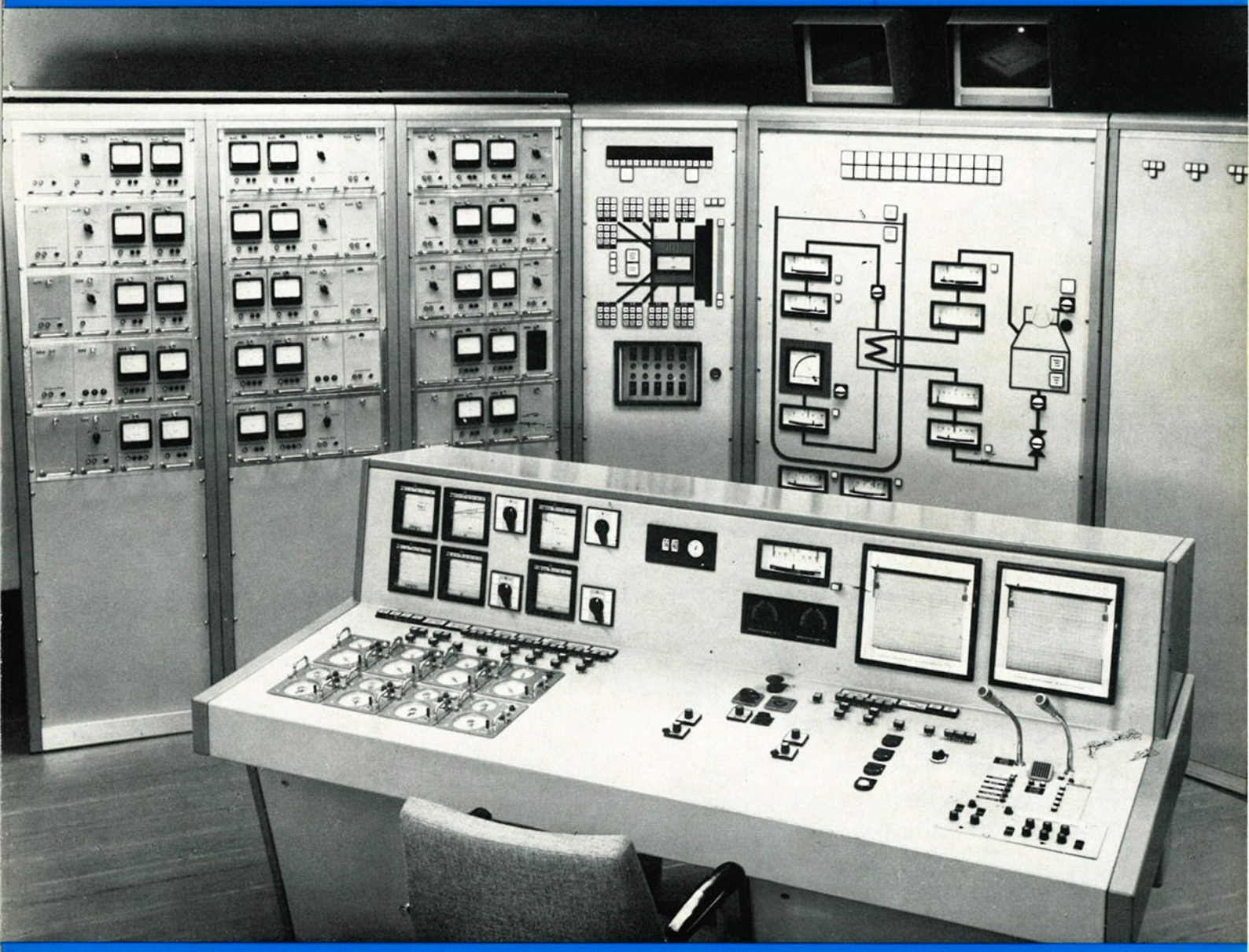
132

S 84 25 F

PTB Mitteilungen

Fachorgan für Wirtschaft und Wissenschaft

Amts- und Mitteilungsblatt der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt



Braunschweig – Berlin
Dezember 1970

6 | 70

Warum sollte Ihre Karriere nicht genauso beginnen?

Das ist die Art, wie tüchtige Männer Tempo in ihr berufliches Vorankommen bringen: sich am Samstag die WELT besorgen – sich die Stellenangebote ansehen – sich von den Chancen überraschen lassen ...

Denn das kann die WELT für Ihr berufliches Fortkommen tun: sie bringt jeden Samstag viele Seiten Stellenangebote für Fach- und Führungskräfte – viele Chancen für Sie. Stellen Sie fest, wie gesucht Sie sind: blättern Sie nächsten Samstag mal in der WELT. Sie werden sehen: der Weg in eine erfolgreiche Zukunft muß nicht länger sein als der Weg zum nächsten Kiosk.

