen für radioaktive Stoffe wird durch scharfe Prüfanforderungen erzeugt, deren Parameter so gestaltet sind, daß sich für spezifisch leichte Verpackungen, wie sie wegen der nicht erforderlichen Abschirmung für Alphastrahler üblich sind, eine geringere Sicherheit als für Schwerbehälter (mit hohen Abschirmdicken) mit vergleichbarem Risikopotential ergibt.

Aufbauend auf einer umfassenden amerikanischen Unfallanalyse, die nachweist, daß Quetschbelastungen die vorherrschende mechanische Belastungsart bei Unfällen im Landverkehr darstellen, wurde von der BAM ein Quetschtest definiert, im Rahmen zweier Vorhaben an mehreren Transportverpackungen ausgeführt, deren Ergebnisse mit den bislang üblichen Prüfungen verglichen und mit Unterstützung der zuständigen deutschen Stellen in die laufende Revision der IAEA-Regeln für Verpackung und Transport radioaktiver Stoffe eingebracht.

Beförderung radioaktiver Stoffe — Verpackungsprüfungen — System gleicher Sicherheit — Unfallbelastungen — Quetschbelastungen — Quetschtest

*Herrn Professor Dr.-Ing. M. Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

Gesetzliche Anforderungen

Die Anforderungen an die Verpackung und den Transport radioaktiver Stoffe werden durch mehrere Gesetze und Verordnungen geregelt, die auf den „Regulations for Safe Transport of Radioactive Materials“ [1] der Internationalen Atom-Energiebehörde (IAEA) beruhen [3 bis 7]. Diese Empfehlungen der IAEA sehen ein System gleicher Sicherheit für alle Transporte radioaktiver Stoffe vor, das durch eine sinnvolle Verknüpfung von Art und Menge des radioaktiven Inhalts und den Anforderungen an die jeweils zu verwendenden Verpackungen geschaffen wird. Durch dieses System gleicher Sicherheit wird eine Minimierung des Transportrisikos erreicht, ohne daß die notwendige Variabilität bei der Verpackung der verschiedenen radioaktiven Stoffe verloren geht. So sind für kleine Mengen oder für radioaktive Stoffe geringeren radiologischen Gefährdungspotentials handelsübliche oder sogenannte „starke Industrieverpackungen“ vorgeschrieben, die im wesentlichen nur allgemeine Anforderungen — wie z. B. die leichte Handhabbarkeit beim Be- und Entladen und Verstauen — zu erfüllen haben. Für größere Mengen radioaktiver Stoffe sind sogenannte Typ A- oder Typ B-Verpackungen erforderlich, für die gestaffelte Prüfanforderungen festgelegt sind. Der zulässige Inhalt für Typ A-Verpackungen ist begrenzt auf A₁ oder A₂, Aktivitätsgrenzmengen, die in den IAEA-Empfehlungen für eine Vielzahl von Radionukliden festgelegt sind. In den Typ B-Verpackungen können unbegrenzte Mengen von radioaktiven Stoffen befördert werden; für sie gilt deshalb die Zulassungspflicht, die den positiven Abschluß einer Bauartprüfung voraussetzt. Die Prüfung der Typ A-Verpackungen ist der Verantwortung des Antragstellers überlassen. Er ist verantwortlich für die korrekte Einhaltung der Prüfanforderungen. Die Typ A-Prüfungen werden in den IAEA-Regulations zum Nachweis vorgesehen, daß „normale Beförderungsbedingungen“ ohne radioaktive Freisetzen oder Schwächung der Abschirmung ertragen werden können, während die Typ B-Prüfungen vorgesehen sind, um auch schwere Unfallbelastungen zu ertragen. Die Typ A-Prüfungen bestehen aus der Sequenz einer Wassersprühprüfung mit einem Stapeldrucktest und einem Durchstoßtest sowie einem Fallversuch aus einer Höhe von 1,20 m. Die Typ B-Prüfungen bestehen darüber hinaus aus der Sequenz

aus einem Fallversuch aus 9,00 m Höhe und einer Brandbelastung von einer halben Stunde bei 800°C. Weiterhin ist eine Wassereintauchprüfung mit einer Wassersäulenhöhe von 15,00 m vorgeschrieben.

Interpretation der bestehenden Prüfvorschriften

Die Interpretation der Typ A-Prüfungen zeigt deutlich, daß sowohl klimatische Einflüsse (Wassersprühprüfung als Simulation einer Beregnung) als auch Belastungen erfaßt sind, die beim Umgang bzw. beim Zwischenlagern und bei der Zusammenpackung mit anderen Versandstücken auftreten. Der Stapeldruckversuch simuliert eindeutig die Zusammenladung von mehreren Versandstücken auf einem Transportfahrzeug oder bei der Zwischenlagerung. Er repräsentiert in gewisser Weise auch Quetschbelastungen, wie sie beim Umgang oder beim normalen Transport auftreten können.

Der Fallversuch aus einer Höhe von 1,20 m stellt eine stoßartige Belastung dar, bei der die Verpackung je nach ihrer Verformungsfähigkeit verzögert wird. Diese Belastung tritt z. B. durch Verzögerungen während des normalen Transportes auf, auch bei leichten Zwischenfällen, z. B. einem Fall von der Laderampe oder von einem stehenden Lkw oder Eisenbahnwaggon.

Vergleich mit UN-Verpackungsempfehlungen

Diese Prüfparameter lassen sich gut vergleichen mit den Empfehlungen der Vereinten Nationen für Gefahrgutverpackungen [17], in denen die radioaktiven Stoffe ausgenommen sind. In diesen Empfehlungen der UNO werden alle Verpackungen in drei Gruppen eingeteilt, für die unterschiedliche Prüfanforderungen festgelegt sind. Die Prüfanforderungen differieren allerdings in nur geringem Maße, so ist z. B. die Fallhöhe für die drei Verpackungsgruppen auf 0,8, 1,2 und 1,8 m festgelegt. Ebenso wie für Verpackungen radioaktiver Stoffe ist ein Stapeldrucktest vorgeschrieben. Ohne daß dies ausdrücklich erwähnt wäre, ist es offensichtlich, daß durch diese Prüfanforderungen die normalen Beförderungsbedingungen abgedeckt werden.

Abgesehen von Prüfanforderungen für Verpackungsarten, die sich nur schlecht mit den Typ A-Verpackungen für radioaktive Stoffe vergleichen lassen, besteht demnach eine weitgehende Übereinstimmung, die mechanischen Belastungen, wie sie sich

beim normalen Transport ergeben, durch einen Fall- und einen Stapeldrucktest zu simulieren. Dies wird auch durch gelegentliche Kritik [18, 19] an der Festlegung der Versuchsparameter nicht in Frage gestellt. Hervorzuheben ist hierbei die Tatsache, daß es sich um Versuche handelt, die eindeutig Simulationscharakter tragen.

Unfallsichere Verpackungen

Anders ist dies bei den Typ B-Prüfungen, die vorgesehen sind, um die Verpackungen unfallsicher zu gestalten. Die Typ B-Prüfungen wurden ausdrücklich *nicht* ausgewählt, um Unfallszenarien oder Unfallbelastungen zu simulieren, sondern um ähnliche Schädigungen zu erzielen, wie sie bei schweren Unfällen zu erwarten sind. Diese Prüfungen tragen demnach keinen Simulationscharakter, sondern sind geschaffen worden, um dem Konstrukteur einer Verpackung Lastannahmen an die Hand zu geben. Abgesehen von der zusätzlichen Brandbelastung, erfolgt durch die Prüfvorschriften eine Erhöhung der mechanischen Belastungen durch die Steigerung der Fallhöhe von 1,20 m auf 9,00 m. Dies bedeutet eine Erhöhung der Fallenergie um einen Faktor 7,5, die in der Verpackung beim Aufprall umgesetzt werden muß. (Der Umsatz von Fallenergie im Aufprallfundament ist sehr beschränkt durch die Definition dieses Fundaments als unnachgiebig gemäß § 7.01 in [2].) Typ B-Verpackungen, die gemäß dieser Prüfanforderungen gebaut wurden, sind tatsächlich in Unfallsituationen sicher, d. h. sie gewährleisten den dichten Einschluß des radioaktiven Inhaltes, die Einhaltung von Dosisgrenzwerten und den unterkritischen Zustand spaltbarer Stoffe. Dies zeigt die Analyse der wenigen Unfälle, in denen Typ B-Verpackungen verwickelt waren.

Gleiche Sicherheit für alle Verpackungen

Es ist aber die Frage zu stellen, ob dieser 9,00 m-Fall tatsächlich geeignet ist, für die gesamte Palette der Typ B-Verpackungen gleiche Schädigungen wie schwere Unfälle zu verursachen, d. h. ob diese Prüfanforderung allein geeignet ist, gleiche Sicherheit gegenüber Unfällen herzustellen. Diese Frage ist trotz fehlender schlechter Erfahrung angebracht, da die Berechnungsverfahren beim Entwurf von Typ B-Verpackungen immer zutreffender und damit die bisherigen Sicherheitsreserven kleiner werden, eine beträchtliche Erweiterung der Transporte radioaktiver Stoffe zu erwarten ist und inzwischen auch Risiko- und Unfallanalysen vorliegen, die ein genaueres Bild über den Unfallablauf und die dabei auf die Verpackung einwirkenden Belastungen vermitteln.

Zur Vielfalt der Typ B-Verpackungen muß ausgeführt werden, daß diese sich in einer außerordentlichen Vielfalt der Konstruktionsprinzipien, der verwendeten Materialien, der äußeren Abmessungen und der Gewichte im Verkehr befinden. Dies hängt mit der Art der Strahlung des Inhaltes zusammen (Alpha-, Beta-, Gammastrahler), wie auch mit dem Aggregatzustand und der chemischen Form des radioaktiven Inhaltes. So weisen die Typ B-Verpackungen eine Gewichtspalette von wenigen -zig kg bis über 100 t auf. Ihr mittleres spezifisches Gewicht reicht von wenigen hundert kg/m³ bis zu 10 000 kg/m³.

Die Vermutung, daß Typ B-Verpackungen Bauteilsicherheiten aufweisen, die z. T. weit über den gemäß Prüfanforderungen erforderlichen Geometrien liegen, wurde in einem Vorhaben bestätigt, das die BAM im Auftrag des Bundesinnenministeriums abwickelte. In diesem Vorhaben konnte gezeigt werden [8], daß insbesondere schwere Behälter erhebliche Sicherheitsreserven aufweisen; so überstanden sowohl Behälter

für bestrahlte Kernbrennstoffe als auch Verpackungen für Alphastrahler, z. B. Plutonium-Nitrat-Lösungen oder Plutoniumoxid Fallversuche aus 200 m Höhe. *Abb. 1* zeigt die Skizze einer solchen Verpackung für ca. 10 l Plutonium-Nitrat-Lösung mit einer Aktivität von ca. 10⁶A₂ (A₂ = 0,002 bis 0,1 Ci für die verschiedenen Plutoniumisotope).

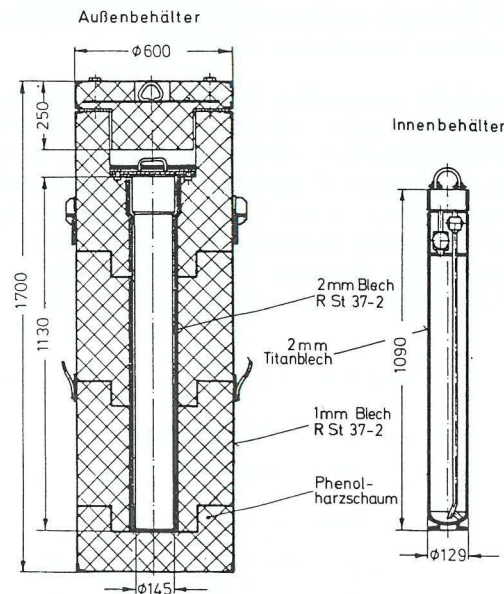


Abb. 1
Behälter für Plutoniumnitratlösung

Es wurde aber erkennbar, daß gerade diese Verpackungen für Alphastrahler gegenüber anderen Arten mechanischer Belastungen keinen nennenswerten Widerstand entgegenzusetzen hatten im Gegensatz zu den Behältern für Gammastrahler, die eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber punktförmigen oder Quetschbelastungen aufweisen.

In Anbetracht des erheblichen Risikopotentials von Alphastrahlerverpackungen wurde hier eine Sicherheitslücke der IAEA-Empfehlungen erkennbar, die zu weiteren Überlegungen zwang.

Die Gesamtsicherheit einer Verpackung, die auf der Grundlage der 9,00 m-Prüfanforderung entworfen wird, steigt damit offensichtlich mit wachsendem Gewicht oder mit wachsendem spezifischen Gewicht an. Dies steht im Widerspruch zu dem o. g. System gleicher Sicherheit der IAEA.

Unfallanalysen

In den 70er Jahren wurde von den Sandia Laboratories in New Mexiko/USA eine umfassende Unfallanalyse durchgeführt, die sich auf den Transport gefährlicher Güter auf der Straße, auf der Schiene und auf dem Luftwege erstreckt [9]. In dieser Analyse wurden die Unfallbelastungen getrennt nach mechanischen und thermischen Einzelbelastungen spezifiziert und jede Einzelbelastung mit quantitativen Wahrscheinlichkeitsangaben versehen. Das Hauptaugenmerk dieser Untersuchungen lag dabei nicht auf der Feststellung der Häufigkeiten verschiedener Belastungen, sondern auf dem Schweregrad der Belastungen.

Nicht Gegenstand dieser Untersuchungen waren das Verhalten von Verpackungen in verschiedenen Unfallsituationen („package response“), die Auswirkungen von Freisetzungen und damit das Risiko für die Öffentlichkeit.

Durch ihren umfassenden Charakter wurde diese Studie Grundlage weiterer Untersuchungen in den Vereinigten Staaten wie auch in Europa und Japan [12 bis 16 und 20 bis 25].

Ausgehend von Fehlerbaumanalysen von Unfällen auf Straße, Schiene und im Luftverkehr und Daten, die sich aus der zentralen Erfassung von Gefahrgutunfällen in den Vereinigten Staaten ergeben, wird in dieser Studie als Ergebnis angegeben, mit welcher Häufigkeit mechanische oder thermische Belastungen auf Gefahrgutverpackungen einwirken.

Abb. 2 zeigt einen vereinfachten Fehlerbaum, der bereits mit Wahrscheinlichkeitsangaben versehen ist; er gibt die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Unfallbeanspruchungen im Straßenverkehr an. Bei diesem Fehlerbaum ist zu erkennen, daß bei einer absoluten Unfallrate von $2,5 \times 10^{-6}$ Unfällen pro Meile nur geringe Wahrscheinlichkeiten einer Brandbelastung oder einer punktförmigen Belastung bestehen. Hingegen ist bei jedem Unfall mit Quetschbelastungen zu rechnen (Faktor 1,0).

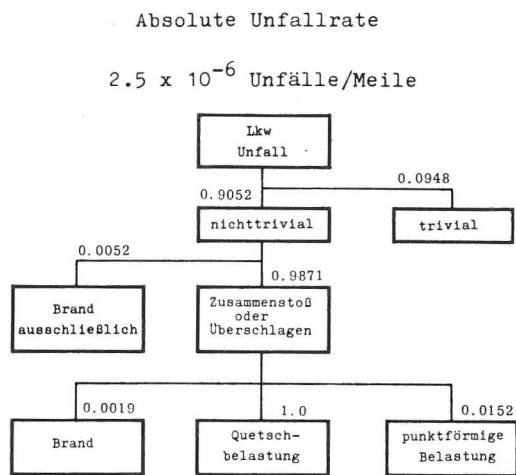


Abb. 2
Lkw-Unfälle, vereinfachtes Unfallschema

Die Aufprallbelastungen sind in diesem Fehlerbaum außer Betracht gelassen worden, da Aufprallbelastungen, die über der 9,00 m-Fallbelastung liegen, weit unterhalb der in diesem Fehlerbaum sonst angegebenen Wahrscheinlichkeiten liegen.

Zur Erläuterung ist hierzu anzufügen, daß in dieser Studie zwischen statischen und dynamischen Quetschbelastungen unterschieden wird. Statische Quetschbelastungen ergeben sich z. B. dann, wenn durch den Aufprall des Fahrzeugs ein Versandstück vom Fahrzeug geschleudert wird und das Fahrzeug auf diese verloren gegangene Verpackung zu liegen kommt. Dieser Fall ergibt sich sehr selten. Der dynamische Quetschfall ergibt sich durch die Kombination mehrerer Versandstücke auf einem Fahrzeug, die durch den Aufprall des Fahrzeugs zusammengeschoben werden und damit den meisten Verpackungen Quetschbelastungen auferlegen. Es wird zu Recht darauf hingewiesen, daß die weit überwiegende Anzahl der Transporte als gemischte Wagenladung erfolgt, was bedeutet, daß einzelne schwache Verpackungen erheblichen Quetschbelastungen unterworfen werden, die von der Bewegung schwererer benachbarter Versandstücke herrühren. Die Untersuchung weist nach, daß die durch den 9,00 m-Fall geschaffene Sicherheit gegen Aufprallbelastungen ausreicht, um ganz erhebliche Aufprallbelastungen zu ertragen (Abb. 3). Diese Grafik zeigt, daß bereits geringste Fallhöhen von wenigen Fuß ausreichen, um über 90 % der möglichen Aufprallbe-

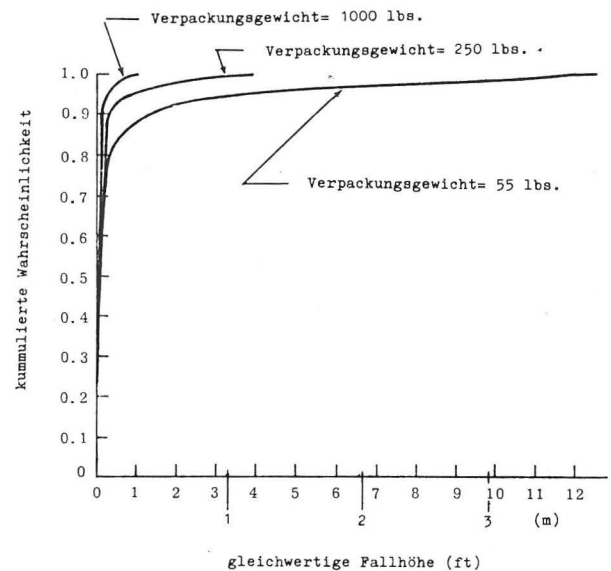


Abb. 3
Wahrscheinlichkeit von Aufprallbelastungen bei Unfällen im Straßenverkehr, im Vergleich mit denen von Fallversuchen

stungen abzudecken. Der Parameter Verpackungsgewicht in diesem Bild zeigt aber auch den Einfluß des Gewichts und damit die oben getroffene Feststellung, daß die Sicherheit, die durch den 9,00 m-Fall geschaffen wird, für leichtere Verpackungen in geringerem Maße gilt. Abb. 4 gibt die Wahrscheinlichkeit von Quetschbelastungen bei Unfällen im Straßenverkehr an; sie zeigt, daß bereits bei ca. jedem 10. Unfall mit Quetschbelastungen in der Größenordnung von 20 000 Pfund zu rechnen ist.

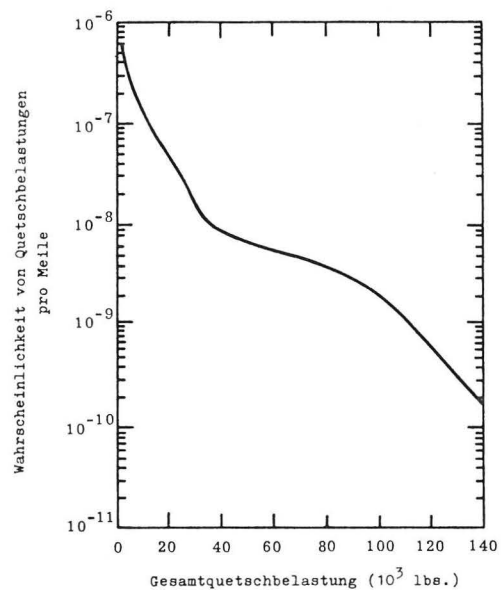


Abb. 4
Wahrscheinlichkeit von Quetschbelastungen bei Unfällen im Straßenverkehr

Mit diesen Ergebnissen der amerikanischen Untersuchungen wurden die aus dem BMI-Vorhaben gewonnenen Vermutungen bestätigt, was zu dem Entschluß führte, in Ergänzung zu der 9,00 m-Prüfanordnung einen Quetschtest vorzuschlagen und in den IAEA-Empfehlungen festzuschreiben. Zum Nachweis der Gültigkeit der aus der amerikanischen Studie abgeleiteten Schlüsse wurden mit Unterstützung der Europäischen Gemeinschaft zwei Untersuchungen durchgeführt [10, 11], die belegen, daß Quetschbelastungen, wie sie bei schweren Unfällen

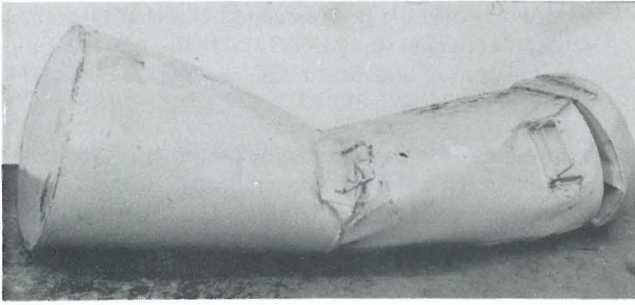


Abb. 5
18 B-Behälter nach Crush-Test



Abb. 6
18 B-Behälter nach 100 m-Abwurf

zu erwarten sind, unzulässige Schädigungen an Typ B-Verpackungen hervorrufen können.

An mehreren zugelassenen Mustern von Typ B-Verpackungen wurden im Rahmen dieser EG-Vorhaben Quetschtests mit verschiedenen Versuchsparametern durchgeführt. Abb. 5 zeigt die durch einen Quetschtest (Fallgewicht 2 000 kg aus 9,00 m

Höhe) unzulässig verformte Verpackung von Abb. 1. Im Vergleich hierzu ist die Verpackung selbst nach einem Fallversuch aus 100 m Höhe nur unwesentlich verformt (Abb. 6). Die Erfahrungen bei diesen Versuchen ermöglichen es, einen einfachen Test zu kreieren, der in der Umkehrung der Versuchsanordnung des 9,00 m-Falls besteht: Der Prüfling ruht hierbei auf dem o. g. unnachgiebigen Fundament und wird von einem Gewicht getroffen, das aus einer Höhe von 9,00 m abgeworfen wird. Diese Fallmasse hat eine Grundfläche von $1,00 \text{ m}^2$. Das Gewicht wurde variiert von 2 t bis zu 500 kg (Abb. 7). Durch Vergleich von Versuchsergebnissen dieser dynamischen Quetschtests und statischen Quetschtests an gleichen Verpackungen konnte eine direkte Korrelation von den aus der Statistik hergeleiteten statischen Quetschbelastun-

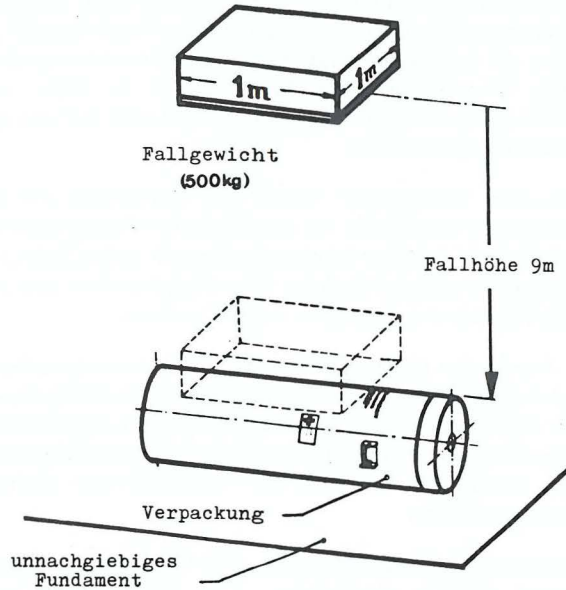


Abb. 7
Von der BAM vorgeschlagener Quetsch-Test

gen, wie sie sich in Unfällen ergeben, und denen für den dynamischen Quetschtest festzulegenden Parametern hergeleitet werden.

Revision der IAEA-Empfehlungen

Derzeit werden die Empfehlungen der IAEA zum Transport und zur Verpackung radioaktiver Stoffe zum vierten Male revidiert. Da sich diese Empfehlungen im großen und ganzen bewährt haben, wurde von den zuständigen Gremien betont, daß Änderungen nur dann zu vertreten sind, wenn sie sicherheitstechnisch unumgänglich und durch Risikoanalysen als notwendig erwiesen wurden. Daß die Quetschbelastungen beim Umgang und beim Transport mit Verpackungen ein Problem darstellen, war schon zu Beginn der Revisionsrunde festgestellt worden, jedoch fehlte es an den erforderlichen Nachweisen für die Einführung eines solchen Quetschtests. Durch die Untersuchungen der BAM konnte die Notwendigkeit eines solchen Versuches überzeugend dargestellt werden. Im Vorlauf zu den Diskussionen in den einschlägigen IAEA-Gremien erfolgte eine Abstimmung innerhalb der Bundesrepublik im wesentlichen unter der Leitung des Bundesverkehrsministeriums, aber auch in dem Ausschuß der Strahlenschutzkommission „Beförderung radioaktiver Stoffe“. Nach den Beratungen der IAEA unter Mitwirkung von Vertretern der BAM wurde der Quetschtest festgelegt durch folgende Randbedingungen: Fallgewicht 500 kg, Fallhöhe 9,00 m, Grundfläche des Fallgewichts aus Baustahl mit einer Fläche

von 1 x 1 m. Alternative Fallgewichte und Fallhöhen sind zulässig, sofern die sich aus den vorgenannten Bedingungen ergebende Fallenergie beibehalten wird. Der Quetschtest wird beschränkt auf Verpackungen, die

- kein radioaktives Material in besonderer Form enthalten (gekapselte radioaktive Stoffe),
- Aktivitäten von mehr als 1 000 A₂ enthalten,
- mit einem Gewicht von weniger als 500 kg,
- mit einer Dichte von weniger als 1 000 kg pro Kubikmeter.

Eine Übersicht über die derzeit in der Bundesrepublik Deutschland umlaufenden Verpackungen hinsichtlich der vorgenannten einschränkenden Eigenschaften zeigt, daß diese Bedingungen geeignet sind, um diejenigen Verpackungen zu erfassen, die anfangs im Mittelpunkt des Interesses standen, nämlich Verpackungen für Alphastrahler in Form von Plutoniumoxid, Plutonium-Nitrat-Lösungen oder in Form von plutoniumhaltigem Abfall.

Durch diese Festlegungen wurde der Quetschtest auf die Verpackungen beschränkt, für die das IAEA-Prinzip gleicher Sicherheit nicht in vollem Maße galt. Er stellt sicher, daß diese Verpackungen auch in Unfällen ihre Dichtfunktion und die Unterkritikalität des spaltbaren Inhalts wahren.

Zum Aspekt der durch diesen neuen Test hervorgerufenen zusätzlichen neuen Kosten ist noch anzufügen, daß Verpackungen für Alphastrahler in der Regel als einfache Blechkonstruktionen konstruiert sind, deren Lebensdauer gegenüber Schwerbehältern beschränkt ist und die vergleichsweise geringe Baukosten erfordern.

Weiterhin konnte die BAM zeigen, daß Verpackungen dieser Art durch einfache Maßnahmen, z. B. durch Einsatz von Versteifungsringen, quetschsicher ausgelegt werden können, was nur geringe zumutbare zusätzliche Aufwendungen erforderlich macht.

Literatur

- [1] Regulations for the Safe Transport of Radioactive 001001 Materials, 1973 Edition, IAEA-Safety Series Nr. 6, Wien 1979
- [2] Advisory Material for the Application of the IAEA-Transport Regulations, IAEA-Safety Nr. 37, Second Edition, Wien 1982
- [3] Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RID), Anlage I zum internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr (CIM) vom 09. September 1977 (BGBl. II, S. 778) in der Fassung der 3. RID-Änderungsverordnung vom 17. Dezember 1981 (BGBl. II, S. 1138)
- [4] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (Gefahrgutverordnung Eisenbahn — GGVE) vom 23. 08. 1979 (BGBl. Nr. 54 Anlagenband)
- [5] Europäisches Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) vom 18. August 1969 (BGBl. II, S. 1489) mit Anlagen A und B vom 04. November 1977 (BGBl. II, S. 1190) in der Fassung der 3. ADR-Änderungsverordnung vom 17. September 1981 (BGBl. II, S. 1131)

- [6] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (GGVS) vom 23. 08. 1979 (BGBl. I, S. 1509) mit den Anlagen A und B zur GGVS vom 23. 08. 1979 (BGBl. I, Anlagenband)
- [7] Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (GefahrgutVSee) vom 05. 07. 1978 (BGBl. I, S. 1017) mit der Anlage A (Anhang 1) und der Anlage B (Anhang 2) zur GefahrgutSee (Neufassung) vom 05. 07. 1978 (BGBl. I, Nr. 39, Anlagenband 1 und 2)
- [8] Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM): Klassifizierung und Sicherheitsreserven von Transportbehältern für radioaktive Stoffe. BMI-Förderungskennzeichen SR 35, 1979
- [9] Clarke, R. K. et al.: Severities of Transportation Accidents — Volume I—IV. SLA 74 0001, Sandia Laboratories, Albuquerque, NM, July 1976
- [10] Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Commissariat à l'Energie Atomique (CEA): Study of Requirements of Crush Conditions for Type B Packages Intended for the Transport of Radioactive Materials. Sponsored by the Commission of the European Communities Contract-No. 621-79-12 ECI D, 1980
- [11] Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Commissariat à l'Energie Atomique (CEA): Study on Interactions Between Crush Conditions and Fire Resistance for Type B(U) Packages less 500 kg Intended for the Transport of Radioactive Materials. Sponsored by the Commission of the European Communities Contract-No. 17/332-80-3, 1981
- [12] Colton, J. D., C. M. Romander: Potential Crush Loading of Radioactive Material Packages in Highway, Rail and Marine Accidents NUREG/CR 1588. Poulter Laboratory, SRI International, Menlo Park, California, USA, October 1980
- [13] Williamson, S.: Consultant Review of Information Relating to a Crush Environment During Transport to Radioactive Materials and the Possible Need for a Crush Test to be Included in IAEA Regulations Safety Series No. 6. UK, 1981
- [14] Government Mechanical Engineering Laboratory: Test and Analysis on Impact Characteristics Evaluation of Nuclear Fuel Packaging Loaded on Vehicle. TC-406, Working Paper 9-4-1 Presented at the Technical Committee on Transport Package Test Standards Tokyo, 1981
- [15] Taylor, C. B. G.: Radioisotope Packages in Crush and Fire. Presented at the 6th International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials Berlin, November 1980
- [16] McClure, J. D., W. F. Hartman: An Analysis of the Longitudinal Crush Environment for Small Radioactive Material Packages Involved in an

Aircraft Crash.

Presented at the 6th International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials Berlin, November 1980

- [17] United Nations:
Transport of Dangerous Goods.
An Compilation of the Recommendations Prepared by the United Nations, Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods.
1981 Edition
- [18] Gefährliche Ladung — Schriftführung:
Entwicklungstendenzen beim Gefahrguttransport.
Gefährliche Ladung 27. Jahrgang, Nr. 6/1982
- [19] Busch, H. J.:
Verpackungen für gefährliche Güter.
Gefährliche Ladung 26. Jahrgang, Nr. 9/1981
- [20] Barker, R.:
Cost/Benefit Assessment of Change in Transport Regulations.
Travel Report, IAEA Wien, December 1979
- [21] Anspach, W., K. Schneider:
Environmental Impact of Plutonium Transport in the Event of Accidents — Estimation of Potential Releases.
TN Report 7915 under CEC Contract No. 024-77-4 RPV D, Hanau, 1979
- [22] Qualification Criteria to Certify a Package for Air Transport of Plutonium.
US Nuclear Regulatory Commission, Washington D.C., January 1978, NUREG — 0360
- [23] Hartman, W. F., J. D. McClure, W. A. von Rieseemann:
An Analysis of the Engine Fragment Threat and the Crush Environment for Small Packages Carried on U.S. Commercial Jet Aircraft.
Proceedings of the 5th International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials, Las Vegas, May 1978
Published by Sandia Laboratories, Albuquerque, NM, USA
- [24] McClure, J. D.:
An Analysis of the Qualification Test Standards for Small Radioactive Material Shipping Packages.
Proceedings of the 5th International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials, Las Vegas, May 1978
Published by Sandia Laboratories, Albuquerque, NM, USA
- [25] Dennis, A. W.:
Predicted Occurrence Rate of Severe Transportation Accidents Involving Large Casks.
Proceedings of the 5th International Symposium on Packaging and Transportation of Radioactive Materials, Las Vegas, May 1978
Published by Sandia Laboratories, Albuquerque, NM, USA

Zur Frage wiederkehrender Prüfungen an Bauwerken aus Stahlbeton und Spannbeton

Von **Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Arno Plank**, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 624.012.45/.46 : 620.1"756"

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 273/278

Manuskript-Eingang 15. Juli 1982

Inhaltsangabe

Spektakuläre Schäden an Hoch- und Industriebauten werfen immer wieder die Frage nach einer regelmäßigen Überwachung durch wiederkehrende Prüfungen auf, wie sie bei Ingenieurbauwerken im Zuge von Straßen und Bahnlinien bereits eingeführt sind.

Im Hochbau sind derartige Prüfungen wesentlich schwerer durchzuführen.

Der Beitrag enthält eine Darstellung der Besonderheiten der Voraussetzungen, der Anforderungen, der Prüfziele und der Prüfverfahren.

Wiederkehrende Prüfung — Zerstörungsfreie Prüfung — Zustandsbeurteilung — Stahlbeton — Spannbeton

*Herrn Professor Dr.-Ing. Max Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

Einleitung

Der unerwartete Einsturz des südlichen Bogens und Außendaches der Kongreßhalle in Berlin-Tiergarten hat die Frage nach einer regelmäßigen, wiederkehrenden Überprüfung bestehender Bauwerke aus Stahlbeton und Spannbeton im Hochbau — ähnlich wie es bei Brückenbauwerken der Fall ist — erneut in das Bewußtsein von Fachwelt und Öffentlichkeit

gerufen. Hätte dieses spektakuläre Schadensereignis verhindert werden können? Diese Frage läßt sich auch aus heutiger Sicht nicht mit letzter Sicherheit beantworten. Die zerstörerische Korrosion an den Spanngliedern vollzog sich versteckt in einem von außen nicht einsehbaren Konstruktionsteil, der Ringbalkenfuge. Es gab *keine unmittelbar* auf diese Schadensstelle hinweisenden auffälligen Anzeichen oder Veränderungen am Bauwerk. Nur indirekte Hinweise (z.B. Durchhang von Außendachplatten) hätten einen, speziell ausgebildeten und erfahrenen, mit der Kompliziertheit des ganzen Tragsystems vertrauten Fachmann möglicherweise auf den drohenden

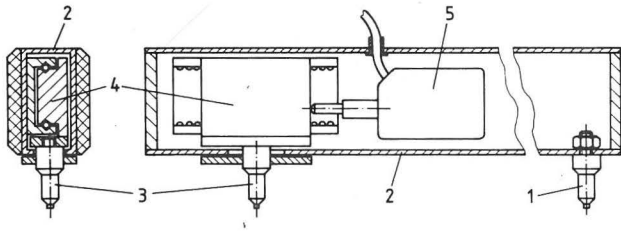


Abb. 1
Setzdehnungsmessung an einem schwer zugänglichen Stahlbetonbauwerk (b)
Setzdehnungsmesser mit 500 mm Meßlänge, Weiterentwicklung der Bauart Pfender (a)
(Bild BAM-6.1)

Schaden aufmerksam gemacht [1]. Eine Chance, die Schadensstelle direkt zu finden, hätte es nur gegeben, wenn der Dachbelag auf der teilweise stark durchfeuchteten Wärmedämmung vollständig abgedeckt und die freigelegte Dachfläche nach Rissen im Beton abgesucht worden wäre.

Nach dem geltenden Baurecht hat der Eigentümer eines Bauwerkes dafür Sorge zu tragen, daß der geschaffene Zustand durch geeignete Unterhaltungsmaßnahmen ordnungsgemäß erhalten bleibt und Gefahren von der Allgemeinheit oder dem einzelnen Nutzer abgewehrt werden. Welcher Bauherr wird aber ohne eine für ihn erkennbare Notwendigkeit kostenintensive Eingriffe in die Bausubstanz vornehmen lassen? Wiederkehrende Überwachungen und Prüfungen werden bisher von den Bauaufsichtsbehörden nur in solchen Fällen gefordert, in denen neue Baustoffe, Bauteile oder Bauarten angewendet worden sind, über deren Langzeitverhalten noch keine hinreichend sicheren Erkenntnisse vorliegen. In Einzelfällen werden bereits jetzt für größere und komplizierte Bauwerke von den meist öffentlichen Bauherren schon in der Planungs- und Bauphase Überwachungsmöglichkeiten berücksichtigt. Diese Möglichkeit muß aber noch stärker bewußt gemacht und genutzt werden. Derartige Vorsorgemaßnahmen aber generell für Bauten bestimmter Art und Nutzung treffen zu sollen, würde derzeit die technischen, aber auch die personellen Möglichkeiten übersteigen und wäre volkswirtschaftlich unvertretbar. Diskussionen in den Fachgremien haben gezeigt, daß die bestehenden Probleme nicht allein mit technischen Mitteln zu lösen sind: Eine eindeutige Abgrenzung der Verantwortlichkeit, die Förderung des Qualitätsdenkens, die Ausschaltung von Improvisationen und eine bessere berufliche Ausbildung der Bauausführenden sind grundlegende Voraussetzungen zur Vermeidung schwerwiegender Schäden. Daneben müssen selbstverständlich auch die technischen Möglichkeiten für die Beurteilung und Überwachung von Bauwerken

verbessert werden, um für spezielle Aufgaben besser als bisher vorbereitet zu sein.

Der vorliegende Beitrag kann wegen der Vielfalt der Prüfziele, der Vielzahl der Prüfverfahren und deren kombinierten Anwendungsmöglichkeiten nur eine Problemdarstellung bringen mit dem Ziel, eine Bewußtseinsbildung herbeizuführen und Forschungsaufgaben auf diesem Gebiet initiieren zu helfen.

Zweck, Verfahren, Besonderheiten der Bauwerksprüfung

Wiederkehrende Prüfungen sollen der Beurteilung der Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit von Bauteilen und Bauwerken sowie der Schadensfrüherkennung dienen. Dazu können Untersuchungen sowohl an den verwendeten Baustoffen wie auch an den Gesamtkonstruktionen durchgeführt werden oder erforderlich sein. Derartige wiederkehrende Prüfungen können naturgemäß nur mit zerstörungsfreien oder „zerstörungsarmen“ Prüfverfahren erfolgen. Es gibt eine Vielzahl technisch ausgereifter zerstörungsfreier Prüfverfahren. Dazu zählen, unterteilt nach den physikalischen Grunddisziplinen, [2]:

- *mechanische Prüfverfahren*
wie z.B. Schlagprüfung mit Rückprallhammer oder Kugelschlaghammer, dynamische Biegeschwingprüfung, Belastungsprüfung
- *akustische Prüfverfahren*
wie z.B. Ultraschallprüfung, Geräuschanalyse, Schallemissionsanalyse
- *optische Prüfverfahren*
wie z.B. visuelle Prüfung mit Lupe, Fernglas und Fotografie

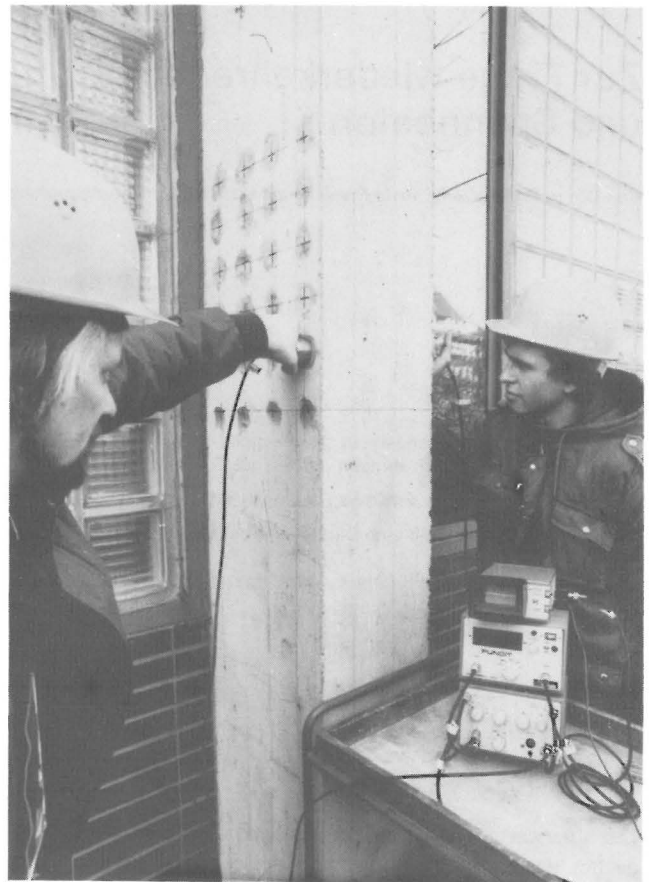


Abb. 2
Ultraschallmessung an einer Stahlbetonstütze
(Bild BAM-2.1)

(Rohrkamera), Endoskopie, geodätische Verfahren, holografische Interferometrie

- *thermische Prüfverfahren*
wie z.B. Wärmeflußverfahren (Infrarotthermografie), elektrothermische Verfahren
- *elektrische und elektromagnetische Prüfverfahren*
wie z.B. Messung elektrischer Potentiale, Widerstands- oder Leitfähigkeitsmessungen
- *Verfahren mit Röntgen- und Gammastrahlung*
wie z.B. Durchstrahlung mit Röntgengerät, Ir 192, Co 60 oder Linearbeschleuniger.

Bis auf die mechanischen und optischen Prüfungen werden diese Verfahren z.Z. überwiegend für die Untersuchung metallischer Bauteile eingesetzt. Auch die Forschung auf diesem Gebiet konzentriert sich noch immer auf Verfahren für metallische Werkstoffe. Im Stahlbeton- und Spannbetonbau haben zerstörungsfreie Prüfverfahren bisher ein nur sehr begrenztes Einsatzgebiet gefunden. Sie werden hier vorwiegend bei der Überwachung von Baustoffen und Bauteilen in Fertigteilwerken eingesetzt. Beim Einsatz an Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken ergeben sich ganz spezifische Probleme, die mit der Geometrie, den Abmessungen, der Bauweise, den verwendeten Baustoffen und dem Standort der Bauwerke zusammenhängen. Deshalb sind bei der Bauwerksprüfung in stärkerem Maße Prüfeinflüsse zu berücksichtigen, die

- vom Verfahren (z.B. Problem des Ankoppelns von Ultraschallprüfkörpern)
- vom Baustoffzustand (z.B. Feuchtigkeit des Betons, Durchlässigkeit für Ultraschall usw.)
- von der Konstruktion (z.B. Wanddicke, Bewehrungskonzentration und -verteilung, Zugänglichkeit)
- von der Umgebung (Topografie, Witterung, Temperaturverteilung im Bauwerk usw.)

herrühren. Die Verfahren lassen meist nur Stichprobenprüfungen zu, mit denen aufgrund von Analogieschlüssen der Gesamtzustand eines Bauwerkes beurteilt werden muß.

Bei der Diskussion der Möglichkeiten und der Zielsetzung von wiederkehrenden Prüfungen an Bauwerken ergeben sich daher unabhängig von den Prüfverfahren drei wesentliche Fragestellungen:

- Was können und sollen wir bei bestehenden Bauwerken tun und sind diese Bauwerke überhaupt prüffähig im Sinne von wiederkehrenden Prüfungen?
- Was sollen oder müssen wie bei neuen Bauwerken bereits in der Planungsphase für wiederkehrende Prüfungen vorsehen, um „prüfgerechte“ Konstruktionen herzustellen?
- Wie können wir bereits während des Bauens bestimmte Prüfverfahren, die später der Überwachung dienen sollen, einsetzen und kalibrieren?

Voraussetzungen für wiederkehrende Prüfungen an Bauwerken

Die grundlegenden Voraussetzungen für wiederkehrende Prüfungen an Bauwerken lassen sich in den folgenden zehn Punkten zusammenfassen:

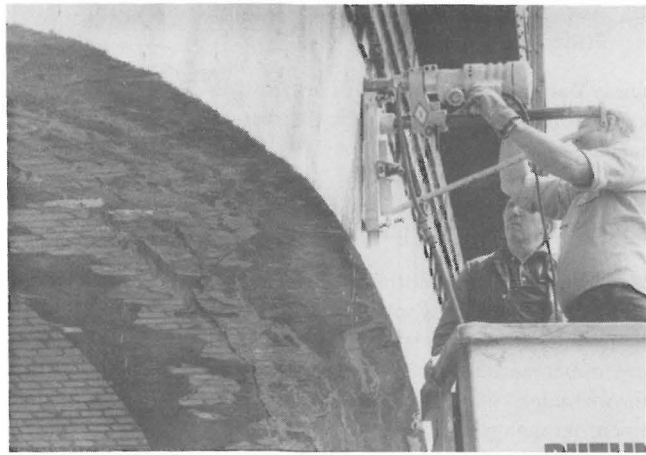


Abb. 3
Bohren von Beobachtungslöchern für Endoskopie
(Bild BAM-2.1)

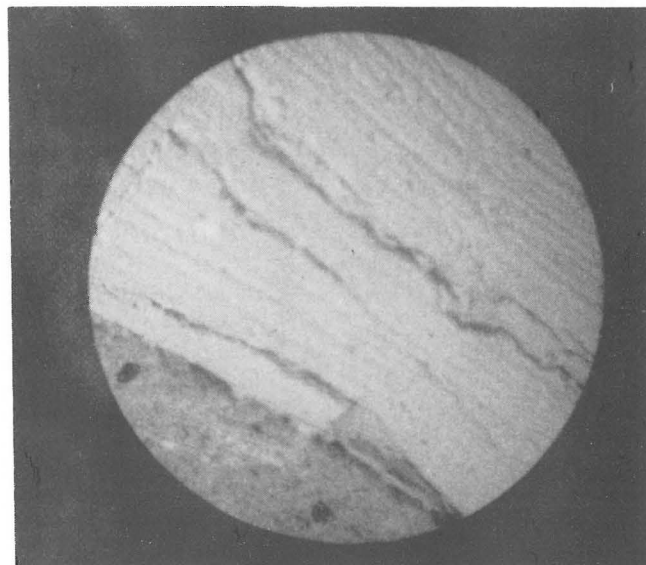


Abb. 4
Aufnahme eines Ribbildes mit einem Endoskop
(Bild BAM-2.1)

1. Genaue Kenntnis der Konstruktion und ihrer „empfindlichen“ Stellen oder ihrer besonders beanspruchten Teile und Bereiche.
2. Zugänglichkeit dieser Konstruktionsteile und -bereiche.
3. Leicht handhabbare, aussagekräftige und möglichst zerstörungsfreie Prüfverfahren.
4. Wechselseitige Anpassungsmöglichkeit von verfügbaren Prüfverfahren an Prüfobjekte (Stoffstruktur, Stoffkombination).
5. Aussagekräftige Erstprüfungen („Nullmessungen“).
6. Wiederholbarkeit der Prüfungen unter vergleichbaren Meßbedingungen.
7. Einfache und zuverlässige Dokumentation der Beobachtungen und Ergebnisse.
8. Vertretbarer Aufwand.
9. Möglichkeit einer gegebenenfalls erforderlichen Nutzungseinschränkung durch zeitweilige Sperrung des Bauwerkes.

10. Ausreichende Anzahl sachverständiger und qualifizierter Prüfer.

Diese Voraussetzungen sind für bestehende Bauwerke i.a. nicht gegeben und bei zu errichtenden Bauwerken im Hochbau nur schwer zu erfüllen.

Prüfziele für die Zustandsbeurteilung von Stahlbeton- und Spannbetonkonstruktionen

Prüfziele sind die Ermittlung von Kennwerten, Eigenschaften und Zustandsbildern von Baustoffen und Bauteilen, mit deren Hilfe die Widerstandsfähigkeit eines untersuchten Bauwerkes gegenüber mechanischer Beanspruchung und/oder aggressiven Einwirkungen durch Erkennen von Veränderungen gegenüber einem Ausgangszustand beurteilt werden kann. Dazu werden u.U. viele Einzelfeststellungen bezüglich des Ausgangszustandes und der zeitlichen Veränderungen nötig sein:

Beton

- Festigkeit (Druckfestigkeit) — Fehlstellen
- Erhärtungsstadium — Verbund zwischen Schichten
- Homogenität
- Porosität — Feuchtigkeitsgehalt/-verteilung
- Porenstruktur
- Durchlässigkeit — Chloridgehalt/-verteilung
- Dichte — Sulfatgehalt/-verteilung
- Rißverlauf — Karbonatisierungstiefe
- Rißtiefe

Betonstahl- und Spannstahlbewehrung

- Stahlart — Zustand, Korrosionsgrad
- Durchmesser — Verpreßzustand
- Lage — Beanspruchung (Vorspannung)
- Betondeckung — Bruch

Konstruktion

- Last-Verformungsverhalten (Eigenfrequenz)
- Temperatur-Verformungsverhalten
- Schwind- und Kriech-Verformungsverhalten
- Setzungen
- Umwelteinwirkungen

Anforderungen an Prüfverfahren für wiederkehrende Prüfungen

Aus den vorhergehenden Darlegungen ergibt sich somit eine „Wunschliste“ der Anforderungen an Prüfverfahren für wiederkehrende Prüfungen. Die Prüfverfahren sollen möglichst

- aussagekräftig
- vergleichend
- objektiv, d.h. unabhängig vom Prüfer
- reproduzierbar
- zuverlässig
- zerstörungsfrei, zumindest aber „zerstörungsarm“
- wirtschaftlich, d.h. einfach, schnell, robust, leicht anwendbar
- messend, d.h. quantifizierbar und qualifizierbar anhand von eindeutigen Maßstäben
- flächendeckend
- berührungslos

*Tabelle
Beispiele für zerstörungsfreie bzw. „zerstörungsarme“ Verfahren für wiederkehrende Prüfungen an Bauwerken, soweit aus der Literatur bekannt*

	Prüfziel	Prüfverfahren
BETON	Betondruckfestigkeit	Rückprall Kugelschlag Ultraschall (Kombinierte Verfahren) Mechanischer Einzelimpuls
	Homogenität, Verdichtung, Fehlstellen, Hohlräume, Einschlüsse	Augenschein Abklopfen Ultraschall Gammarrückstreuung Gamma-, Röntgendurchstrahlung (Radiografie) Infrarotthermografie Endoskopie (Rohrkamera) Hohlraum-Evakuierung
	Porosität, Wasseraufnahme, Wasserundurchlässigkeit	Wasseraufnahme (Füllprobe), Kapillares Saugen Durchlässigkeitsprüfungen
	Haftung zwischen einzelnen Schichten	Abklopfen Ultraschall Bewegungsimpedanz Hochfrequenzvibrationsanalyse Dyn. Biegeprüfung (Eigenfrequenz)
	Risse, Rißbreite, Rißtiefe	Augenschein Lupe Sonde Ultraschall Dyn. Biegeprüfung Infrarotthermografie
	Feuchtigkeitsgehalt, Feuchtigkeitsverteilung	Augenschein Bohrmehlentnahme (CM-Verfahren) (Mikrowellen) Infrarotthermografie elektrische Leitfähigkeit Dielektrizitätskonstante
	Karbonatisierungstiefe	Indikatorverfahren
	Gehalt an freiem Chlorid	Indikatorverfahren
STAHL	Einpreßfehler, Bruch des Stahles	Endoskopie Ultraschall Gammadurchstrahlung Röntgendurchstrahlung Infrarotthermografie Schallemissionsanalyse
	Stahlkorrosion	Potentialmessung, Endoskopie
	Lage und Durchmesser der Bewehrung	Magnetische Induktion Wirbelstromsonde Gammadurchstrahlung Infrarotthermografie
KONSTRUKTION	Trag- und Verformungsverhalten	Belastungsprüfung Biegeschwingprüfung Schallemissionsanalyse, Geräuschanalyse
	Schwind-, Kriechverhalten, Setzung	Verformungsmessung (elektrische, mechanische, geodätische, photogrammetrische Verfahren) Dehnungsmessung

- kontinuierlich
- automatisch
- registrierend
- witterungsunabhängig

arbeiten, einfach deutbare Ergebnisse liefern, eine Schadensfrüherkennung ermöglichen und für wiederkehrende Prüfungen eine einfache und zuverlässige Dokumentation gestatten. Soweit bekannt, halten Fachleute für zerstörungsfreie Prüfung diese Vielzahl der Anforderungen in absehbarer Zeit für nicht erfüllbar. Selbst bei intensivster Forschung sind teilweise erhebliche Abstriche in Betracht zu ziehen.

Beispiele für zerstörungsfreie bzw. „zerstörungsarme“ Verfahren

Vor dem Hintergrund der Prüfziele und der im vorangegangenen Abschnitt zusammengestellten Anforderungen müssen die verfügbaren Prüfverfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für wiederkehrende Prüfungen an Bauwerken beurteilt werden. Eine Zusammenstellung dieser Prüfverfahren und eine kritische Wertung erfolgen in [3]. In der *Tabelle* sind beispielhaft Prüfverfahren und Prüfziele gegenübergestellt, wie sie aus der Literatur für spezielle Einsatzfälle bekannt sind [4, 5, 6]. Verallgemeinerungsfähige Aussagen über Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen der Verfahren lassen sich z.Z. nur in wenigen Einzelfällen angeben. Diese Gegenüberstellung darf also keinesfalls zu einer Überbewertung der technischen Möglichkeiten für wiederkehrende Prüfungen verleiten.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Zur Zeit gibt es noch keine zerstörungsfreien Prüfverfahren für die Überwachung von Stahlbeton- und Spannbetonbauten, die die oben angeführten Voraussetzungen insgesamt erfüllen, allgemein anwendbar sind, verallgemeinerungsfähige Ergebnisse liefern und von jedem Prüfer angewendet werden können.

Die bisher eingeführten Richtlinien und Vorschriften für die Überwachung von Ingenieurbauten wie die DIN 1076 „Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen“ und die Dienstvorschrift DS 803 „Vorschrift für die Überwachung und Prüfung von Kunstbauten“ der Deutschen Bundesbahn stützen sich deshalb bisher im wesentlichen auf die „klassischen“ zerstörungsfreien Prüfverfahren, mit denen „grobsinnlich-wahrnehmbare“ Veränderungen am Bauwerk durch Inaugenscheinnahme, „Handauflegen“, Abklopfen, Sondierung und dergleichen festgestellt werden können.

Aufwendige und teure Prüfverfahren, wie beispielsweise kontinuierliche Verformungsmessungen, Durchstrahlen mit Ir 192, Co 60 oder Linearbeschleunigern, werden auch in Zukunft auf Einzelfälle bei Sonderkonstruktionen oder bei besonders begründetem Verdacht eines Mangels beschränkt bleiben müssen. Bis auf die Untersuchung des Gesamtverformungsverhaltens einer Konstruktion, deren Aussagekraft meist sehr gering ist, liefern die angesprochenen Verfahren auch nur Aussagen über örtlich sehr begrenzte Teilbereiche eines Bauwerkes.

Die Einsatzmöglichkeit zerstörungsfreier Prüfverfahren für Bauwerke hängt nicht allein von der Leistungsfähigkeit eines Gerätes oder Verfahrens, sondern entscheidend von den Zielen und den jeweiligen Bedingungen am Bauwerk ab, wie von Baustoffart, Baustoffzustand, Konstruktion und Umgebung. Die Aussagekraft eines labormäßig erprobten und bewährten Prüfverfahrens, das gegebenenfalls mit hohem technischem Aufwand an einem Bauwerk eingesetzt wird, kann unter den

vorgegebenen Bauwerksbedingungen unter Umständen sehr gering sein. Prüfziele und Prüfpläne für wiederkehrende Prüfungen an Bauwerken, die i.a. „Einzelfertigungen“ sind, können deshalb nur dann sachgerecht aufgestellt und erfolgreich umgesetzt werden, wenn alle am Bauwerk beteiligten Fachleute — Planer, Ausführende und Überwachende — bereits von der Planungsphase an zusammenarbeiten.

Daraus muß die folgende Schlußfolgerung gezogen werden:

1. Zur Zeit fehlen noch die technischen Voraussetzungen, um generell wiederkehrende Prüfungen für „Bauten besonderer Art und Nutzung“ durch Verordnung fordern zu können (wobei die Frage der Notwendigkeit und der gesetzlichen Voraussetzungen in den zuständigen Fachkreisen noch abschließend zu klären ist).
2. Die bereits vorliegenden Erfahrungen und Ergebnisse von Bauwerksbeobachtungen und -messungen müssen ausgewertet und in Prüfkriterien umgesetzt werden.
3. Die Forschung auf dem Gebiete der zerstörungsfreien Prüfverfahren für Bauwerke muß intensiviert werden mit dem Ziel, einfache und durchgreifendere Verfahren zu entwickeln oder anwendbar zu machen. Dazu sind Programme aufzustellen und möglichst bald auch Ergebnisse zu erzielen, damit die Fachwelt für schwierige Einzelfälle besser als bisher vorbereitet ist und bereits bei besonderen Neubauten entsprechende Maßnahmen vorgesehen werden können.

Zur Verwirklichung der zuvor genannten Ziele müssen Fachleute des Bauwesens und der zerstörungsfreien Prüfung stärker als bisher zusammenarbeiten. Als erster Schritt ist ein Gedanken- und Erfahrungsaustausch in einer kleinen Arbeitsgruppe als Vorbereitung zu einer größeren Informationsveranstaltung für Praktiker in Betracht zu ziehen. Ein zweiter Schritt muß die Gründung eines Fachausschusses „Bauwesen“ in der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung sein, um so eine stärkere Verbindung und Verpflichtung zur Zusammenarbeit auf dem bedeutenden Gebiet der Prüfung und Überwachung im Bauwesen zu schaffen.

Literatur

- [1] Plank, A., W. Struck u. M. Tzschätzsch:
Ursachen des Teileinsturzes der Kongreßhalle in Berlin-Tiergarten.
BAM-Forschungsbericht Nr. 80 (Dezember 1981) 36 Seiten
- [2] Mundry, E.:
Neuere Entwicklungen und besondere Verfahren der ZfP.
Vorträge der ersten Europäischen Tagung für Zerstörungsfreie Materialprüfung, Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V.
24./26. April 1978 in Mainz, S. 21-42
- [3] Mundry, E., u. A. Plank:
Möglichkeiten und Probleme der zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen.
Vorgesehen in der Zeitschrift „Materialprüfung“
- [4] Springenschmidt, R., u. U. Wagner-Grey:
Die Zerstörungsfreie Prüfung von Brücken.
Literaturstudie unter besonderer Berücksichtigung der Massivbrücken, Heft 145
Schriftenreihe Straßenforschung des Bundesministeriums für Bauten und Technik, Wien 1980

[5] Twelmeier, H., u. J. Schneefuß:
Zusammenstellung und Beurteilung von Meßverfahren zur
Ermittlung der Beanspruchungen in Stahlbetonbauteilen.
Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, Heft 330, Berlin 1982

[6] Proceedings International Symposium on Testing in Situ of
Concrete Structures
RILEM, Budapest, September 1977

Aussagefähigkeit von Waschergebnissen *)

Von **ORR Dr. Ulrich Sommer** und **RegDir. Dr. Helga Milster**, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 648.22.001.5

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 278/282

*Manuskript-Eingang 12. Juli 1982

Inhaltsangabe

Bei der Prüfung von Waschmitteln und Waschmaschinen sind je nach Fragestellung sehr unterschiedliche Prüfmethode erforderlich. Bei klarer Zielvorgabe für die Untersuchungen ist der Umfang vernünftig zu begrenzen. An Beispielen der Waschmittelprüfung wird für die Beurteilung der Waschwirkung der Aufwand derartiger Prüfungen für die visuelle Abmusterung und die Weißgradmessung aufgezeigt. Mögliche Bewertungs- d. h. Abmusterungsmethoden wie sie Rangfolge-Beurteilung oder der paarweise Vergleich sind auch unterschiedlich aussagefähig.

Weiterhin werden Möglichkeiten aufgezeigt, durch gezielten Einsatz von Prüfgeweben sowohl den Versuchsablauf bei der sehr aufwendigen Gebrauch-Wasch-Methode zu kontrollieren als auch gesicherte Ergebnisse zu speziellen Eigenschaften der Waschmittel oder Waschmaschinen zu erhalten.

Waschmittel, Waschmaschinen, Prüfung von — Einsatz von Prüfgeweben — Weißgradmessungen — Abmusterung von Gebrauchswäsche — Gebrauch/Wasch-Methode — Bleichwirkung — Bleichaktivator

*Herrn Professor Dr.-Ing. M. Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

1. Kriterien für die Durchführung waschtechnischer Prüfungen

Die Bedingungen beim Waschen sind in vielen Punkten außerordentlich unterschiedlich z. B. hinsichtlich Art und Grad der Wäscheanschmutzung; Wasserhärte und -zusammensetzung; Dosierung der Waschmittel in verschiedenen Härtebereichen; technischem Aufbau der Waschprogramme wie Mechanik, Flotte, Höchsttemperatur und aktive Waschzeit.

Waschmaschine und Waschmittel haben unterschiedlichen Anteil am Waschergebnis und auch unterschiedliche spezifische Einflüsse z. B. bei der enzymatischen Wirkung. Deshalb will man diese Produkte auch unabhängig voneinander prüfen und beurteilen können. Dazu sind z. T. unterschiedliche Prüfmethode zweckmäßig.

Wie die nachfolgende Aufstellung zeigt, betreffen die Erwartungen an ein Waschergebnis viele Merkmale. Zu nennen sind:

Reinigungswirkung

Schmutzentfernung
Fleckentfernung
Bleichwirkung
Weißgraderhaltung

Schonung der Textilien

geringer Festigkeitsverlust
wenig Gewebeinkrustierung
Farbtonerhaltung

Schonung der Waschmaschine
keine schädlichen Ablagerungen
keine Korrosionsförderung

Ökonomisches Waschen
energie-, wasser-, zeit-, kostensparend

Umweltfreundliches Waschen

Für diese unterschiedlichen Bedingungen und Erwartungen kann man mit angemessenem Aufwand zu aussagefähigen Ergebnissen nur kommen, wenn das Ziel der Untersuchung möglichst genau festgelegt worden ist. Die Aufgabenstellungen können aus folgenden Gesichtspunkten erfolgen:

- Verbraucher sollen durch die Untersuchung eine möglichst allgemeingültige Qualitäts-Aussage bekommen, sie sollen Informationen für die Kaufentscheidung erhalten.
- Ein Produkt-Entwickler will eine allgemeine Produkt-Optimierung vornehmen, oder es soll eine Einzelwirkung verbessert werden.
- Die Anwendungsgrenzen eines Produktes z. B. für bestimmte Waschttemperaturen sollen bei vorgegebenem Wirkungsniveau festgestellt werden.
- Der Zweck der Untersuchung soll eine Produkt-Klassifizierung oder eine Produkt-Differenzierung sein.

Innerhalb dieser Aufgabenstellungen ist das Ziel zu präzisieren, es darf nicht nur heißen „Waschmittel sollen geprüft werden“.

Die unterschiedlichen Fragestellungen aus dem Waschmittel- und Waschmaschinen-Bereich können mit unterschiedlicher Prüftechnik und mit unterschiedlichem Prüfaufwand gelöst werden. Man muß dazu die vielseitigen Prüfmöglichkeiten kennen und über Erfahrungen verfügen, welche Aussagen mit den verschiedenartigen Prüfergebnissen möglich sind. Erst dann kann man eine vom Aufwand her angemessene Versuchsanordnung festlegen. Ein Schema gibt es dafür nicht.

*) Gekürzte Fassung eines Vortrages auf der Referatetagung der Wäschereiforschung Krefeld e. V. im März 1982

2. Umfang waschtechnischer Prüfungen

Der Umfang solcher Prüfungen wird am Beispiel einer vergleichenden Prüfung von sechs Waschmitteln nach der Gebrauch-Wasch-Methode [1, 2] erläutert. Bei dieser Methode wird neue Wäsche in definierten Versuchshaushalten benutzt, sodann nach statistischen Plänen auf die zu prüfenden Waschmittel verteilt und unter festgelegten Bedingungen gewaschen. Die Haushalte erhalten jeweils die gleichen Wäschestücke zur erneuten Anschmutzung für den nächsten Gebrauch-Wasch-Zyklus zurück. Jedes Wäschestück wird immer wieder nur mit dem gleichen Waschmittel gewaschen.

Der Umfang der Prüfungen wird durch die nachfolgenden Kriterien vorgegeben:

1. 25 Gebrauch-Wasch-Zyklen
2. unvollständiger, statistisch ausgewogener Versuchsplan, das heißt hier zehn zuverlässige 3-Personen-Haushalte, die mehr als 1/2 Jahr zur Verfügung stehen
3. Beschränkung auf eine Gesamtwasserhärte und auf ein Ca/Mg-Verhältnis
4. Beschränkung auf eine Waschmitteldosierung
5. Beschränkung auf ein Waschprogramm z. B. Kochwaschprogramm (Zweibad)
6. Beschränkung auf fünf Arten von weißer Gebrauchswäsche, das heißt auf fünf mögliche Gebrauchs-Anschmutzungen, und zwar bei durchschnittlichen Anschmutzungsbedingungen
7. Verwendung von sechs weißen Wäschearten (Prüfgewebe)
8. Verwendung verschiedener Wäsesektoren und Fleckenanschmutzungen

Einen Überblick über die durchzuführenden Arbeiten erhält man aus der folgenden Aufstellung.

Arbeiten bei der Gebrauch-Wasch-Methode:

1. Vorbereitung der Versuche, wie Vorwaschen, Kennzeichnen und Zuordnen der Wäsche, Auswahl und Vorbereitung angeschmutzter Wäsche für Sektoren-Methode, Herstellung von Verfleckungen u. a.
2. Durchführung der Waschversuche
3. Visuelle Abmusterung von Gebrauchswäsche z. B. nach 12, 18 und 25 Zyklen, z. B. durch paarweises Vergleichen
4. Weißgradmessungen an Gebrauchswäsche, z. B. nach 12, 18 und 25 Zyklen, und zwar R-Wert (Vergrauung) und Berger- oder Ganz-Wert
5. Weißgradmessungen an drei oder mehr Prüfgeweben, eventuell nach jedem oder nur nach jedem dritten Zyklus, ebenfalls z. B. R- und Berger- oder Ganz-Werte
6. Weitere umfangreiche Messungen, wie Festigkeitsverlust, Gewebeeinkrustierungen an verschiedenen Materialien zu verschiedenen Prüf-Zeitpunkten, eventuell Analyse der Inkrustierungen
7. Durchführung von Waschversuchen mit Wäsesektoren und Verfleckungen, Abmusterung und Remissionsmessungen

8. Zusammenstellung der Ergebnisse, Auswertung, Beurteilung, Zusammenfassung.

Dabei werden allein bei der visuellen Abmusterung der fünf Wäschesorten aus zehn Haushalten durch fünf Beurteiler in der Regel insgesamt etwa 4 500 vergleichende Beurteilungen abgegeben. Zusätzlich sind zahlreiche Weißgradmessungen durchzuführen, wie nachfolgende Übersicht zeigt:

Zahl der Weißgrad-Messungen bei einer vergleichenden Prüfung von sechs Waschmitteln im Kochwaschprogramm:

a) an Gebrauchswäsche		
Haushalte	10	
Wäschesorten	5	
Zahl je Sorte	3	
Prüfzeitpunkte	3	etwa 18 000 Meßdaten
Meßdaten		
(R, Berger oder Ganz)	4	
Meßpunkte	10	
b) an Prüfgeweben		
Waschmittel	6	
Prüfgewebe	6 (4)	
Prüfzeitpunkte	8 (25)	etwa 6 000 (12 000) Meßdaten
Meßdaten		
(R, Berger oder Ganz)	4	
Meßpunkte	5	
		insgesamt etwa 25 000 Meßdaten

Welche Aussagen kann man nun aufgrund solcher zahlreicher Ergebnisse machen, welchen Nutzen hat dieser Aufwand gebracht?

Die Ergebnisse gelten streng nur für die gewählten Versuchsbedingungen. Aufgrund markanter Einzelergebnisse und der vorliegenden Erfahrungen wird es bis zu einem gewissen Grade möglich sein, die Gültigkeit dieser Aussagen auch auf andere Versuchsbedingungen, z. B. auf andere Wasserhärte-Bereiche auszuweiten und Grenzen dazu anzugeben. Das Ergebnis könnte z. B. lauten: Die Waschmittel X und Y sind sehr ähnlich und insgesamt bei durchschnittlichen Waschbedingungen als gut zu bezeichnen. Waschmittel Z ist dagegen deutlich ungünstiger, insbesondere weil . . .

Die Aussagen sind also trotz des Aufwands relativ begrenzt. Dies ist auf die in der Praxis vielseitigen Anwendungsbedingungen zurückzuführen. Für spezifischere Aussagen zum Produkt, z. B. durch Prüfung in zwei Wasserhärte-Bereichen, ist aber bereits eine Verdoppelung des Prüfumfanges erforderlich.

3. Beurteilung von Waschergebnissen

3.1 Visuelle Bewertung von Waschergebnissen

Die visuelle Abmusterung von Gebrauchswäsche ist ein wesentliches Kriterium zur Beurteilung der Waschwirkung. Sie vermittelt einen Gesamteindruck, der aber nicht allein die Waschwirkung eines Waschmittels darstellt, da z. B. Gewebeschädigung, Inkrustierung, Vergrauung damit nicht charakterisiert werden.

Diese Abmusterung und Beurteilung kann man unterschiedlich durchführen. Zu nennen sind z. B.:

Auszählmethode	sauber/nicht sauber
Abgestufte verbale Benotung	völlig sauber
	geringfügige Schmutzreste
	geringe Schmutzreste
	deutlichere Schmutzreste

Zuordnung zu abgestuften
Wäschestandards
Bildung von Rangfolgen
Paarweises Vergleichen
Abgestuftes paarweises Vergleichen

Zuordnung
Sortierung
besser/schlechter
gleich
geringfügig schlechter
etwas schlechter
deutlich schlechter

1 = geringfügig schlechter
2 = etwas schlechter
3 = deutlich schlechter
4 = ganz deutlich schlechter

Die Unterschiede bezüglich des Aufwands und der Aussagefähigkeit werden an dem Beispiel einer Prüfung von sechs Waschmitteln (hier A bis F) erläutert.

Die Abmusterung der Wäsche nach Rangfolge-Methode nach 25 Gebrauch-Wasch-Zyklen führte z. B. zu folgenden Ergebnissen bezüglich der Reinigungswirkung:

Frottiertücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>E</u> <u>B</u> <u>D</u>
Kopfkissen	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>
Unterhemden	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>
Gerstenkornhandtücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>D</u> <u>E</u>
Geschirrtücher	<u>C</u> <u>A</u> <u>F</u> <u>E</u> <u>B</u> <u>D</u>

Nicht signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Waschmitteln bei 95 % statistischer Sicherheit sind durch gemeinsame Unterstreichungen der durch Buchstaben gekennzeichneten Waschmittel angezeigt. Es wurden jeweils drei Wäschestücke aus einem Haushalt miteinander verglichen. Man erkennt die häufigen signifikanten Unterschiede. Die Reihenfolge der Waschmittel B, D, E ist bei den Wäschesorten unterschiedlich, möglicherweise kommen hier die spezifischen Wirkungen der Produkte gegenüber verschiedener Verschmutzungen zum Ausdruck. Fast alle Waschmittel sind als unterschiedlich erkannt worden. Nicht zu erkennen ist nach dieser Methode, wie groß die Unterschiede zwischen z. B. C und F im Vergleich zu B und D sind.

Bei der Abmusterung durch paarweise Vergleiche erhält man beim gleichen Beispiel mit etwas höherem Aufwand folgendes Ergebnis:

Frottiertücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>E</u> <u>B</u> <u>D</u>
Kopfkissen	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>
Unterhemden	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>
Gerstenkornhandtücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>D</u> <u>E</u>
Geschirrtücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>D</u> <u>E</u>
Mittelwert (fünf Sorten)	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>

Es wurden jeweils drei Wäschestücke miteinander verglichen, dies führte zu sechs unabhängigen Bewertungen.

Man erhält mit einer Ausnahme die gleiche Reihenfolge wie bei der Rangfolge-Methode. Die Unterschiede sind weniger häufig signifikant, obwohl durch abgestufte Bewertungen genauere Informationen verarbeitet wurden. Durch eine Transformation hat man aber die Möglichkeit, die absoluten Abstände zwischen den Produkten im Bereich der ursprünglichen Benotungsskala abzuschätzen und erhält dann das folgende Ergebnis:

Frottiertücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>E</u> <u>B</u> <u>D</u>	0, 0,2, 0,8, 2,4, 2,7, 3,2
Geschirrtücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>D</u> <u>E</u>	0, 0,1, 1,1, 2,7, 3,0, 3,3
Gerstenkornhandtücher	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>D</u> <u>E</u>	0, 0,2, 2,3, 3,1, 3,2, 3,5
Mittelwert (fünf Sorten)	<u>A</u> <u>C</u> <u>F</u> <u>B</u> <u>E</u> <u>D</u>	0, 0,1, 1,4, 2,6, 3,0, 3,2

Hierbei erkennt man also nicht nur, daß C und F oder F und D signifikant unterschiedlich sind, sondern zusätzlich, wie groß die Unterschiede zwischen diesen Produkten sind. Man erhält auch eine recht gute Vorstellung, welche Differenzen unterschieden werden können, hier etwa eine halbe Note der relativ engen Bewertungsskala. Die Bewertungen sind allerdings alle auf das beste Ergebnis (A = 0) bezogen. Die Absolut-Einstufung für A kann aber z. B. über den Weißgrad, über eine visuelle Beurteilung oder über ein Referenzprodukt erfolgen.

Soll also nur festgestellt werden, ob Unterschiede erkennbar sind, wird man mit der weniger aufwendigen, für diese Fragestellung schärferen Rangfolge-Methode arbeiten. Sollen dagegen die Unterschiede quantifiziert werden, wird man das paarweise Abmusterung mit Abstufung durchführen.

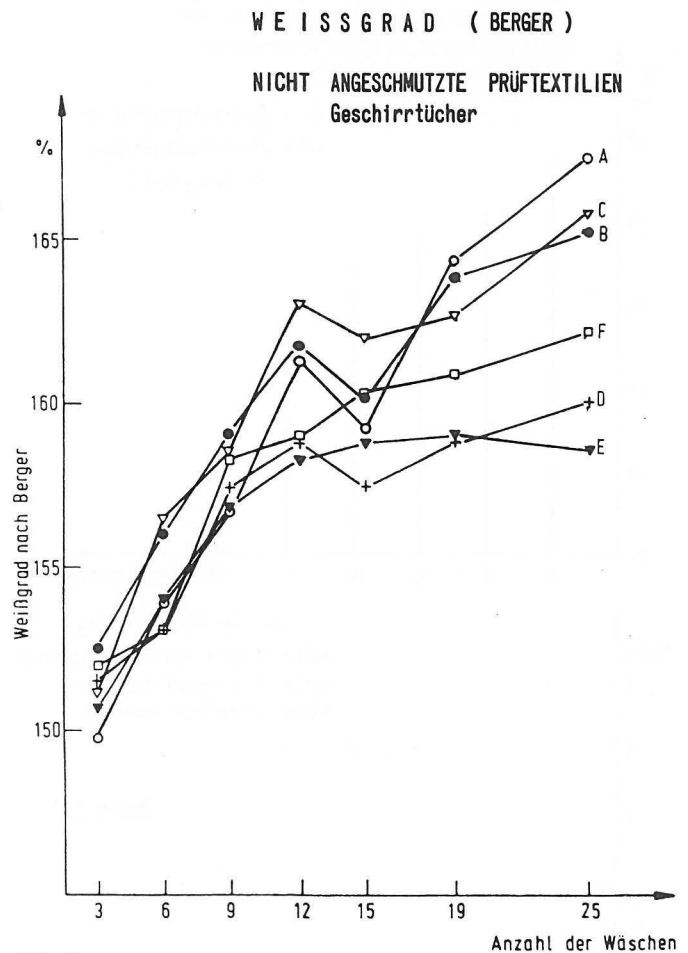
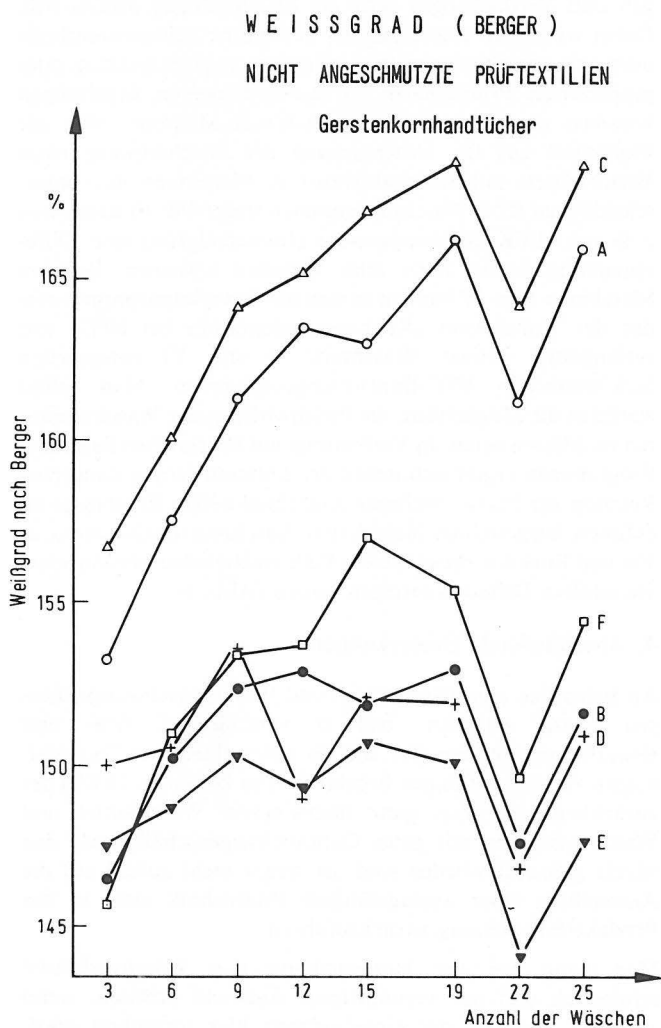
3.2 Einsatz von nicht angeschmutzten Textilien (Prüfgeweben)

Das nächste Beispiel zeigt, daß man je nach Ziel der Untersuchung verschiedene Aspekte einer Prüftechnik nutzen kann. Bei der Gebrauch-Wasch-Methode werden für einige Wirkungen auch nicht angeschmutzte Textilien eingesetzt, z. B. Standardbaumwollgewebe. Man sollte u. E. auch solche Wäschearten wie Unterhemden, Kopfkissen und Handtücher einsetzen, die für die Gebrauchs-Zyklen verwendet werden, um praxisnahe Aussagen über die optische Aufhellung oder über Vergrauungseffekte zu erzielen.

Werden z. B. im Abstand von je drei Wäschen Weißgradmessungen an diesen Prüfgeweben durchgeführt, so erhält man jeweils einen charakteristischen Verlauf, wie er in *Abb. 1* gezeigt ist. Man sieht hier z. B. für alle Waschmittel zunächst einen relativ starken Anstieg des Weißgrades. Nach 10 bis 15 Wäschen lassen sich die Produkte differenzieren; bei einigen Waschmitteln bleibt der Weißgrad dann etwa erhalten, bei anderen Produkten verringert er sich. Durch solche laufenden Messungen an Prüfgeweben hat man zugleich auch eine Kontrolle über den Versuchsablauf. Beim Zeitpunkt 22 Wäschen ist bei allen Waschmitteln ein auffälliger Knick zu sehen, der auch bei den anderen Prüfgeweben auftrat. In diesem Bereich hat ein nicht erkennbarer Faktor die Versuche beeinflusst, der sich aber auf alle Produkte gleichmäßig ausgewirkt hat. Die bisherige Differenzierung blieb erhalten. Was hat dies mit der Aussagefähigkeit von Waschergebnissen zu tun? Ohne Berücksichtigung dieser Kurven hätte man bei einer Abmusterung der Gebrauchswäsche nach 22 Wäschen zwar die richtigen Unterschiede zwischen den Produkten erkannt, aber insgesamt wäre man von einem unzutreffenden Ergebnismiveau ausgegangen.

Wäre dies der Abschluß der Versuchsreihe gewesen, so wäre man ohne die Ergebnisse an Prüfgeweben für alle Waschmittel nach 20 Versuchen von deutlich abfallenden Weißgrad-Werten ausgegangen. Dies hätte aber nicht den richtigen Ergebnissen entsprochen.