Noch einfacher: Sie schicken uns den Gutschein. Dann kommt die WELT mit dem großen Stellenanzeigenteil die nächsten vier Samstage zu Ihnen ins Haus – auf unsere Kosten natürlich und ohne jede Verpflichtung für Sie.

Gutschein

für die nächsten vier Samstag-Ausgaben der WELT mit dem großen Stellenanzeigenteil für Fach- und Führungskräfte

Name _____

Ort _____

Straße _____

Beruf _____

Telefon _____

(Bitte einsenden an:
DIE WELT, Anzeigenabteilung,
2 Hamburg 36, Kaiser-Wilhelm-Straße 1.)

M 23 / 60 / A 25

PTB Mitteilungen

Amts- und Mitteilungsblatt der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig - Berlin
80. Jahrgang Heft 6 Dezember 1970

Inhalt

Fachbeiträge	E. Sutter: Die Prüfung von Augenschutzfiltern	423
	A. Hoffmann, H.-D. Hahlbohm, H. Lübbig, S. Seeck und P. Thoma: Zur Strommessung in Supraleitungskreisen	427
	G. Kramer: Ein Sechspolmagnet hoher Feldstärke	434
	H. Eggelsmann und W. Rasp: Flächenmeßverfahren mit einem radioaktiven Präparat	436
	E. Heidelberg: Entladungen an elektrostatisch aufgeladenen, nichtleitfähigen Metallbeschichtungen	440
Gesetzgebung Rechtsprechung	G. Brocki und H. Stiller: Über öffentliche Waagen und öffentliche Bestellung von Wägern	445
	G. Brocki und G. Franke: Über Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte im alten und neuen Eichrecht	447
Internationale Zusammenarbeit	Internationale meßtechnische Empfehlungen: Zähler für Flüssigkeiten (außer Wasser) mit Meßkammern (Fortsetzung aus Heft 5/70)	449
	Fachtagungen: Sitzungen des IEC/TC 60, des SC 60 A und der WG 6 – ISO-Sitzung über Geräuschmessungen in Transportmitteln – IEC-Subkomitee „Audio Engineering" – Zweite Internationale CODATA-Konferenz	452
Amtliche Bekanntmachungen	Zulassung von Meßgerätebauarten zur Eichung:	454
	– Reifenluftdruckmeßgeräte – Feinwaagen – Zusatzeinrichtungen an Waagen – Meßgeräte für Flüssigkeiten – Meßgeräte für Elektrizität (Nrn. 2199 bis 2204 und 2207 bis 2209) – Berichtigung	462
	Bauartprüfung von Hörhilfen (Nrn. 146 bis 152)	471
	Bauartprüfung von Präzisionsschallpegelmessern (PTB 5.21/005 u. Erg. PTB 5.21/002)	475
	Bauartprüfung von Röntgenröhren und Röhrenschutzgehäusen medizinischer Röntgeneinrichtungen (PTB 08068 bis 08070 u. 08072)	476
	Prüfung und Zulassung elektrischer Betriebsmittel	477
	Prüfung nichtelektrischer Betriebsmittel für explosionsgefährdete Räume	484
	Zulassungen nach dem Bundeswaffengesetz	486
Informationen	Veranstaltungskalender	488
	Eingegangene Druckschriften: Nachrichten und Neuheiten aus Industrie und Forschung	489
	Personalnachrichten	491
	Hinweise: Änderung der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – Ahndung von Ordnungswidrigkeiten des Landes Nordrhein-Westfalen – Ordnungszahlen der Eichaufsichtsbehörden	491
	Vorschau auf Themen der nächsten Ausgaben	492

Autorenverzeichnis

G. Brocki	Ministerialrat im Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
H. Eggelsmann	Technischer Regierungsamtmann im Laboratorium für Reaktorbetrieb
Dipl.-Ing. G. Franke	Oberregierungs- und Eichrat bei der Landeseichdirektion Nordrhein-Westfalen, Köln
Dr. H.-D. Hahlbohm	Regierungsdirektor und Leiter der Gruppe Elektrische Meßtechnik
Dr. E. Heidelberg	Oberregierungsrat im Laboratorium für sicherheitstechnische Grundlagen
Dipl.-Phys. A. Hoffmann	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Laboratorium für Gleichstromnormale
Dipl.-Phys. G. Kramer	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Laboratorium für die Zeiteinheit
Dr. H. Lübbig	Theoretischer Physiker im Institut Berlin
Ing. (grad.) W. Rasp	Technischer Mitarbeiter im Laboratorium für Sicherheitsüberwachung
Dr. S. Seeck	Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Laboratorium für Gleichstromnormale
H. Stiller	Technischer Regierungsoberamtmann im Referat Eich- und Prüfamtswesen
Dr. E. Sutter	Regierungsrat und Leiter des Laboratoriums für Spektroskopie
Dr. P. Thoma	Regierungsrat im Laboratorium für Elektrotechnische Werkstoffe