Durch diese Weißgrad-Messungen an Prüfgeweben kann man stärkere Versuchseinflüsse also gut erkennen und gegebenenfalls eine vorgesehene Abmusterung der Gebrauchswäsche an dieser Stelle unterlassen oder die Notwendigkeit sehen, die Versuchsdauer zu verlängern. In diesem Fall wurden 25 Wasch-Zyklen durchgeführt. Aufgrund aller Ergebnisse sind die Werte bei 22 Zyklen anzuzweifeln. Deshalb wurde von einem

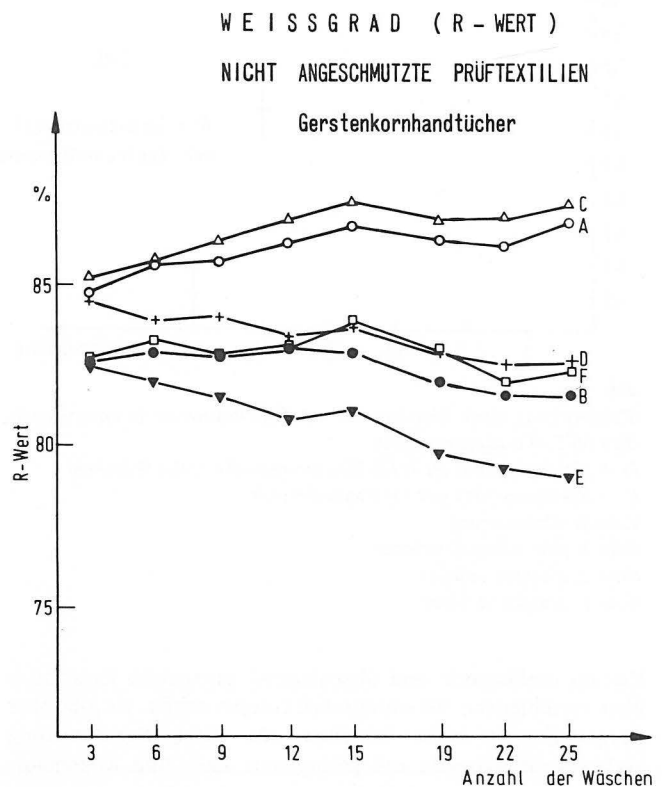


korrigierten Weißgradverlauf ausgegangen, wie es z. B. für Geschirrtücher in Abb. 2 dargestellt ist.

Die Veränderung der Remissionswerte ohne Fluoreszenz der Aufheller erlaubt ebenfalls Aussagen zu den Produkten (Abb. 3). Man sieht wiederum eine recht gute Differenzierung. Die Verwendung der nicht angeschmutzten Textilien ist auch zur Beurteilung anderer Produkt-Merkmale durchaus sinnvoll. Dabei zeigte sich, daß bei einigen Wäschearten, z. B. bei Geschirrtüchern (Abb. 2), während der ersten Versuche der Weißgrad stark ansteigt. Dieser Anstieg ist durch einen niedrigeren Ausgangsweißgrad bedingt, dabei wird der Einfluß der Waschwirkung teilweise überdeckt. Es ist daher richtiger, das vor dem Versuchsbeginn erforderliche Vorwaschen nicht wie bisher üblich mit aufhellerfreiem Waschmittel durchzuführen, sondern dazu die zu untersuchenden Waschmittel zu verwenden. Man kann dadurch bei gleicher Versuchszahl die Aussagefähigkeit erhöhen oder bei gleicher Aussagefähigkeit den Aufwand verringern.

3.3 Prüfung spezifischer Wirkungen

Abschließend soll kurz auf andere Prüfmethode hingewiesen werden, die bei begrenztem Aufwand zu aussagefähigen Waschergebnissen führen können. Bisher war überwiegend von der Gebrauch-Wasch-Methode die Rede, mit der man ohne



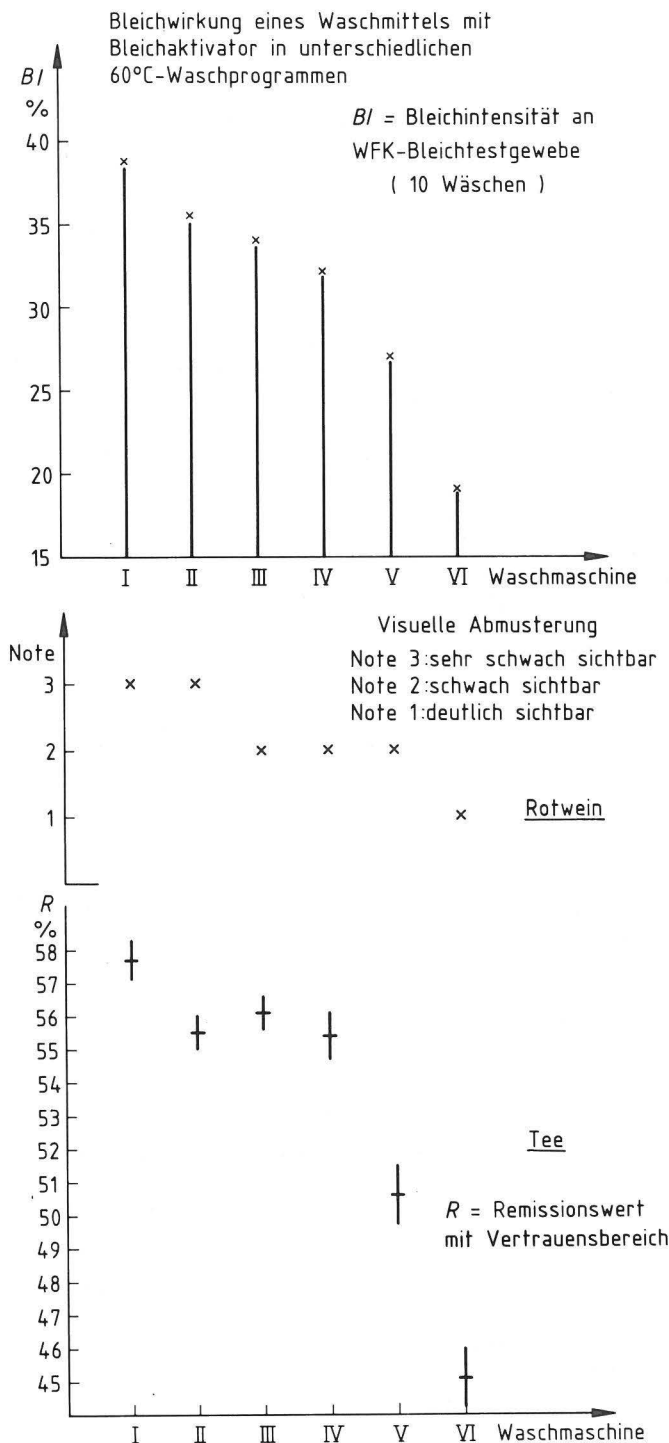


Abb. 4
 Bleichwirkung eines Waschmittels mit Bleichaktivator in unterschiedlichen 60°C-Waschprogrammen
 BI = Bleichintensität an WFK-Bleichtestgewebe (zehn Wäschen)
 R = Remissionswert mit Vertrauensbereich
 Visuelle Abmusterung
 Note 3: sehr schwach sichtbar
 Note 2: schwach sichtbar
 Note 1: deutlich sichtbar

Zweifel umfassende und überwiegend praxisnahe Ergebnisse über verschiedene Waschmittelwirkungen erhält. Es gibt aber Fragestellungen beim Waschen, für deren Beantwortung andere Prüfmethoden mit geringerem Zeit- und Kostenaufwand aussagefähiger sind.

Dies ist der Fall, wenn man z. B. enzymatische Wirkungen, Wirkungen gegenüber stärkeren oder speziellen Anschmutzungen

gen und Verfleckungen oder die Bleichwirkung prüfen will. Dabei wird man sicher mit der bekannten Sektorenmethode oder mit verschiedenartigen künstlich angeschmutzten oder präparierten Prüfgeweben zu aussagefähigeren Ergebnissen kommen als mit der Gebrauch-Wasch-Methode. Wie die Ergebnisse aus der Untersuchung der Bleichwirkung eines Waschmittels mit Bleichaktivator in Maschinen mit unterschiedlichen 60°C-Waschprogrammen zeigt (Abb. 4), kann man z. B. mit WFK-Bleichtestgewebe (Immedialgrün) eine Differenzierung bereits nach zehn Wäschen erkennen. Bei den Maschinen I bis IV handelt es sich um Energiesparprogramme mit der Konzeption „Kochwaschprogramm bei 60°C“ mit verlängerter aktiver Waschzeit, V und VI entsprechen herkömmlichen 60°C-Buntwaschprogrammen. Man erhält zunächst die Möglichkeit, die Bleichwirkung der Waschverfahren zu differenzieren. In Verbindung mit überprüften Referenz-Programmen ergibt sich neben der Differenzierung dann eine Relation zur Praxis. Weiteren Aufschluß liefern Ergebnisse an definiert hergestellten bleichbaren Anschmutzungen wie u. a. Tee und Rotwein, die in diesem Falle zu ähnlichen etwas anders abgestuften Differenzierungen führen (Abb. 4).

4. Abschließende Bemerkungen

An Beispielen aus Waschmittel- und Waschmaschinenprüfungen wurde erläutert, daß es verschiedene Prüf- und Bewertungsmethoden gibt, um für unterschiedliche Fragestellungen zu aussagefähigen Ergebnissen zu kommen. Daß in der zurückliegenden Zeit ganz überwiegend Waschmittel und Waschmaschinen mit guten Gebrauchseigenschaften auf den Markt gebracht worden sind, ist sicher nicht zuletzt auf die Anwendung einer aussagefähigen Prüftechnik auch in der Produkt-Entwicklung zurückzuführen.

Man kann bei der Untersuchung von Waschverfahren erfolgreich und mit vernünftigem Aufwand arbeiten, wenn zunächst das Ziel der Untersuchung klar formuliert wird. Außerdem ist es erforderlich, daß man über Erfahrungen mit den vielseitigen prüftechnischen Möglichkeiten verfügt, um die für das Ziel der Untersuchung geeignete und vom Aufwand vertretbare Methode auszuwählen. Wenn man kompliziert und umfassend prüft — wie dies gelegentlich auch Prüfinstituten nachgesagt wird — wird meist nicht die Aussagefähigkeit, sondern nur der Aufwand erhöht.

Ein Teil der Ergebnisse stammt aus Auftragsarbeiten. Wir möchten den entsprechenden Auftraggebern danken, daß wir hier Teilergebnisse verwenden durften.

Literatur

- [1] Harder, H., D. Arends u. W. Pochandke: Methoden zur Gebrauchswertbeurteilung von Waschmitteln. Seifen-Öle-Fette-Wachse 102 (1976), S. 421 — 426
- [2] Sommer, U. u. H. Milster: Zur Prüfung von Waschmitteln. Seifen-Öle-Fette-Wachse 103 (1977), S. 295 — 300
- [3] Milster, H., U. Sommer u. L. Meckel: Prüfung und Beurteilung von Waschmitteln. Tenside Detergents 16 (1979), S. 130 — 134

Herrn D. Amthor aus der Dienststelle „Mathematik und Datenverarbeitung“ sind wir für Anregungen und Diskussionen zu den mathematisch-statistischen Fragen sehr verbunden.

Den an den Untersuchungen Beteiligten aus den Laboratorien „Waschmittel, Wäschereitechnik“ und „Physik und Technologie von Textilien“ danken wir für ihre aufgeschlossene Mitarbeit.

Sicherheitseinrichtungen für technische Gase *)

Von **ORR Dipl.-Ing. Karl-Heinz Roch**, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 661.9 : 614.8

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 283/289

Manuskript-Eingang 19. Mai 1982

Inhaltsangabe

Berichtet wird über die Arbeiten des BAM-Laboratoriums 4.43 „Sicherheitseinrichtungen für technische Gase“, insbesondere werden spezielle Sicherheitseinrichtungen, ihre Prüfung und Beurteilung sowie Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet erläutert. Dabei wird auf einige technische Gase, ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften eingegangen. Weiterhin wird auf die Gefahren beim Umgang mit Sauerstoff hingewiesen und die Prüfung und die sicherheitstechnische Beurteilung von Sauerstoffarmaturen behandelt.

Sicherheitseinrichtungen für technische Gase — Acetylen — Zerfallsfähigkeit — Deflagration — Detonation — Zündgrenzen — primärer /sekundärer Explosionsschutz — Flammensperren — Gasrücktrittsicherungen — Nachströmsperren — Sauerstoffarmaturen — Ausbrennsicherheit — Druckmeßgeräte — Prüfung — Forschung und Entwicklung — Beratung /Information

*Herrn Professor Dr.-Ing. M. Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

1 Grundlagen für die Tätigkeiten des Laboratoriums

In der Fachgruppe 4.4 „Gasgeräte und Acetylenanlagen“ der BAM beschäftigt sich das Laboratorium 4.43 mit „Sicherheitseinrichtungen für technische Gase“. Das Laboratorium ist aufgrund der ihm durch Gesetze und Verordnungen vorgeschriebenen Aufgaben vornehmlich mit der Prüfung und Beurteilung von Sicherheitseinrichtungen verschiedener Art als Grundlage für Hoheitsakte von Länderregierungen tätig, d. h. es werden im wesentlichen Zulassungsprüfungen ausgeführt.

Die fast ausnahmslos komplexen Prüfungen und Untersuchungen basieren im wesentlichen auf folgenden administrativen Grundlagen:

- Verordnung über Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager mit den zugehörigen Technischen Regeln
- Druckbehälterverordnung mit den zugehörigen Technischen Regeln
- Gerätesicherheitsgesetz
- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (UVVen)
- Richtlinien technisch-wissenschaftlicher Vereine (z. B. DVGW)
- nationale und internationale Normen

2 Sicherheitseinrichtungen für Acetylen

Die wichtigsten Aufgaben des Laboratoriums aufgrund der genannten administrativen Grundlagen sind die Zulassungsprüfungen von Sicherheitseinrichtungen für Acetylen. Bevor auf spezielle Sicherheitseinrichtungen und ihre Wirkungsweise eingegangen wird, folgen einige grundsätzliche Bemerkungen über technische Gase, insbesondere zum Acetylen:

Im Zusammenhang mit den physikalischen und chemischen Eigenschaften der in der Industrie verwendeten technischen Gase ergeben sich zwangsläufig sicherheitstechnische Fragen, insbesondere hinsichtlich ihrer Toxizität, ihren Eigenschaften bei hohen Drücken und ihrer Brennbarkeit. Im folgenden

bleiben die Betrachtungen zunächst auf brennbare Gase beschränkt, wobei Brennbarkeit im weitesten Sinne verstanden werden soll, d. h. es wird nicht nur der Verbrennungsvorgang bei der Reaktion mit Sauerstoff oder einem Sauerstoffträger, sondern auch die Fähigkeit einiger technischer Brenngase zum exothermen Zerfall ohne Gegenwart von Sauerstoff einbezogen.

Im engen Zusammenhang mit den Eigenschaften Brennbarkeit oder Zerfallsfähigkeit steht die Art des Reaktionsablaufes, d. h. die Reaktionsgeschwindigkeit und die energetischen Umsetzungen beim Ablauf der Reaktion. Daß es sich dabei ausschließlich um exotherme Reaktionen der Gase handelt, ergibt sich aus der Natur der Sache, denn Ziel der hier betrachteten Umsetzungen von Brenngasen in der Technik ist in erster Linie die Gewinnung von Energie in Form von Wärme, die einem bestimmten Arbeitsprozeß zugeführt werden soll.

Eine besondere Rolle unter diesen Brenngasen spielt der ungesättigte Kohlenwasserstoff Acetylen dadurch, daß er oberhalb seines Zündgrenzdruckes von etwa 0,4 bar deflagrations- oder detonationsartig zerfallen kann, wenn eine Zündquelle ausreichender Zündenergie vorhanden ist. Bei diesem exothermen Zerfall wird die erhebliche Energiemenge von 227 kJ/mol [1] frei, die das noch vorhandene Acetylen sowie die bei der Reaktion entstehenden Zerfallsprodukte stark erhitzt. Die Gegenwart eines Sauerstoffträgers ist dabei nicht erforderlich. Es handelt sich vielmehr um einen Zerfall des C_2H_2 -Moleküls, wobei die hohe Wärmetönung vor allem durch die Sprengung der Dreifachbindung zwischen den beiden C-Atomen entsteht. Acetylen gehört nämlich zu den gasförmigen Stoffen, die bei Normaltemperatur nur scheinbar chemisch stabil sind. Es vermag durch Zerfall in einen Zustand niedrigeren Energieniveaus überzugehen. Der Anschein der Stabilität wird dadurch erweckt, daß die Geschwindigkeit der Umsetzung unter Normalbedingungen sehr gering ist. Ein Maß für diese chemische Instabilität gibt es jedoch nicht. Maßgebend ist der Energiebetrag, der beim Zerfall in die stabilen Endprodukte Kohlenstoff und Wasserstoff frei wird.

Die Art des exothermen Acetylenzerfalls z. B. in einer Rohrleitung hängt wesentlich von der Geometrie der Leitung (lichte Weite und Länge), von der Art der Zündquelle und vor allem vom Anfangsdruck des Acetylens ab. Man unterscheidet nach der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Zerfalls zwischen Deflagration und Detonation. Sie beträgt bei einer Deflagration einige cm/s (bis etwa einige m/s) und erreicht bei einer Detonation 2 bis 3 km/s. Die mit der Reaktion ebenfalls verbundene Drucksteigerung beträgt bei Deflagrationen etwa

*) Kolloquiumsvortrag in der BAM am 24. 3. 1982

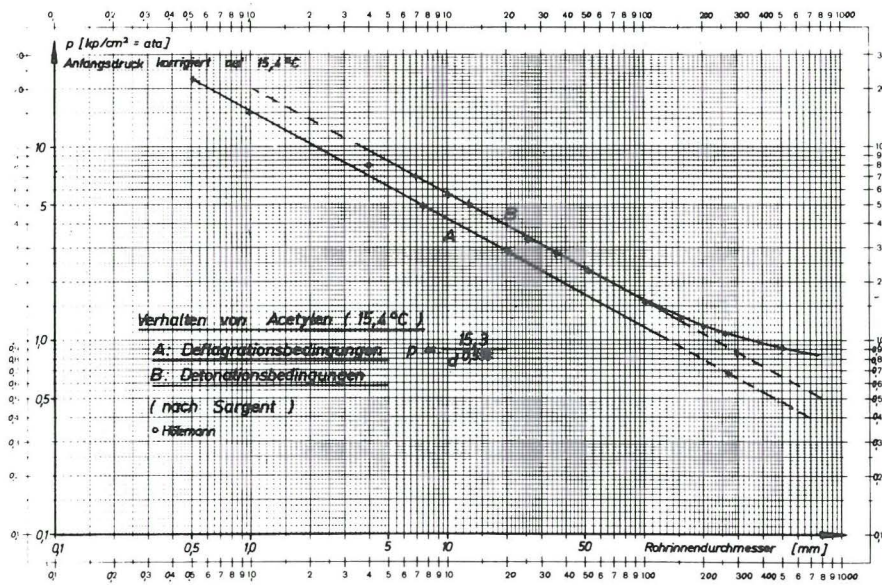


Abb. 1
SARGENT-Diagramm

das 11fache [2], bei Detonationen in der Stoßwellenfront das 50- bis 100fache [3] des absoluten Anfangsdruckes. Die Zusammenhänge zwischen der lichten Weite des Rohres und dem Acetylendruck bei der Entstehung von Deflagrationen und Detonationen hat SARGENT [4] anschaulich in einem Diagramm dargestellt.

Aus diesem Diagramm ergibt sich für die Beziehung zwischen Rohrweite und Detonationsgrenzdruck unter der Voraussetzung genügend großer Leitungslänge (Rohrlänge \gg Detonationsanlaufstrecke) die Faustformel

$$p \cdot \sqrt{d} > 17 \quad p \text{ in bar, } d \text{ in mm} \quad [5]$$

Es soll noch bemerkt werden, daß die von SARGENT angegebenen Werte sich auf die thermische Zündung des Acetylens mittels durchschmelzendem Metalldraht beziehen.

Gefährlicher noch als das reine Acetylen sind Gemische aus Acetylen und Sauerstoff oder Luft, da diese innerhalb eines bestimmten Bereiches der Gemischkonzentration fast immer zu einer Detonation gebracht werden können, wenn dem Gemisch eine Mindestzündenergie zugeführt wird. Diese Mindestzündenergie ist bei Acetylen/Sauerstoff-Gemischen außerdem um etwa eine Zehnerpotenz niedriger als beim reinen Acetylen bei sonst gleichen Anfangsbedingungen. Detonationen eines Acetylen/Sauerstoff-Gemisches stellen überdies eine besonders

starke Zündquelle dar. So kann durch Einlaufen einer mit einer Stoßwelle gekoppelten Reaktion in eine Leitung mit reinem Acetylen dieses auch dann zum detonationsartigen Zerfall gebracht werden, wenn dort aufgrund der Rohrgeometrie und des Anfangsdruckes unter Verwendung einer konventionellen Zündquelle eigentlich nur die Voraussetzung für eine Deflagration vorliegt. Diese Reaktion wird in Abb. 2 als „Quasi-Detonation“ bezeichnet.

Bei den nicht zerfallsfähigen Brenngasen ist zur Einleitung der Verbrennungsreaktion stets die Gegenwart von Sauerstoff oder Luft notwendig, und zwar in einem Maße, das von Brenngas zu Brenngas verschieden ist. Gemische aus Brenngas und Sauerstoff oder Brenngas und Luft sind nur in einem ganz bestimmten Konzentrationsbereich, dem Zündbereich, zündbar. Dabei zeigt es sich, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flamme im Gemisch von der Konzentration des Brenngases abhängt. Bei einer bestimmten Konzentration des Brenngases ist die Verbrennungsgeschwindigkeit am höchsten. Sie verringert sich sowohl bei einer Vergrößerung als auch bei einer Verkleinerung des Brenngasanteiles im Gemisch. Für diesen gibt es eine obere und eine untere Grenze, jenseits derer eine Reaktionsfortpflanzung im Gemisch nicht mehr möglich ist. Diese Grenzen werden bei 20°C und 1 013 mbar ermittelt, in Volumenanteilen Brenngas im Gemisch mit Luft ausgedrückt und als obere bzw. untere Zündgrenze bezeichnet. Sie betragen

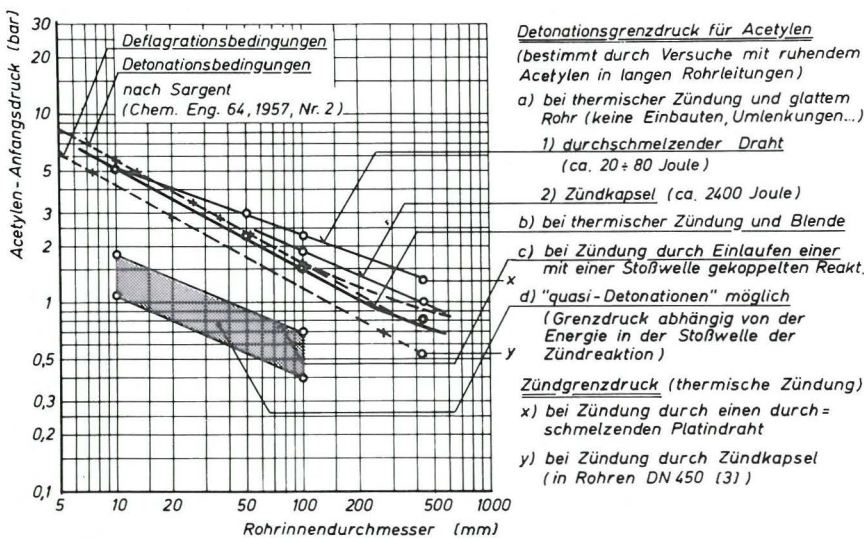


Abb. 2
Erweitertes SARGENT-Diagramm

z. B. bei Wasserstoff 4,0 ... 75,6, bei Propan 2,1 ... 9,5 und bei Acetylen 1,5 ... 80,0 %.

Eine wichtige Rolle bei der Zündung dieser Gemische spielt auch die Höhe der aufzuwendenden Zündenergie. Sie ist innerhalb des Zündbereiches unterschiedlich und nimmt in Richtung der Zündgrenzen zu. Das Gemisch mit der kleinsten Zündenergie bei den hier in Frage kommenden technischen Brenngasen liegt jeweils in der Nähe der stöchiometrischen Konzentration.

Auch bei den nicht zerfallsfähigen technischen Brenngasen, z. B. Wasserstoff, Propan oder Methan kann die Verbrennungsreaktion mit Sauerstoff oder Luft mehr oder weniger heftig sein. Voraussetzung dafür, daß ein Brenngas mit Sauerstoff oder Luft explosionsfähige Gemische bilden kann, ist neben der Erfüllung anderer Vorbedingungen eine ausreichende Wärmetönung der Reaktion des jeweiligen Brenngases mit Sauerstoff oder Luft. Die Größe der Energie, die bei der Explosion frei wird, ist bestimmend für deren zerstörende Wirkung. Bei Behältern oder Rohrleitungen spielt besonders der maximale Explosionsdruck eine Rolle, vor allem aber auch der zeitliche Gradient des Druckanstieges.

Der höchste Grad an Sicherheit beim Umgang mit brennbaren Gasen oder Gasgemischen ist dann erreicht, wenn die Bildung explosionsfähiger Systeme verhindert wird. Dieses als primärer Explosionsschutz [6] bezeichnete Sicherheitsprinzip ist jedoch bei der Verwendung von Brenngasen in der Technik — vor allem in der Schweißtechnik — nur in bestimmten Bereichen zu erreichen, weil die Brenngase zur Erzielung der für die verschiedenen Arbeitsverfahren notwendigen hohen Temperaturen in Mischung mit Sauerstoff oder Luft verbrannt werden müssen und weil — wie ausgeführt, auch schon reines Acetylen unter bestimmten Bedingungen ein explosives System darstellt.

Sind primäre Schutzmaßnahmen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht möglich, bleibt als sekundäre Schutzmaßnahme zunächst die Ausschaltung der Zündquellen. Da jedoch bei den hier betrachteten Arbeitstechniken auch die sekundären Maßnahmen nur begrenzt anwendbar sind, müssen spezielle Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, damit auftretende Deflagrationen oder Detonationen — z. B. durch Flammrückschläge von einem Schweißbrenner her — nicht in aufgrund ihrer Dimensionierung gefährdete Rohrleitungen, Apparaturen oder Anlagenteile einlaufen können. Diesen Zweck erfüllen neben der explosionsfesten Ausführung der Anlagen spezielle Sicherheitseinrichtungen.

a) Flammensperren

Flammensperren haben die Aufgabe, eine in ein System — z. B. eine Rohrleitung — einlaufende Flammenfront aufzuhalten. Gleichzeitig müssen sie jedoch den Gasdurchfluß in normaler Strömungsrichtung gewährleisten. Man unterscheidet nach ihrer Bauart nasse und trockene Flammensperren.

Nasse Flammensperren sind im Prinzip Flüssigkeitsverschlüsse, welche der einlaufenden Flamme eine Flüssigkeitsbarriere entgegensetzen (Tauchung). Die bekanntesten nassen Flammensperren sind die für Acetylen lange Zeit verwendeten sog. Wasservorlagen (Abb. 3). Ein Nachteil dieser Flammensperren ist, daß die Flüssigkeit im Laufe der Zeit verdampft und durch das durchströmende Gas mitgerissen wird und dadurch eine ständige Kontrolle und Wartung erforderlich ist. Außerdem besteht im Winter die Gefahr des Einfrierens. Trotzdem haben nasse Flammensperren nach wie vor ihre Bedeutung, besonders in der chemischen Industrie.

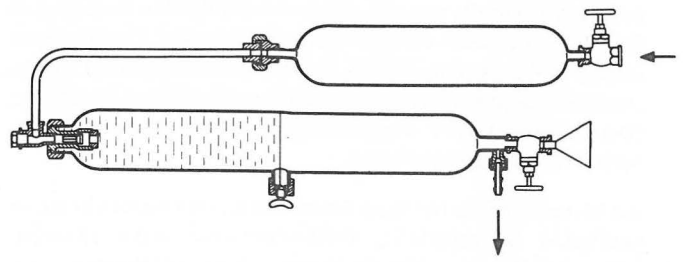


Abb. 3
Wasservorlage für Acetylen

Die sichernde Wirkung nasser Flammensperren hängt von der Art der verwendeten Flüssigkeit, von der Höhe der Flüssigkeitssäule, von der Gasdurchgangsmenge, von der Gasart und von der Art der einlaufenden Reaktion (Deflagration oder Detonation) ab. Versuche haben gezeigt, daß die Gefahr des Flammendurchschlages am ehesten dann gegeben ist, wenn eine langsame Reaktion, d. h. mit geringer Flammengeschwindigkeit, einläuft, während bei einer einlaufenden Detonation durch die Druckwelle ein zusätzlicher kurzzeitiger Flüssigkeitsverschluß — auch bei Vorhandensein einer kontinuierlichen Blasenkette — geschaffen wird, der das Durchschlagen der Flamme verhindert.

Trockene Flammensperren bestehen aus einem porösen Körper oder einer porösen Schüttung, die das Gas bei normaler Strömung passieren lassen, die aus der Gegenrichtung einlaufende Reaktion jedoch aufhalten. Hierbei hängt die sichernde Wirkung je nach Gasart von der Porosität oder Spaltweite der Flammensperre, von ihrer Wanddicke, von der Wärmeleitfähigkeit des Materials, vom Druck des Gases und

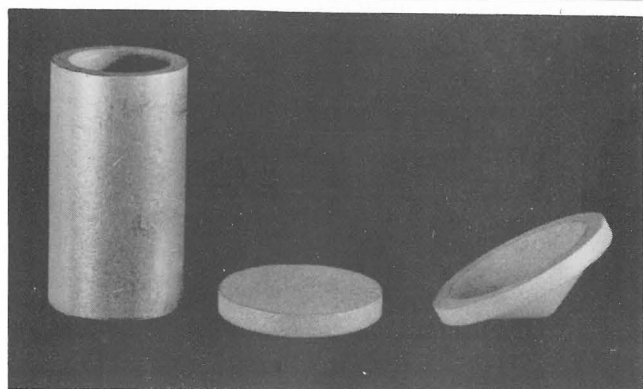
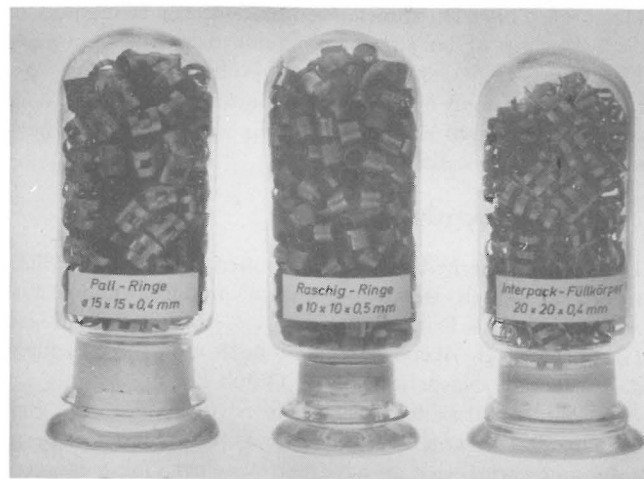


Abb. 4 und 5
Füllkörper, Sintermetalle

natürlich ebenfalls von der Art der einlaufenden Reaktion ab. Daneben spielt auch die geometrische Form der Flammensperre eine Rolle. Anders als bei nassen Flammensperren werden trockene Flammensperren von heftig verlaufenden Reaktionen (Detonationen) eher durchschlagen als von den langsamer verlaufenden Deflagrationen.

Als Materialien für trockene Flammensperren werden heute am häufigsten Sintermetalle, Füllkörperschüttungen (Raschig- oder Pall-Ringe), Metallschaum, Sandschüttungen oder gewickelte Metall-Wellbänder (sog. Bandsicherungen) verwendet (Abb. 4 und 5).

b) Gasrücktrittsicherungen

Gasrücktrittsicherungen haben die Aufgabe, den Rücktritt von Sauerstoff oder Luft in die Brenngasleitung oder umgekehrt zu verhindern. Sie bestehen aus einem Ventil, welches durch die Kraft einer Feder entgegen der Strömungsrichtung des Gases so lange in geschlossener Stellung gehalten wird, bis die durch den Druck des Gases auf die Ventilplatte ausgeübte Kraft größer ist als die Federkraft der Ventillfeder. Für den Fall, daß z. B. Sauerstoff in die Brenngasleitung zurücktritt, schließt das Gasrücktrittsventil, zusätzlich durch Federkraft unterstützt. Als Gasrücktrittsventile sind Membran-, Teller- und Kegelveilte gebräuchlich.

Die Gasrücktrittsicherungen der geschilderten Art können natürlich die Bildung explosibler Systeme stromaufwärts ihres Einbauortes nur so lange verhindern, wie sie einwandfrei funktionssicher sind. Da stromabwärts die Sicherungen mit dem Vorhandensein explosibler Gemische gerechnet werden muß, können Flammenrückschläge mindestens bis zu der Sicherung laufen. Es hat sich gezeigt, daß in solchen Fällen die meisten handelsüblichen Gasrücktrittsicherungen diesen Beanspruchungen nicht gewachsen sind. Es treten Zerstörungen der Membranen oder Durchbiegungen metallischer Teile auf, d. h. die Sicherung ist im allgemeinen nach dem Auftreten eines Flammenrückschlages nicht mehr funktionsfähig. Das Gasrücktrittsventil muß also entweder druckfest konstruiert sein, oder es muß durch eine stromabwärts eingebaute Flammensperre geschützt werden.

c) Nachströmsperren

Die beiden Sicherheitselemente Flammensperre und Gasrücktrittsventil werden aus den eben genannten Gründen fast ausschließlich als Kombination verwendet. Bei zerfallsfähigen Gasen, wie z. B. Acetylen, kommt noch ein drittes Element dazu, die sog. Nachströmsperre. Durch die Eigenschaft des Acetylens, zerfallsfähig zu sein, kann es vorkommen, daß eine einlaufende langsame Reaktion zwar von der Flammensperre aufgehalten wird, sich an der Oberfläche der Flammensperre jedoch eine stehende (Zersetzungs-)Flamme bildet. Diese als Nachbrand bezeichnete Erscheinung kann dann auftreten, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Gases gleich der Geschwindigkeit der Zerfallsreaktion ist. Die Flammensperre würde dann durch den Nachbrand schließlich so weit erhitzt, daß das Gas auf der Zustromseite gezündet wird. Um dies zu verhindern, ist zusätzlich eine automatische Absperrvorrichtung eingebaut, die bei einem Nachbrand die weitere Gaszufuhr unterbricht, wodurch die stehende Flamme zum Erlöschen kommt.

Die Nachströmsperre kann druck- oder temperaturgesteuert sein. Im ersteren Falle wird ein durch eine Arretierung in Offenstellung gehaltenes federbelastetes Ventil durch die Druckwelle eines auftreffenden Flammenrückschlages geschlossen. Bei temperaturgesteuerten Nachströmsperren wird

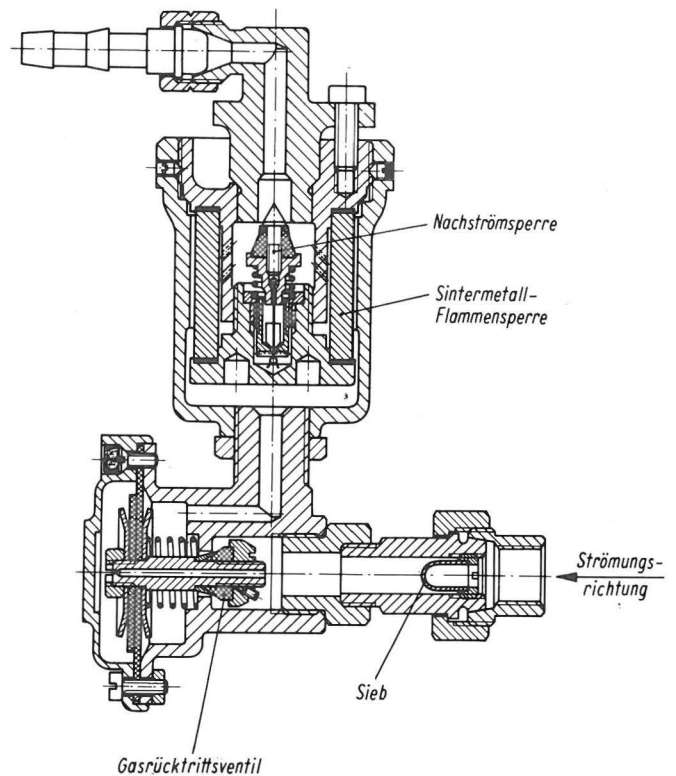


Abb. 6
Schnittmodell einer trockenen Gebrauchsstellenvorlage

das Ventil durch einen Perlonfaden oder ein Schmelzlot in Offenstellung gehalten. Der Faden oder das Lot schmelzen infolge der starken Erwärmung, und das Ventil wird durch Federkraft geschlossen. Die Schmelztemperaturen sind dabei so gewählt, daß das Ventil schließt, bevor es zu einem Flammendurchschlag kommt.

Die drei genannten Sicherheitselemente Flammensperre, Gasrücktrittsventil und Nachströmsperre sind in der sog. trockenen Gebrauchsstellenvorlage kombiniert. Diese Vorlage ist durch die Technischen Regeln für Acetylanlagen und Calciumcarbidlager für die Sicherung von Entnahmestellen zwingend vorgeschrieben. Sie sind zulassungspflichtig durch die nach Landesrecht zuständigen Behörden.

Bei Entnahme des Acetylens aus einer Einzelflasche, wie man es z. B. auf Baustellen häufig sieht, ist unter bestimmten Umständen eine Sicherheitseinrichtung vorgeschrieben, die aus einer Kombination von Flammensperre und Gasrücktrittsventil besteht und möglichst nahe am Brenner angebracht sein sollte.

Neben den genannten werden noch andere Sicherheitseinrichtungen geprüft und beurteilt, die hier nicht näher erläutert werden sollen:

- Schnellschlußeinrichtungen, die im Hochdruckteil einer Flaschenbatterieanlage für Acetylen unmittelbar vor dem zentralen Druckminderer eingebaut werden;
- Zerfallsperren hinter dem zentralen Druckminderer;
- Batteriedruckminderer;
- Flaschendruckminderer;
- Sicherheits-Schlauchkupplungen zur Verbindung von Gas-schläuchen.

3 Sicherheitseinrichtungen für andere Brenngase als Acetylen

Außer Acetylen werden in der autogenen Schweißtechnik u. a. die Brenngase Propan, Wasserstoff und Methan eingesetzt. Da diese Gase nicht zerfallsfähig sind, entfällt für die dafür vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen von vornherein die Nachströmsperre. Eine Ausnahme bilden Sicherheitseinrichtungen für Mikrolöt- und Schweißgeräte (MLS) mit eigener Gaserzeugung. Diese Geräte erzeugen durch Elektrolyse von Wasser ein stöchiometrisches Wasserstoff/Sauerstoff-Gemisch, das durch Metall-Leitungen und einen Schlauch direkt dem Brenner zugeführt wird. In diesem Falle wird also brennbares Gemisch durch die Sicherheitseinrichtung geführt, und es kann unter den vorhin geschilderten Umständen zu einem Nachbrand kommen. Die Flammensperre ist also in diesem Falle durch eine Nachströmsperre ergänzt. Andererseits kann natürlich hier das Gasrücktrittventil entfallen, weil ja bereits vom Gasgenerator aus Gemisch gefördert wird und es nur eine Gasleitung zum Brenner gibt. Diese MLS, die hauptsächlich in der Zahntechnik und bei Goldschmieden verwendet werden, werden von der BAM hinsichtlich des gastechnischen Teiles geprüft und sicherheitstechnisch beurteilt. Bei positivem Ergebnis und Vorliegen einer positiven Beurteilung des elektrischen Teiles der Geräte — letztere obliegt dem zuständigen TÜV oder der VDE-Prüfstelle in Offenbach — vergibt die BAM für das betreffende Gerät ein GS-Zeichen (Geprüfte Sicherheit) nach dem Gerätesicherheitsgesetz. Zur Vergabe dieses Zeichens ist die BAM vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung als anerkannte Prüfstelle für Gasschweiß- und -schneidergeräte benannt worden.

4 Sauerstoffarmaturen

Ein weiteres Arbeitsgebiet des Laboratoriums ist die Prüfung und Beurteilung von Sauerstoffarmaturen sowie von Ausrüstungsteilen und Hochdruckschläuchen für Sauerstoff-Füllanlagen. Gemäß Nr. 5.61 der Technischen Regeln Druckgase „Errichtung von Füllanlagen“ (TRG 401) sowie der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Sauerstoff“ (VBG 62) müssen Sauerstoffarmaturen so beschaffen sein, daß ein Ausbrennen verhindert ist, oder so angeordnet oder geschützt sein, daß bei einem Ausbrennen Beschäftigte nicht verletzt werden können. Solche Ausbrände können verschiedene Ursachen haben. Die häufigste Ursache sind Sauerstoff-Druckstöße, die z. B. dadurch entstehen können, daß durch zu schnelles Öffnen einer einseitig unter Druck stehenden Absperrarmatur (z. B. Ventil einer Sauerstoffflasche) das stromabwärts der Armatur in einer Rohrleitung stehende Sauerstoffvolumen stoßartig verdichtet und dadurch stark erwärmt wird. Befindet sich das Ende des Kompressionsweges nun gerade in einer zweiten, geschlossenen Armatur, so kann es dort, sofern brennbare Substanzen vorhanden sind, aufgrund der durch die Kompressionswärme hervorgerufenen Temperaturerhöhung des stoßartig verdichteten Sauerstoffs zu einem Ausbrand kommen. Brennbar Substanzen sind organische Dichtwerkstoffe, leicht brennbare Schmier- oder Klebemittel, Farbanstriche und ähnliches.

Die bei der adiabatischen Verdichtung eines Gases entstehende theoretische Verdichtungstemperatur T_2 ist gegeben durch

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}}$$

Die Temperatur T_2 wird zwar bei einer stoßartigen Verdichtung des Sauerstoffes in der Praxis wegen des Fehlens der

thermodynamischen Voraussetzungen (ideales Gas, kein Wärmeaustausch mit der Umgebung) nicht erreicht, jedoch werden schon bei relativ kleinen Verdichtungsverhältnissen die Entzündungstemperaturen der meisten organischen Stoffe in Sauerstoff überschritten. Die dann bei der meist explosionsartig verlaufenden Verbrennung solcher Stoffe entstehenden Temperaturen reichen in vielen Fällen aus, auch gewisse metallische Werkstoffe der Armaturen — z. B. unlegierten Stahl — zu entzünden. Dabei kommt es durch austretende Stichflammen oder durch weggeschleuderte glühende Metallteile zu schweren Unfällen mit oft verheerenden Auswirkungen [7] (Abb. 7).

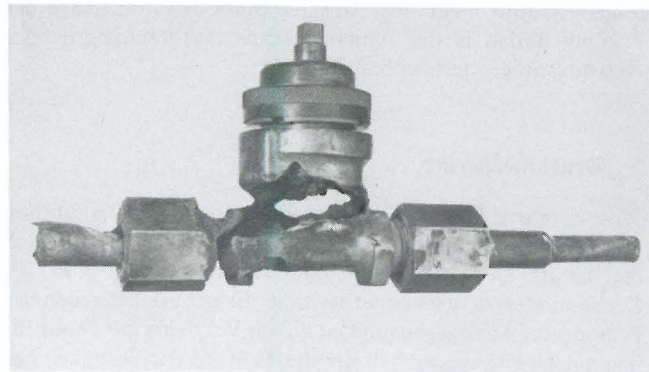


Abb. 7
Ausgebrannte Sauerstoffarmatur

Die weitaus größte Anzahl von Unfällen mit Sauerstoffarmaturen ist auf

- die Verwendung ungeeigneter Schmiermittel;
- die Verwendung ungeeigneter Dichtungen, ungeeigneter metallischer Werkstoffe und/oder ihre ungünstige Einbauweise;
- die unsachgemäße Ausführung von Reparaturen zurückzuführen.

Außer den für verschiedene Verwendungsbereiche (Druck, Temperatur) geprüften und als geeignet bekanntgegebenen Gleitmitteln [8] dürfen für Sauerstoffarmaturen keinerlei Schmiermittel verwendet werden. Darüber hinaus sind alle Teile von Sauerstoffarmaturen vor der Montage sorgfältig zu entfetten, damit von den Bearbeitungsmaschinen herrührende Öl- und Fettreste mit Sicherheit entfernt sind. Geeignete metallische Werkstoffe sowie Anforderungen an Dichtwerkstoffe sind in den Durchführungsregeln und Erläuterungen zur UVV „Sauerstoff“ genannt. Die BAM untersucht auf Antrag, ob bei Armaturen dieser Art die metallischen und nichtmetallischen Werkstoffe für den vorgesehenen Verwendungsbereich geeignet sind. In vielen Fällen ist dies nur durch eine Prüfung der Armaturen auf Ausbrennsicherheit gegen Sauerstoff-Druckstöße möglich, weil es zur Zeit keine organischen Dichtwerkstoffe gibt, die — als Werkstoff für sich geprüft — Druckstößen bei Drücken von 50 bar und mehr standhalten. Es kommt in solchen Fällen darauf an, die Dichtung möglichst günstig in die Armatur einzubauen, d. h. nicht am Ende eines Kompressionsweges oder zumindest nur in der unmittelbaren Umgebung gut wärmeleitender metallischer Teile. Da sich dafür wegen der Vielfalt der auf dem Markt befindlichen Sauerstoffarmaturen keine allgemein gültigen Konstruktionsrichtlinien aufstellen lassen, bleibt als letzter Ausweg für den Nachweis der Ausbrennsicherheit solcher Armaturen nur die Prüfung.

Die Armatur wird bei der Prüfung direkt oder unter Vorschaltung eines 750 mm langen Messingrohres NW 14 an das Schnellöffnungsventil des Prüfstandes angeschlossen. Die zu prüfende Armatur bzw. die Armatur und das Messingrohr werden mit Sauerstoff unter Atmosphärendruck gefüllt, während vor dem Schnellöffnungsventil auf 60°C vorgewärmter Sauerstoff unter dem Druck steht, bei dem die Armatur geprüft werden soll. Durch ruckartiges Öffnen des Schnellöffnungsventiles werden im zeitlichen Abstand von 10 bis 30 s (je nach Prüfling) 20 Druckstöße (bei bestimmten Prüfungen auch 50) auf die Armatur gegeben. Das in der Armatur bzw. der Armatur und dem Messingrohr stehende Sauerstoffvolumen wird dabei stoßartig verdichtet und abhängig vom Verdichtungsverhältnis mehr oder weniger stark erwärmt. Nach der Prüfung dürfen in der Armatur keine Ausbrennungen oder Anschmorungen feststellbar sein.

5 Druckmeßgeräte

Eine weitere Aufgabe des Laboratoriums besteht in der Prüfung und sicherheitstechnischen Beurteilung von Druckmeßgeräten, die häufig in Verbindung mit Gasarmaturen, z. B. an Druckminderern, verwendet werden. Es geht dabei neben der Prüfung auf Anzeigegenauigkeit durch Vergleich mit Feinmeßmanometern hauptsächlich um die Prüfung der Festigkeit des im Manometer enthaltenen elastischen Meßgliedes, insbesondere bei Manometern für hohe Drücke. Mit dem dafür vorhandenen Prüfstand kann das Bersten des elastischen Meßgliedes bis zu einem Gasdruck von 2 500 bar simuliert werden. Druckmeßgeräte, die die Prüfung bestanden haben, dürfen gemäß DIN-Norm als Manometer für besondere Sicherheit bezeichnet und mit dem DIN-Prüf- und Überwachungszeichen versehen werden.

6 Forschung und Entwicklung

a) Sicherheitseinrichtungen für andere Gase als Acetylen:

Hierbei mußten zunächst grundlegende Untersuchungen ausgeführt werden, um die je nach Gasart schärfste Belastungsart einer Flammensperre zu ermitteln. Ziel der Untersuchungen ist es, für die Gase Propan, Wasserstoff und Methan jeweils die für den extremsten Belastungsfall geeignete Flammensperre festzulegen. Da die in der Schweißtechnik am häufigsten verwendete Flammensperre aus Sintermetall besteht, wurden die Untersuchungen zunächst darauf beschränkt.

Nun sind in der Literatur zwar Angaben über die Detonationsgrenzen dieser Gase in Mischung mit Sauerstoff bekannt, jedoch beziehen sich diese in den meisten Fällen auf Normalbedingungen, d. h. auf 20°C und Atmosphärendruck. Die hier behandelten Gase werden aber für verschiedene Betriebsdrücke verwendet. Es stellte sich die Frage, ob sich die Detonationsgrenzen mit steigendem Druck ändern. Es wurden daher zunächst für Propan/Sauerstoff-Gemische der Detonationsdruck und die Flammengeschwindigkeit bei verschiedenen Konzentrationen und Anfangsdrücken gemessen. Die Versuchsbedingungen waren dabei hinsichtlich der Geometrie der Versuchsstrecke (Länge, lichte Weite) so gewählt, daß unter Normalbedingungen es immer zur Detonation kommen mußte. Es zeigte sich, daß bei Propan/Sauerstoff-Gemischen bei höheren Anfangsdrücken die Werte für die Detonationsgrenzen sich etwas in Richtung höheren Brenngasgehaltes hin verschieben. Innerhalb des Detonationsbereiches wurde außerdem die Konzentration ermittelt, bei der Detonationsdruck und die Flammengeschwindigkeit ihre Maxima haben,

d. h. die Detonation maximaler Intensität vorliegt. Dieser Wert wurde inzwischen als Prüfanforderung in die DIN 8521 „Sicherheitseinrichtungen“ übernommen.

Wegen der für die verschiedenen Gase unterschiedlichen Grenzspaltweiten für die Durchschlagsicherheit bei einer Detonation ist es möglich, je nach Gasart Sintermetall-Flammensperren unterschiedlicher Porenweite zu verwenden. Während z. B. bei Acetylen sehr dicht gesinterte Flammensperren mit nur sehr kleiner Porenweite erforderlich sind — wobei auch die Wanddicke eine Rolle spielt — kann für Propan, dessen Grenzspaltweite etwa eine 10er-Potenz höher liegt, eine Flammensperre entsprechend größerer Porenweite und geringerer Wanddicke verwendet werden. Größere Porenweite und geringere Wanddicke verursachen einen geringeren Druckverlust, was bei Propan wegen seiner höheren Dichte wichtig ist. Andererseits stellte es sich bei den Untersuchungen heraus, daß relativ dünne Flammensperren mit relativ großer Porenweite zwar die Flamme aufhielten, hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit jedoch versagten, denn sie wurden durch die Stoßwelle der einlaufenden Detonation zerstört oder verformt. Es galt daher hier, einen vernünftigen, d. h. auf der sicheren Seite liegenden Kompromiß zu finden.

Untersuchungen mit den Gasen Wasserstoff und Methan sind vorgesehen.

b) Festigkeit von Federdeckeln:

Hierbei handelt es sich um ein ausgesprochen zweckgerichtetes Vorhaben zur Ausarbeitung oder Änderung einer Verordnung. Deutschland ist das einzige Land der Welt, in dem es Vorschriften über eine bestimmte Anordnung der Federdeckel an Druckminderern gibt. Diese wurden bereits vor vielen Jahren aufgestellt und haben sich bis heute gehalten, obwohl es aus heutiger Sicht Anlaß zu der Annahme gibt, daß diese Anforderungen aufgrund der technischen Entwicklung überholt sind. Dies hat in den letzten Jahren in internationalen Gremien immer wieder zu Meinungsverschiedenheiten geführt, die einer Harmonisierung internationaler Vorschriften im Wege standen. Ziel der Untersuchungen ist es, herauszufinden, welche Anforderungen heute an solche Geräte zu stellen sind.

c) Reale Verdichtungstemperatur

Bei der Berechnung der Verdichtungstemperatur nach der Poissonschen Gleichung wird eine adiabatische Kompression angenommen. Wegen des Fehlens der thermodynamischen Voraussetzungen ist dies nur ein theoretischer Wert, der mit dem Sauerstoffprüfstand natürlich nicht erreicht werden kann. Wir interessieren uns nun für die am Prüfstand unter verschiedenen Versuchsbedingungen entstehenden tatsächlichen Verdichtungstemperaturen und werden noch in diesem Jahr mit entsprechenden Untersuchungen beginnen.

7 Beratung und Information

In mehreren nationalen und internationalen Gremien arbeiten Mitarbeiter vom Laboratorium 4.43 als Mitglieder oder als Obleute aktiv mit. Hervorzuheben sind:

- Mitarbeit in mehreren Normenausschüssen des DIN, viele Normen wurden federführend bearbeitet;
- Mitarbeit im ISO/TC 44/SC 8 „Gas-Welding Equipment“, auch hier wurden einige ISO-Standards federführend bearbeitet;
- Mitarbeit in mehreren Arbeitskreisen des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik (DVS) und der Berufsgenossenschaft (BG);

— Mitarbeit im Schweizerischen Verein für Schweißtechnik (SVS) als deutscher Kontaktdelegierter, in diesem Zusammenhang Beratung der Schweizer Behörden und Organisationen bei der Ausarbeitung von Vorschriften, oft in enger Anlehnung an entsprechende deutsche.

In vielen Fällen werden Staatsanwaltschaften, Gerichte und Berufsgenossenschaften durch gutachtliche Stellungnahmen zu Unfällen beraten. Vielfach konnten durch entsprechende Untersuchungen die Ursachen der Unfälle aufgeklärt werden.

Literatur

- [1] Freytag, H. H.:
001001 Handbuch der Raumexplosionen.
Verlag Chemie GmbH, Weinheim, 1965
- [2] Kenschak, M. u. W. Friemel:
Die Entstehung und Fortpflanzung von detonationsartigen Stoßwellen des Acetylen in Rohren.
Arbeitsschutz, Heft 11/1960
- [3] Reppe, W.:
Chemie und Technik der Acetylen-Druck-Reaktionen.
Chemie-Ingenieur-Technik Nr. 13/14 (1950) S. 273 — 283
- [4] Sargent, H. B.:
How to Design a Hazard-free System to Handle Acetylene.
Chem. Engng. (1957) H. 2, S. 250 — 254
- [5] Schulz, F.:
Richtlinien für die zentrale Versorgung von Betrieben mit technischen Gasen für Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren.
Fachbuchreihe Schweißtechnik, Bd. 40, S. 206 — 209
Deutscher Verlag für Schweißtechnik GmbH, Düsseldorf 1964
- [6] Voigtsberger, P.:
Explosionsschutz — neue Erkenntnisse, neue Richtlinien.
Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Prophylaxe, Heft 6/1976
- [7] Roch, K.-H.:
Unfallgefahren durch Ausbrennen von Sauerstoffarmaturen.
Moderne Unfallverhütung, Heft 20, 1976
Vulkan-Verlag Dr. W. Classen, Essen
- [8] Roch, K.-H.:
Gleitmittel für Sauerstoffarmaturen.
Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, 1 (1971) H. 6, S. 64 — 66

Elektrochemisch-potentiostatische Meßverfahren in der Wasseranalyse

Von **RegDir. Dr.-Ing. Günter Teske**, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 543.3 : 543.25

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 289/295

Manuskript-Eingang 14. Juli 1982

Inhaltsangabe

Die verbreitete Anwendung potentiostatischer Meßverfahren in der Wasseranalytik für immer neue Aufgabenstellungen, Meßkomponenten und Einsatzbedingungen veranlaßte die Zusammenfassung der wichtigsten bekannten Tatsachen über Meßprinzip, anpassungsfähige Meßanordnungen, deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten, z. B. zur Messung von Sauerstoffspuren (verbunden mit elektrolytischer Kalibrierung), Hydrazin, Ozon und Chlor. Die Messung von Cyanidspuren erfolgt unter Verwendung massiver Silbermeßelektroden und robuster Meßzellen; hohe Meßempfindlichkeit und Kontinuität der Messung bieten günstige Voraussetzungen für die ständige Kontrolle von Oberflächen- und Abwässern. Auch Quecksilber-, Kupfer- und Blei-Spurenkonzentrationen sind kontinuierlich meßbar.

Das in der Entwicklung befindliche Verfahren der kontinuierlichen Coulometrie mit Schüttgut-Elektroden bietet entscheidende Verbesserungsmöglichkeiten auch für die Schadstoffanalytik.

Wasseranalytik — Schadstoffanalytik — automatische Wasseranalysengeräte

*Herrn Professor Dr.-Ing. M. Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

Das potentiostatische Meßprinzip

Verfahren zur elektrochemischen Konzentrationsmessung im Wasser gelöster Stoffe mit potentiostatischen Meßanordnungen finden zunehmend Verbreitung. Die Zahl der erfaßbaren Meßkomponenten und Vielfalt der Aufgabenstellungen, insbesondere der Einsatzbedingungen für kontinuierliche Kontrollen von Spurenkonzentrationen haben in den letzten Jahren zu speziellen Entwicklungen geführt. Diskussionen über die Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens zur Gewässer-

und Abwasser-Überwachung gaben Veranlassung, über die wichtigsten bekannten Tatsachen des Meßprinzips, der Meßanordnungen, deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten zusammenfassend zu berichten.

Das potentiostatische Meßverfahren nach Schwarz [1] kann als Variante der Polarographie dargestellt werden, durchgeführt im Gegensatz zu deren klassischer Form mit festen Metallelektroden und bei einem durch die Meßsubstanz bedingten, fixierten Meßelektroden-Potential. Gemessen wird wie bei der Polarographie der durch die Konzentration der Meßsubstanz veranlaßte Diffusionsgrenzstrom. Der Messung sind alle in Elektrolyten lösliche Stoffe zugänglich, die an der Meßelektrode einen elektrochemischen Umsatz erfahren

können, indem sie entweder durch Elektronenaufnahme kathodisch reduziert oder unter Elektronenabgabe anodisch oxidiert werden. Diese Meßsubstanzen können als Ionen — sowohl als Kationen als auch als Anionen — und molekular gelöst, wie z. B. O_2 , vorliegen. Der Diffusionsgrenzstrom i_M ist der Konzentration des gelösten Stoffes c_M linear proportional:

$$i_M = K \cdot c_M \quad K = z \cdot F \cdot D \cdot \frac{1}{\delta} \quad (1)$$

i_M = Meßstrom
 c_M = Konzentration der Meßkomponente
 z = Zahl der umgesetzten Elektronen
 F = Faradaysche Konstante (96 490 Coulomb)
 D = Diffusionskoeffizient der Meßkomponente
 δ = Diffusionsschichtdicke

Historisch betrachtet sind die sog. elektrochemischen Elementanordnungen, wie sie Tödt [2] als Begründer des Meßverfahrens bereits vor über 50 Jahren zur Messung der Sauerstoffkonzentration im Wasser z. B. bei Korosionsvorgängen benutzte, die ersten und einfachsten Formen von Potentiostaten. Diese Meßelemente sind bekanntlich Kombinationen einer Edelmetall-Meßelektrode mit einer Eisen-, Zink- oder Bleielektrode. Sie wurden besonders in den 50er Jahren bekannt und in verschiedensten Anwendungsformen [3] zur Sauerstoffmessung benutzt. So diente z. B. das „Sauerstofflot“, ein Tauchkörper mit einer Maßelektrode aus Goldamalgam und einer Gegenelektrode aus Zink schon 1953 zur Messung der O_2 -Konzentration in Seen, Abwasser oder auch Belebtschlammbecken, bevor es durch ähnliche Anordnungen mit Membranelektroden abgelöst wurde.

Die eigentliche potentiostatische Meßanordnung nach der von Schwarz [1] angegebenen Konzeption (Abb. 1) besteht aus Edelmetall-Meßelektrode (2), einer resistenten Gegenelektrode (4) und zusätzlich einer Bezugslektrode (3). Die Konstanz des zur richtigen Messung einer Substanz-Konzentration erforderlichen Potentials der Maßelektrode (2) wird durch einen relativ einfachen Regelverstärker (6), den sog. Potentiostaten, bewirkt.

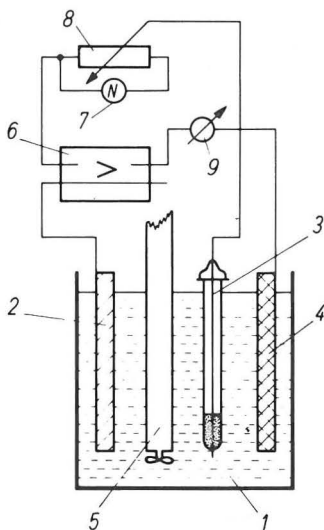


Abb. 1
 Prinzip einer Anordnung zur potentiostatischen Messung von Konzentrationen in Wasser gelöster Stoffe nach W. Schwarz
 (Erläuterungen siehe Text)

Das günstigste Potential für die Messung eines Stoffes wird durch Aufnahme sog. Stromspannungskurven ermittelt und dementsprechend die erforderliche Potentialdifferenz der

Meßelektrode gegenüber der Bezugslektrode festgelegt. Dem Potentiostaten wird diese Spannung als Sollwert an einer Konstantspannungsquelle (8) vorgegeben. Dieser gegenüber wird die IST-Potentialdifferenz zwischen Meß- und Bezugslektrode im Elektrolyten (1) abgeglichen unter Einregelung des Konzentrationsrichtigen Meßstromes, der mit einem Galvanometer (9) gemessen wird; dieser Meßstrom, meist in Größen zwischen 10^{-7} und 10^{-3} A, kann verstärkt bzw. über ein Digitalvoltmeter zur Anzeige gebracht werden, wobei eine Kalibrierung in Konzentrationseinheiten erfolgen kann.

Eigenschaften des Meßverfahrens

Dieses Verfahren verbesserte entscheidend die Stabilität, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Grenzstrommessung und eröffnete eine große Anwendungsbreite, die nun auch leicht auf reduzierende, d. h. anodisch zu messende Substanzen und außergewöhnliche Meßmedien ausgedehnt werden konnte. Durch die Wahl und Festlegung des Meßelektrodenpotentials können für Nullpunkt, Ausdehnung der Eichgeraden und Selektivierung gegenüber anderen meßfähigen Stoffen optimale Verhältnisse für eine spezielle Meßaufgabe gestaltet werden.

Die Robustheit der Meßzellen hat gegenüber den simplen Elementanordnungen praktisch keine Einbuße erlitten. Einfach gebaute Rohrdurchflußmeßzellen haben sich seit 15 Jahren in großer Stückzahl in Analysatoren zur Sauerstoff- und Hydrazinspurenmessung im Kesselspeisewasser unter den rauen Betriebsbedingungen der Kraftwerke — dem bisher größten Einsatzgebiet des Meßverfahrens [4, 5] — bewährt (Abb. 2). Die Maßelektrode ist ein massiver Silberstab von

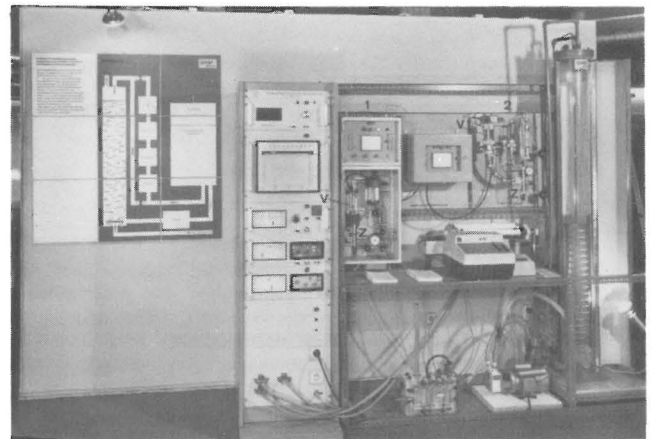


Abb. 2
 Geräte zur Sauerstoffspurenmessung im Kesselspeisewasser von Kraftwerken (1: „Oxyflux 3“) und im Druckwasserreaktor von Kernkraftwerken (2: „Oxyflux KKW“) auf einem Demonstrations-Prüfstand
 Z = Meßzellen V = Bezugslektroden

6,5 mm Durchmesser und 130 mm Länge, der konzentrisch in einem Edelstahlrohr (Innendurchmesser 8 mm), das gleichzeitig den Meßzellenkörper (Z), bildet, angeordnet ist. An der Seite ist über einen Stutzen mit Diaphragma die Verbindungsleitung zur Bezugslektrode (V) angeschlossen. Diese befindet sich in einem mit konzentrierter KCl-Lösung gefüllten Gefäß; somit kann diese die Basis für den potentiostatischen Regelvorgang bildende Elektrode durch das Meßgut und dessen Veränderungen in keiner Weise beeinflusst werden.

Das Meßverfahren und die Meßanordnungen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

Hohe Meßempfindlichkeit, dadurch Eignung zur Spurenmes-
sung im ppb-Bereich und darunter,
gute Voraussetzungen für Selektivität,
robuste Meßzellen mit massiven, unkomplizierten Elektroden,
kontinuierliche Messungen lassen sich auf einfache Weise
durchführen.

Zu beachten ist, daß der Meßstrom durch die Diffusion der
Meßsubstanz an der Meßelektrode bestimmt wird und
beeinflußt wird durch deren Zustand (effektive Oberflächen-
ausdehnung und -aktivität), durch die relative Bewegung des
Elektrolyten gegenüber der Meßelektrode und die Temperatur
des Meßgutes. Konstante Strömungen lassen sich oft einfach
z. B. durch Vorgabe eines konstanten Gefälles für den
Meßgutfluß oder durch konstante Rührung herstellen. Die
komplexe Temperaturabhängigkeit des Meßwertes (2... 4 %
pro Grad) läßt sich mit Hilfe von NTC-Widerständen für
Bereiche von etwa 30⁰ praktisch völlig auf elektronischem Wege
kompensieren.

Meßanordnungen

Um den vielfältigen Anforderungen der verschiedenen
Aufgaben kontinuierlicher und kurzfristiger Messungen und
spezieller Einsatzgegebenheiten möglichst rationell und flexibel
gerecht werden zu können, wurden unter Auswertung der
Erfahrungen mit den langjährig bewährten stationären
Meßanordnungen für Kraftwerke nun auch anpassungsfähige,
kompakte, handliche und tragbare Analysatoren entwickelt [6].
Die jeweils benötigte Meßanordnung wird aus Plexiglasbausteinen
mit gleichen Abmessungen von 40 x 40 mm Grundfläche und
ca. 150 mm Höhe zusammengesetzt. Es gibt z. Z. sieben
durch die Funktion unterschiedene Bausteine, von denen vier
bis sechs zum Analysatorblock zusammengefügt werden
(Abb. 3).

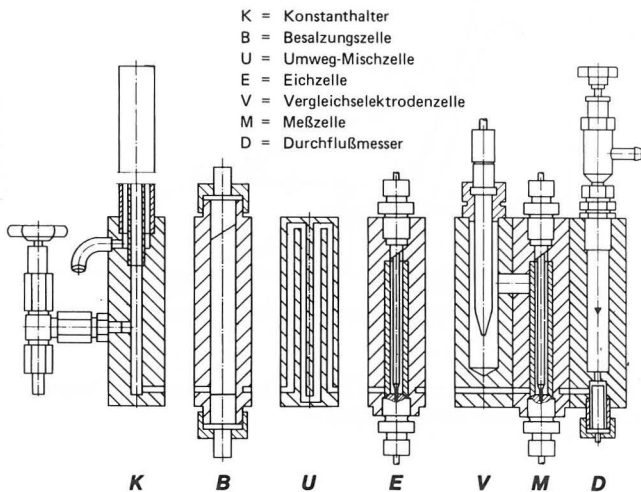


Abb. 3
Bausteine für potentiostatische Durchfluß-Meßanordnungen

Die immer erforderliche Grundeinheit bilden die Bausteine
V M D. Die Meßzelle M enthält die senkrecht zentral
angeordnete Stab-Meßelektrode aus Silber oder goldplattier-
tem Edelstahl, die von einem Edelstahlrohr als Gegenelektrode
umgeben wird und über einen mit Diaphragma verschlossenen
Kanal verbunden ist mit der Zelle V, in der sich die Vergleichs-
bzw. Bezugslektrode (meist Thalamid-Elektrode in konzen-
trierter KCl-Lösung) befindet. Der Aufbau entspricht praktisch
der bewährten Rohrmeßzelle. Baustein D enthält ein Rotame-

ter zur Durchflußkontrolle, den NTC-Widerstand zur
Kompensation des Temperatureinflusses und oben ein Ventil
zur Durchflusseinstellung. Mit diesem Dreierblock können nun
der jeweiligen Meßaufgabe entsprechend die anderen Bausteine
kombiniert werden.

Bei den Meßanordnungen zur Sauerstoffspurenmessung wird
die elektrolytische Eichzelle E vor diese Einheit gesetzt. Ihr
Aufbau gleicht praktisch der Meßzelle; sie enthält ebenfalls eine
Stab- und eine Rohrelektrode aus Edelstahl. Beim Eichvorgang
wird an diese eine Gleichspannung gelegt und eine
elektrolytische Wasserzersetzung im Meßgut bewirkt. Die
Größe des — konstanten — Elektrolysestromes bestimmt nach
dem Faradayschen Gesetz die entwickelten Sauerstoffmengen,
und im konstant durchfließenden Meßgut ergibt sich eine
definierte Sauerstoffkonzentration (100 bzw. 1 000 µg/l), die
die genaue Kalibrierung der Meßwertanzeige schnell und
einfach ermöglicht. Bei anderen Meßkomponenten, bei denen
sich nicht so elegant verfahren läßt, erfolgt die Kalibrierung mit
einer Standardlösung oder durch eine Parallel-Analyse auf
konventionellem Wege.

Bei dem einfach aufgebauten Durchfluß-Konstanthalter K —
mit dem Meßguteingangsventil — fließt über ein Steigrohr ein
Meßgutbypass. Gegenüber dem Meßgutausgang ist ein
bestimmtes Gefälle gegeben; ein konstanter, mit dem Ventil am
Block D einzustellender Durchfluß durch den Analysatorblock
wird erzielt, solange ein Bypass fließt.

Die Besatzungszelle B wird bei Meßgut-Leitfähigkeiten unter 3
bis 4 µS/cm, wie z. B. bei O₂-Spurenmessungen im Kesselspeise-
wasser, erforderlich. Die Zelle wird mit Marmorgries gefüllt;
das durchfließende Meßgut erhält so eine für die elektrolytische
Kalibrierung und die potentiostatische Messung genügende
Leitfähigkeit. Diese Zelle kann auch durch Füllung z. B. mit
Glaswatte als Filter dienen.

Die Umweg-Mischzelle U findet Verwendung, wenn das
Meßgut durch Zugabe von Lösungen in bestimmter Weise
konditioniert werden muß, so z. B. bei der Cyanid-Messung
durch eine Lauge-Dosierung. In den auf- und absteigenden
Kanälen wird die Durchmischung der beiden Medien erreicht.

Die Kanalübergänge zwischen den mit vier Spann-
stangen zusammengehaltenen Bausteinen sind durch O-Ringe abge-
dichtet.

Zu einem Analysatorblock gehört ein Schaltgerät, das die
Elektronik aufnimmt (Abb. 4):



Abb. 4
Schaltgerät des tragbaren Kesselspeisewasser-Analysators DIGOX K-301
(darunter: Analysatorblock, liegend)

Werkfoto der Firma Dr. Thiedig + Co., Berlin

den potentiostatischen Verstärker, Digitalvoltmeter zur direkten Meßwertanzeige, Nachverstärker für den Registrier- ausgang von 0 ... 20 mA und gegebenenfalls die Elektronik für die elektrolytische O₂-Kalibrierung. Auf der Frontplatte befinden sich zwei Schalter und zwei Potentiometer- Drehknöpfe für Kalibrierung und Kompensation sowie die Anschlußbuchsen für Analysator, Netz und Registriergerät. Das schmale, leichte Kunststoffgehäuse enthält auch noch einen wiederaufladbaren Akku für 12stündigen, netzunabhängigen Betrieb und die Ladeelektronik. Der Analysatorblock ist am Schaltgerät angebracht; er kann auch getrennt bis zu 25 m entfernt aufgestellt werden.

Für langfristige Messungen unter ungünstigen äußeren Bedingungen ist ein stabileres, mit einer Tür verschließbares kubisches Schaltgerät von ca. 25 cm Kantenlänge vorgesehen.

Eine ähnliche Meßanordnung dient zur O₂-Messung in Getränken unter Druck. Da ein zu hoher Sauerstoffgehalt z. B. im Bier Geschmack und Haltbarkeit ungünstig beeinflusst, hat diese Meßaufgabe in aller Welt Bedeutung erlangt. Die Messungen können auch in begrenzten Proben erfolgen; so genügt z. B. der Inhalt einer Bierflasche für die Gewinnung eines zuverlässigen Meßwertes, dessen Genauigkeit auch noch durch eine Kalibrierkontrolle überprüft werden kann [7].

Die wesentlichen Eigenschaften der Meßanordnungen sind in der folgenden Aufstellung zusammengefaßt:

Meßgutbedarf:	10 l/h, auch 1 oder 5 l/h
Einfluß von Durchflußänderungen auf den Meßwert:	10 ± 1 l/h – A ± 3 %
Mindestmenge für eine Probenanalyse:	250 ml
Totzeit:	3 s (10 l/h)
90 %-Zeit:	10 s (10 l/h)
Temperaturkoeffizient je nach Meßgut:	2,0 ... 4,5 % pro °C
Kompensationsbereiche:	10° C ± 10° bis 45° C ± 10°
Betriebsdruck:	max. 5 bar
Meßwert-Anzeige:	digital dreistellig
Registrierungsausgang:	0 (4) ... 20 mA
für Meßbereiche:	0 ... 100 µg/l bis 0 ... 9,99 mg/l
Kalibrierung:	für O ₂ elektrolytisch, sonst Standardlösungen

Die Genauigkeit der Kalibrierung ist maßgeblich für den Fehler der Messungen, der ohne weiteres auf ± 3 % gehalten werden

Tabelle 1
Daten potentiostatischer Meßanordnungen zur kontinuierlichen Wasseranalyse

Meßkomponente	Meßbereiche		Meßelektroden-		Potentialdifferenz geg. Thalamid-EI.	Baustein-Anordnung	Bezeichnung
	min.	max.	Material	Oberfläche			
O ₂ (Spuren)	5 µg/l	1 mg/l	Ag	25 cm ²	± 0; + 200 mV	(stat. Gerät)	Oxyflux 3
N ₂ H ₄	100 µg/l	10 mg/l	Au	25 cm ²	+ 1 500 mV	(stat. Gerät)	Oxyflux 3R
O ₂ (Spuren)	20 µg/l	1 mg/l *)	Ag	18 cm ²	± 0; + 200 mV	KBEVMD	Digox K-301
O ₂ (Sättigung)		10 mg/l *)	Au	9 cm ²	± 0; + 200 mV	K(BE)VMD	Digox K-2
N ₂ H ₄	1 mg/l *)	10 mg/l *)	Au	9 cm ²	+ 1 500 mV	KB(E)VMD	Digox K-301 Hy-2
O ₃	200 µg/l	10 mg/l	Au	18/9 cm ²	+ 1 450 mV	KVMD	Digox OZ-2
Cl ₂ (freies)	200 µg/l	10 mg/l	Au	18/9 cm ²	+ 850 mV	KVMD	Digox Cl-2
CN ⁻	100 µg/l	10 mg/l	Ag	18 cm ²	+ 785 mV	KUVMD	Digox CN-201

*) Digox K-301 besitzt diese vier Meßbereiche umschaltbar und zusätzlich den Leitfähigkeitsmeßbereich 10,0 µS/cm

kann. Die (kurzfristige) Reproduzierbarkeit ist besser als ± 1 %. Beides wird bei den obligatorischen Funktionsprüfungen zur Gütesicherung aller dieser Analysatoren in der Bundesanstalt für Materialprüfung kontrolliert.

Bewährte Anwendungen

Charakteristische Daten für die Hauptanwendungen potentiostatischer Meßanordnungen, die sich im breiten Einsatz jahrelang bewährt haben, sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Der Schwerpunkt lag lange Zeit bei der Sauerstoffspuren- und Hydrazinmessung in den Wasserkreisläufen von Kraftwerken mit stationären Geräten.

Die gleichen und weitere Meßaufgaben werden nun auch von den beschriebenen tragbaren Meßanordnungen „Digox“ erfüllt. Die jeweilige Baustein-Kombination ist angegeben. Arbeitspotentiale und Meßbereiche können bei diesen Geräten umschaltbar eingerichtet werden. Die Meßelektroden lassen sich leicht auswechseln.

Selektivität potentiostatischer Messungen

Ein wichtiger Einsatzbereich hat sich in den Trinkwasserwerken ergeben, in denen die Sterilisierung bzw. Nachbehandlung mit Chlor und Ozon durchgeführt wird. Die rationelle Einspeisung des Ozons erfordert seine kontinuierliche Messung im Wasser neben noch vorhandenem freien Chlor und dessen Abbaustufen. Hier werden die Möglichkeiten des potentiostatischen Verfahrens zur selektiven Messung ausgenutzt, die sich aus Abb. 5 erkennen lassen.

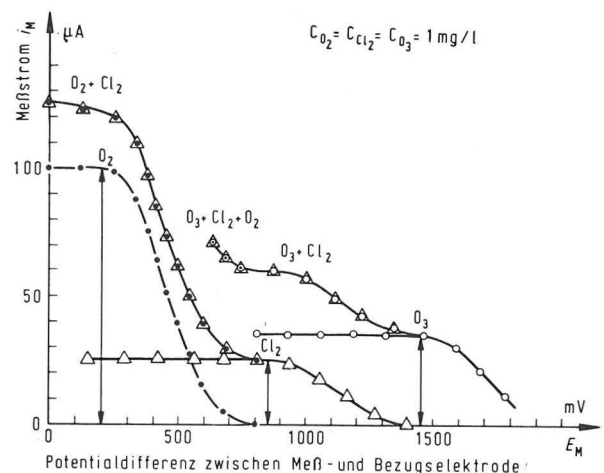


Abb. 5
Selektivität potentiostatischer Konzentrationsmessungen am Beispiel O₃, Cl₂, O₂ im Wasser gelöst (Prinzip)

Die Strom-Potentialkurven $i_M = f(E_M)$ (Bezugselektrode ist hier die Thalamid-Elektrode) für die kathodische Reduktion jeder Meßkomponente einzeln betrachtet — Ozon, Chlor und Sauerstoff — zeigen jeweils vom edleren Potential her beginnend einen aufsteigenden Ast, der bei einem bestimmten Potentialbereich in das meßgünstige „waagerechte“ Grenzstromgebiet übergeht. Es ergeben sich für die Konzentration von z. B. 1 mg/l bestimmte Meßstromgrößen. Würden die Konzentrationen im Verhältnis der elektrochemischen Äquivalentgewichte stehen, hätten die Meßströme etwa gleiche Größe. Liegen nun diese Stoffe gemeinsam im Wasser vor, erfolgt in den entsprechenden Potentialbereichen eine Überlagerung, d. h. Addition der Meßgrößen. Es ist aber auch zu erkennen, daß es mehr oder weniger enge Potentialbereiche gibt, in denen das stärkere Oxidationsmittel bereits im Grenzstromgebiet erfaßt wird, z. B. Ozon ab etwa 1 500 mV, die elektrochemische Reduktion des Chlors aufgrund thermodynamischer Tatsachen aber noch nicht erfolgt. Die Überlagerung beginnt erst bei etwa 1 400 mV. Ein günstiger Arbeitspunkt der Meßelektrode liegt also bei + 1 450 mV, an dem selektiv die Ozonkonzentration erfaßt wird. Erst bei sehr hohen Chlorkonzentrationen könnte eine Nullpunktbeeinflussung in Erscheinung treten.

Freies Chlor allein wird mit einem Arbeitspunkt bei 850 mV gemessen. Liegt daneben noch Ozon vor, dann ergibt sich hier die Summe der Meßströme. Die häufig für Chlormessungen verwendeten Elementanordnungen aus Platin bzw. Gold und Kupfer würden für ein Ozon-Chlor-Gemisch unumgänglich immer nur dieses Summensignal liefern können, weil das für den Arbeitspunkt der Meßelektrode maßgebliche Potential der Kupferelektrode im Grenzstromgebiet des Chlors liegt. Beim potentiostatischen Verfahren kann durch Messungen mit zwei Arbeitspunkten und (automatische) Subtraktion des selektiven Meßwertes für die Ozonkonzentration vom Summensignal auch der reine Meßwert für die Chlorkonzentration erhalten werden. Analoge Verhältnisse sind für die Simultankontrolle von Chlor und Sauerstoff bzw. von allen drei Komponenten gegeben.