Impressum

Die PTB-Mitteilungen führen das Amtsblatt der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt fort. Sie enthalten wissenschaftliche Originalbeiträge und Berichte aus den Arbeitsgebieten der Bundesanstalt, technische Kurzabhandlungen, Festsetzungen über die physikalischen Einheiten und das amtliche Meß- und Prüfwesen, Informationen über die internationale meßtechnische Zusammenarbeit, Literaturhinweise und Buchbesprechungen. Außerdem werden Gerätezulassungen auf den Gebieten des Eichwesens, des Prüfamtswesens, des Strahlenschutzes, der Sicherheitstechnik und des Gesundheitswesens sowie amtliche Bekanntmachungen, Gerichtsentscheidungen und Personalnachrichten veröffentlicht.

Herausgeber: Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin; Schriftleitung: Reg.-Dir. Dr.-Ing. W. Mühe – Anschrift: 33 Braunschweig, Bundesallee 100 – Fernsprecher: 59 21, Vorwahl 05 31, Durchwahl über 05 31 / 5 92 22 89 – Fernschreiber: 9–528 22 (ptb bswg) – Telegramme: Bundesphysik Braunschweig – Frachtgut: Braunschweig-Lehndorf – Expreßgut: Braunschweig-Hbf.

Verlag: Friedr. Vieweg & Sohn GmbH, 33 Braunschweig, Burgplatz 1, Postfach 185, Fernruf: 2 21 84 / 85, Postscheck: Hannover 227, Berlin-West 340 38 – Verantwortlich für den Anzeigenteil: H.-D. Laux, 33 Braunschweig, Burgplatz 1 – Druck: Friedr. Vieweg & Sohn GmbH, Braunschweig.

Erscheinungsweise und Bezug: Die PTB-Mitteilungen erscheinen alle 2 Monate – Bezugspreis im Abonnement: jährlich 54,– DM zuzüglich Versandkosten, Einzelheft 12,– DM zuzüglich Porto – Bestellungen beim Verlag und bei jeder Buchhandlung – Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1. August 1967 – Nachdruck, fotomechanische Wiedergabe sowie sonstige Vervielfältigungen des Text- und Anzeigenteiles, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des Verlages gestattet.

Titelbild

Reaktorwarte des Forschungs- und Meßreaktors Braunschweig (FMRB) der PTB.

In drei links nebeneinander stehenden Geräteschränken sind Geräte der Neutronen-Meßkanäle untergebracht. Die beiden nächsten Geräteschränke enthalten – teilweise in Blindschaltbildern – Signallampen und Anzeigeinstrumente zur Überwachung von Experimentiereinrichtungen und der Kühlkreisläufe. Im Bedienungspult (vorn im Bild) befinden sich Registriergeräte der Neutronen-Meßkanäle, Steuergeräte der Kontrollstabantriebe sowie einige fernmeldetechnische Anlageteile (s. a. den Beitrag in PTB-Mitteilungen Nr. 5/1970, S. 355).

Fachbeiträge

E. Sutter

Die Prüfung von Augenschutzfiltern

Zusammenfassung

Nach einer Diskussion der in den letzten Jahren wesentlich geänderten Anforderungen an die Augenschutzfilter werden verschiedene Meßplätze für diese Filter beschrieben. Durch weitgehende Automatisierung konnten die Prüfzeiten beträchtlich reduziert werden.

Summary

The new requirements for eye-protection lenses are discussed. Than the test methods for the different optical and mechanical properties are described. By the use of automatic methods the time required for the measurements could be considerably reduced.

Die Augenschutzfilter umfassen die Schweißerschutzfilter, UV-Schutzfilter, IR-Schutzfilter, Sonnenschutzfilter und die Sicherheitssichtscheiben. Die Anforderungen an die verschiedenen Typen sind in den deutschen Normen DIN 4646 und DIN 4647 zusammengefaßt. Die Normung der Verkehrsbrillen steht kurz vor dem Abschluß. Auf internationaler Ebene hat das ISO-Komitee TC 94/SC 6 im Dezember 1969 in Paris Empfehlungen beschlossen, die nach redaktioneller Berücksichtigung einiger Änderungen in Kürze erscheinen werden.

Gegenüber der alten Fassung von DIN 4646/47 (Oktober 1956) haben sich schon durch die Neuausgabe vom November 1968 und jetzt erneut durch die ISO-Beschlüsse beträchtliche Änderungen ergeben. Der Umfang der Messungen hat sich sehr stark ausgeweitet.