Das potentiostatische Verfahren zur Cyanidmessung

Bei dem von Schwarz und Simon schon vor längerer Zeit prinzipiell erarbeiteten Verfahren zur potentiostatischen Messung der Konzentration von Cyanidionen [8] sind diese selbst — im Gegensatz zu den bisher betrachteten Meßkomponenten — nicht am Ladungsaustausch an der Meßelektrode beteiligt. Der Meßvorgang ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Silberelektrode sich in dem Maße unter Bildung von Silberionen auflöst, wie diese durch Cyanidionen in der umgebenden Lösung komplex gebunden werden. Das Meßsignal ist also ein anodischer Strom, dessen Größe durch die erforderliche Überführung von Silberatomen in Ionen bestimmt wird. Die Beziehung zwischen der Stromstärke und der Geschwindigkeit der Metallauflösung ist mit dem Faradayschen Gesetz gegeben:

$$I = z \cdot F \cdot \frac{dM}{dt} \quad (2)$$

Hierin ist der Quotient $\frac{D}{\delta}$ der Gleichung (1) ersetzt durch

$\frac{dM}{dt}$ = Geschwindigkeit der Metallauflösung mit

M = die in Lösung gehende Metallmenge (in Mol)

t = Zeit (in Sekunden)

Die Auflösungsgeschwindigkeit wird nun durch die Cyanidionenkonzentration wie folgt gesteuert: In cyanidfreiem

Elektrolyten ist das Potential der Silberelektrode nach dem Nernstschen Gesetz durch die — relativ geringe — Konzentration an Silberionen im umgebenden Elektrolyten bestimmt:

$$E_{Ag} = E_o + \frac{RT}{nF} \cdot \ln c_{Ag^+} \quad (3)$$

Es fließt kein Meßstrom.

Wird diese Silberionenkonzentration durch hinzukommende Cyanidionen aufgrund der Komplexbildung verringert, so würde das Potential der Silberelektrode unedler werden. Bildet diese jedoch die Meßelektrode einer potentiostatischen Schaltung, fließt nun durch die Funktion des Potentiostaten der (anodische) Meßstrom, der die ursprüngliche Silberionenkonzentration und damit das ursprüngliche Potential wiederherstellt. Dieser Vorgang läuft praktisch ohne Verzugszeit ab, so daß das Meßelektrodenpotential ständig durch einen der Cyanidionenkonzentration entsprechenden Meßstrom konstant gehalten wird.

Es wird also nicht wie bei potentiometrischen Verfahren oder mit ionensensitiven Elektroden eine Potentialänderung mit logarithmischer Abhängigkeit gemessen, sondern analog zur Grenzstrommessung ist der Meßstrom über mehrere Zehnerpotenzen linear proportional der Cyanidionenkonzentration. Erfassungsgrenze und Nullpunktstabilität sind den Potentialmeßverfahren um ein bis zwei Zehnerpotenzen überlegen. Dieses Meßverfahren ist auch bei anderen Komplexbildungen und vergleichbaren Reaktionen anwendbar.

Einfluß von pH-Wert, Temperatur und Bewegung des Meßgutes

Zur Begrenzung der verschiedenen Einflußmöglichkeiten müssen bestimmte Randbedingungen eingehalten werden [9]. Vornehmlich bedingt durch die pH-Abhängigkeit der Dissoziation der löslichen Cyanide muß der pH-Wert im Meßgut relativ hoch und konstant gehalten werden. Das Meßsignal ändert sich zwischen pH 7,5 und 9 um rund 80 %. Erst oberhalb 10 mindert sich der Einfluß hinreichend und beträgt ca. 10 % pro pH-Einheit. Als praktische Folge ergibt sich, daß das meist neutrale Meßgut, etwa Fluß- oder Grundwasser, durch Laugezugabe hinreichend alkalisiert werden muß. Für die kontinuierliche Messung hat sich die Dosierung von Natronlauge auf den pH $11 \pm 0,1$ bewährt; sie wird in den Meßgutstrom vor der Mischzelle U des Analysatorblockes eingespeist. Um eine Ausfällung von Erdalkali- bzw. Schwermetallhydroxiden zu vermeiden, enthält diese Lauge noch einen Zusatz komplexierend wirkender Substanzen.

Hinsichtlich der Erfassung komplex gebundenen Cyanids wurde ermittelt, daß die Ergebnisse der potentiostatischen Messung etwa der Tendenz des Dissoziationsgrades der Cyanidkomplexsalze und damit ihrer Giftwirkung folgen. Durch Kalium-Hexacyano-ferrat (III) wird eine negative Meßanzeige bewirkt.

Der Einfluß von Temperaturänderungen im Meßgut beträgt beim pH im Bereich zwischen 0° und 40°C durchschnittlich $2,1 / ^\circ\text{C}$, bezogen auf die Meßstromgröße bei 20°C . Er läßt sich mit einem NTC-Widerstand in bewährter Weise gut kompensieren.

Abb. 6 zeigt die synchrone Registrierung der Temperatur des Meßgutes, steigend von 15 auf 40° und in vier Stufen zurück, des temperaturabhängigen Meßstromes für konstante $70 \mu\text{g CN}^-/\text{l}$ und der temperaturkompensierten, fast konstanten Meßwert-

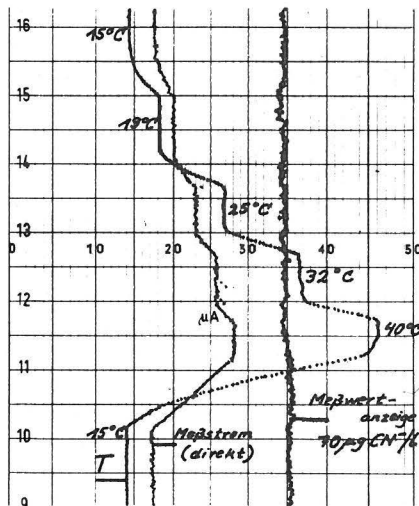


Abb. 6
Kompensation des Temperatureinflusses auf die potentiostatische Messung einer Cyanidkonzentration

anzeige. Der Restfehler ist kleiner als 3% relativ vom Mittelwert, was auch für den Temperaturbereich 0...30°C Gültigkeit hat.

Die Abhängigkeit des Meßwertes von der Elektrolyt- bzw. Meßgutbewegung gegenüber der Meßelektrode — z. B. bei $5 \pm 11/h$: $\pm 8\%$ Meßwertänderung — ist durch konstante Strömung oder durch intensive konstante Rührung auszuschalten.

Querempfindlichkeit des Verfahrens

Nur gelöste Stoffe, die mit Silberionen Komplexe bilden oder beim Arbeitspotential der Silberelektrode (ca. +780 mV gegen die Thalamidelektrode) oxidiert oder reduziert werden können, führen zu Querempfindlichkeiten. So sind SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , CO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , CNO^- praktisch ohne bzw. in den üblichen Konzentrationen von zu vernachlässigendem Einfluß. Merklich stört SO_3^{2-} : 1 mMol/l täuscht 15 μg CN^-/l vor. Stark stört $S_2O_3^{2-}$: 1 mMol/l täuscht ca. 20 mg CN^-/l vor; ferner H_2O_2 : 1 mMol/l kompensiert ca. 10 mg CN^-/l ! $[Fe(CN)_6]^{4-}$ wird kathodisch reduziert: 1 mg/l kompensiert ca. 20 μg CN^-/l . Dieser Störeffekt läßt sich jedoch — wenn notwendig — durch Dosierung von Zinksulfat- oder Ce^{+++} -Lösung ausschalten. Besonders ungünstig wirkt S^{2-} : 1 mg/l täuscht 2 mg CN^-/l vor, auch kann die Meßelektrode passiviert werden.

Dieser starke Einfluß von Sulfidionen muß besonders bei entsprechenden Abwässern beachtet werden. Eine Dosierung essigsaurer Bleiacetatlösung in das Meßgut — vor der alkalischen Konditionierung — unterdrückt jedoch den Sulfideinfluß fast völlig: 1 mg S^{2-}/l täuscht dann nur noch ca. 5 μg CN^-/l vor. Daneben wird unter diesen Umständen die Anzeige für Cyanidkonzentrationen etwas erhöht: bei einer ursprünglichen Konzentration von 8 mg S^{2-}/l nimmt die Cyanidanzeige um ca. 10% gegenüber der Anzeige in sulfidfreiem Meßgut zu. Dieser Einfluß dürfte in vielen Fällen vernachlässigbar sein.

Meßanordnungen für die kontinuierliche Cyanid(spuren)-kontrolle in Gewässern und im Abwasser

Die Entwicklung von Meßanordnungen war zunächst auf die Aufgabe der Überwachung von Oberflächen- bzw. Flußwasser und Grundwasser gerichtet und damit auf einen Zweck, bei dem

die Vorteile des Verfahrens — hohe Meßempfindlichkeit, robuste Meßelektroden, Kontinuität, hinreichende Selektivität — von besonderem Nutzen sind. Eine Meßanordnung wurde mehrjährig durch den Ruhrverband [10] unter Feldbedingungen in einer Flußwasserkontrollstation an der Ruhr erfolgreich erprobt. Derartige Geräte könnten u. a. als Monitor arbeiten, der bei Vorhandensein von Cyanid im Meßgut eine automatische Probenahme auslöst bzw. dessen Registerwerte entscheiden lassen, welche der mit bestimmter Frequenz genommenen zahlreichen Proben auf Cyanid nach dem üblichen Verfahren zur genauen Quantifizierung untersucht werden müssen. Dadurch könnte ein erheblicher Teil der aufwendigen Routineanalysen eingespart werden.

Eine weitere Entwicklungsarbeit zielte auf die Beherrschung des schwierigen Problems der Cyanidkontrolle in H_2S -haltigen Abwässern. Ein Beispiel besonders harter Bedingungen bildet die Überwachung der Waschwässer von Gichtgasfiltern an Hochofenanlagen. Hier waren kontinuierlich 0...5 mg CN^-/l möglichst eine Woche wartungsfrei zu messen bei Anwesenheit von bis zu 10 mg S^{2-}/l . Zusätzliche Erschwernisse birgt dieses „Meßgut“ durch Anwesenheit von Graphitschaum, Fest- bzw. Schwebstoffen — meist Eisenoxide — und aller möglichen Schwermetalle. Vorweg stellte sich ein kompliziertes Probenaufbereitungs- bzw. Filtrierproblem, das werksseitig gelöst werden konnte.

Abb. 7 zeigt das Meßgerät mit einem Digox-Analysatorblock und den Dosierpumpen für die saure Bleiacetatlösung zur Sulfidbindung und für Natronlauge zur Alkalisierung des Meßgutes.

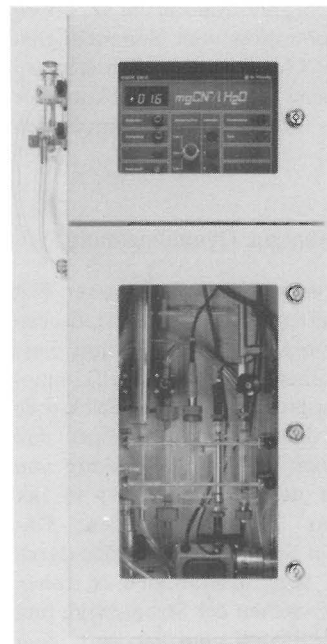


Abb. 7
Analysator zur Messung von Cyanidkonzentrationen in Oberflächen-, Prozeß- und geklärten Abwässern „DIGOX CN-201“
Werkfoto der Firma
Dr. Thiedig + Co., Berlin

Ebenso wie bei dem Flußwassermonitor ist auch in diese Meßanordnung die Möglichkeit zur automatischen Kalibrierkontrolle integriert, indem mit einer dritten Dosierpumpe in regelmäßigen Abständen eine bestimmte Cyanidkonzentration aufgestockt wird. Auswertbarkeit der Registrierungen und eine — in Zukunft automatische — Korrektur der Kalibrierung sind damit gewährleistet.

Auch diese Meßanordnung hat eine langfristige Bewährungsprobe vor Ort bestanden. Geräte in dieser Form können auch zur Überwachung geklärter Galvanikabwässer und cyanidhaltiger Prozeßwässer eingesetzt werden.

Weitere Anwendungen zur Schadstoffanalytik im Wasser

Unter Einsatz von Digox-Meßanordnungen wurden die spezifischen Bedingungen für die Messung von Silber-, Quecksilber-, Kupfer- und Blei-Spurenkonzentrationen ermittelt. Die Meßelektroden bestehen aus dem Metall, das abgeschieden werden soll; für Quecksilber wird Goldmalgam verwendet. Bleiionen werden anodisch als Bleidioxid abgeschieden. Bei Kupfermessung ist eine Entlüftung des Meßgutes vorgesehen. Der Endwert des z. Z. darstellbaren empfindlichsten Meßbereiches liegt bei $5 \cdot 10^{-6}$ Mol/l.

Einschränkungen für die Messung ergeben sich bei der Gefahr von Mischabscheidungen und bei Metallionen, deren Abscheidungspotential unedler als das der H^+ -Ionen im Meßmedium ist. Eine Verbesserung der Meßmöglichkeiten soll durch die Einführung von kleinen Meßzellen mit Schüttgut-Meßelektroden erreicht werden, mit denen kontinuierliche Coulometrie betrieben werden kann [11]. Durch Hintereinanderschaltung mehrerer Meßzellen mit abgestuften Meßelektrodenpotentialen kann dann u. U. mit der eigentlichen Messung eine selektivierende Wirkung kombiniert werden.

Bei diesem Verfahren wird die gesamte im Meßgut enthaltene Menge der Meßkomponente elektrochemisch umgesetzt. Der fließende elektrische Strom ist hier also ein direktes Maß für die Konzentration und wird weder von der Temperatur noch von der Viskosität des Meßgutes beeinflusst.

Die grundsätzliche Funktionsfähigkeit und ausreichende Aktivität läßt sich durch Kombination zweier gleichartiger Zellen kontinuierlich prüfen. Im Wechselbetrieb können die Zellen jeweils abwechselnd als Arbeits- und Kontrollzelle dienen. Die Kontrollzelle bestätigt die quantitative Funktion der Arbeitszelle durch „Null-Anzeige“. Ferner lassen sich die beiden Zellen mit einer dritten Zelle als Reservezelle, welche die Funktion der Meß- oder Kontrollzelle übernehmen kann, kombinieren. Ein automatisches Wechselspiel der Funktionen dieser drei Zellen, bei dem die Reservezelle zunächst immer erst einer Reaktivierung unterworfen wird, führt zu langen Standzeiten der Meßanordnungen.

Auf dieser Grundlage sollen automatische Analysatoren entwickelt werden, die in Überwachungsstationen an Flüssen, Seen, Abwassereintritten usw. zur Dauerkontrolle auf Schadstoffe ohne die Notwendigkeit und den Aufwand von Kalibrierkontrollen eingesetzt werden können. Sie sollen damit in noch besserer Weise dem Schutze unseres Grundlebensmittels Wasser dienen.

Literatur

- [1] Schwarz, W.:
Der Potentiostat als Hilfsmittel für Polarographie und

Amperometrie.
Chemie-Ingenieur-Technik 6 (1956), S. 423
Ferner DBP 1.002.144

- [2] Tödt, F.:
Z. Ver. dtsh. Zuckerind. 79 (1929), S. 680
- [3] Tödt, F.:
Elektrochemische Sauerstoffmessung.
Verlag W. de Gruyter + Co., Berlin 1958
- [4] Teske, G.:
Neue automatische Meßanordnung zur Kontrolle oxydierender und reduzierender Stoffe in Lösungen, insbesondere von Spurenkonzentrationen in Kesselspeisewässern.
Dechema-Monographien 67 (1971), Teil 1
- [5] Teske, G.:
Elektrochemisches Meßverfahren zur Kontrolle der Hydrazinkonzentration im Kesselspeisewasser und im Heizungswasser.
VGB Kraftwerkstechnik, Sonderheft VGB-Speisewasser-tagung 1971
- [6] Teske, G.:
Schadstoffkontrolle und industrielle Konzentrationsmessungen mit neuen potentiostatischen Meßanordnungen.
Dechema-Monographien, Band 80, Teil 2 (1976), S. 727 — 736
- [7] Wackerbauer, K., G. Teske, F. Tödt u. M. Graff:
Kontinuierliche Sauerstoffmessung in Würze und Bier mit elektrochemisch-potentiostatischer Meßanordnung.
Mschr. Brauerei 30 (1977), H. 2, S. 44 — 57
- [8] Schwarz, W. u. W. Simon:
Elektrochemisches Verfahren zur Messung der Konzentration von gelösten Stoffen, die selbst nicht am Ladungsaustausch an der Meßelektrode teilnehmen.
DBPatent Nr. 2013378 vom 20. März 1970
- [9] Teske, G.:
Kontinuierliche elektrochemische Messung von Cyanidionen- und Halogenionen-(Spuren)-Konzentrationen mit potentiostatischen Anordnungen.
Dechema-Monographien 75 (1974), S. 295 — 309
- [10] Dietz, F., H. D. Frank u. G. Teske:
Kontinuierliche Überwachung der Cyanid-Konzentration in Oberflächenwasser.
wlb „wasser, luft und betrieb“ 1/2-82, S. 17
- [11] Teske, G.:
Potentiostatische Messungen von Schadstoff-Spurenkonzentrationen mit extrem großflächigen Meßelektroden.
Chem. Ind. XXXII/April 1980, S. 265

Beitrag neuer Prüfkopftechniken zur Bestimmung der Tiefenausdehnung von oberflächennahen Rissen mit Ultraschall

Von RegDir. Dr.-Ing. H. Wüstenberg und Dipl.-Ing. A. Erhard, Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin

DK 620.162 : 620.192.46

Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 12 (1982) Nr. 3 S. 296/301

Manuskript-Eingang 14. Juli 1982

Inhaltsangabe

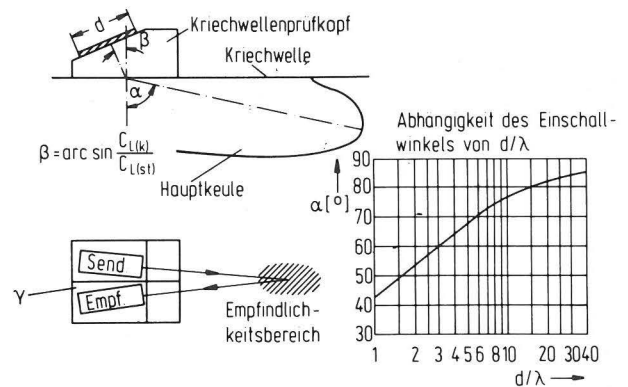
Ultraschallverfahren zum Nachweis und zur Tiefenbestimmung von Rissen im oberflächennahen Bereich sind in letzter Zeit wegen der sicherheitstechnisch großen Relevanz dieses Bereiches verstärkt entwickelt worden. Wir haben deshalb versucht, durch den Einsatz von fokussierten Schallfeldern in Schrägeinschaltung mit Longitudinal- und Transversalwellen sowie durch den Einsatz anderer Wellenmoden (Kriechwellen) rißartige Fehler im oberflächennahen Bereich nachzuweisen bzw. in ihrer Tiefenausdehnung zu erfassen. Angewendet wurden Reflexions- und Durchschallungsverfahren. Bei den Durchschallungsverfahren — als Alternative zu den Reflexionstechniken — wird unter anderem die Gruppenstrahler-Technologie mit an die Rißtiefenlage angepaßten Schallfeldern verwendet.

Oberflächennahe Risse — Rißnachweis — Rißtiefenbestimmung — Kriechwellenprüfköpfe — fokussierende Prüfköpfe — Gruppenstrahler — Reflexionsverfahren — Durchschallungsverfahren

*Herrn Professor Dr.-Ing. M. Pfender
zur Vollendung seines 75. Lebensjahres gewidmet*

1. Einleitung

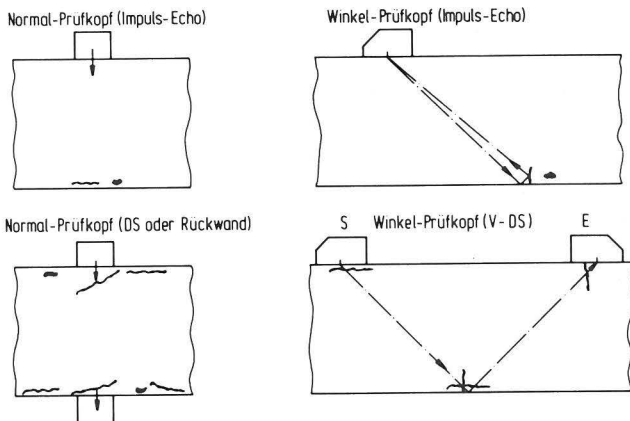
Der Nachweis von Oberflächenanrissen oder Rissen im oberflächennahen Bereich — z.B. den Unterplattierungsrisse an plattierten Komponenten der Kerntechnik — ist eine der Hauptaufgaben der zerstörungsfreien Materialprüfung bei der betrieblichen Überwachung von technischen Anlagen. Daß hier dem Farbeindringverfahren, der Magnetpulverprüfung sowie den Wirbelstrommethoden eine besondere Rolle zukommt, liegt in der Natur der Verfahren. Die eigentliche Stärke der Ultraschallimpulsechoprüfung liegt im Nachweis von oberflächenfernen Fehlern, wengleich sie auch mit viel Erfolg für den Nachweis von Anrissen z.B. in Wellen, schienenengebundenen Radsätzen u.a. herangezogen wurde. Die Herausforderungen der Qualitätssicherung für kerntechnische Komponenten haben insbesondere die Weiterentwicklung von Methoden für den verbesserten Rißnachweis bei der Ultraschallprüfung vorangetrieben [1]. So ist neben den in *Abb. 1* dargestellten klassischen Methoden des Rißnachweises mit Ultraschall über den sogenannten Winkelspiegeleffekt auch die Verwendung besonderer Wellenarten (Oberflächenwelle, SH-Welle, Kriech-



*Abb. 2
Aufbau und Richtcharakteristik des Kriechwellenprüfkopfes*

welle) vorangetrieben worden. *Abb. 2* zeigt einen Prüfkopf, der Longitudinalwellen so erzeugt, daß sie über einen bestimmten Bereich auch an der Ankopplungsfläche existent sind und dort zum Nachweis von Rissen verwendet werden können mit dem besonderen Vorteil, daß dieser Nachweis nicht sehr stark von mangelnder Güte des Oberflächenzustandes beeinträchtigt wird.

Diese Entwicklungen haben auch bei den Ultraschallverfahren eine zum Teil hervorragende Nachweisbarkeit von kleinsten Anrissen ermöglicht, jedoch läßt die quantitative Auswertung der nachgewiesenen Befunde noch immer zu wünschen übrig. Bei der Auswertung von Ultraschallsignalen im Hinblick auf eine Rißtiefenbestimmung kann versucht werden, die Laufzeit der Ultraschallimpulse heranzuziehen, sofern sie z.B. Rißspitzen geometrisch eindeutig zugeordnet werden können. Andere Ansätze werten das Frequenzspektrum reflektierter Impulse z.B. bei Oberflächenwellenprüfköpfen aus und leiten daraus Angaben für die Rißtiefe ab. Jede Art der Signalauswertung, auch z.B. mit Signalverarbeitungsmethoden der Nachrichtentechnik, kann aber nicht die eigentlichen Schwachstellen der Prüfmethode bei der Anpassung des Prüfkopfes und des verwendeten Schallfeldes an die gegebene Prüfproblematik überwinden. Gerade z.B. eine Anwendung laufzeitbezogener Verfahren unter Auswertung von Rißspitzenanzeigen benötigt eine klare Erkennbarkeit der Rißspitzenanzeige [2 - 4]. So zeigt z.B. der in *Abb. 2* dargestellte Kriechwellenprüfkopf eine gute Anpassung der Wellenausbreitungsrichtung an die Orientie-



*Abb. 1
Standard-Ultraschall-Verfahren für oberflächennahe Fehler*

nung der Rißfläche mit entsprechend hohem Potential für den Rißnachweis [5]. Für einen derartigen Prüfkopf ist es aber fast ausgeschlossen, Anzeigen von an Rißspitzen gestreuten Wellen zu erkennen, da diese wesentlich schwächer sind als die durch geometrische Reflexion an der Fläche entstandenen Echos. Man muß in einem solchen Fall versuchen, bewußt von den für den optimalen Nachweis erforderlichen Einschallrichtungen abzuweichen, um gestreute Echoanzeigen empfangen zu können. Das bedeutet aber, daß man für ein gegebenes Prüfproblem die Schallfeldparameter von Prüfköpfen anpassen muß. Wir haben daher in den letzten Jahren eine Fülle von speziellen Prüfkopflösungen entwickeln müssen, die jeweils für besondere Einsatzfälle des Rißnachweises und der Rißtiefenbestimmung geeignet waren. Über die dabei zu verfolgenden Grundprinzipien und neue technische Entwicklungen soll hier berichtet werden.

Die gezielte Schallfeldformung kann zwei grundsätzlich entgegengesetzte Richtungen verfolgen. Man kann zum einen versuchen, durch möglichst breitbündelige Schallfelder dem zu analysierenden Fehlergebiet alle nur irgend benötigten Einschallrichtungen anzubieten. Die eigentliche Synthese der innerhalb einer bestimmten Abtastapertur dann aufgenommenen Signale muß mit Rekonstruktionsalgorithmen z.B. auf der Basis der akustischen Holographie oder der für die Technik der synthetischen Fokussierung benutzten Rechenprogramme vorgenommen werden. Gerade die akustische Holographie ist in diesem Zusammenhang auch erfolgreich eingesetzt worden [6 - 8]. Der andere Weg bedeutet eine Konzentrierung des Schallfeldes durch Fokussierung, so daß im nutzbaren Bereich des Schallfeldes im wesentlichen eine Einschallrichtung mit stark zusammengeschnürtem Schallbündel existiert. Dieser Umstand macht es aber auch notwendig, die Einschallrichtung und auch die Lage des Fokusortes an die gegebene Fehlersituation anzupassen. Die in diesem Beitrag erwähnten Beispiele beziehen sich alle auf eine Fokussierung des Schallfeldes.

2. Verwendung von fokussierten Schallfeldern

Die in Abb. 3 dargestellte fokussierende Wirkung für ein Schallfeld kann auf unterschiedlichste Art und Weise erzielt

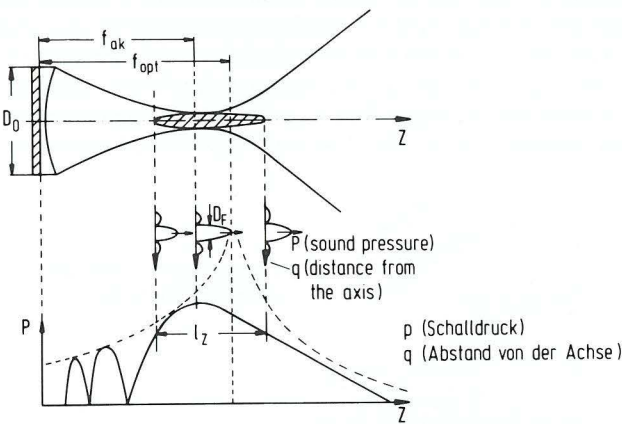


Abb. 3
Das Schallfeld von fokussierenden Prüfköpfen

werden. In der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sind laufzeitfokussierende Systeme mit Linsen [9, 10] oder aber auch mit elektronischen Hilfsmitteln weit verbreitet [11 - 13]. In der BAM wurden auch Fokussierungsansätze über eine Phasenfokussierung z.B. mit Fresnel-Linsen erprobt [14, 15]. Die Fokussierung wird gekennzeichnet durch den Fokussierungsfaktor, das ist der Faktor, um den die natürliche Einschnürung

einer Kolbenmembran am Nahfeldende durch Vorschalten von Linsen oder anderen technischen Hilfsmitteln zum Schwinger herangeholt wird. Der Fokussierungsfaktor ist immer kleiner als 1 und bestimmt sowohl den Durchmesser als auch die Länge des Fokusserschlauches. Bei Fokussierungsansätzen in der Akustik muß beachtet werden, daß Beugungserscheinungen wegen der begrenzten Anzahl von Wellenlängen auf einer Apertur einen erheblichen Einfluß haben. Die Fokussierung auf einen Punkt gelingt daher nicht oder nur schwer. Dieser Umstand wird aber bei vielen Anwendungen mit Vorteil benutzt, da die endliche Länge des Fokusserschlauches einen Einsatz eines Prüfkopfes für einen größeren Tiefenbereich ermöglicht.

Die Abb. 4 zeigt eine Anordnung zur Erfassung von Rißtiefen in einer sogenannten Tandemfokus-Anordnung, bei der ein fehlerferner Prüfkopf am Werkstück fixiert wird, um eine akustische Beleuchtung des Fehlers zu besorgen. Der am Fehler reflektierte Schall wird von einem fokussierenden Prüfkopf

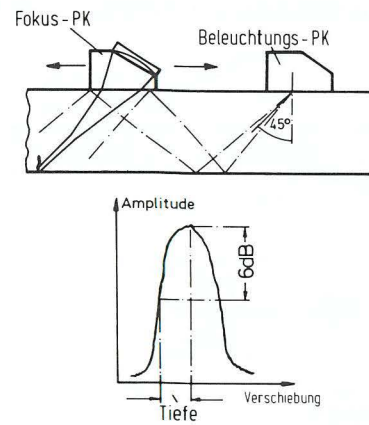


Abb. 4
Fokustandemanordnung für oberflächennahe Fehler

empfangen und in seiner Verteilung durch Abtastung erfaßt. Aus der Verteilung kann z.B. in Form der Halbwertausdehnung, wie in Abb. 4 dargestellt, eine Fehlerausdehnung abgelesen werden. Nachteil dieser im Reflexionsbetrieb arbeitenden Methode ist der Umstand, daß nicht alle Fehler ideal erfassbar sind, da zum einen ungünstige Strahlagen sowohl in der azimutalen wie auch in der horizontalen Richtung, zum anderen Druckspannungen an den Rißflanken oder Korrosionsprodukte das Reflexionsverhalten beeinträchtigen [16]. Um diesen Nachteil zu umgehen, kann man nach Abb. 5 eine Schattentechnik verwenden, bei der nicht der

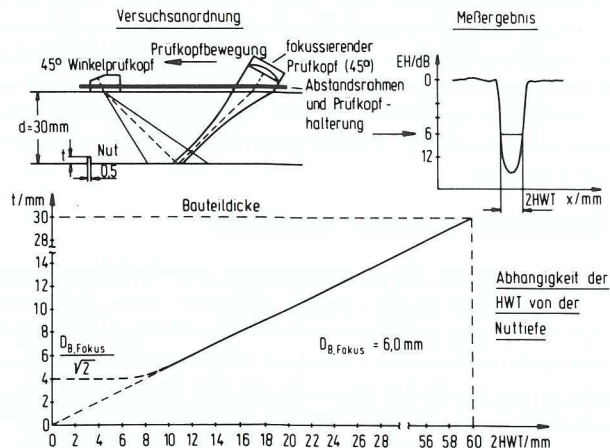


Abb. 5
Bestimmung der Rißtiefenausdehnung in Durchschallungstechnik

reflektierte Schallanteil, sondern die durch den Schatten geminderte V-Durchschallungsechoanzeige registriert wird [17, 18]. Beim Abtasten des Fehlergebietes mit der in Abb. 5 skizzierten Anordnung erhält man typische Einbrüche der Echodynamikkurve im Bereich des Fehlers, wobei aus der halben Ausdehnung des Einbruchs die Rißtiefe abgeschätzt werden kann. Das in Abb. 5 dargestellte Verfahren ist von uns vorgeschlagen worden und wird derzeit in einem ausländischen Kraftwerk zur Überwachung austenitischer Rohrleitungen eingesetzt. Es hat den Vorteil, daß bei der automatischen Abtastung mit geringem Aufwand Schwellen gesetzt werden können, die angeben, ob Risse eine bestimmte Mindesttiefe überschreiten oder nicht.

Während die in den Abb. 4 und 5 gezeigten Beispiele mit heutzutage handelsüblichen fokussierenden Prüfköpfen gewonnen wurden, muß für Einsatzfälle, bei denen Risse an der Prüffläche zu vermessen sind, mit anderen Mitteln vorgegangen werden. Abb. 6 zeigt einen fokussierenden Sende/Empfangsprüfkopf für schräge einfallende Longitudinalwellen, der insbesondere den prüfflächennahen Bereich, vor allem z.B. den

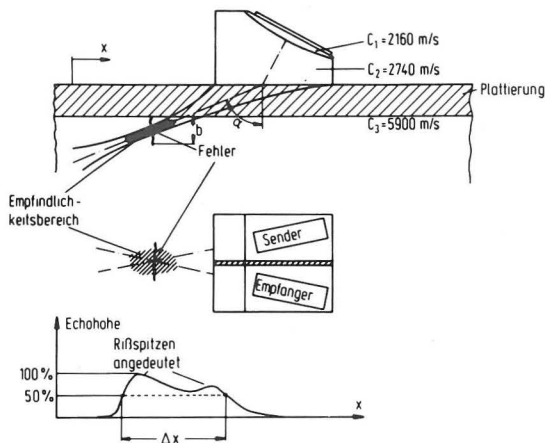


Abb. 6 SE-Prüfkopf mit Fokussierung zur Bestimmung der Rißtiefenausdehnung

Plattierungsbereich bei kerntechnischen Komponenten überwachen soll. Die Fokussierung wird hier in der Ebene senkrecht zur Einschallebene durch die Kreuzung der beim Sende/Empfangsbetrieb vorliegenden Empfindlichkeitsfelder und in der Einschallebene durch eine Zylinderlinse erreicht. Wir haben mit diesem Prüfkopf Auflösungen kleiner als 3 mm erzielen können. Er kann eingesetzt werden zur Vermessung von Unterplattierungsrissen [19]. Eine Verbesserung läßt sich erzielen bei Veränderung des Einschallwinkels im angegebenen Fall von 68° auf 50° bzw. 48° . In diesem Falle treten die von der Fläche kommenden geometrischen Anzeigen gegenüber den an der Rißspitze gestreuten in den Hintergrund, und eine Laufzeitauswertung der Rißtiefe aufgrund der Rißspitzenanzeige wird möglich.

3. Elektronisch gesteuerte Schallfelder

Die Notwendigkeit, die Einfallsrichtung und die Fokussierung von Schallfeldern an die aktuelle Situation eines gegebenen Risses so anpassen zu können, daß die Streuanzeigen gegenüber geometrisch reflektierten Anzeigen hervorgehoben werden, führte in der BAM zur Entwicklung von Sende/Empfangsgruppenstrahlern, die eine beliebige Steuerbarkeit der Schallfelder ermöglichen. Abb. 7 zeigt die prinzipiellen Möglichkeiten, die die elektronische Steuerung von Gruppenstrahlern bietet. Diese Möglichkeiten werden auf hohem technologi-

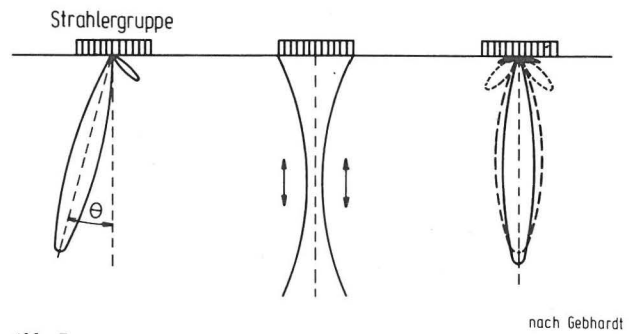


Abb. 7 Grundfunktionen eines Phased Arrays: Schwenken, Fokussieren, Nebenkeulenreduktion

schem Niveau intensiv im Rahmen der medizinischen Ultraschall Diagnostik verwendet [20]. Insbesondere Linienarrays mit schnell lateral und auch in Sektorform bewegbaren Schallbündeln werden benutzt. Für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung sind die in Abb. 7 gezeigten Möglichkeiten der Schallbündelschwenkung und der Fokussierung interessant. Bei der Schallbündelschwenkung werden die einzelnen Elemente im Sendefall nacheinander so angeregt, daß eine schräg abgestrahlte Wellenfront entsteht. Für den Empfang muß man die Signale der einzelnen Elemente verzögern. Gerade diese Verzögerung der Empfangssignale bedingt aber auch einen nicht unerheblichen elektronischen Aufwand, denn man muß Analog-Signale mit relativ hohen Trägerfrequenzen und großen Frequenzbandbreiten verzögern. Wenn die Schallbündel zusätzlich fokussiert werden sollen, muß die Verteilung der Verzögerungszeit über dem Ort gekrümmt sein. Abhängig von der Größe des Strahlers können dann unterschiedliche Fokussierungsgrade elektronisch vorgewählt werden. Da in der zerstörungsfreien Prüfung dieses an sich bestechende Konzept nur dann Eingang finden wird, wenn der finanzielle Aufwand für derartige Anordnungen in praxisgerechten Größenordnungen gehalten werden kann, haben wir in Zusammenarbeit mit dem Institut für Elektronik der Technischen Universität Berlin ein zunächst achtkanaliges Prototypgerät aufgebaut, mit dem Schallfelder von Sende/Empfangsprüfköpfen für Longitudinal- und Transversalwellen in der gewünschten Weise gesteuert werden können. Die bei diesem Gerät beschränkte Anzahl von Kanälen (8 Sende- und 8 Empfangskanäle) bedingt aber, daß bei der Schwingenform und der Elementgröße Kompromisse zu machen sind, die die Entstehung der gefürchteten, durch die Gitterstruktur bedingten Nebenkeulen nicht immer unterdrücken können. Der in Abb. 8 gezeigte Sende/Empfangswinkel-

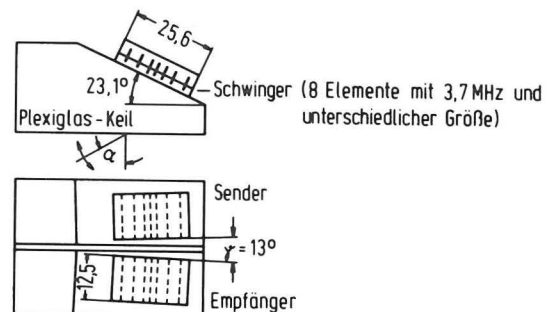


Abb. 8 Gruppenstrahler zur optimalen Anpassung an die Fehlergeometrie

prüfkopf für Longitudinalwellen hat daher Senderelemente unterschiedlicher Größe, um durch die Unregelmäßigkeit die abgestrahlten Gitterkeulen herabzusetzen (grating-lobe-Problem). Die Realisierung des elektronischen Konzepts geht von angezapften Verzögerungsleitungen (tapped delay line) aus.

Für die Sendeverzögerung wird die 100 nsec-Verzögerung durch digitale Schieberegister und die Verzögerung in 10 nsec-Schritten durch eine Verzögerungsleitung mit Anzapfung realisiert. Zusätzlich hat die Sendeseite noch eine 90 nsec-Verzögerungsleitung mit 10 nsec-Schritten zur Feinabstimmung und zum Ausgleich von bauelementbedingten Laufzeitunterschieden. Auf der Empfangsseite wird eine 1 μ sec-Verzögerungsleitung mit 10 Anzapfungen im 100 nsec-Abstand und eine 90 nsec-Verzögerungsleitung mit Anzapfungsschritten in 10 nsec-Abstand verwendet. Die 10 nsec-Staffelung ist fein genug, um Winkelschwenkungen von 1° zu realisieren. Das derzeit aufgebaute Gerät wird von einem Kleinrechner gesteuert. Die Veränderung des Winkels ist zwischen 2 Sendeimpulsen möglich. Die Zeit zur Einstellung eines neuen Winkels ist kleiner als 200 μ sec. Das aufgebaute Gerät hat eine Bandbreite von 4MHz.

Zum Problem der Gitterkeulen zeigt Abb. 9 die mit elektrodynamischer Sonde auf einem Halbzylinder aus Stahl gemessenen Richtcharakteristiken für verschiedene Einschall-

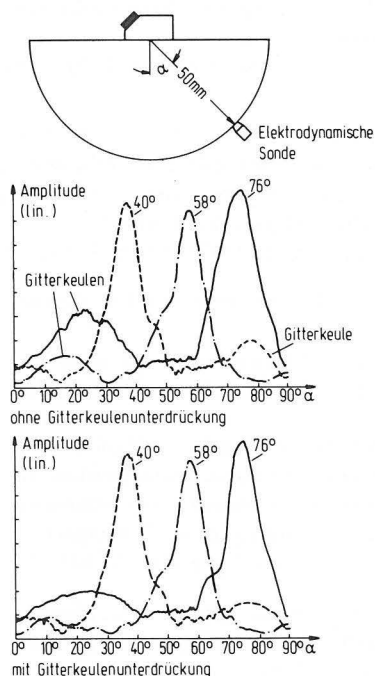


Abb. 9 Richtcharakteristiken eines Gruppenstrahlers

winkel von Sende/Empfangsprüfköpfen für Longitudinalwellen. Der Fall ohne Unterdrückung der Gitterkeulen kennzeichnet eine Verzögerungszeitbelegung ohne zusätzliche Fokussierung bei einem Prüfkopf mit gleichmäßig großen Einzelementen (s. Abb. 10). Wenn man die Größe der Elemente von der Schwingermitte nach außen hin wachsen läßt (Abb. 8) und zusätzlich fokussiert, kann man die Gitterkeulen spürbar unterdrücken, wie in Abb. 9 auch erkennbar ist. Die Versuche haben auch gezeigt, daß schon eine schwache Fokussierung, selbst bei gleichmäßig großen Einzelementen, eine Absenkung der Gitterkeulen bewirkt.

Mit dem Prüfkopf in Abb. 10 wurden Abtastungen an Rissen vorgenommen. Die Fokussierung wurde bei diesem Versuch jeweils auf die entsprechende Tiefe eingestellt. In Abb. 10 sind die Abtastungen von Anrissen dargestellt. Über einem Kreis wird die Echohöhe in ihrer Dynamik wiedergegeben. Aus dem Winkel bei maximaler Echohöhe und der dabei am A-Bild

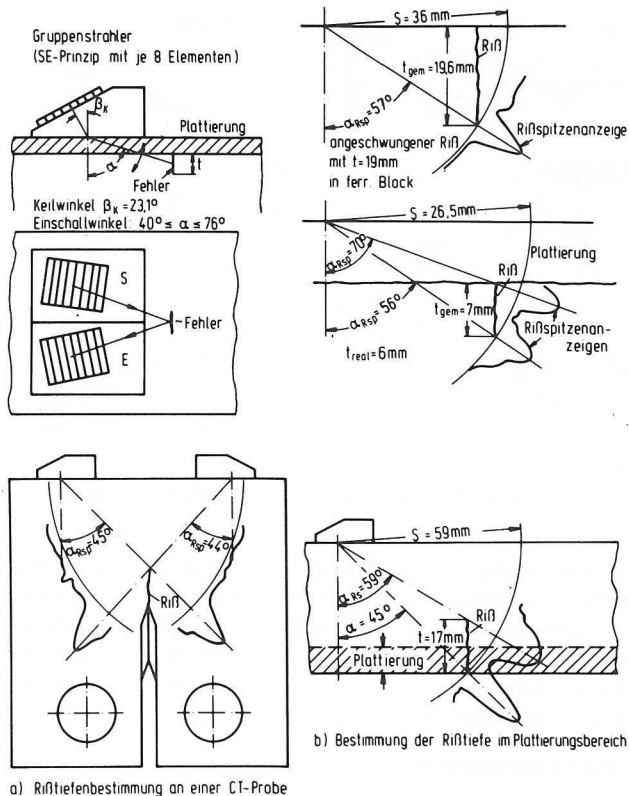


Abb. 10 Beispiele gemessener Rißtiefen mit einem „SE-Gruppenstrahler“ für Longitudinalwellen

abzulesenden Laufzeit kann die aktuelle Rißtiefe ermittelt werden. Auch für diese Anwendung muß beachtet werden, daß eine im Reflexionsbetrieb arbeitende Ultraschallmethode nicht immer die volle Information aufnehmen kann.

Als redundantes Verfahren haben wir deshalb eine schon früher publizierte Methode der Schattentechnik verwendet [21 - 26], aber mit dem Vorteil, daß nach einer Prüfkopfanzordnung, wie sie in Abb. 11 dargestellt ist, die Schallfelder besser an die jeweilige Fehlersituation angepaßt werden können. Auch hierbei wird durch elektronische Steuerung das Schallbündel geschwenkt und auf den gewünschten Tiefenbereich fokussiert. Dabei tritt eine markante Anzeige von der Rißspitze auf, die sehr gut zur Ablesung der Rißtiefe verwendet werden kann. Man kann sowohl den Einschallwinkel bei maximaler Echoanzeige als auch die dabei auftretende Laufzeit verwenden.

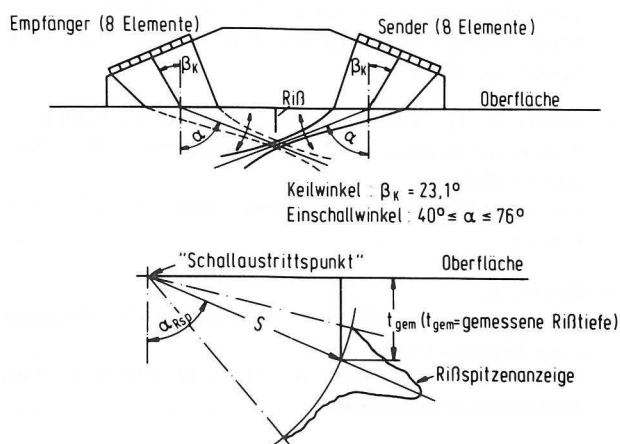


Abb. 11 Prinzip eines „SE-Gruppenstrahlers“ zur Rißtiefenbestimmung in Durchschallungstechnik

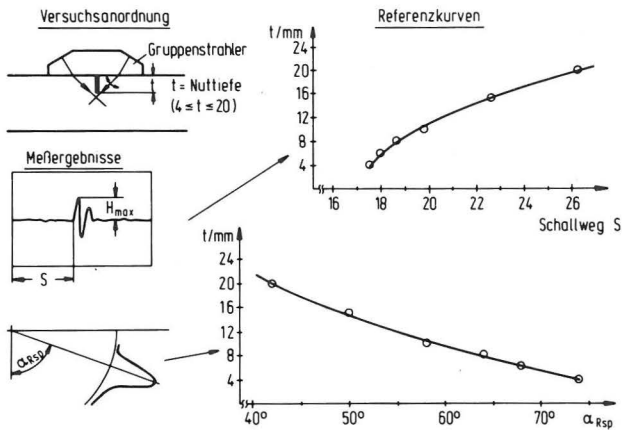


Abb. 12
Referenzkurven zur Bestimmung der Tiefenausdehnung von Rissen

Zur Auswertung müssen Kurven, wie sie in Abb. 12 wiedergegeben sind, benutzt werden. Die bei dieser Anwendung erzielbare Genauigkeit für die Rißtiefenbestimmung liegt sowohl für den Reflexions- als auch für den Schattenbetrieb in der Größenordnung von 1 - 1,5 mm. Die kleinste, noch mit Aussicht auf Erfolg zu messende Rißtiefe liegt bei 3,5 mm.

4. Zusammenfassung

Durch die Verwendung neuer Prüfkopftechniken bei der Rißtiefenmessung mit Ultraschall, insbesondere auch im Zusammenhang mit der elektronischen Steuerung von Schallbündeln, können an die jeweilige Prüfaufgabe angepaßte Lösungen zur Verfügung gestellt werden. Die durchgeführten Untersuchungen mit Prüfköpfen für variable Schallfelder zeigen, daß hier ein für zukünftige Anwendungen aussichtsreiches Instrument zur betrieblichen Überwachung von Rißwachstum gegeben ist.

Literatur

- [1] Wüstenberg, H., u. A. Erhard:
Zerstörungsfreie Prüfverfahren für den oberflächennahen Bereich.
Zusammengestellt und durchgesehen vom Lenkungsausschuß der Forschungsvorhaben RS 27 und 150349, Sept. 1980
- [2] de Vadder, D., P. Azou, R. Saglio, u. A.M. Birac:
Determination of orientation and size of badly oriented quasi plane defects by means of focussed probes.
Ninth World Conference on NDT, 19. - 23. Nov. 1979, Melbourne, Paper 4G-1
- [3] Schulz, E., H. Wüstenberg, A. Erhard u. W. Möhrle:
Praktischer Einsatz der Fokuskopftechnik in der Ultraschallprüfung.
Vortrag DGZfP, Jahrestagung vom 21. - 23.5.1979, Lindau
- [4] Ogura, Y.:
Influence of the indication of defects in the ultrasonic angle beam testing.
Ninth World Conference on NDT, 19. - 23. Nov. 1979, Melbourne, Paper 4G-6
- [5] Erhard, A., H. Wüstenberg, E. Schulz u. E. Mundry:
Anwendungen der longitudinalen Kriechwelle in der zerstörungsfreien Prüfung mit Ultraschall und Erfahrungsgen beim Einsatz von Kriechwellenprüfköpfen.
Materialprüfung 24 (1982) Febr., S. 43 - 48
- [6] Hildebrand, B.P., u. F.L. Becker:
Ultrasonic holography at the critical angle.
J. Acoust. Soc. Am. Vol. 56, No. 2, August 1974, S. 459 - 462
- [7] Brophy, J.W., A.E. Holt u. J.H. Flora:
Quantitative ultrasonic holographic defect characterization.
2. Intern. Tagung des TÜV-Rheinland und Babcock & Wilcox, Verlag TÜV-Rheinland GmbH, Köln (1979), S. 318 - 332
- [8] Erhard, A., u. H. Wüstenberg:
Fehlergrößenbestimmung oberflächennaher Fehler mit Hilfe der akustischen Holographie.
Tagungsband 4. Intern. Konferenz über ZfP in der Kerntechnik, 25. - 27.5.1981, Lindau, S. 101 - 108
- [9] Schlengermann, U.:
Schallfeldausbildung bei ebenen Ultraschallquellen mit fokussierenden Linsen.
Acustica, Vol. 30, Nr. 6 (1974), S. 291 - 300
- [10] Wüstenberg, H., J. Kutzner u. W. Möhrle:
Fokussierende Prüfköpfe zur Verbesserung der Fehlergrößenabschätzung bei der Ultraschallprüfung von dickwandigen Reaktorkomponenten.
Materialprüfung 18 (1976) Nr. 5, S. 152 - 161
- [11] Bernardi, R.B., P.J. Peluso, R.I.O. Connel, S. Kellogg u. S. Shih:
A dynamically focussed annular array.
Proc. IEEE Ultrasonic Symposium (1976), S. 157
- [12] Gebhardt, W., F. Bonitz, H. Woll u. V. Schmitz:
Determination of crack characteristics, size and orientation of defects by phased array technique in NDT.
Proc. Third International Conference on NDE, 11. - 13. Febr. 1980, Salt Lake City, S. 541 - 557
- [13] Wüstenberg, H., G. Schenk u. U. Haufe:
Dynamische Fokussierung in Schrägeinschallung bei der Ultraschallprüfung.
Tagungsband 4. Intern. Konferenz über ZfP in der Kerntechnik, 25. - 27.5.1981, Lindau, S. 703 - 716
- [14] Römer, M., E. Neumann, E. Mundry u. B. Kuhlow:
Fresnel'sche Zonenplatten zur Schallfeldfokussierung.
Materialprüfung 21, (1979), Nr. 10, S. 363 - 365
- [15] Fraatz, M., u. B. Kuhlow:
Untersuchung der durch sphärische Linsen und Fresnel'sche Zonenplatten fokussierten Ultraschallfelder mittels schlierenoptischer Abbildung.
Vortrag bei der DGZfP-Jahrestagung, 17. - 19.5.1982, Saarbrücken
- [16] Wüstenberg, H., J. Kutzner, E. Schulz u. A. Erhard:
Ultraschallanzeigen von Rißkanten.
DGZfP-Tagung Mainz 1978, Tagungsband Nr. 1, S. 9/99
- [17] Golan, S.:
Defect characterization and dimensioning of cracks in welds by ultrasonic diffraction method.
National Bureau of Standards, Washington D.C., Report No. NBSIR 80 - 1983 (1980)

[18] Licht, H., u. J.B. Hallett:
Mapping the ultrasonic defect shadow in a pitch on catch mode.
Proc. 4th Int. Conference on NDE, 25. - 27.5.1981, Lindau, S. 427 - 434

[19] Lannay, J.P., J.C. Lecomte, P. Martin u. A. Thomas:
Nondestructive evaluation of underclad defects.
Proc. 4th Intern. Conference on NDE, 25. - 27.5.1981, Lindau, S. 417 - 425

[20] Larsen, H., u. S.C. Leavitt:
An image display algorithm for use in real-time sector scanner with digital scan converters.
Hewlett-Packard Company, Medical Electronics Division
Andover, MA 01810

[21] Silk, M.G.:
Sizing crack-like defects by ultrasonic means.
Research Techniques in NDT, Verlag Academic Press, Inc. London, Bd. 3 (1977), S. 51 - 99

[22] Böttcher, B., E. Schulz u. H. Wüstenberg:
A new method of crack determination in ultrasonic materials testing.
Proc. 7th International Conference on NDT, Warschau (1973)

[23] Dalberg, P.:
A four probe technique for accurate crack sizing using ultrasonic diffraction.
Tagungsband 2. Europäische Tagung für ZfP, 14. - 16.9.1981

[24] Wüstenberg, H., u. E. Schulz:
Rißtiefenbestimmung mit einer Streuanzeigentechnik.
Vortrag beim VDEh am 2.11.1973

[25] Silk, M.G.:
Defect sizing using ultrasonic diffraction.
Brit. Journal of NDT (1979) Nr. 1, S. 12 - 15

[26] Grigorev, M.V., A.K. Gurvich, V.V. Grebennikov u. S.V. Semerkhanov:
Ultrasonic technique for the determination of crack dimensions.
Sov. Journal of NDT 15 (1979) Nr. 6, S. 495 - 500

Referate wissenschaftlicher Veröffentlichungen aus der BAM, die in anderen Zeitschriften erschienen sind

Inhaltsverzeichnis	Seite
ESMA-Untersuchungen der Inhomogenitäten in höherfestem Guß-Sondermessing <i>D. Meyer und W. Schuler</i>	302
Zur Mikrobereichsanalyse an Implantat- und Dentalwerkstoffen <i>D. Meyer und W. Schuler</i>	302
Stoßartige Belastungen von Stahlbetonteilen <i>W. Struck</i>	303
Die stoßartige Beanspruchung horizontaler Bauteile durch einen mit den Füßen aufprallenden Menschen <i>W. Struck und E. Limberger</i>	303
Dynamische Wechselwirkung eines Schienen-Schwellensystems mit dem Untergrund <i>W. Rücker</i>	303
Erfassung von Brandnebenerscheinungen bei Abbrandversuchen an Baustoffen in Laborprüfungen und Modellbränden <i>H. Glüsing</i>	304
Untersuchung der incommensurablen magnetischen Helixstruktur und Nahordnung des Manganit (MnOOH) mit elastischer und inelastischer Neutronenstreuung <i>A. Axmann, H. Dachs und F.-J. Kasper</i>	304
Entwicklungen auf dem Gebiet der Prüfung von Papierfaserstofferzeugnissen <i>W. Franke</i>	304
Untersuchung von Einflußgrößen bei der Bestimmung der zulässigen Säulen-Stapelhöhe im Vorratslager <i>G. Löschau</i>	304
Die Analyse von EPDM/SBR-Vulkanisaten durch Pyrolyse-Gaschromatographie und Spektrometrie <i>H.-J. Kretzschmar, J. Kelm, H. Tengicki und D. Groß</i>	304
Beständigkeit von Beschichtungen gegenüber Mineralölen und Mineralölerzeugnissen — Erarbeitung von Prüflüssigkeiten <i>J. Kuschel und J. Sickfeld</i>	305
Der Schutz gegen Staubexplosionen und Staubbrände bei der Vermahlung und Lagerung von Produkten aus tierischen Abfällen <i>M. Hattwig</i>	305
Schlauchleitungen für Hochdruck-Acetylen <i>D. Lietze</i>	305

Der Schiffstransport und der Umschlag großer Mengen verflüssigter Gase aus sicherheitstechnischer Sicht <i>W. Schrödter</i>	305
Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen Teil 1: Die chemische Zusammensetzung des Eichenholzes <i>A. Burmester, K.-H. Knoll und S. Barz</i>	305
Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen Teil 2: Physikalische Eigenschaften des Eichenholzes <i>A. Burmester und W. Ranke</i>	306
Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen Teil 3: Physik. Holzeigenschaften in lagerndem Eichen-Rundholz <i>A. Burmester und W. Ranke</i>	306
Einfluß der Probenanzahl im Versuchsgefäß auf das Ergebnis bei Moderfäule-Prüfungen <i>W. Kerner-Gang und M. Gersonde</i>	306
Die Farbsysteme DIN 6164, ACC (Acoat Color Codification) und NCS (Natural Color System) <i>G. Döring</i>	306
Farbmetrische Festlegung von Farbreihen im Mehrfarbendruck und Druck eines Farbspektrums <i>H.-J. Heinrich</i>	306
Das OSA/UCS-Farbsystem aus der Sicht von DIN 6164 <i>K. Witt</i>	306
Effekte bei der Ausbreitung kurzer Ultraschallimpulse in streuenden Werkstoffen <i>A. Hecht, P. Cherian, E. Neumann und E. Mundry</i>	307
Konzeption, Aufbau und Arbeitsweise eines rechnergesteuerten Ultraschallmeßplatzes — dargestellt am Beispiel der Gefügeuntersuchung an austenitischen Rohren <i>A. Hecht, R. Thiel, B. Funck, E. Neumann und E. Mundry</i>	307
Nondestructive Determination of Grain Size in Austenitic Sheet by Ultrasonic Backscattering <i>A. Hecht, R. Thiel, E. Neumann und E. Mundry</i>	307
Untersuchungen an Handmagneten für die Magnetpulverprüfung <i>M. Stadthaus, E. A. Becker, W. Kern, U. Steinhoff und P. Scholten</i>	307
Erzeugung sowie analoge und digitale Aufbereitung von Signalen zum Nachweis von Materialfehlern mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren <i>H.-M. Thomas, D. Maser und G. Wittig</i>	308
Untersuchungen an Komponenten aus Aluminiumlegierungen mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren <i>G. Wittig und H.-M. Thomas</i>	308
Voruntersuchungen an Dampferzeugerrohr-Testkörpern mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren <i>G. Wittig und H.-M. Thomas</i>	308
Zur Problematik der Härtebestimmung von Kunststoffen <i>L. Dorn, J. Villain, R. Bischoff und H. Klingensfuß</i>	308
Ergänzung der Modellvorstellungen zur Linsenbildung am Beispiel des Widerstandspunktschweißens von weichen unlegierten Stählen <i>H.-J. Krause und G. Simon</i>	309
Löten unter Mikrogravitation <i>E. Siegfried</i>	309

ESMA-Untersuchungen der Inhomogenitäten in höherfestem Guß-Sondermessing

D. Meyer und W. Schuler

Praktische Metallographie 18 (1981) H. 9, S. 424 – 433

Gußmessing nach DIN 1709 sind meist Vielstofflegierungen, die bis zu 10 Legierungselemente enthalten können. Dies ermöglicht eine nach den bekannten binären und ternären Zustandsdiagrammen schwer vorhersehbare Vielfalt von Ausscheidungsmöglichkeiten. An GK-CuZn34Al2 wurden mit Hilfe der Röntgenmikrobereichsanalyse im β -Mischkristall 6 verschiedene Teilchenarten sowie die α -Phase nachgewiesen. Der Einfluß von Temperatur und Dauer der Homogenisierungsglühung und Anlaßbehandlung auf die Zusammensetzung der Phasen wird beschrieben. Der Vergleich von Flächenrasteraufnahmen mit charakteristischer

Röntgenstrahlung sowie mit absorbierten oder reflektierten Elektronen zeigt, daß die Abmessungen der meisten Teilchen geringer sind als das Auflösungsvermögen der Elektronenstrahlmikroanalyse. Am Beispiel einer gebrochenen Armatur wird der Einfluß nichtmetallischer Begleitelemente auf die Entmischung sowie die daraus resultierenden Änderungen der mechanischen Eigenschaften deutlich.

Zur Mikrobereichsanalyse an Implantat- und Dentalwerkstoffen

D. Meyer und W. Schuler

Microchimica Acta (1981) II/5 – 6, S. 365 – 374

Einleitend werden die von Implantatwerkstoffen zu fordernden Eigenschaften erläutert.

Zusammenstellung von Implantatwerkstoffen

1. Nichtrostende austenitische Stähle (DIN 17443, ISO 5832/I):

		Cr	Ni	Mo
1.4401	X5CrNiMo1810	16,5-18,5	10,5-13,5	2,0-2,5
1.4406	X2CrNiMoN1812	"	"	"
1.4429	X2CrNiMoN1813	"	12,0-14,5	2,5-3,0
1.4435	X2CrNiMo1812	"	12,5-15,0	2,5-3,0

2. Co-Legierungen (ISO 5832/IV-VI):

	Cr	Ni	Mo	W	Fe	Mn	Si	C	Co
Gußlegierung	28	2,5	6	—	1,0	1,0	1,0	,35	Rest
Schmiedeleg.	20	10	—	15	3,0	1,0	1,0	,15	Rest
	20	35	10	—	1,0	,15	,15	,015	Rest

3. Reintitan und TiAl5Fe2 (DIN 17851, ISO 5832/III)

4. Reinnickel und Ni-Legierungen

5. Edelmetalle (Au-Legierungen)

6. Keramik

7. Kunststoffe

8. Verbundwerkstoffe

Anschließend wird für die in der Tabelle aufgelisteten Werkstoffgruppen jeweils ein typisches Verwendungsbeispiel beschrieben und auf Beiträge der Röntgenmikroanalyse zur Werkstoffentwicklung und Schadensuntersuchung hingewiesen.

Aus einem Beitrag zum Forschungsprogramm Kostendämpfung im Gesundheitswesen werden metallkundliche Untersuchungen an Nickel-Dentallegierungen, die zukünftig Kronen und Brücken aus Zahngold ersetzen sollen, beschrieben. Ziel der Untersuchungen war, Legierungszusammensetzung, Gießverfahren und Wärmebehandlung im Hinblick auf das nachfolgende Aufbrennen der Keramik und die Arbeitsmöglichkeiten von Dentallabors zu optimieren. Die Röntgenmikroanalyse stellt eine einzigartige Möglichkeit dar, die Anreicherung bestimmter Legierungszusätze in Ausscheidungen und auf Korngrenzen sowie Seigerungen im primären Gußgefüge festzustellen.

Im Rahmen einer mit BMFT-Mitteln geförderten Forschungsarbeit zur Entwicklung biokompatibler Glaskeramiken wurde der schichtartige Aufbau des Übergangs vom Implantat zum ursprünglichen Knochen qualitativ und quantitativ analysiert und die Mikroporosität des neugebildeten Knochens bestimmt. Im Gegensatz zu metallischen Implantaten, die durch weiche Bindegewebsschichten bis zu mehreren 100 µm Dicke eingekapselt werden, wachsen Glaskeramikimplantate mit unter 20 µm dünnen, teilweise knöchernen Zwischenschichten ein oder werden ohne Zwischenschicht knöchern verankert. Bedauerlicherweise kann dieses vorteilhafte Einwachsverhalten der Glaskeramik noch wenig genutzt werden, da für viele Anwendungsfälle ihre mechanischen Eigenschaften nicht ausreichen.

Stoßartige Belastungen von Stahlbetonteilen

W. Struck

Beitrag in • Werkstoff- und Bauteilprüfung sowie Betriebslastensimulation — Ausgewählte Beispiele.

Werkstofftechn. Verlagsgesellschaft mbH, Karlsruhe (1981)
S. 101 — 113

Im Stahlbetonbau sind heutzutage auch stoßartige nicht durch Waffeneinwirkung bedingte Beanspruchungen zu beachten. Bei außergewöhnlichen Einwirkungen müssen sogar die Widerstandsreserven der Bauteile bis zum Bruch zum Abfangen der Stöße ausgenutzt werden. Bei der Beurteilung von „harten“ Stößen sind an technologischen Versuchen kalibrierte Eindring- und Durchstoßformeln sinnvoll. Bei „weichen“ Stößen kann das Bauwerkverhalten mit mechanisch-mathematischen Modellen rechnerisch erfaßt werden, wenn das Material- und Bauteilverhalten, abgestützt auf experimentelle Untersuchungen, wirklichkeitsnah erfaßt werden kann. Mit Hilfe der servohydraulischen Versuchstechnik konnten hierzu in den 70er Jahren Grundsatzuntersuchungen in Braunschweig, Karlsruhe und Berlin (in Dortmund geplant) begonnen werden. Die Ergebnisse von Versuchen an Stahlbetonbalken, an verschiedenen Betonstahlarten und an Betonprismen bei unterschiedlichen Verformungsgeschwindigkeiten zeigen für „weiche“ Stöße (in Betonstahl Dehnungsgeschwindigkeiten um 10^0 bis 10^1 s^{-1}), eine größere Energieaufnahme bis zum Bruch als bei statischer Belastung. Vorversuche an Platten ergaben eine gleiche Tendenz. An Modell-Kugelschalen aus Sandmikrobeton laufen ebenfalls Voruntersuchungen.

Die stoßartige Beanspruchung horizontaler Bauteile durch einen mit den Füßen aufprallenden Menschen

W. Struck und E. Limberger

Die Bautechnik 10 (1981) S. 347 — 351

Horizontal liegende Bauteile können stoßartigen Beanspruchungen durch mit den Füßen zuerst aufprallende Menschen ausgesetzt sein. Insbesondere ergibt sich beim Fehltritt von Montagelaufbahnen o. ä. der starre Aufprall mit dem Fuß. Die Auswertung entsprechender Versuche an Bauteilen und an durch Federn gestützten kompakten Stahlteilen ergab Werte für die Federsteifigkeit eines einfachen Masse-Feder-Systems, das beim gedachten Aufprall am gestoßenen Körper die gleiche maximale Verformung erzwingt wie ein mit einem oder mit zwei Füßen in starrer Haltung aufprallender Mensch. Anderweitig mitgeteilte Ergebnisse über Versuche mit abfederndem Aufsprung wurden vergleichend mit ausgewertet. Nach Hinweisen für die Anwendung wird an einem Einzelfall für spezielle weitspannende Dachelemente ein Zahlenbeispiel durchgeführt.

Dynamische Wechselwirkung eines Schienen-Schwellensystems mit dem Untergrund

W. Rücker

BAM-Bericht Nr. 78 (1981)

Es wird ein Ersatzsystem für die Dynamik eines Schienen-schwellenrotes als Fahrbahn schnellfahrender Züge entwickelt, das sowohl über die Schienen wie über den Boden gekoppelt ist. Hierbei werden zunächst starre masselose Einzelschwellen betrachtet, die sich an der Oberfläche eines linear elastischen homogenen Halbraums befinden. Die Lösung des zugehörigen gemischten Randwertproblems führt zu Nachgiebigkeitsfunktionen, die für die Belastungsmoden vertikal und Rotation um beide horizontale Achsen berechnet werden. Zur Ermittlung dieser Nachgiebigkeitsfunktionen wird

eine neue Methode entwickelt, die von Verschiebungsfeldern harmonisch variierender Einzellasten Gebrauch macht. Die Berechnungsmethodik wird danach auf ein System von mehreren starren Flächen an der Bodenoberfläche erweitert. Damit wird die Bodenkoppelungsmatrix (dynamische Wechselwirkung) für vertikale Belastung und Momentenbelastung für mehrere Gründungssysteme mit bis zu sieben Einzelgründungen errechnet. Nicht erfaßbare Einflüsse, wie Einbettung der Schwellen und Heterogenität des Untergrundes werden durch Näherungsmethoden berücksichtigt. Für die Schienen und Schwellen wird ein dreidimensionales Ersatzsystem auf der Basis der finiten Elemente entwickelt. Zur Überprüfung der Ersatzsysteme werden die dynamischen Reaktionen der Teilsysteme starre Einzelschwelle, elastische Einzelschwelle, System starrer Einzelschwellen die über den Untergrund gekoppelt sind, sowie ein Schienenschwellenrost, der sowohl über den Untergrund wie über die Schienen gekoppelt ist, in verschiedenen Belastungsmoden berechnet und mit Messungen verglichen.

Erfassung von Brandnebenerscheinungen bei Abbrandversuchen an Baustoffen in Laborprüfungen und Modellbränden

H. Glüsing

Bauforschungsberichte des IRB, Best.-Nr. T 748/1 — 3

Es wird über Untersuchungen zur Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen bei Brandprüfungen berichtet. Zunächst werden einige Hinweise auf bestehende Probleme bei der Beurteilung von Brandnebenerscheinungen gegeben. Dabei ist als Ziel der Baustoff-Brandprüfungen für bauaufsichtliche Belange die Entscheidungsmöglichkeit über die Anwendbarkeit bestimmter Materialien anhand qualitativer oder quantitativer Einstufungen anzusehen.

Die Versuchseinrichtungen werden beschrieben und die Ergebnisse verschiedener Prüfverfahren gegenübergestellt. Es werden Ergebnisse über die in einem ersten Bearbeitungsabschnitt des Vorhabens — nach Inbetriebnahme der Meßeinrichtungen und Einarbeitung — durchgeführten Vorversuche mitgeteilt. Diese beschränkten sich dabei auf die Erfassung von Rauchdichte und toxischen Gasen als zusätzliche Meßwerte bei laufenden Versuchen mit anderer Zielsetzung. Anhand von Bewertungsformeln wird versucht, eine einfache Beschreibung der Rauchentwicklung zu ermöglichen. Gegenüber bereits bekannten Ergebnissen aus Untersuchungen der Brandnebenerscheinungen können keine abweichenden oder außergewöhnlichen Ergebnisse festgestellt werden. Wesentlichstes Ergebnis ist in allen Prüfständen bei allen Beanspruchungsarten, daß die Werte für die Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen bei Baustoffen der Klasse A erheblich geringer sind als bei brennbaren Baustoffen. Im übrigen wurden bisherige Erkenntnisse über das Brandgeschehen bestätigt, nämlich, daß dieses von einer Vielzahl — sich selbst untereinander beeinflussenden — Parametern abhängt.

Daher scheint es auch bezüglich der Brandnebenerscheinungen nicht möglich, mit nur einer Versuchsanordnung oder nur einer Beanspruchungsintensität befriedigende Aussagen über das Risiko der Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen zu gewinnen.

Untersuchung der incommensurablen magnetischen Helixstruktur und Nahordnung des Manganit (MnOOH) mit elastischer und inelastischer Neutronenstreuung

A. Axmann, H. Dachs und F.-J. Kasper

Vortrag, gehalten auf der Kristallographietagung in Kiel am 24. 3. 1982

Mit elastischer und inelastischer Neutronenstreuung wurde die magnetische Fern- und Nahordnung von MnOOH zwischen 10 K und 200 K untersucht.

Bei tiefer Temperatur besitzt MnOOH eine leicht gestörte incommensurable Schraubenstruktur. Infolge der Anisotropie des Kristalls baut sich die dreidimensionale Ordnung in zwei Schritten auf: Bei 49 K ist sie zunächst sinusoidal und geht bei 40 K in die Schraubenstruktur über. Oberhalb der Neeltemperatur wurde die magnetische diffuse Streuung bis 200 K verfolgt. Die Nahordnung wird schließlich nahezu eindimensional. Das diffuse Band dieser Vorordnung schneidet das reziproke Gitter nicht in rationalen Punkten, so daß die Vorordnung incommensurabel moduliert ist. Zur Bestimmung der mittleren Austauschwechselwirkung in c-Richtung wurden Spinwellenmessungen in a*- und c*-Richtung durchgeführt.

Entwicklungen auf dem Gebiet der Prüfung von Papierfaserstoffzeugnissen

W. Franke

Wochenblatt f. Papierfabrikation 20 (1981) S. 749 — 756

Nach einleitenden Ausführungen über die Bedeutung der Materialprüfung wird auf den Entwicklungsgang von Prüfverfahren hingewiesen und über die prinzipiellen Verfahrensweisen zur Erstellung von nationalen und internationalen Prüfnormen berichtet.

An einigen Beispielen werden neuere Prüfmethode auf dem Materialbereich Papier, Pappe und Zellstoff vorgestellt, die in jüngster Zeit besondere Bedeutung in der Prüfpraxis erlangt haben.

Abschließend wird auf neuere Erzeugnisse (Materialien) aus Papierfaserstoffen hingewiesen, die durch ihre zunehmende wirtschaftliche Bedeutung dazu führen werden, daß spezielle Prüfmethode für sie entwickelt werden müssen.

Untersuchung von Einflußgrößen bei der Bestimmung der zulässigen Säulen-Stapelhöhe im Vorratslager

G. Löschau

Verpackungs-Rundschau 10 (1981) S. 73 — 82

Auf der Grundlage der durch Kurzzeitprüfungen ermittelten kritischen Höhe bei idealer Stapelung müssen die in der Praxis auftretenden Einflüsse auf die Standsicherheit von Säulenstapeln bestimmt und zur Festlegung der zulässigen Stapelhöhe im Vorratslager berücksichtigt werden. Dazu wird zunächst eine zusammenfassende Darstellung der mechanischen und klimatischen Beanspruchungen sowie deren Wirkung auf das elastische Verhalten von freitragenden Packmitteln gegeben. Im Anschluß daran folgen Angaben zur Zeitabhängigkeit der elastischen Eigenschaften bei der Belastung und zur Schwächung der Stapelstabilität durch Abweichung von der idealen Stapelung. Es wird abschließend gezeigt, auf welche Art dadurch die Standsicherheit verändert wird und wie dies rechnerisch bei der Beurteilung der zulässigen Stapelhöhe zu erfassen ist.

Die Analyse von EPDM/SBR-Vulkanisaten durch Pyrolyse-Gaschromatographie und Spektrometrie

H.-J. Kretzschmar, J. Kelm, H. Tengicki und D. Groß

Kautschuk + Gummi · Kunststoffe, 34 (1981) H. 10, S. 846 — 850

Herrn Prof. Dr.-Ing. G. Manecke zum 65. Geburtstag gewidmet

In der vorliegenden Arbeit werden die Möglichkeiten der

Bestimmung der Polymer-Zusammensetzung von EPDM/SBR-Vulkanisaten mit Hilfe der Pyrolyse-Gaschromatographie sowie der NMR- und IR-Spektrometrie nach vorausgehender Pyrolyse mitgeteilt. Für die Gaschromatographie wird neben einem Hochfrequenz-Pyrolisator die Verwendung ultrapolarer Phasen mit einem McReynolds ΔI -Wert für Benzol > 600 vorgeschlagen, z. B. „OV 275“ und „BCEF“*. Dadurch werden die Aromaten von den aliphatischen Pyrolyseprodukten getrennt. Der SBR-Gehalt wird aus dem Anteil der Styrolfläche an der Gesamtfläche aller Peaks errechnet. Für die NMR- und IR-Bestimmung erfolgt die Pyrolyse in einem gesonderten Gefäß. Für die IR-Analyse wird die Extinktionsmessung der Styrolbande bei 698 cm^{-1} vorgeschlagen. Die Ermittlung des SBR-Gehaltes durch NMR-Spektrometrie beruht auf der Messung der Signale aromatischer und aliphatischer Protonen.

* N,N-Bis(cyanoethyl)-formamid

Beständigkeit von Beschichtungen gegenüber Mineralölen und Mineralölerzeugnissen — Erarbeitung von Prüflüssigkeiten

J. Kuschel und J. Sickfeld

Farbe + Lack 87 (1981) H. 11, S. 917 — 924

Zur Vermeidung von Grundwasserverunreinigungen durch wassergefährdende Flüssigkeiten bei Leckagen werden Tanks durch geprüfte Innenbeschichtungen geschützt. Von großer praktischer Bedeutung als Lagergüter sind Rohöle, die daraus hergestellten Mineralölerzeugnisse sowie gebrauchte Motoren- und Getriebeöle. Für die Beurteilung der Beständigkeit von Tankinnenbeschichtungen gegenüber der Einwirkung dieser Lagergüter wird die Entwicklung von Prüflüssigkeiten beschrieben.

Der Schutz gegen Staubexplosionen und Staubbrände bei der Vermahlung und Lagerung von Produkten aus tierischen Abfällen

M. Hattwig

Die Fleischmehlindustrie 34 (1982) H. 1, S. 9 — 16

Bei der industriellen Verarbeitung von tierischen Abfällen, z. B. bei der Herstellung von Tierkörpermehlen, können brennbare Stäube mit einer Vielzahl von Zündquellen in Berührung kommen. Daher treten auch in diesem Industriezweig immer wieder Staubbrände und Staubexplosionen auf.

In der Arbeit werden zunächst die Bedingungen für das Entstehen von Staubbränden und Staubexplosionen erläutert und typische Zahlenwerte für die sicherheitstechnischen Kenngrößen der in Frage kommenden Stäube angegeben.

Anschließend werden die verschiedenen Schutzmaßnahmen gegen Staubexplosionen und Staubbrände beschrieben und Empfehlungen für den speziellen Anwendungsfall gegeben.

Schlauchleitungen für Hochdruck-Acetylen

D. Lietze

Bundesarbeitsblatt 7/8 (1981) S. 24 — 28

Durch die Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen mit einem Zerfall von Acetylen in Schlauchleitungen wird aufgezeigt, wie Schlauchleitungen gestaltet und festigkeitsmäßig ausgelegt werden müssen, damit sie bis zu Anfangsdrücken von 26 bar bei einem Acetylenzerfall als detonationsfest

betrachtet werden können. Es hat sich gezeigt, daß die an einer Querschnittsverengung (Schlauchtülle, Rohransatz beim Wellrohrschlauch) durch die Teilreflexion der Reaktion hervorgerufenen Beanspruchungen ganz erheblich herabgesetzt werden, wenn durch besondere Konstruktionselemente wie z. B. durch eine zusätzlich eingebaute Drahtwendel oder durch einen Wellrohrschlauch ein stark beschleunigtes Anlaufen der Reaktion zur Detonation erzwungen wird. Die in TRAC 204 Nummer 5.37 festgelegten Festigkeitsanforderungen allein sind nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen nicht bei allen Bauarten für eine detonationsfeste Auslegung der Schlauchleitung ausreichend.

Die bei diesen Untersuchungen mit einem Acetylenzerfall in Schlauchleitungen aus Elastomer-Material erhaltenen Ergebnisse werden den Ergebnissen gegenübergestellt, die bei ähnlich umfangreichen Untersuchungen mit einem Acetylenzerfall in Rohren DN 20 aus St35GBK erhalten worden sind.

Der Schiffstransport und der Umschlag großer Mengen verflüssigter Gase aus sicherheitstechnischer Sicht

W. Schröder

HANSA-Schiffahrt-Schiffbau-Hafen 118 (1981) Nr. 8, S. 573 — 579, Nr. 9, S. 673 — 677 und Nr. 10, S. 772 — 776

Der Transport von Energie bzw. Rohstoffen über See in Form von verflüssigten Gasen ist eine relativ junge technische Entwicklung, die zur Schaffung völlig neuer Schiffstypen und den dafür benötigten Umschlageneinrichtungen geführt hat. Die Arbeit befaßt sich mit den Eigenschaften und den sicherheitstechnischen Kenndaten von verflüssigtem Erdgas (LNG) und Flüssiggas (LPG) und gibt eine Übersicht über die gebräuchlichsten Tanksysteme von Gastankern sowie über die Sicherheitstechnik beim Umschlag der verflüssigten Gase. Mit der Beschreibung des Verhaltens von LNG und LPG bei der Freisetzung großer Mengen wird auf die stoffspezifischen Gefahren eingegangen. Im Rahmen einer sicherheitstechnischen Beurteilung werden die Möglichkeiten von Störfällen beim Schiffstransport und beim Umschlag verflüssigter Gase und die sich daraus ergebenden sicherheitstechnischen Anforderungen dargestellt.

Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen

Teil 1: Die chemische Zusammensetzung des Eichenholzes

A. Burmester, K.-H. Knoll und S. Barz

Holz-Zentralblatt Nr. 127 (1981) S. 1964 — 1966

Aus einem Eichenbaum wurden in monatlichen Abständen Bohrkerne entnommen, deren chemische Zusammensetzung nach Extrakten, Lignin, Hemicellulose und Cellulose bestimmt wurde. Es wurde festgestellt, daß sich der Anteil von Extrakten, Lignin und Hemicellulose im Verlaufe eines Jahres sowohl im Splint- als auch im Kernholz ändert; der α -Cellulosegehalt bleibt dagegen konstant.

Im Splintholz bewegt sich der Gehalt an Wasserextrakten zwischen 3,8 % und 5,7 %; der Benzol-Ethanolextrakten zwischen 3,6 % und 6,8 %; für Kernholz liegt er zwischen 8,1 % und 10,5 % (Wasserextrakt) bzw. 4,1 % und 6,7 % (Benzol-Ethanolextrakt). Der „Lignin“-Gehalt (Lignin-Kohlenhydratkomplex) schwankt im Splintholz zwischen 20 % und 33 % und im Kernholz zwischen 20 % und 24 %. Die Veränderung des Hemicellulosegehaltes A und B/C verhält sich im Splint- und Kernholz bei einem Schwankungsbereich zwischen etwa 11 % und 16 % reziprok zu der des „Lignins“. Wegen der

beträchtlichen Änderung der chemischen Zusammensetzung des Eichenholzes im Verlaufe eines Jahres ist es notwendig, bei chemischen Holzanalysen den Entnahmezeitpunkt zu berücksichtigen.

Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen

Teil 2: Physikalische Eigenschaften des Eichenholzes

A. Burmester und W. Ranke

Holz-Zentralblatt Nr. 133 (1981) S. 2060

Ein Eichenbaum wurde drei Jahre lang in monatlichen Abständen auf Veränderung von Holzfeuchtigkeit im Frischzustand, Ausgleichsfeuchtigkeit und Schwindung nach Trocknung in verschiedenen Klimata und unterschiedlicher Raumdichte untersucht. Die Änderungen waren im Splintholz größer als im Kernholz. Die Holzfeuchtigkeit im Frischzustand verändert sich nicht signifikant. Die Ausgleichsfeuchtigkeit u_{86} ist im Splint und Kern im Februar am höchsten (Splint 24 % bis 25 %) und im Sommer am niedrigsten (Splint 20,5 %). Im Kern ist der Unterschied etwa halb so groß. Die radiale Schwindung des Holzes von einem belaubten Baum ist größer als bei einem Baum während der laubfreien Zeit, besonders während des Hochwinters. In den Teilbereichen der Schwindung sind die jahreszeitlichen Unterschiede uneinheitlich und von verschiedener Größe. Die Veränderung der Raumdichte wird durch Ein- und Auslagerung von Reservestoffen und durch chemische Umsetzungen verursacht. Die Raumdichte des Splintholzes ist im Sommer um rund 5 % niedriger als im Februar; die des Kernholzes nimmt vom Februar bis zum November um 2,5 % ab.

Jahreszeitliche Veränderung von Holzeigenschaften in Eichenbäumen

Teil 3: Physik. Holzeigenschaften in lagerndem Eichen-Rundholz

A. Burmester und W. Ranke

Holz-Zentralblatt Nr. 136 (1981) S. 2098 — 2099

In einem lebenden Eichenbaum und einem im Wald lagernden Eichen-Rundholz wurden durch monatliche Entnahme und Untersuchung von Bohrkernen die Veränderungen von Holzfeuchtigkeit, Desorption, Schwindung und Raumdichte festgestellt. Auch im lagernden Rundholz, dessen Holzfeuchtigkeit wegen des Schutzes durch die Rinde nur geringfügig abnahm, kam es zu Veränderungen der genannten physikalischen Holzeigenschaften, die weitgehend denen im lebenden Baum entsprechen. Damit tritt die Frage des Fällungszeitpunktes gegenüber dem Bearbeitungszeitpunkt in den Hintergrund, weil die enzymatischen Vorgänge, denen die Eigenschaftsänderungen zuzuschreiben sind, erst bei der Trocknung des Holzes zum Stillstand kommen.

Einfluß der Probenanzahl im Versuchsgefäß auf das Ergebnis bei Moderfäule-Prüfungen

W. Kerner-Gang und M. Gersonde

Material und Organismen (1981) H. 4, S. 281 — 302

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welchen Einfluß die Anzahl der im Versuchsgefäß eingebauten Proben auf das Ergebnis bei Moderfäuleprüfungen hat.

Hierzu wurden pro Versuchsgefäß 1...8 Buchen- oder Kiefern-splintholzproben, die mit abgestuften Konzentrationen a) eines CK-Schutzsalzgemisches und b) eines Steinkohlenteer-

Imprägnieröls getränkt waren, eingebaut. Es wurde festgestellt, daß sich die Lage des Grenzwertes in Abhängigkeit von der Probenanzahl verschiebt. Die größten Masseverluste traten auf, wenn nur eine Probe je Gefäß eingebaut wurde.

Wurden behandelte Proben zusammen mit unbehandelten eingebaut, so nahmen auch hier die Masseverluste mit steigender Anzahl der Proben im Versuchsgefäß ab.

Auf die Holzfeuchten beim Ausbau der Proben wird eingegangen, ebenfalls auf die Feuchtigkeitsaufnahmen von unbeimpften, luftgetrockneten Holzproben in Abhängigkeit von der Anzahl pro Gefäß.

Die Farbsysteme DIN 6164, ACC (Acoat Color Codification) und NCS (Natural Color System)

G. Döring

Farbe + Design 19/20 (1981) S. 40 — 48

Ordnung und Übersicht in der Vielzahl aller realisierbaren Körperfarben sind nur durch Farbsysteme zu erreichen, die die Farben nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten ordnen und kennzeichnen. Zur Schaffung eines eindeutigen und anschaulichen Systems zur Kennzeichnung von Farben führen verschiedene Wege. Das ACC-System und das Farbsystem DIN 6164 sind auf den drei anschaulichen Kenngrößen Buntton, Sättigung und Helligkeit bzw. Dunkelstufe aufgebaut. Der Farbkreis ist hier in 24 empfindungsgemäß etwa gleichabständige Stufen unterteilt. Das Natural Color System ist auf den drei anschaulichen Kenngrößen Schwarzanteil, Vollfarbanteil und Buntton aufgebaut. Im Farbkreis liegen die Urfarben Gelb, Rot, Blau und Grün auf einem rechtwinkligen Achsenkreuz. Jeder der vier Bunttonquadranten ist in zehn Stufen unterteilt, die nicht empfindungsgemäß gleichabständig sind.

Farbmetrische Festlegung von Farbreihen im Mehrfarbendruck und Druck eines Farbspektrums

H.-J. Heinrich

Farbe + Design 19 (1981) S. 32 — 39

Farbreihen im Mehrfarbendruck sind unter anderem deswegen farbmetrisch unbefriedigend, weil die Rastervorlagen für den Druck bisher nur mit komplizierten manuellen Verfahren und oft nur mit nicht ausreichender Genauigkeit hergestellt werden können. Die Arbeit beschreibt die systematische rechnergesteuerte Variation der Rasterpunktgrößen. Damit besteht nun die Möglichkeit, die Rastervorlagen für farbmetrisch definierte Farbreihen im Mehrfarbendruck mit hoher Genauigkeit zu erzeugen und zu verändern. Als Beispiel wurden Rastervorlagen für den Druck eines Spektrums und der Purpurfarben für die Lichtart D65 gezeichnet und gedruckt.

Das OSA/UCS-Farbsystem aus der Sicht von DIN 6164

K. Witt

Farbe + Design 19 (1981) S. 49 — 52

Die Optische Gesellschaft der USA (OSA) hat nach langjährigen visuellen Abmusterungen an einem Satz von Farbmustern und nach intensiven Studien über funktionelle Zusammenhänge zwischen visuellem Eindruck von Farbuschieden und dessen farbmetrischer Beschreibung ein neues Farbsystem in Form einer Farbkarte vorgelegt. Damit soll ein alter Wunschtraum erfüllt werden, den Farbenraum so mit

Farbmustern zu besetzen, daß die Farbunterschiede zwischen nächsten Nachbarn immer als gleich groß empfunden werden. Das Farbsystem der DIN-Farbenkarte ist ebenfalls aus umfangreichen visuellen Abmusterungen hervorgegangen, versucht aber nur, spezifisch gleichabständige Farbreihen zu realisieren, das bedeutet eine jeweils eindimensionale Gleichabständigkeit in drei Raumrichtungen im Unterschied zur dreidimensionalen des OSA/UCS-Farbsystems. Es soll untersucht werden, ob es dennoch Beziehungen zwischen beiden Farbsystemen gibt. Trotz unterschiedlicher farbmetrischer Basis werden Schnittebenen des OSA/UCS-Farbsystems in Schnittebenen des DIN-Farbsystems dargestellt.

Effekte bei der Ausbreitung kurzer Ultraschallimpulse in streuenden Werkstoffen

A. Hecht, P. Cherian, E. Neumann und E. Mundry
Materialprüfung 23 (1981) Nr. 9, S. 301 — 304

Für die Prüfung stark ultraschallstreuender Werkstoffe sind Überlegungen, Berechnungen und praktische Messungen zur Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses von mehreren Autoren vorgestellt worden. Die räumliche Ausbreitung gestreuter Ultraschallwellen wurde bisher wenig untersucht. In dieser Arbeit wird über Untersuchungen zur Ausbreitung gestreuten Ultraschalls in einem Prüfkörper mit der Korngröße ASTM 4 ($D = 100 \mu\text{m}$) im Frequenzbereich 4 bis 10 MHz berichtet. Es wird dabei festgestellt, daß im Rayleigh-Bereich bei D/λ -Werten oberhalb etwa 0,1 Mehrfachstreuungsphänomene nicht vernachlässigt werden können. Eine Aussage über die räumliche Ausbreitung gestreuten Ultraschalls ist nur durch Messung mit getrennten Sende- und Empfangsprüfköpfen möglich.

Konzeption, Aufbau und Arbeitsweise eines rechnergesteuerten Ultraschallmeßplatzes — dargestellt am Beispiel der Gefügeuntersuchung an austenitischen Rohren

A. Hecht, R. Thiel, B. Funck, E. Neumann und E. Mundry
Tagungsband 2. Europ. Tag. f. ZfP, 14. — 16. 9. 1981, Wien, S. 280 — 281

In der Ultraschallprüfpraxis muß i. a. das erhaltene Echobild bewertet werden. Die Messung z. B. der Amplitude eines einzelnen Signals kann dabei ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden. Die Messung der Amplitude des Gefügerauschens — wie es bei grobkörnigen Werkstoffen auftritt — ist jedoch nicht ohne weiteres mit ausreichender Genauigkeit möglich. Bei Untersuchungen über den Einfluß bestimmter Größen auf das Signal/Rausch-Verhältnis oder zur Charakterisierung von Werkstoffgefügen muß aber das Gefügerauschen (Ultraschallrückstreuung) quantitativ genau erfassbar sein.

Es wird über einen universellen, rechnergesteuerten Ultraschallmeßplatz berichtet, der diese Anforderungen erfüllt, wobei der Schwerpunkt der Ausführungen auf der Gerätekonzeption liegt und auf den Datenübertragungssystemen. Es wird aufgezeigt, daß bei geeigneter Auswahl der Geräte der Programmieraufwand verhältnismäßig gering ist und keine eigene Elektronikentwicklung durchgeführt werden muß. Als Beispiel der Anwendbarkeit dieses Meßplatzes wird über die Gefügecharakterisierung an austenitischen Rohren berichtet. Dabei wird rückgestreuter Ultraschall empfangen, eine Ortsmittelung durchgeführt und die erhaltenen Werte im Rechner weiterverarbeitet. Die Notwendigkeit der Weiterverarbeitung im Rechner ergibt sich aus geometriebedingten Korrekturen, die durchgeführt werden müssen. Weiterhin wird über die möglichen Meßwertausgaben — und Speicherung berichtet, die mit diesem Meßsystem realisiert werden können.

Nondestructive Determination of Grain Size in Austenitic Sheet by Ultrasonic Backscattering

A. Hecht, R. Thiel, E. Neumann und E. Mundry
Materials Evaluation 39 (1981) 10, S. 934 — 938

Ultrasonic backscattering makes possible the nondestructive determination of grain size in thin austenitic sheets. In the Rayleigh-region the amplitude of the backscattered ultrasound $A(x)$ depends on the grain size D as follows:

$$A(x) \sim \sqrt{\alpha_s} \cdot e^{-\alpha x} \quad \text{with} \quad \alpha = \alpha_A + \alpha_S$$

$$\text{and} \quad \alpha_S \sim D^3 f^4$$

When investigating thick polycrystalline materials ($d > 50 \text{ mm}$) the observed ultrasonic backscattering signals have very long sound paths; perhaps more than five meters. In that case determination of grain size is possible by measuring the decrease of the backscattered amplitude to calculate the scattering coefficient α_s and the grain size D .

In thin sheets ($d < 2 \text{ mm}$) there is a more complicated propagation of the scattered ultrasound:

1. Small sound amplitudes are lost when they pass through both surfaces into the surrounding medium causing an additional decrease in the backscattering signal.
2. According to 1. both surfaces work as reflectors, too, which leads to higher backscattered amplitudes.
3. The use of shear waves in thin coarse grained media leads to interference phenomena and changes in the spectral distribution of the backscattered ultrasound.

These interferences add to the backscattered part of ultrasound and prevent the determination of grain size.

The problem of grain size determination in thin materials can be solved by using Rayleigh-waves. The Rayleigh-wave is scattered back directly to the transducer as well as into the material, where from scattered volume waves are generated. The amplitude of these backscattered volume waves can be used for grain size determination in thin austenitic sheet. Grain size changes of $+1 \mu\text{m}$ are detectable.

Untersuchungen an Handmagneten für die Magnetpulverprüfung

M. Stadthaus, E. A. Becker, W. Kern, U. Steinhoff und P. Scholten
Materialprüfung 23 (1981) Nr. 11, S. 388 — 390

Die magnetischen Eigenschaften von Handmagneten für die Magnetpulverprüfung werden bestimmt. Sie können durch eine Kennlinie beschrieben werden, bei der die magnetische Feldstärke in Abhängigkeit vom magnetischen Fluß dargestellt ist. Dadurch ist ein Vergleich der für die Prüfung wichtigsten Eigenschaften möglich, und die Geräte können hinsichtlich ihres prüftechnischen Einsatzes besser beurteilt werden.

Die Untersuchungen wurden von einem Gemeinschafts-Ausschuß der DGZfP und des Normenausschusses Materialprüfung durchgeführt, der einen Normentwurf über Handmagnete erarbeitet hat. Das vorgeschlagene Meßverfahren und die Art der Darstellung der Ergebnisse wurden in den Entwurf übernommen.

Erzeugung sowie analoge und digitale Aufbereitung von Signalen zum Nachweis von Materialfehlern mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren

H.-M. Thomas, D. Maser und G. Wittig

Material + Technik (1981) Nr. 3, S. 153 — 159

An Hand eines einfachen Blockschaltbildes und eines Zeitdiagramms werden zunächst die grundlegenden Zusammenhänge bei der Anwendung des Impuls-Wirbelstromverfahrens für die zerstörungsfreie Prüfung von metallischen Werkstoffen erläutert. Aus der Aufgabenstellung, dickere austenitische Komponenten zu prüfen, ergeben sich eine Reihe von besonderen Anforderungen an die elektronischen Baugruppen eines für diesen Zweck universell einsetzbaren Gerätesystems. Diese beziehen sich im wesentlichen auf die Impulserzeugung und auf die Auswertung und Digitalisierung der Antwortsignale in Verbindung mit einer rechnergestützten Datenverarbeitung. Das Lösungskonzept wird mit Hilfe eines weiteren Blockschaltbildes dargestellt und die Funktion von Geräteteilen beschrieben. Ausführlicher behandelt werden der Impulsgenerator zur Erzeugung des magnetischen Impulsfeldes sowie Schaltungen und Abläufe zur Abtastung und Digitalisierung des Antwortsignals sowie zur Zwischenspeicherung, bevor die Daten in den angeschlossenen Rechner übernommen werden. Einige Anwendungsbeispiele dienen als Hinweis für Einsatzmöglichkeiten dieses Prüfgerätesystems.

Untersuchungen an Komponenten aus Aluminiumlegierungen mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren

G. Wittig und H.-M. Thomas

Tagungsband 2. Europäische Tagung für Zerstörungsfreie Prüfung, Wien, 14. — 16. 9. 1981, H. 15

Untersuchungen mit einem Impuls-Wirbelstromprüfsystem an austenitischen Werkstoffen zeigten, daß in einem Bereich bis zu einer Tiefe um 10 mm noch Materialungängen nachweisbar sind. Wegen der höheren elektrischen Leitfähigkeit der Aluminiumwerkstoffe ergibt sich eine verringerte Eindringtiefe. Durch eine Veränderung der Prüfparameter (Impulsdauer, zeitliche Abtastung des Signals) ist eine Anpassung an vorliegende Prüfaufgaben möglich.

An genieteten Strukturen aus Aluminiumblechen treten aufgrund von Beanspruchungen Risse in verdeckten Lagen auf. An Modellen durchgeführte Untersuchungen ließen erkennen, daß die von den Bohrungen ausgehenden Risse trotz des Störeinflusses der Nieten infolge ihrer wesentlich geringeren Leitfähigkeit nachweisbar waren. Eine Reduzierung der Signale der Nietreihe konnte bei einer kontinuierlichen Abtastung einer Nietreihe durch eine entsprechende Positionierung des Meßspulensystems vorgenommen werden. Eine zusätzliche Unterdrückung erfolgte durch eine an das Prüfproblem angepaßte Rechnerauswertung. Der Abhebe-Effekt des Spulensystems bewirkte lediglich eine Verringerung der Amplitude, veränderte jedoch nicht die Form des Nutzsignals. Örtliche Schwächungen von Blechdicken ließen sich ebenfalls feststellen.

Voruntersuchungen an Dampferzeugerrohr-Testkörpern mit dem Impuls-Wirbelstromverfahren

G. Wittig und H.-M. Thomas

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V., 4. Intern. Konferenz über Zerstörungsfreie Prüfung in der Kentchnik, 25. — 27. 5. 1981, Lindau, S. 571 — 579

In der BAM durchgeführte Untersuchungen zur Anwendung

des Impuls-Wirbelstromverfahrens im Rahmen des Reaktorsicherheitsprogramms erstreckten sich auf dickwandigere austenitische Bauteile und Schweißplattierungen. Dementsprechend wurden Prüfeinrichtungen entwickelt, die bevorzugt für diese Zwecke geeignet waren. Kurzfristig ergab sich die Aufgabenstellung, eine Aussage über die prinzipielle Eignung des Verfahrens zu machen. Hierfür wurde ein Tastspulensystem zur Abtastung der Rohrrinnenfläche entwickelt. Die Untersuchungen erfolgten an Rohrstücken mit künstlichen Fehlern. Diese Rohre waren entweder in einem ferritischen Werkstoff eingewalzt, oder die Rohrscheibe wurde durch ein bewegliches Teil simuliert. Die Auswertung der Signale erfolgte durch eine Abtastung zu verschiedenen Zeitpunkten.

Als Ergebnis zeigte sich, daß der Einfluß der Rohrscheibe bereits durch eine Kombination der Signale von verschiedenen und geeignet ausgewählten Abtastzeitpunkten weitgehend reduziert werden konnte. Beispielsweise ließ sich eine 0,4 mm-Bohrung, die am Beginn der Rohrscheibe lag, mit einem Störabstand von etwa 12 dB nachweisen. Auch ein korrosionsähnlicher Abtrag von 18 % der Wanddicke dicht vor der Rohrscheibe lieferte ein Signal mit einem geringen Störanteil.

Eine Optimierung der Spulensystemeigenschaften und der elektronischen Baugruppen zur Signalerzeugung und -auswertung dürfte zu einer Verbesserung der Fehlernachweisbarkeit führen. Eine Fehlertiefenbestimmung könnte durch die Ermittlung des Nulldurchganges im zeitlichen Signalverlauf erfolgen.

Zur Problematik der Härtebestimmung von Kunststoffen

L. Dorn, J. Villain, R. Bischoff und H. Klingenuß

Materialprüfung 23 (1981) Nr. 10, S. 339 — 342

Das Härteprüfverfahren nach Knoop besitzt als Eindringkörper eine Diamantpyramide mit rhombischem Querschnitt. Wegen der geometrischen Form des Eindringkörpers ergibt sich ein günstiges Verhältnis von Meßlänge zu Eindringtiefe. Durch die Festlegung einer Meßrichtung ist neben der Härte auch teilweise das Richtungsfeld von Eigenspannungen und Orientierungen bestimmbar. Die Eindrücke sind bei Kunststoffen wegen der Durchsichtigkeit oder der Färbung des Werkstoffs häufig schlecht sichtbar. Nach dem Polieren muß die Oberfläche deshalb in diesen Fällen mit einem Metall bedampft werden. Dabei treten Schwierigkeiten auf, weil wegen der Wärmeerzeugung beim Schleifen und Polieren und der sehr schlechten Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen dieser Vorgang nur unter Flüssigkeitskühlung durchgeführt werden kann. Die in die Oberfläche eindringende Flüssigkeit verfälscht die Meßergebnisse. Nach dem Polieren unter Wasserkühlung von PVC-hart hat sich eine jeweils 1stündige Lagerung im Vakuum (ca. 5 mbar) und im Prüfklima als ausreichend erwiesen, um die in die Oberfläche eingedrungene Flüssigkeit zu entfernen.

Neben dem Festlegen der Zeitspanne, in der der Eindringkörper mit voller Last auf der Probe liegt, ist für das Meßergebnis die Zeitspanne im entlasteten Zustand bis zur Messung von großer Bedeutung. Ebenfalls bei PVC-hart wurde festgestellt, daß sich die Eindruckdiagonale nach Entlastung der Probe bis zu 20 min vergrößert; danach bleibt sie lange Zeit konstant.

Um Eigenspannungen und Orientierungen zu entfernen, wurden die günstigsten Parameter einer Wärmebehandlung ermittelt. Dabei stellte sich heraus, daß dieser Vorgang vorwiegend temperaturabhängig ist. Bei Temperaturen knapp oberhalb des Erweichungsbereiches von PVC-hart (ca. 80°C) ist auch bei langer Lagerdauer ein isotroper Zustand nicht herstellbar. Die günstigsten Parameter sind bei der verwendeten

1 mm dicken Probe: Temperatur 160°C, Einwirkungsdauer 15 min. Dabei wird der Werkstoff noch nicht geschädigt.

Ergänzung der Modellvorstellungen zur Linsbildung am Beispiel des Widerstandspunktschweißens von weichen unlegierten Stählen

H.-J. Krause und G. Simon

Schweißen und Schneiden 34 (1982) H. 1, S. 20 — 24

Aus umfangreichen Untersuchungen für das Beurteilen der Grundwerkstoffmerkmale für die Punkt- und Buckelschweiß-eignung wurden Ergebnisse ermittelt, die darauf hinweisen, daß die Modellvorstellungen zur Schweißlinsbildung ergänzt werden müssen. Nach den bisherigen Überlegungen bestimmt der Übergangswiderstand am Anfang des Schweißvorganges zusammen mit der Stromdichte die Erwärmungsvorgänge. Nach der Schriftumsauswertung und eigenen Untersuchungen an technisch üblichen Oberflächen verhindern die großen Schwankungen der Übergangswiderstände nicht, daß sich Linsendurchmesser mit geringer Schwankung bei konstanten Schweißbedingungen ausbilden können. Auch ein Abschleifen der Oberflächen beeinflusste nicht die Schweißlinsenabmessungen und die Wärmeeinflußzonen. Schweißungen an wärmebehandelten Blechen bei jeweils geschliffener Blechoberfläche ergaben dagegen unterschiedliche Schweißlinsenvolumina und unterschiedliche Formen der Wärmeeinflußzonen. Danach müssen metallurgische Einflußgrößen eine zwanglosere Erklärung der unterschiedlichen Linsenvolumina gestatten als die Kontaktwiderstände. Die Modellvorstellungen zur Schweißlinsenbildung werden für unbeschichtete Stähle so erweitert, daß die werkstofflichen Zusammenhänge gebührend berücksichtigt werden. Die Wärmeerzeugung an den Übergangswiderständen muß so groß sein, daß die Schmelztemperatur in Teilbereichen erreicht wird. Sobald Werkstoffbereiche austenitisiert sind, haben sie den höheren Widerstand, wirken sie als Wärmequelle und tragen zur weiteren Temperatursteigerung durch die sich fortsetzende Austenitisierung kontinuierlich bei. Scheidet sich aus dem Austenit oder aus der δ -Phase die erste Schmelze aus, dann ist diesen Schmelzpartikeln der höchste Widerstand von allen beteiligten Widerständen zugeordnet. Diese Schmelzpartikeln übernehmen dann die Hauptrolle als zeitlich sich verändernde Wärmequelle. Obgleich an geschweißten Proben ein Zusammenhang zwischen dem Gefüge und dem Schweißlinsenvolumen bzw. der Wärmeeinflußzone besteht, ließen sich bei den metallurgischen Untersuchungen keine eindeutigen Zu-

sammenhänge nachweisen. Die grundsätzlichen Überlegungen müssen auch für das Buckel- und das Rollennahtschweißen gelten.

Löten unter Mikrogravitation

E. Siegfried

DVS-Berichte 69 (1981) S. 91 — 95

Für den ersten Flug des europäischen Weltraumlabor SPACELAB wird in der Fachgruppe Fügetechnik der BAM in Zusammenarbeit mit dem Institut für Physikalische Chemie der Universität Wien ein Vakuumlötexperiment vorbereitet. Hierbei sollen die besonderen Bedingungen einer längeren Phase der Mikrogravitation zur wissenschaftlichen Erforschung der komplexen Lötvorgänge genutzt werden. Daraus werden u. a. allgemeingültige Aussagen zur Löttechnik erwartet.

Für das Experiment wurde eine spezielle Probe aus Nickel entwickelt, die aus ineinandergeschobenen dünnwandigen Rohren aufgebaut ist. Mit dieser Anordnung sollen die Einström-, Fließ- und Erstarrungsmechanismen in Abhängigkeit von der Spaltbreite und den thermischen Randbedingungen untersucht werden. Als Lot wird eine nahezu eutektische Ag-Cu-Legierung mit einem geringen Li-Zusatz verwendet.

In einem vorbereitenden Experiment während eines ballistischen Raketenfluges im Rahmen des TEXUS-Programms (Technologische Experimente unter Schwerelosigkeit) der Bundesrepublik Deutschland wurde die Eignung der Probenkonzeption für derartige Untersuchungen nachgewiesen. Als erste wesentliche Ergebnisse sind hervorzuheben:

1. Unter Mikrogravitation wird der Sichelspalt (0 bis 2 mm Breite) gefüllt.
2. Unter Mikrogravitation fand in der Lotschmelze im Lotdepot des Ringspalt vor dem Einströmen in den Lötspalt eine konvektionsartige Bewegung statt. Sie wird nach μ g-Simulationsexperimenten auf den Marangoni-Effekt zurückgeführt.

Zur eindeutigen Klärung der sich aus diesen Aspekten ergebenden Fragen zu Bewegungsabläufen des Lotes im Spalt sind weitere zusätzliche Experimente unter Erd- und Weltraumbedingungen geplant.

Amtliche Bekanntmachungen

Bekanntmachung von Zulassungsscheinen für die Verpackungsbauarten zum Transport gefährlicher Güter

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1053/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
2. Antragsteller
Fass-Sauer GmbH
Homburger Straße 27
D-6200 Wiesbaden
3. Beschreibung der Verpackungsbauart
Rekonditioniertes Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.
Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß VIR2 DIN 6643 und VIR3/4 DIN 6643 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
- 4.1 Die zu verwendenden rekonditionierten Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bescheinigung
des Technischen Überwachungs-Vereins Rheinland e.V.,
Köln
vom 28.03.1963

einer Bauartprüfung entsprechend dem Anhang V der Anlage zur "Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn - GGVE" (Bundesgesetzblatt I, Nr. 54 vom 29.09.1979) unterzogen worden sind.

Alle Fässer müssen eine gültige Kennzeichnung gemäß Rn 1503 tragen.
4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die rekonditionierten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

(u/n) 1A1/Y/...../D/1043/...../...../R
(Herstell.- (Name o. Kennz. d. (Jahr der
jahr) Rekonditionierers) Rekonditionierung)

5.2 Die Verschlüsse: D/1043.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Diese rekonditionierten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 0,5 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Gültigkeit dieses Zulassungsscheines ist bis zum 31.12.1987 befristet.

7.2 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.3 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.4 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.5 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 03.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5142

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1054/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Fass-Sauer GmbH
Homburger Straße 27
D-6200 Wiesbaden

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Rekonditioniertes Rollsickenfaß aus Stahlblech mit Wellsicken, mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß V1R2 DIN 6643 und V1R3/4 DIN 6643 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden rekonditionierten Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bescheinigung
des Technischen Überwachungs-Vereins Rheinland e.V.,
Köln
vom 28.03.1963

einer Bauartprüfung entsprechend dem Anhang V der Anlage zur "Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn - GGVE" (Bundesgesetzblatt I, Nr. 54 vom 29.09.1979) unterzogen worden sind.

Alle Fässer müssen eine gültige Kennzeichnung gemäß Rn 1503 tragen.
4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die rekonditionierten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

(u/n) 1A1/Y/...../D/1043/...../...../R
(Herstell.- (Name o. Kennz. d. (Jahr der
jahr) Rekonditionierers) Rekonditionierung)

5.2 Die Verschlüsse: D/1043.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Diese rekonditionierten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 0,5 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Gültigkeit dieses Zulassungsscheines ist bis zum 31.12.1987 befristet.

7.2 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.3 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.4 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.5 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 03.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5143

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1108/5N1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Natronag
Gesellschaft für Verpackungssysteme mbH
Wolfenbütteler Straße 42
3380 Goslar 1 (Oker)

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Freitragender Ventilsack, bestehend aus

a) fünf Lagen Leichtkrepp-Papier, davon eine mit Polyethylen beschichtet und

b) einem eingearbeitetem Polyethylenfoliensack.

Das maximale Füllgewicht des Packstücks beträgt 50 kg.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Ventilsäcke

müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfungszeugnis 3.3/5044
der Bundesanstalt für Materialprüfung
vom 14.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd.33, H.8, S.136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u/n) 5N1/Z/...../D/1108/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Sack aus Papier, feuchtigkeitsdicht) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter der Verpackungsgruppe III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,1 kg/l nicht überschreiten.
Sonstiges

- 1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 03.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5257

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1109/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Metallwerk Lünen GmbH Nachfolgegesellschaft
Kupferstraße 32 - 36
4670 Lünen

Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : Stahlblech entsprechend St 1203 DIN 1623
Nenn-Blechstärken: 1,2 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß V1R2 DIN 6643 und V1R3/4 DIN 6643 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 94 943 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 20.08.1980

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- 2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- 1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} u \\ n \end{matrix}$ 1A1/X1,5-Y2,2-Z3,3/...../D/783/.....
(Herstell.- (Name o. Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- 2 Die Verschlüsse: D/783.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III bzw. III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,5 g/cm³ bzw. 2,2 g/cm³ bzw. 3,3 g/cm³ nicht überschreiten.
Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

- 1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 03.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5280

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1110/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der Gefahrgut VSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Metallwerk Lünen GmbH Nachfolgegesellschaft
4670 Lünen 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß V1R2 DIN 6643 und V1R3/4 DIN 6643 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 95 304 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 9.10.1980

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- 5.1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} u \\ n \end{matrix}$ 1A1/X1,5-Y1,8/...../D/799/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- 5.2 Die Verschlüsse: D/799.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.
Die Dichte der Füllgüter darf 1,5 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,7 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 03.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5281

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1111/4G1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Schumacher GmbH
Wellpappenfabrik
Brodswinden 80
8800 Ansbach

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus naßfester Wellpappe, in die
b) eine Polyethylenflasche ausreichender Festigkeit mit einem
Nennvolumen von höchstens 500 ml eingesetzt ist.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren
Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß
Prüfungszeugnis 3.3/3963/82
der Bundesanstalt für Materialprüfung
vom 08.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der
Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung
von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit See-
schiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979
(VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfungszeugnis Nr. 3.3/3963/82
beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unau-
löschar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 4G1/Y/...../D/1111/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte
Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der
Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart
hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet
werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwen-
dung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart
müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen
II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten.
Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegeben-
enfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf
0,2 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der
zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO)
gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefähr-
licher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der
Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröf-
fentlicht.

Berlin, den 08.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5282

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1112/4G1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Schumacher GmbH
Wellpappenfabrik
Brodswinden 80
8800 Ansbach

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus naßfester Wellpappe, in die
b) eine Polyethylenflasche ausreichender Festigkeit mit einem
Nennvolumen von höchstens 1000 ml eingesetzt ist.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren
Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß
Prüfungszeugnis 3.3/3963/82
der Bundesanstalt für Materialprüfung
vom 08.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der
Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung
von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit See-
schiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979
(VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfungszeugnis Nr. 3.3/3963/82
beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unau-
löschar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 4G1/Y/...../D/1112/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte
Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der
Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart
hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet
werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwen-
dung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart
müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen
II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegeben-
enfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf
0,2 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der
zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO)
gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefähr-
licher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der
Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröf-
fentlicht.

Berlin, den 08.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5283

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1113/4G1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Schumacher GmbH
Wellpappenfabrik
Brodswinden 80
8800 Ansbach

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus naßfester Wellpappe, in die
b) eine Polyethylenflasche ausreichender Festigkeit mit einem
Nennvolumen von höchstens 1500 ml eingesetzt ist.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren
Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß
Prüfungszeugnis 3.3/3963/82
der Bundesanstalt für Materialprüfung
vom 08.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der
Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung
von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit See-
schiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979
(VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfungszeugnis Nr. 3.3/3963/82
beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unau-
löschar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 4G1/Y/...../D/1113/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 0,2 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten. Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei. Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 08.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5284

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

ZULASSUNGSSCHEIN Nr. D/03 1114/1A1A

für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Technologieforschung GmbH
Schulze-Delitzsch-Straße 22
7000 Stuttgart 80

Beschreibung der Verpackungsbauart

Faß aus nichtrostendem Stahl (Chemkeg) mit festem Oberboden und Füllöffnung

Der innere Durchmesser der Fässer dieser Baureihe beträgt 381 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Fässer entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 30 l bis höchstens 50 l.

Werkstoff: Austenitischer Sonderstahl X2 CrNiSi 18 15.
Nenn-Wandstärken: 1,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Der eingeschweißte Füllstutzen (Außengewinde Rd 62 x 1/6") wird mit einer Kunststoff-Dichtscheibe und einer gekordelten Kappe verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

- Die zu verwendenden Fässer aus nichtrostendem Stahl müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfungszeugnis 3.3/3965 der Bundesanstalt für Materialprüfung vom 03.05.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff. (1979)) unterzogen worden sind.

- Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- Das Gefäß:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 1A1A/X1,9-Y2,85/...../D/1114/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- Die Verschlüsse: D/1114.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus nichtrostendem Stahl, nicht abnehmbarer Deckel, verstärkte Mantel/Boden-Verbindung, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,9 g/cm³ bzw. 2,85 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 3 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

- Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

- Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

- Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 08.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5114

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

ZULASSUNGSSCHEIN Nr. D/03 1115/1A1

für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

- Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

- Antragsteller

Schwelmer Verpackungs GmbH
Loher Straße 1
5830 Schwelm

- Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß V1R2 DIN 6643 und V1R3/4 DIN 6643 verschlossen.

- Anforderungen an die Verpackungsbauart

- Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 94 326 Vgab 51
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 17.03.1980

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff. (1979)) unterzogen worden sind.

- Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

- Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- Das Gefäß:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 1A1/X-Y1,8/...../D/1115/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- Die Verschlüsse: D/1115.

- Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.

- Sonstiges

- Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

- Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

- Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

- Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir., u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5039

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1116/1A1
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

- Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller
Schwelmer Verpackungs GmbH
Loher Straße 1
5830 Schwelm
- Beschreibung der Verpackungsbauart
Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.
Nennvolumen: 216,5 l.
Werkstoff : St 1203 DIN 1623.
Nenn-Blechstärken: 1,25 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß VIR2 DIN 6643 und VIR3/4 DIN 6643 verschlossen.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart
4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 94 327 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 17.03.1980

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.
- Kennzeichnung
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:
5.1 Das Gefäß:

(U n) 1A1/X-Y1,8/...../D/1116/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- 5.2 Die Verschlüsse: D/1116.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.
Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 2,0 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 08.06.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir., u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5040

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

- Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller
Mauser-Werke GmbH
Schildesstraße 71 - 163
5040 Brühl
- Beschreibung der Verpackungsbauart
Deckelbehälterbauart aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden.
Nennvolumen: 200 l.
Werkstoff: St 1203 DIN 1623.
Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden und Oberboden
0,7 mm für den Mantel.
Der Deckel wird mit einem Spanning mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart
4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht des Bereichs VVN 4 der Mauser-Werke GmbH einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.
- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.
- Kennzeichnung
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:
(U n) 1A2/Y1,5/...../D/1117/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.
Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,5 kg/l nicht überschreiten.

Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir., u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5046

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1118/1B1
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

- Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller
Blefa AG
5952 Attendorf
- Beschreibung der Verpackungsbauart
Rollsickenfaß aus Aluminium mit festem Oberboden und Füllöffnung.
Nennvolumen: 216,5 l.
Werkstoff : Reinaluminium 99,5 % DIN 1712.
Nenn-Blechstärken: 1,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Die 53 mm-Füllöffnung wird mit einer Sechskantschraube aus Stahl verschlossen.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart
4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Aluminium müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht 81/6
des Fachreferates D-DLL/VA - I 660 - Eingangskontrolle
der BASF AG
vom 26.08.1981


einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

1 Das Gefäß:

 1B1/X 1,3/...../D/1118/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

2 Die Verschlüsse: D/1118.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Aluminiumblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,3 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,3 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

AM-Az.: 3.3/5058

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN**

Nr. D/03 1119/1A1A
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Blefa AG
Bereich Emballagen
5952 Attendorn

Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,25 mm für Boden, Oberboden und Mantel. Die M64x4-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Verschlußschrauben gemäß 2V2 RM64x4 DIN 6643 und 2V2 R3/4 DIN 6643 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 97 183 Vgab 51
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 29.01.1982


einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

 1A1A/X1,6-Y2,4-Z3,6/...../D/1119/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: D/1119.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar, verstärkte Mantel-/Boden-Verbindung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III bzw. III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,6 g/cm³ bzw. 2,4 g/cm³ bzw. 3,6 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 4 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5115

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1120/1A2
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Gottlieb Duttenhöfer KG
Bahnhofstraße 100
6733 Haßloch/Pfalz

Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälterbauart aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden, in dem sich ein Öffnungsstutzen befindet, der mit einem mit Druckbegrenzungseinrichtung versehenen Sicherheitsverschluß gemäß VIR2 DIN 6643 verschlossen wird.

Nennvolumen: 60 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,75 mm für Boden und Mantel,
1,0 mm für den Oberboden.

Der Deckel wird mit einem Spanning mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß


Bericht 91 963 Vgab 50
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 28.04.1978

einer Bauartprüfung entsprechend den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

 1A2/Y1,8/...../D/1120/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

gutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein. Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,8 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5070

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1121/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Gottlieb Duttenhöfer KG
6733 Haßloch/Pfalz

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Entlüftungsöffnung.

Eine 2"-Füllöffnung befindet sich im Mantel.

Nennvolumen: 57 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß VIR2 DIN 6643 und VIR3/4 DIN 6643 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 96 972 Vgob 51
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 18.12.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} u \\ n \end{matrix}$ 1A1/Y/...../D/1121/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: D/1121.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 2,3 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5105

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1123/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

BASF Aktiengesellschaft
6700 Ludwigshafen

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälterbauart aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden.

Nennvolumen: 120 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spanning mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 81/7

des Fachreferates D-DLL/VA -I 660 - Eingangskontrolle der BASF AG, Ludwigshafen vom 16.12.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} u \\ n \end{matrix}$ 1A2/Y1,3/...../D/1123/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,3 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,0 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5116

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1124/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Beckmann GmbH & Co. KG
Blechwarenfabriken
Bergstraße 3
4730 Ahlen (Westf.)

Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachkanne aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füllöffnung.

Nennvolumen: 26 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,6 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die Füllöffnung wird wahlweise

- a) mit einem Kunststoff-Eindrückverschluß oder
- b) mit einem flexiblen Auslaufstutzen FS-10-6 entsprechend Ziffer 3.1.4.9.3 und Abb. 10 "Flexible spout closure" der Publikation "U.S. Government Printing Office: 1977-241-233/1007" verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden Flachkannen aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 97 262 Vgab 50
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 26.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 1A1/X-Y1,8-Z2,7/...../D/1124/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

2 Die Verschlüsse: D/1124.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III bzw. III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ bzw. 2,7 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,0 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

M-Az.: 3.3/5180

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1125/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Siepe GmbH
Hüttenstraße 185
5014 Kerpen 3

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Konischer Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden.

Nennvolumen: 40 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 82/7303
der Bayer AG
Zentralbereich Ingenieur-Verwaltung
Materialprüfung und Werkstofftechnik, Packmittelprüfung

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{U} \\ \text{N} \end{matrix}$ 1A2/Y1,4/...../D/1125/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,4 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5219

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1126/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingestanztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 140 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden und Oberboden,
0,7 mm für den Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 070/82
des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Höchst AG, Frankfurt/M.
vom 05.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n)	1A2/Y/...../D/1126/.....	
	(Herstellungs-	(Name oder Kennzeichen
	jahr)	des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5220

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1127/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingestanztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 160 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden und Oberboden,
0,7 mm für den Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spanning mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 071/82
des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Hoechst AG, Frankfurt/M.
vom 05.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n)	1A2/Y/...../D/1127/.....	
	(Herstellungs-	(Name oder Kennzeichen
	jahr)	des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung,

daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5221

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1128/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingestanztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 140 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,6 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spanning mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 072/82
des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Hoechst AG, Frankfurt/M.
vom 06.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n)	1A2/Y/...../D/1128/.....	
	(Herstellungs-	(Name oder Kennzeichen
	jahr)	des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

teilung 3
ganische Stoffe
d. Dir.u.Prof.
o. H. Feuerberg
AM-Az.: 3.3/5222

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1129/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingesetztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 100 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,6 mm für Boden und Oberboden,
0,5 mm für den Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 073/82

des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Hoechst AG, Frankfurt/M.
vom 08.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:



1A2/Y/...../D/1129/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

teilung 3
ganische Stoffe
d. Dir.u.Prof.
o. H. Feuerberg
AM-Az.: 3.3/5234

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1130/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingesetztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 80 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,6 mm für Boden und Oberboden,
0,5 mm für den Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 074/82

des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft

Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207

der Hoechst AG, Frankfurt/M.

vom 15.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:



1A2/Y1,4/...../D/1130/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,4 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
AM-Az.: 3.3/5235

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1131/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Aug. Schmalenbach GmbH & Co. oH
Auf der Höhe 20
4100 Duisburg 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingesetztem Polyethylen-Foliensack.