Ursprünglich wurden nur Anforderungen an den Transmissionsgrad der Filter im Sichtbaren, UV und IR gestellt, sowie an den Farbort der Ofenschaugläser. Jetzt müssen daneben auch noch die Brechkraft, das Streulicht, die thermische Beständigkeit, die UV-Strahlungsbeständigkeit und die mechanische Festigkeit überprüft werden.

Lichttransmissionsgrad

Die Einteilung der Schutzstufen N der Augenschutzfilter erfolgt nach ihrem Lichttransmissionsgrad τ_v. Die Schutzstufen sind dabei nach der folgenden Formel logarithmisch gestuft:

$$N = 1 - \frac{7}{3} \log \tau_v . \qquad (1)$$

In DIN 4646/47 (Oktober 1956) war 14 die höchste Schutzstufe. Dieser Bereich ist jetzt um die Schutzstufen 15 und 16 erweitert worden, entsprechend Transmissionsgraden zwischen $1{,}7 \cdot 10^{-6}$ und $2{,}3 \cdot 10^{-7}$. Derartig kleine Transmissionsgrade stellen bei der Messung sehr hohe Anforderungen an die Streulichtfreiheit der Monochromatoren.

Um für Routineprüfungen von Spektralmessungen unabhängig zu sein, wurde hier eine Apparatur entwickelt, die den Lichttransmissionsgrad für die vorgeschriebene Verteilungstemperatur von 2854 K mit einem an die Augenempfindlichkeitskurve $V(\lambda)$ angepaßten Multiplier direkt mißt [1]. Da die Augenschutzfilter verschiedener Hersteller sehr unterschiedliche Transmissionskurven haben, bereitet die Anpassung des Multipliers von $V(\lambda)$ und die Auswahl der Graufilter besondere Schwierigkeiten [1].

Der Strahlengang der Apparatur zur Messung des Lichttransmissionsgrades ist in Bild 1 wiedergegeben. Sie ist

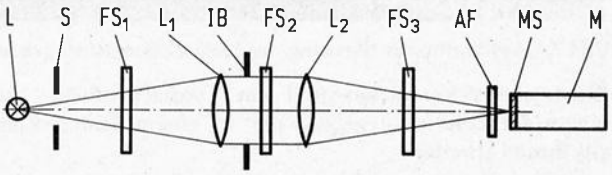


Bild 1. Strahlengang zur Messung des Lichttransmissionsgrades

mit einem Probenwechsler FS 2 ausgerüstet, der es gestattet, einen Satz von fünf Proben gegen eine Standardprobe bzw. ein Leerfeld bei einem Meßfeld von maximal 40 mm Durchmesser zu messen. Die Lichtquelle Q steht im Brennpunkt des vergüteten Achromaten L_1. Das austretende Licht durchsetzt den Probenwechsler als paralleles Bündel und fällt auf den zweiten, ebenfalls vergüteten Achromaten L_2 mit der gleichen Brennweite wie L_1. Von ihm wird ein Bild der Lampe Q auf der Mattscheibe MS vor dem Multiplier M entworfen. Um den Bündelquerschnitt dem Probendurchmesser anpassen zu können, befindet sich unmittelbar vor der Probe eine Irisblende IB. Bei der Lampe ist ein Verschlußschieber S zur Messung des Dunkelstromes eingebaut. Vor der Mattscheibe des $V(\lambda)$-Multipliers ist ein Satz zusätzlicher Filter AF

zur Verbesserung der spektralen Empfindlichkeitskurve des Photovervielfachers angeordnet. Im divergenten bzw. konvergenten Strahlengang vor bzw. hinter den Linsen L_1 und L_2 befinden sich noch die Filterschieber FS_1 und FS_3. FS_1 hat drei Arbeitsstellungen und dient der Aufnahme von Graufiltern zur Angleichung des Strahlungsflusses an den Transmissionsgrad des Meßobjekts. Der Filterschieber FS_3 hat zwei Arbeitsstellungen und kann noch ein zusätzliches Graufilter oder Anpassungsfilter aufnehmen.

Da der zu überstreichende Bereich der Transmissionswerte sieben Größenordnungen beträgt, muß eine Schwächung der Lampe mit Graufiltern erfolgen. Bei der Messung von hellen Filtern wird dabei ein Graufilter mit einem Transmissionsgrad von etwa 10^{-5} in den Filterschieber FS_1 gesteckt, und die zu untersuchenden Filter in FS_2 werden gegen eine leere Öffnung oder eine Standardprobe gemessen. Bei den Messungen von dichten Filtern werden bei FS_1 entsprechend hellere Filter eingesetzt und bei FS_2 wird vor die 6. Öffnung ein Graufilter gebracht, das einen größenordnungsmäßig mit dem Meßfilter vergleichbaren Transmissionsgrad τ_G hat, der bei der Auswertung dann entsprechenend berücksichtigt wird.

Sind Φ_F der bei der unbekannten Probe gemessene Strahlungsfluß und Φ_G der beim Graufilter gemessene Strahlungsfluß, so ergibt sich der gesuchte Lichttransmissionsgrad des Filters τ_F zu

$$\tau_F = \frac{\Phi_F}{\Phi_G} \cdot \tau_G . \qquad (2)$$

Der Transmissionsgrad des Graufilters zur Strahlungsflußangleichung in FS_1 geht dabei nicht ein, wenn sein Transmissionsgrad genügend unselektiv ist. Den äußeren Aufbau zeigt Bild 2. Die Meßwerte werden über einen

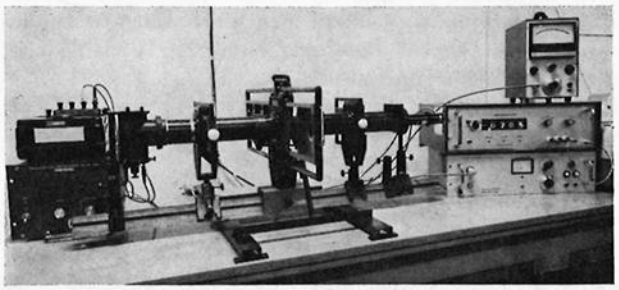


Bild 2. Apparatur zur Messung des Lichttransmissionsgrades

Elektrometer-Verstärker und ein Digitalvoltmeter auf einem Drucker ausgegeben, der in einem festen Zeitrhythmus arbeitet.

Die mögliche rasche Meßfolge von einigen Sekunden für den integralen Meßwert bedeutet beträchtliche Zeitersparnis gegenüber der spektralen Messung, bei der zur Berechnung des Lichttransmissionsgrades mindestens an 10 Wellenlängen bei jedem Filter der spektrale Transmissionsgrad bestimmt werden muß.

Infrarottransmissionsgrad

Während nach der alten Norm für Schutzstufe 14 noch ein mittlerer Infrarottransmissionsgrad (zwischen 0,8 und 2,7 µm) von 0,7 % (für die Verteilungstemperatur von 2854 K) zugelassen war, fordern die neuen ISO-Empfehlungen für diese Schutzstufe im Spektralbereich von 0,78 bis 1,3 µm 0,007 % und im Spektralbereich von 1,3 bis 2,0 µm 0,04 %. Diese Mittelwerte beziehen sich auf ein energiegleiches Spektrum. Da ein Strahler von 2854 K diesem jedoch recht nahe kommt (von 0,8 bis 2,0 µm) sind die Zahlenwerte mit den alten in etwa vergleichbar. Für Schutzstufe 15 und 16 betragen diese neuen Werte 0,003 % und 0,02 %. Diese Maximalwerte des Infrarottransmissionsgrades gehen auf Berechnungen von *Gott* [2] zurück und müssen auf Grund von Messungen [3] der Strahlungsleistung beim Schweißen vermutlich im Bereich von 0,78 bis 1,3 µm noch weiter herabgesetzt werden.

Solch niedrige Transmissionswerte stellen hohe Anforderungen an die Meßapparaturen. Für den zweiten Infrarotbereich stehen keine Multiplier mehr zur Verfügung, was die Messungen weiter erschwert. Im Augenblick befindet sich die Apparatur für spektrale Messungen in der Entwicklung. Die Messungen werden entsprechend den noch geltenden Normen integral mit einer eingestellten Glühlampe und einem Thermoelement durchgeführt, wobei der Spektralbereich von 0,8 bis 2,7 µm durch ein Farbglas ausgefiltert wird. Durch Modulation der Strahlung mit 12,5 Hz und Verstärkung mit der Lock-in-Technik kann die Nachweisgrenze von 0,3 % (Schutzstufe 16) in DIN 4647, Blatt 1 (November 1968) weit unterschritten werden.

UV-Transmissionsgrad

Nach DIN 4647 ist bei den dunkelsten Schweißerschutzfiltern zwischen 210 und 313 nm noch ein Transmissionsgrad von $3 \cdot 10^{-6}$ und zwischen 313 und 365 nm von $2 \cdot 10^{-6}$ zugelassen. Die ISO-Empfehlungen gehen jedoch bis $3{,}4 \cdot 10^{-8}$. Die Messung dieser Transmissionsgrade erfolgte früher mit einem Quarzspektrographen und die Überbrückung der sechs Größenordnungen durch Belichtungsvariation.

Inzwischen gelang es, diese Messung mit einem Doppelmonochromator durchzuführen. Dazu wurde ein Graufilter entwickelt mit einem Transmissionsgrad von etwa $3 \cdot 10^{-6}$ zwischen 210 und 313 nm. Hierbei haben sich wiederum die in [1] beschriebenen Aufdampfschichten bewährt, obwohl in diesem Spektralbereich ein leichter Abfall des Transmissionsgrades zum Kurzwelligen hin festzustellen ist.