Nennvolumen: 70 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,6 mm für Boden und Oberboden,
0,5 mm für den Mantel.

Der Deckel wird mit einem Spannung mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfbericht Nr. 075/82 des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207 der Hoechst AG, Frankfurt/M. vom 15.04.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(U n) 1A2/Y/...../D/1131/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5236

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1132/4G1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Daimler-Benz AG
Werk Sindelfingen
7032 Sindelfingen 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus naßfester Wellpappe, in die
b) achtzehn Wellpappe-Stanzverpackungen eingesetzt sind, deren jede mit
c) einem pyrotechnischen System für Fahrzeugausrüstung befüllt ist.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfungszeugnis 3.3/3826/81 der Bundesanstalt für Materialprüfung vom 25.03.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- 4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfungszeugnis 3.3/3826/81 beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(U n) 4G1/Y/...../D/1132/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Das maximale Füllgewicht darf 50 kg nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5311

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1133/3H1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der Gefahrgut VSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
1.2 Ziffer 1 der 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 14.02.80.

2. Antragsteller

Vogt GmbH & Co.
Kunststoff Verpackungswerke
3260 Rinteln 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen,
Nennvolumen 20 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 92 935 Vgab 40 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 28.01.1980

einer Prüfung nach den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB1. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

- 5.1 Das Gefäß:

(U n) 3H1/Y 1,8/...../D/1133/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
monat u. jahr) des Herstellers)

- 5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers

D/BAM/17.04

D/BAM/17.11 (mit Druckbegrenzungsvorrichtung)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschifftransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

	Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Essigsäure	3309	1842
Salpetersäure	bis 55 %ig 8187	2031
Schwefelsäure	" 95 %ig 8227/8228	1830
Kalilauge	" 50 %ig 8206	1814
Natronlauge	" 50 %ig 8223	1824
Hypochloritlösung	" 160 g Cl/1 8184	1791

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/3960

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1134/461
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Kalle-Niederlassung der Hoechst AG
Rheingaustraße 190
6200 Wiesbaden-Biebrich

Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus

- a) einer äußeren Kiste aus zweiwelliger, naßfester Wellpappe, in die
- b) 6 Polyethylenflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 1920 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 11,520 l sowie
- c) 3 Polyethylenflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 600 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 1800 ml eingesetzt sind.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 045/81
des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Hoechst AG, Frankfurt/M
vom 27.11.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfbericht Nr. 045/81 beschrieben verschlossen werden.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u) 4G1/Y/...../D/1134/.....
(n) (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 0,75 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfdruck (einschließlich Partialdruck evtl. vorhandener Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,3 bar (abs.) nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5029

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Kalle-Niederlassung der Hoechst AG
Rheingaustraße 190
6200 Wiesbaden-Biebrich

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus

- a) einer äußeren Kiste aus zweiwelliger, naßfester Wellpappe, in die
- b) 6 Polyethylenflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 850 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 5,1 l sowie
- c) 2 Polyethylenflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 300 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 600 ml eingesetzt sind.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfbericht Nr. 046/81
des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft
Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207
der Hoechst AG, Frankfurt/M
vom 27.11.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfbericht Nr. 046/81 beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u) 4G1/X/...../D/1135/.....
(n) (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.

Die Dichte der Füllgüter darf 0,75 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,3 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

BAM-Az.: 3.3/5030

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1136/461
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Hoechst Aktiengesellschaft
Werk Griesheim
6230 Frankfurt am Main 83

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus einwelliger, naßfester Wellpappe, in die
b) Aluminiumflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 600 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 6,0 l eingesetzt sind.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfbericht Nr. 049/82 des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207 der Hoechst AG, Frankfurt/M vom 05.01.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfbericht Nr. 049/82 beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 4G1/Y/...../D/1136/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein. Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfdruck (einschließlich Partialdruck evtl. vorhandener Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,3 bar (abs.) nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

BAM-Az.: 3.3/5166

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1137/4G1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Hoechst Aktiengesellschaft
Werk Griesheim
6230 Frankfurt am Main 83

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus
a) einer äußeren Kiste aus zweiwelliger, naßfester Wellpappe, in die
b) Aluminiumflaschen ausreichender Festigkeit mit einem jeweiligen Nennvolumen von höchstens 1200 ml und einer Gesamtfüllmenge von höchstens 12 l eingesetzt sind.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfbericht Nr. 050/82 des Ressorts Beschaffung Materialwirtschaft Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207 der Hoechst AG, Frankfurt/M vom 05.01.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Wellpappekisten müssen wie im Prüfbericht Nr. 050/82 beschrieben verschlossen werden.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 4G1/Y/...../D/1137/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen II bis III. Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten. Der Dampfdruck (einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,3 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5167

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1138/5LIC**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Fischer GmbH & Co
Spinnerei, Weberei und Sackfabrik
4430 Steinfurt

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachsack aus Textilgewebe, feuchtigkeitsdicht, bestehend aus

- a) einem Außensack aus Jutegewebe und
- b) einem inneren Polyethylenfoliensack.

Das maximale Füllgewicht des Packstücks beträgt 50 kg.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Flachsäcke aus Textilgewebe müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfzeugnis 1699a/21/1982

der Beratungs- und Forschungsstelle für Versandverpackungen e. V. vom 26.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Säcke sind wie im Prüfzeugnis 1699a/21/1982 beschrieben zu verschließen.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 5LIC/Z/...../D/1138/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Sack aus Textilgewebe, feuchtigkeitsdicht (waterproofed)) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter der Verpackungsgruppe III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3,3/5194

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1139/511C**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Fischer GmbH & Co
Spinnerei, Weberei und Sackfabrik
4430 Steinfurt

Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachsack aus Textilgewebe, feuchtigkeitsdicht, bestehend aus

- a) einem Außensack aus Zelljutegewebe und
- b) einem inneren Polyethylenfoliensack.

Das maximale Füllgewicht des Packstücks beträgt 50 kg.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden Flachsäcke aus Textilgewebe müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Prüfzeugnis 1699b/21/1982
der Beratungs- und Forschungsstelle
für Versandverpackungen e. V.
vom 26.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H. 8, S. 136 ff. (1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Säcke sind wie im Prüfzeugnis 1699b/21/1982 beschrieben zu verschließen.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u/n) 511C/Z/...../D/1139/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Sack aus Textilgewebe, feuchtigkeitsdicht (waterproofed)) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter der Verpackungsgruppe III zugeordnet sein.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3,3/5195

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1140/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Muhr und Söhne
5952 Attendorf i. Westf.

Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachkanne aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.
Nennvolumen: 60 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,7 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß VIR2 DIN 6643 und VIR3/4 DIN 6643 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden Flachkannen aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 93 573 Vgab 50
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 03.08.1979

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H. 8, S. 136 ff. (1979)) unterzogen worden sind.

2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

1 Das Gefäß:

(u/n) 1A1/Y/...../D/640/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

2 Die Verschlüsse: D/640.

3 Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 0,5 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3,3/5303

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1141/1A2**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
2. Antragsteller
Mühr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.
3. Beschreibung der Verpackungsbauart
Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und eingesetztem Kunststoffgefäß.
Nennvolumen: 60 l.
Werkstoffe : St 1203 DIN 1623 für den Außenbehälter aus Stahlblech,
Niederdruckpolyethylen "Lupolen 5261 Z" für das Kunststoffgefäß.
Nenn-Blechstärken: 0,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Der Deckel wird durch einen Spanning mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.
4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
- 4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 94 260 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 28.04.1980 einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.
- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.
5. Kennzeichnung
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n)	1A2/X-Y1,8-Z2,3/...../D/877/.....	(Herstellungs-	(Name oder Kennzeichen
		jahr)	des Herstellers)

6. Zulassung
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III bzw. III zugeordnet sein.
Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ bzw. 2,3 g/cm³ nicht überschreiten.
Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.
7. Sonstiges
- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5304

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1142/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
2. Antragsteller
Mühr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.

3. Beschreibung der Verpackungsbauart
Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.
In der Mantelmitte befindet sich eine weitere 2"-Füllöffnung.-
Nennvolumen: 216,5 l.
Werkstoff : St 1203 DIN 1623.
Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß VIR2 DIN 6643 und VIR3/4 DIN 6643 verschlossen.
4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
- 4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 94 222 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 31.01.1980 einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.
- 4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.
5. Kennzeichnung
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:
- 5.1 Das Gefäß:

(u n)	1A1/X-Y1,8/...../D/693/.....	(Herstellungs-	(Name oder Kennzeichen
		jahr)	des Herstellers)

- 5.2 Die Verschlüsse: D/693.
6. Zulassung
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.
Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.
Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,0 bar Überdruck nicht überschreiten.
7. Sonstiges
- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3.3/5305

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)
ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1143/1A1**
für eine Verpackungsbauart zum Transport
gefährlicher
Güter.

1. Rechtsgrundlagen
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
2. Antragsteller
Mühr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.
3. Beschreibung der Verpackungsbauart
Flachkanne aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füllöffnung.
Nennvolumen: 6 l.
Werkstoff : St 1203 DIN 1623.
Nenn-Blechstärken: 0,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.
Die 2"-Füllöffnung wird wahlweise
a) mit einem Sicherheitsverschluß nach DIN 6643 oder
b) mit einem flexiblen Auslaufstutzen FS-10-4-34 entsprechend Ziffer 3.1.4.9.3 und Abb. 10 "Flexible spout closure" der Publikation "U.S. Government Printing Office: 1977-241-233/1007" verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Flachkannen aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 96 496 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 31.07.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

Das Gefäß:

(u/n) 1A1/X-Y1,8/...../D/977/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

Die Verschlüsse: D/977.

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei. Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Dir.u.Prof.
H. Feuerberg

-Az.: 3.3/5306

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1144/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Muhr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.

Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachkanne aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füllöffnung.
Nennvolumen: 12 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung wird wahlweise

- a) mit einem Sicherheitsverschluß nach DIN 6643 oder
- b) mit einem flexiblen Auslaufstutzen FS-10-4-34 entsprechend Ziffer 3.1.4.9.3 und Abb. 10 "Flexible spout closure" der Publikation "U.S. Government Printing Office: 1977-241-233/1007" verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Flachkannen aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 96 498 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 31.07.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

(u/n) 1A1/X-Y1,8/...../D/978/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: D/978.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbare Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5307

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1145/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Muhr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Flachkanne aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füllöffnung.
Nennvolumen: 30 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 0,5 mm für Boden, Oberboden und Mantel.

Die 2"-Füllöffnung wird wahlweise

- a) mit einem Sicherheitsverschluß nach DIN 6643 oder
- b) mit einem flexiblen Auslaufstutzen FS-10-4-34 entsprechend Ziffer 3.1.4.9.3 und Abb. 10 "Flexible spout closure" der Publikation "U.S. Government Printing Office: 1977-241-233/1007" verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Flachkannen aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 96 500 Vgab 50 und 1. Nachtrag zum Bericht 96 500 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 31.07.1981 und 08.12.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

(u/n) 1A1/X-Y1,8/...../D/979/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: D/979.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,4 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5308

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1147/1A1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Muhr und Söhne
5952 Attendorn i. Westf.

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Rollsickenfaß aus Stahlblech mit festem Oberboden und Füll- und Entlüftungsöffnung.

Nennvolumen: 216,5 l.

Werkstoff : St 1203 DIN 1623.

Nenn-Blechstärken: 1,0 mm für Boden und Oberboden,
0,75 mm für den Mantel.

Die 2"-Füllöffnung und 3/4"-Entlüftungsöffnung werden mit Sicherheitsverschlüssen gemäß V1R2 DIN 6643 und V1R3/4 DIN 6643 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

4.1 Die zu verwendenden Rollsickenfässer aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 96 494 Vgab 51
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 31.07.1981


einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

4.2 Die Werkstoffe der Wandungen und der Verschlüsse müssen mit den jeweiligen Füllgütern verträglich sein.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

 1A1/X-Y1,8/...../D/981/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: D/981.

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, nicht abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Entsprechend der Leistungsfähigkeit der geprüften Verpackungsbauart

müssen die vorgesehenen gefährlichen Güter den Verpackungsgruppen I bis III bzw. II bis III zugeordnet sein.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,0 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 13.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5310

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
Dir. Prof.
Dr.-Ing. W. Franke

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1148/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Lauterberger Blechwarenfabrik GmbH
3422 Bad Lauterberg im Harz 1

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackung, bestehend aus einem Deckelbehälter aus Stahlblech und folgenden alternativen Innenverpackungen:

a) Fünf Folienbeutel aus Polyethylen, befüllt mit je 2 kg festem Füllgut oder

b) drei Falzdeckeldosen mit je einem mit 2 kg festem Füllgut befüllten Polyethylenbeutel oder

c) drei Falzdeckeldosen mit je einer mit 1 l Flüssigkeit befüllten Glasflasche.

Die Falzdeckeldosen unter b) und c) sowie die Glasflaschen und Folienbeutel sind in den Füllstoff "Vermiculite" eingebettet.

Nennvolumen des Deckelbehälters aus Stahlblech: 50 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Der Deckel wird mit einem Spanning mit Schraubverschluß (Schraube M8 x 80 mm) verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart


4.1 Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 93 072 Vgab 50
der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
vom 25.02.1980

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

 1A2/X-Y1,8-Z2,7/...../D/1148/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.

Die Schüttdichte der festen Füllgüter darf 0,4 kg/l nicht überschreiten.

Die Dichte der flüssigen Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ bzw. 2,7 g/cm³, ihr Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) bei 55 °C 2,0 bar Überdruck nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
 4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
 H. Feuerberg

AM-Az.: 3.3/3427

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)
 ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1149/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

Antragsteller

Mäuser-Werke GmbH
 Schildgesstraße 71 - 163
 5040 Brühl

Beschreibung der Verpackungsbauart

Zusammengesetzte Verpackungsbauart, bestehend aus einem Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und innerem Polyethylenbehälter.

Nennvolumen: 30 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.

Anforderungen an die Verpackungsbauart

1 Die zu verwendenden zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 96 661 Vgab 63
 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.)
 vom 20.11.1981

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{u} \\ \text{n} \end{matrix}$ 1A2/X-Y1,8-Z2,7/...../D/1149/.....
 (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
 jahr) des Herstellers)

Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.

Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ bzw. 2,7 g/cm³ nicht überschreiten.

Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,7 bar Überdruck nicht überschreiten.

Sonstiges

1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
 H. Feuerberg

AM-Az.: 3.3/5045

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1150/1H2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

1.2 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 04.03.1981.

2. Antragsteller

Siepe GmbH
 Hüttenstraße 185
 5014 Kerpen 3

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, mit abnehmbarem Deckel.
 Nennvolumen 30 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 92 457 Vgab 40 und
 1. Nachtrag zum Bericht 92 457 Vgab 40
 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.)
 vom 07.08.1979 und 07.10.1980

einer Prüfung nach den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB1. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} \text{u} \\ \text{n} \end{matrix}$ 1H2/Y/...../D/1150/.....
 (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
 monat u. jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers
 D/BAM/23.01

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschifftransport des nachfolgend genannten Stoffes zugelassen:

Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Phosphorpentachlorid	1806

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

AM-Az.: 3.3/5048

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1151/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Mäuser-Werke GmbH
 Schildgesstraße 71 - 163
 5040 Brühl

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälterbauart aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden.
 Der innere Durchmesser der Deckelbehälter dieser Baureihe beträgt 313 mm.

Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Deckelbehälter entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 30 l bis höchstens 40 l.

Werkstoff: St 1203 DIN 1623.

Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 96 526 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 05.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

U n 1A2/X/...../D/1151/.....
(Herstellungsjahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III. Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,2 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5127

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

ZULASSUNGSSCHEIN

Nr. D/03 1152/1A2

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Mausier-Werke GmbH
Schildesstraße 71 - 163
5040 Brühl

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Deckelbehälterbauart aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden. Der innere Durchmesser der Deckelbehälter dieser Baureihe beträgt 354 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Deckelbehälter entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 40 l bis höchstens 50 l. Werkstoff: St 1203 DIN 1623. Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluß nach DIN 6644 verschlossen.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

- 4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 127 Vgab 50 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 05.02.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

U n 1A2/X/...../D/1152/.....
(Herstellungsjahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III. Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,2 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5128

Fachgruppe 3.3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG (BAM)

ZULASSUNGSSCHEIN

Nr. D/03 1153/3H1

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
1.2 Ziffer 1 der 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 14.02.80.

2. Antragsteller

Dekalit Plastik GmbH & Co. KG
2093 Ashausen über Winsen/Luhe

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, Nennvolumen 5 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 89 649 Vgab 40 und 1., 2., 3. und 4. Nachtrag zum Bericht 89 649 Vgab 40 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 03.06.1977, 14.12.1977, 25.04.1980 und 25.08.1981 einer Prüfung nach den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

U n 3H1/X 1,8/...../D/1153/.....
(Herstellungsjahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers
D/BAM/11.02
D/BAM/11.05 (mit Druckbegrenzungsvorrichtung)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschifftransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

		Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Ameisensäure		8173	1779
Flußsäure	bis 74 %ig	8183	1790
Salpetersäure	" 53 %ig	8187	2031
Salzsäure	" 38 %ig	8182	1789
Schwefelsäure	" 96 %ig	8227/8228/8229	1830/1831
Kalilauge	" 50 %ig	8206	1814
Natronlauge	" 50 %ig	8223	1824
Formaldehydlösung		9030-1	1198
Hypochloritlösung	" 160 g Cl/l	8184	1791
Wasserstoffperoxidlösung	" 60 %ig	5150/5151	2014

Für das Füllgut Flußsäure dürfen die Kunststoffgefäße nach Ziffer 1 nur einmalig im Seeverkehr verwendet werden.

7. Sonstiges
 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe
 Ltd. Dir.u.Prof.
 Dr. H. Feuerberg
 BAM-Az.: 3.3/5226

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)
 ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1154/3H1**
 für eine Verpackungsbauart zum Transport
 gefährlicher
 Güter.

1. Rechtsgrundlagen
 1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der Gefahrgut VSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
 1.2 Ziffer 1 der 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 14.02.80.
 2. Antragsteller
 Dekalit Plastik GmbH & Co. KG
 2093 Ashausen über Winsen/Luhe
 3. Beschreibung der Verpackungsbauart
 Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, Nennvolumen 22,5 l.
 4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
 Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 95 146 Vgab 40 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 26.08.1981 einer Prüfung nach den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.
 5. Kennzeichnung
 Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:
 5.1 Das Gefäß:
 (u n) 3H1/Y/...../D/1154/.....
 (Herstellungsmonat u. jahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)
 5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers D/BAM/11.04
 6. Zulassung
 Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschiffstransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

	Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Hypochloritlösung	bis 160 g Cl/1	8184
		1791

7. Sonstiges
 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe
 Ltd. Dir.u.Prof.
 Dr. H. Feuerberg
 BAM-Az.: 3.3/5273

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1155/1A2A**

für eine Verpackungsbauart zum Transport
 gefährlicher
 Güter.

1. Rechtsgrundlagen
 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der Gefahrgut VSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
 2. Antragsteller
 Blefa AG
 Bereich Emballagen
 5952 Attendorn
 3. Beschreibung der Verpackungsbauart
 Deckelbehälterbauart aus Stahlblech, mit Roll- und Verstärkungsreifen und mit abnehmbarem Oberboden.
 Nennvolumen: 200 l.
 Werkstoff: St 1203 DIN 1623.
 Der Deckel wird mit 10 Schrauben M 12 an den oberen Rollreifen angeschraubt.
 4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
 4.1 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 182 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 24.02.1982 einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.
 5. Kennzeichnung
 Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:
 (u n) 1A2A/X-Y1,8-Z2,7/...../D/1155/.....
 (Herstellungsmonat u. jahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)
 6. Zulassung
 Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar, verstärkte Mantel/Boden-Verbindung), wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
 Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
 Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.
 Die Dichte der Füllgüter darf 1,2 g/cm³ bzw. 1,8 g/cm³ bzw. 2,7 g/cm³ nicht überschreiten.
 Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerter Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 2,3 bar Überdruck nicht überschreiten.
 7. Sonstiges
 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 28.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe
 Ltd. Dir.u.Prof.
 Dr. H. Feuerberg
 BAM-Az.: 3.3/5187

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1156/1G1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport
 gefährlicher
 Güter.

1. Rechtsgrundlagen
 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
 2. Antragsteller
 Van Leer Verpackungen GmbH
 Industriestraße
 5000 Köln 90
 3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Fibertrommeln mit eingesetztem Polyethylensack, Boden und Deckel aus Stahlblech.

Der innere Durchmesser der Trommeln dieser Baureihe beträgt 450 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Trommeln entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 50 l bis höchstens 130 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Fibertrommeln müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 673 Vgab 80 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 02.06.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 1G1/X/...../D/1156/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Fiber) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5254

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1157/1G1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Van Leer Verpackungen GmbH
Industriestraße
5000 Köln 90

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Fibertrommeln mit eingesetztem Polyethylensack, Boden und Deckel aus Stahlblech.

Der innere Durchmesser der Trommeln dieser Baureihe beträgt 500 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Trommeln entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 130 l bis höchstens 160 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Fibertrommeln müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 674 Vgab 80

der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 02.06.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 1G1/X/...../D/1157/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Fiber) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5255

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1158/1G1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).

2. Antragsteller

Van Leer Verpackungen GmbH
Industriestraße
5000 Köln 90

3. Beschreibung der Verpackungsbauart

Fibertrommeln mit eingesetztem Polyethylensack, Boden und Deckel aus Stahlblech.

Der innere Durchmesser der Trommeln dieser Baureihe beträgt 560 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Trommeln entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 165 l bis höchstens 210 l.

4. Anforderungen an die Verpackungsbauart

Die zu verwendenden Fibertrommeln müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 675 Vgab 80

der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 02.06.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

(u n) 1G1/Y/...../D/1158/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Fiber) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.

Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.

Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen II bis III.

Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.

7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.

7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.

7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe

Ltd. Dir.u.Prof.
Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5256

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1159/1G1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

- Rechtsgrundlagen**
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller**
Van Leer Verpackungen GmbH
Industriestraße
5000 Köln 90
- Beschreibung der Verpackungsbauart**
Fibertrommeln mit eingesetztem Polyethylensack, Boden und Deckel aus Stahlblech.
Der innere Durchmesser der Trommeln dieser Baureihe beträgt 400 mm. Bei gleichbleibendem Durchmesser betragen die Nennvolumina der Trommeln entsprechend den unterschiedlichen Höhenabmessungen 40 l bis höchstens 110 l.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart**
Die zu verwendenden Fibertrommeln müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 672 Vgab 80 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 02.06.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- Kennzeichnung**
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

u n 1G1/X/...../D/1159/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
jahr) des Herstellers)

- Zulassung**
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Fiber) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.
Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

- Sonstiges**
1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3 Fachgruppe 3,3
Organische Stoffe Papier, Druck, Verpackung
i. V.
Ltd. Dir. u. Prof. RegDir.
Dr. H. Feuerberg Dr. A. Kallmann
BAM-Az.: 3,3/5266

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1160/3H1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

- Rechtsgrundlagen**
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller**
Vogt Kunststofftechnik GmbH & Co. KG
3260 Rinteln 1
- Beschreibung der Verpackungsbauart**
Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, Nennvolumen 30 l.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart**
Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 87 743 Vgab 4c-2 und 1. Nachtrag zum Bericht 87 743 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 05.09.1975 und 30.11.1978

einer Prüfung entsprechend den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB1. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

- Kennzeichnung**
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:
u n 3H1/Y/...../D/1160/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
monat u. jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers
D/BAM/17.06

- Zulassung**
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschifftransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

	Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Wasserstoffperoxidlösung bis 60 %ig	5150/5151	2014

- Sonstiges**
1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3
Organische Stoffe
Ltd. Dir. u. Prof.
Dr. H. Feuerberg
BAM-Az.: 3,3/5261

Fachgruppe 3,3
Papier, Druck, Verpackung
i. V.
RegDir.
Dr. A. Kallmann

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1161/3H1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

- Rechtsgrundlagen**
1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
1.2 Ziffer 1 der 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 14.02.80.
- Antragsteller**
Vogt Kunststofftechnik GmbH & Co. KG
3260 Rinteln 1
- Beschreibung der Verpackungsbauart**
Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, Nennvolumen 10 l.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart**
Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 91 606 Vgab 40 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 19.01.1979
einer Prüfung nach den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB1. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

- Kennzeichnung**
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:
u n 3H1/Y 1,5/...../D/1161/.....
(Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
monat u. jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse: Name oder Kennzeichen d. Herstellers
D/BAM/17.09
D/BAM/17.10 (mit Druckbegrenzungsvorrichtung)

- Zulassung**
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschifftransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

	Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Salzsäure bis 38 %ig	8182	1789
Kalilauge " 50 %ig	8206	1814
Natronlauge " 50 %ig	8223	1824
Wasserstoffperoxidlösung " 60 %ig	5150/5151	2014

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
 Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5262

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1162/3H1**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1 § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- 1.2 Ziffer 1 der 3. Änderung der Ausnahmegenehmigung Nr. See 4/76 des Bundesministers für Verkehr vom 14.02.80.
2. Antragsteller
 Vogt Kunststofftechnik GmbH & Co. KG
 3260 Rinteln 1
3. Beschreibung der Verpackungsbauart
 Freitragender Kunststoffbehälter aus Polyethylen, Nennvolumen 30 l.
4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
 Die zu verwendenden freitragenden Kunststoffbehälter müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 86 433 Vgob 4c und 6. und 7. Nachtrag zum Bericht 86 433 der Bundesbahn-Versuchsanstalt-Minden (Westf.) vom 19.07.1974, 02.1978 und 13.12.1979 einer Prüfung entsprechend den "Richtlinien für die Baumusterprüfung und Zulassung von freitragenden Kunststoffgefäßen zur Beförderung gefährlicher Stoffe" des Bundesministers für Verkehr vom 08.03.1976 (VkB1. Bd. 30, H.6, S. 258 ff.(1976)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

5.1 Das Gefäß:

$\begin{matrix} \text{u} \\ \text{n} \end{matrix}$ 3H1/Y 1,8/...../D/1162/.....
 (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
 monat u. Jahr) des Herstellers)

5.2 Die Verschlüsse:

Name oder Kennzeichen d. Herstellers
 D/BAM/17.04 (f. d. Beförderg. v. Thioglykolsäure)
 D/BAM/17.05 (f. d. Beförderg. v. Salpetersäure)
 D/BAM/17.06 (f. d. Beförderg. v. Hypochloritlösg.)
 D/BAM/17.03 (f. d. übrigenannten Stoffe).

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Freitragender Kanister aus Kunststoff) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, für den Seeschiffstransport der nachfolgend genannten Stoffe zugelassen:

	Stoffseite der Anlage A	UN-Nr.
Ameisensäure	8173	1779
Essigsäure	3309	1842
Essigsäureanhydrid	8100	1715
Thioglykolsäure	8235	1940
Phosphorsäure	" bis 85 %ig 9039	1805
Salpetersäure	" 55 %ig 8187	2031
Salzsäure	" 38 %ig 8182	1789
Schwefelsäure	" 95 %ig 8227/8228	1830
Kalilauge	" 50 %ig 8206	1814
Kalilauge	" 50 %ig 8206	1814
Natronlauge	" 50 %ig 8223	1824
Formaldehydlösung	9030-1	1198
Hypochloritlösung	" 160 g Cl/1 8184	1791
Kieselfluorwasserstoffsäure	" 18 %ig 8172	1778
Kalilauge + WAS	" 50 %ig + 1 % 8206	1814
Hydrazinhydratlösung	" 64 %ig 8179-1	2030
Reinigungsmittel	"Teroson GR 112" "Teroson GR 515" "Teroson GR 739"	

eingestuft unter
 "Ätzende Flüssigkeiten, n.a.g." 8153 1760

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
 Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5264

**BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)**

**ZULASSUNGSSCHEIN
 Nr. D/03 1163/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

1. Rechtsgrundlagen

- § 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
2. Antragsteller
 Blechwarenfabrik Limburg GmbH
 6250 Limburg
3. Beschreibung der Verpackungsbauart
 Konischer Deckelbehälter aus Weißblech mit abnehmbarem Oberboden und eingesetztem Polyethylensack.
 Nennvolumen: 14 l.
 Werkstoff: Weißblech nach Euro-Norm 145.
 Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.
4. Anforderungen an die Verpackungsbauart
 Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Weißblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Prüfbericht Nr. 067/82 des Ressorts Materialwirtschaft Packmittel-Entwicklung - Eingangskontrolle D 207 der Hoechst AG, 6230 Frankfurt (M) 80 vom 15.04.1982 einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

5. Kennzeichnung

Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

$\begin{matrix} \text{u} \\ \text{n} \end{matrix}$ 1A2/Y/...../D/1163/.....
 (Herstellungs- (Name oder Kennzeichen
 Jahr) des Herstellers)

6. Zulassung

Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Weißblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen. Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist. Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen II bis III. Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.

7. Sonstiges

- 7.1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 7.2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 7.3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 7.4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
 BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
 (BAM)

Abteilung 3
 Organische Stoffe

Fachgruppe 3.3
 Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 RegDir.
 Dr. A. Kallmann

Ltd. Dir. u. Prof.
 Dr. H. Feuerberg

BAM-Az.: 3.3/5267

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG

(BAM)

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1164/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

- Rechtsgrundlagen**
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller**
Mauser-Werke GmbH
Schildgesstraße 71 - 163
5040 Brühl
- Beschreibung der Verpackungsbauart**
Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden.
Nennvolumen: 200 l.
Werkstoff: St 1203 DIN 1623.
Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart**
Die zu verwendenden Deckelbehälter aus Stahlblech müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß Bericht 97 443 Vgab 51 der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 07.05.1982 einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.
- Kennzeichnung**
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

u
n
 1A2/Y/...../D/1164/.....
 (Herstellungsjahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)

- Zulassung**
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Faß aus Stahlblech, abnehmbarer Deckel, wiederverwendbar) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen II bis III.
Die Schüttdichte der Füllgüter darf 1,0 kg/l nicht überschreiten.
- Sonstiges**
- 1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3 Fachgruppe 3.3
 Organische Stoffe Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 Ltd. Dir. u. Prof. RegDir.
 Dr. H. Feuerberg Dr. A. Kallmann
 BAM-Az.: 3.3/5296

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG

(BAM)

**ZULASSUNGSSCHEIN
Nr. D/03 1165/1A2**

für eine Verpackungsbauart zum Transport gefährlicher Güter.

- Rechtsgrundlagen**
§ 2 Abs. 1 Nr. 5 in Verbindung mit der Anlage A der GefahrgutVSee vom 05.07.1978 (Bundesgesetzblatt I, 1978, S. 1017 ff.).
- Antragsteller**
Gottlieb Duttenhöfer KG
Bahnhofstraße 100
6733 Haßloch/Pfalz
- Beschreibung der Verpackungsbauart**
Zusammengesetzte Verpackungsbauart, bestehend aus einem Deckelbehälter aus Stahlblech mit abnehmbarem Oberboden und innerem Polyethylenbehälter.
Nennvolumen: 6 l.
Werkstoff: St 1203 DIN 1623.
Der Deckel wird mit einem Spannring mit Hebelverschluss nach DIN 6644 verschlossen.
- Anforderungen an die Verpackungsbauart**
Die zu verwendenden Zusammengesetzten Verpackungen müssen in ihren Eigenschaften den Baumustern entsprechen, die gemäß

Bericht 97 341 Vgab 63

der Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf.) vom 07.05.1982

einer Bauartprüfung nach den "Richtlinien für das Verfahren der Bauartprüfung, die Erteilung der Kennzeichnung und die Zulassung von Verpackungen für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen - RM 001" des Bundesministers für Verkehr vom 22.03.1979 (VkB1. Bd. 33, H.8, S. 136 ff.(1979)) unterzogen worden sind.

- Kennzeichnung**
Die nach diesen Baumustern hergestellten Verpackungen sind unauslöschbar und gut sichtbar wie folgt zu kennzeichnen:

u
n
 1A2/X1,6-Y2,4-Z3,1/...../D/1165/.....
 (Herstellungsjahr) (Name oder Kennzeichen des Herstellers)

- Zulassung**
Die unter Nr. 3 beschriebene Verpackungsbauart (Zusammengesetzte Verpackung) wird unter der Voraussetzung, daß die Auflagen der Nummern 4 und 5 erfüllt sind, zugelassen.
Die nach dieser Bauart hergestellten Verpackungen dürfen für solche Stoffe verwendet werden, für die nach den Vorschriften der GefahrgutVSee die Verwendung solcher Verpackungen zulässig ist.
Die Verpackungsbauart erfüllt die Bedingungen für die Beförderung von Gütern der Verpackungsgruppen I bis III.
Die Dichte der Füllgüter darf 1,6 g/cm³ bzw. 2,4 g/cm³ bzw. 3,1 g/cm³ nicht überschreiten.
Der Dampfüberdruck (Dampfdruck einschließlich Partialdruck gegebenenfalls vorhandener inerte Gase) der Füllgüter bei 55 °C darf 1,7 bar Überdruck nicht überschreiten.
- Sonstiges**
- 1 Die Bauart entspricht den von den Vereinten Nationen (UN)/ der zwischenstaatlichen beratenden Seeschiffahrtsorganisation (IMCO) gestellten Prüfanforderungen für Verpackungen zum Transport gefährlicher Güter.
- 2 Ein Widerruf dieser Zulassung wird vorbehalten.
- 3 Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
- 4 Dieser Zulassungsschein wird im "Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin" (ISSN 0340-7551) veröffentlicht.

Berlin, den 29.07.1982
BUNDESANSTALT FÜR MATERIALPRÜFUNG
(BAM)

Abteilung 3 Fachgruppe 3.3
 Organische Stoffe Papier, Druck, Verpackung
 i. V.
 Ltd. Dir. u. Prof. RegDir.
 Dr. H. Feuerberg Dr. A. Kallmann
 BAM-Az.: 3.3/5285

Bekanntmachung eines Nachtrages zur Baumusterzulassung eines Tanks aus glasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharzformstoff (GFK)

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) 4. Nachtrag zum ZULASSUNGSSCHEIN

für das Baumuster eines Tanks aus glasfaserverstärktem ungesättigten Polyesterharzformstoff (GFK) mit PVC-Auskleidung Nr. D/17006/GFK

Der Zulassungsschein in der Fassung vom 01.09.1980 wird erweitert um den Tank der Ausführung 2

Inhalt [l]	Länge [mm]	Eigengewicht [kg]	Gesamtgewicht [kg]
2300	2240	660	4910

Herstellerzeichnungen:

GFK Tank der Fa. Plaston B.V. Twentse Kunststoffindustrie, NL-7570 Oldenzaal: Nr. 69843-A vom 12.04.1978, Zusatz-Nr. T 1002

Wechselntanklagerung der Fa. Gebr. Wackenhut GmbH, D-7270 Nagold: Nr. 52 005 60 0000 vom 16.08.1976
Nr. 52 005 60 0070 vom 17.11.1977

Die Anforderung von Punkt 2.6 der Richtlinien für Tanks aus glasfaserverstärkten ungesättigten Polyesterharz- oder glasfaserverstärkten Epoxidharz-Formstoffen (GFK) Nr. 261 vom 25. Juli 1975 bzw. der Randnummer 213 132 des Gesetzes zu dem Europäischen Übereinkommen vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) Anhang B. 1c ist durch die PVC-Auskleidung äquivalent erfüllt.

1000 Berlin 45, den 10. Juni 1982

Abteilung 3 Fachgruppe 3.4
 Organische Stoffe Sonderprüfungen für organische Stoffe
 i. A.
 Ltd. Dir. u. Prof. Dr. H. Feuerberg RegDir. Dr.-Ing. G. Fuhrmann

Rechtliche Grundlagen der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)

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.

§ 9 Leitung und Vertretung

(1) Die Bundesanstalt wird vom Präsidenten und im Falle seiner Verhinderung von dem Vizepräsidenten geleitet. Der Präsident bestimmt die Arbeitsprogramme.

(2) Der Präsident — und im Falle seiner Verhinderung der Vizepräsident — vertritt die Bundesrepublik Deutschland gerichtlich und außergerichtlich in allen Angelegenheiten, welche die Bundesanstalt betreffen.

...

§ 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

* Seit 1. 7. 1975 DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

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 29. 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

Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe vom 13. September 1976

(Auszug aus: Bundesgesetzblatt 1976, Teil I, S. 2737)

...

§ 44 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.

§ 45 Aufgaben der Bundesanstalt für Materialprüfung

Die Bundesanstalt für Materialprüfung ist zuständig für die Durchführung und Auswertung physikalischer und chemischer Prüfungen von Stoffen und Konstruktionen sowie für die ihr durch dieses Gesetz zugewiesenen Aufgaben.

...

§ 53 Inkrafttreten

(1) Dieses Gesetz tritt am 1. Juli 1977 in Kraft. Die Vorschriften, die zum Erlaß von Rechtsverordnungen und allgemeinen Verwaltungsvorschriften ermächtigen, treten am Tage nach der Verkündung in Kraft.

(2) Mit dem Inkrafttreten dieses Gesetzes tritt das Sprengstoffgesetz vom 25. August 1969 außer Kraft.

Das vorstehende Gesetz wird hiermit verkündet.

Bonn, den 13. September 1976

Der Bundespräsident Scheel

Der Bundeskanzler Schmidt

Der Bundesminister des Innern Maihofer

Waffengesetz vom 19. September 1972, zuletzt geändert durch das Zweite Gesetz zur Änderung des Waffengesetzes vom 14. Juli 1980

(Auszug aus: Bundesgesetzblatt 1980, Teil I, S. 956)

...

§ 23 Zulassung von pyrotechnischer Munition

(1) Pyrotechnische Munition einschließlich der mit ihr fest verbundenen Antriebsvorrichtung darf 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 ist.

(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 den Anforderungen an die Zusammensetzung, Beschaffenheit, Maße, den höchstzulässigen normalen oder überhöhten Gebrauchsgasdruck und die Bezeichnung (§ 26 Abs. 1) nicht entspricht,
3. soweit die Munition in ihrer Wirkungsweise, Brauchbarkeit und Beständigkeit dem jeweiligen Stand der Technik nicht entspricht.

(3) Absatz 1 ist nicht anzuwenden auf pyrotechnische Munition, die für die Bundeswehr, den Bundesgrenzschutz, die Bundeszollverwaltung oder die Polizeien der Länder hergestellt und ihnen überlassen wird.

(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.

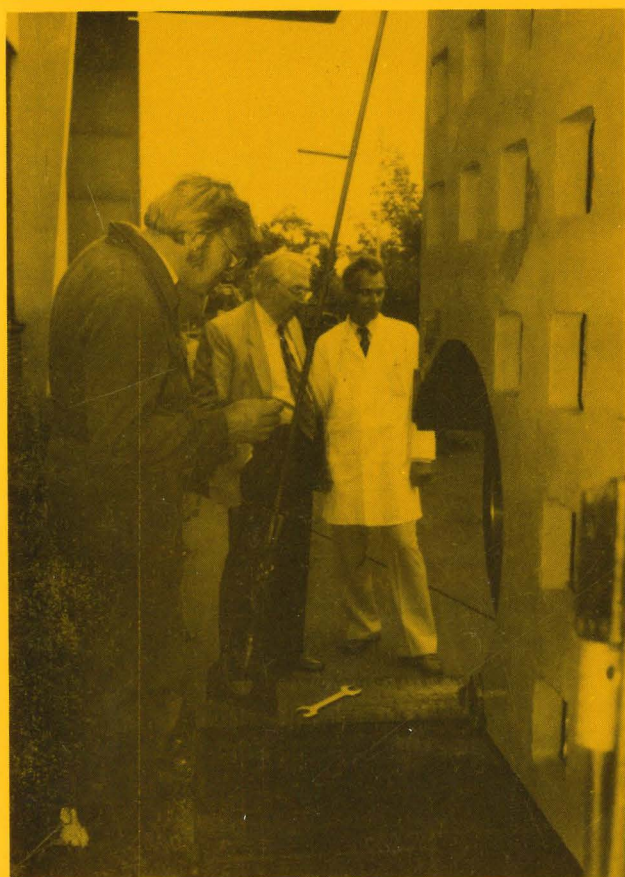
...

Bonn, den 14. Juli 1980

Der Bundespräsident Carstens

Der Bundeskanzler Schmidt

Der Bundesminister des Innern Baum



Vormontage der beiden Querhäupter einer liegenden
 ± 16 MN-Prüfmaschine