Als Lichtquelle dient eine Xenonhochdrucklampe XBO 450 W–4 mit Suprasil-Kolben. Da das Streulicht auch des Doppelmonochromators bei 210 nm recht hoch ist, wird als Strahlungsempfänger ein Photovervielfacher mit Cs-Te-Kathode (R 166, Hamamatsu TV Co) verwendet. Infolge der großen Austrittsarbeit der Kathode wird das langwellige Streulicht nicht mehr mitgemessen. Die Messung des UV-Transmissionsgrades gegen ein Graufilter am Monochromator bringt gegenüber der Spektralaufnahme eine wesentliche Vereinfachung, erhöhte Nachweisempfindlichkeit und verbesserte Meßsicherheit.

Farbe

Für die Sonnenschutzfilter und die Infrarotschutzfilter ist ein Bereich angegeben, innerhalb dessen der Farbort liegen muß. Bei diesen Filtern erreicht der Transmissionsgrad keine so niedrigen Werte wie bei den Schweißerschutzfiltern. Infrarotschutzfilter gibt es bis Schutzstufe 10, d. h. τ_v ist größer als $8{,}5 \cdot 10^{-4}$, und Sonnenschutzfilter bis Schutzstufe 4, d. h. τ_v ist größer als $3{,}2 \cdot 10^{-2}$. Der Lichttransmissionsgrad ist bei den Sonnenschutzfiltern auf die Normlichtart C (sonnenähnliches Spektrum) und bei den IR-Schutzfiltern auf eine Verteilungstemperatur von 1900 K bezogen, die farbmetrische Bewertung jedoch zum Teil auch auf 1500 K.

Infolge der relativ hohen Transmissionsgrade sind hier die Streulichtprobleme nicht so groß und die Messung

erfolgt mit einem Gitter-Einfachmonochromator. Die lineare Wellenlängentrommel steuert eine Kontaktscheibe, die alle 5 nm einen Digitaldrucker und einen Streifenlocher auslöst. Dabei werden nacheinander der Strahlungsfluß mit ($\Phi_{\lambda,F}$) und ohne Filter ($\Phi_{\lambda,0}$) gemessen. Die Lochstreifen werden dann auf der digitalen Rechenmaschine Siemens 4004/55 weiter verarbeitet, die den spektralen Transmissionsgrad $\tau_\lambda = \Phi_{\lambda,F}/\Phi_{\lambda,0}$, und außerdem durch Multiplikation mit den entsprechenden Strahlungsverteilungen und Normfarbwerten den Lichttransmissionsgrad τ_v sowie die Normfarbwertanteile x und y berechnet. Der Plotter zeichnet außerdem den spektralen Verlauf des Transmissionsgrades zwischen 380 und 780 nm auf.

Durch die Messung der spektralen Transmissionsgrade in Abständen von 5 nm erzielt man eine erhöhte Genauigkeit gegenüber dem Auswahlkoordinationsverfahren. Der Zeitaufwand ist durch die elektronische Datenverarbeitung trotzdem kleiner als bei den früheren Messungen.

Brechkraft

Im Gegensatz zu den alten Normen ist jetzt auch die Brechkraft der Augenschutzfilter toleriert. Dabei existieren 3 Klassen in denen die sphärische Wirkung höchstens ± 0,06, ± 0,12 bzw. ± 0,25 dpt betragen darf. Die astigmatische Wirkung darf auch in Klasse 3 nicht größer als 0,12 dpt sein, die prismatische Wirkung muß in Klasse 1 kleiner als 0,12 Δ, in Klasse 2 und 3 kleiner als 0,25 Δ sein. Für die Prüfung wird in DIN 4646, Blatt 2, das Teleskopverfahren empfohlen. Dabei wird ein Prüfmuster durch das Fernrohr beobachtet und nach Einbringung des Prüflings in den Strahlengang wird das Fernrohr nachfokussiert. Diese Nachfokussierung ist eine nicht lineare Funktion der Brechkraft des Prüflings. Die Brechkraftwerte von Fernrohr ($1/f_F$) und Prüfling ($1/f_P$) addieren sich, die Bildweite b ist bei fester Gegenstandsweite g über die Linsenformel mit der Brechkraft verknüpft:

$$1/b = 1/f_F + 1/f_P - 1/g\,. \qquad (3)$$

Falls $f_P \gg f_F$ ist, kann man die Änderung von b in Abhängigkeit von f_P linear annähern. Dies gilt in guter Näherung bis zu etwa $1/f_P = 0{,}05$ dpt, also praktisch für die gesamte Klasse 1, die am häufigsten vorkommt. Für diesen Bereich wurde auch die Schaltung in Bild 3 entworfen, die es gestattet, direkt die Brechkraftwerte der Filter auf dem Digitaldrucker auszudrucken. Fest verbunden mit der Scharfeinstellung des Fernrohres ist die Welle eines linearen Weggebers hoher Auflösung (0,1 %) und guter Linearität (0,1 %). Bei ± 25 mm Weg entspricht das einer Auflösung von 0,05 mm und einem Linearitätsfehler von 0,025 mm. Letzterer ist in Wirklichkeit, wie eine Nachmessung zeigte, noch kleiner.

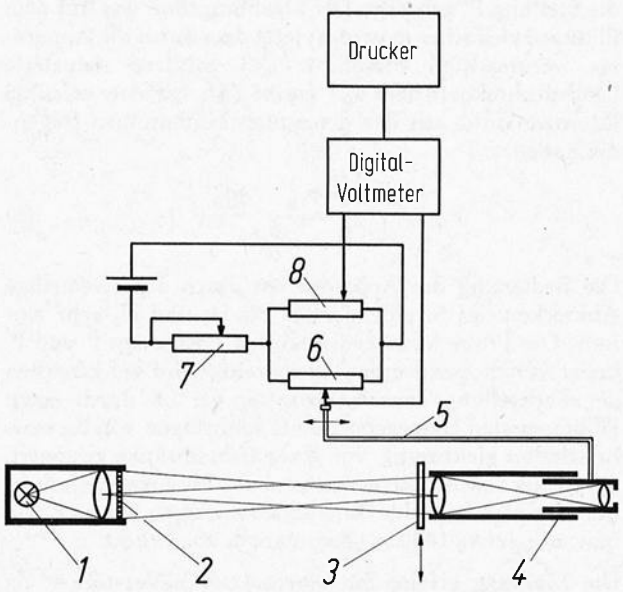


Bild 3. Prinzipschaltung zur Messung der Brechkraft
1 Lampe, *2* Raster, *3* Probe, *4* Fernrohr, *5* Nachfokussierung, *6* Weggeber, *7* Kalibrierung, *8* Nullpunkt

Ohne Prüfling wird mit Hilfe des Parallelpotentiometers das Digitalvoltmeter auf Null abgeglichen. Mit dem Serienpotentiometer kann die Anzeige des Digitalvoltmeters bei einem bestimmten Ausschlag direkt in Dioptrien kalibriert werden.

Die verschiedenen Einstellungen einer Meßreihe können jetzt bei Fußauslösung des Druckers ohne die ständige Umakkomodation des Auges zwischen Fernrohr und Skala sehr zügig erfolgen und die Meßwerte liegen sofort in Dioptrien vor.

Bei den Zulassungsprüfungen nach DIN 4646/47 kommen auch häufig Prüflinge vor, die zwar an jeder Stelle des Gesichtsfeldes den Anforderungen genügen; die Brechkraftwerte schwanken jedoch von Punkt zu Punkt sehr stark. Bei derartigen Proben versagt die Teleskop-Methode. Es ist daher zur Zeit eine Apparatur in Entwicklung, die die Scheiben punktweise abtastet, und die so erhaltenen Brechkraftwerte automatisch registriert. Damit ist die Meßgenauigkeit auch von der Ermüdung des Auges und den daraus resultierenden Einstellfehlern unabhängig.

Streulicht

Mit der Verbreitung der Kunststoffe fanden diese auch auf dem Gebiet des Augenschutzes ein großes Anwendungsgebiet. Neben qualitativ hochwertigen Kunststoffen kamen jedoch auch eine Reihe von Produkten auf den Markt, die ein sehr hohes Streulicht im Volumen des Filters erzeugen. Dieses Streulicht ist besonders störend bei Arbeiten wie dem Schweißen, bei denen in einem Umkreis von 15 mm um die Schweißstelle optimale Sehbedingungen vorliegen müssen. Bei Berücksichtigung des Arbeitsabstandes stört also vor allem das Streulicht, das von den Augenschutzfiltern unter einem Winkel von 1 bis 2° zur Ausbreitungsrichtung erzeugt wird. Eine ähnliche Sehbedingung liegt im abendlichen Verkehr vor, wo man Personen und Gegenstände auf der Straße unmittelbar neben den Scheinwerfern eines entgegenkommenden Autos erkennen muß.

Daher wurde hier ein Verfahren entwickelt [4], das die Messung des Streulichtes zwischen 1,5° und 2° zur Ausbreitungsrichtung gestattet. Eine verbesserte Anordnung dieses Meßverfahrens [5] wurde auch in die ISO-Empfehlungen aufgenommen.

Ein Maß für das Streulicht ist der reduzierte Leuchtdichtekoeffizient l^*. Er ist als das Verhältnis aus Streuleuchtdichte (L_s) und Beleuchtungsstärke hinter dem Filter ($E \cdot \tau$) definiert [6]:

$$l^* = L_s/(E \cdot \tau) \qquad \left(\text{Einheit } \frac{\text{cd/m}^2}{\text{lx}} = \text{sr}^{-1}\right). \qquad (4)$$

Der Strahlengang der Anordnung zur Messung des reduzierten Leuchtdichtekoeffizienten ist in Bild 4 wiedergegeben, den äußeren Aufbau zeigt Bild 5.

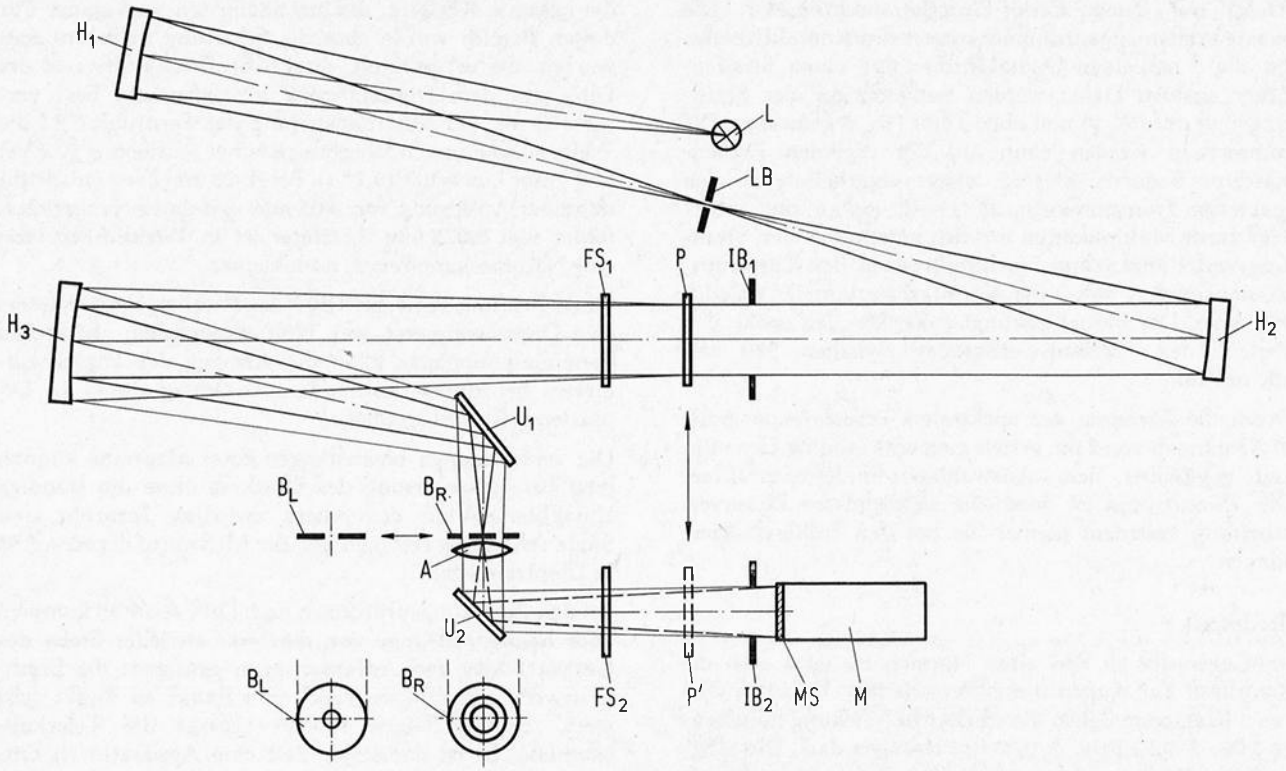


Bild 4. Strahlengang zur Messung des Streulichtes

Es bedeuten:

L	Xenon-Hochdrucklampe. Durch Verwendung dieser Lampe wird auch eventuelle Fluoreszenz der Filter mit erfaßt. Erfahrungsgemäß ist die Fluoreszenz jedoch vernachlässigbar klein.
H_1, H_2, H_3, U_1, U_2	Oberflächenspiegel
A	entspiegelter Achromat
IB_1, IB_2	Irisblenden
M	An $V(\lambda)$ angepaßter Photovervielfacher mit Streuscheibe MS
LB, B_L	Lochblenden
B_R	Ringblende. Durch diese Ringblende wird der Raumwinkel ω definiert
P, P'	Meßobjekt
FS_1, FS_2	Filteraufnahmen. Zur Kompensation der großen Unterschiede im Transmissionsgrad der Proben ($1–10^{-7}$) können hier Graufilter eingebracht werden.

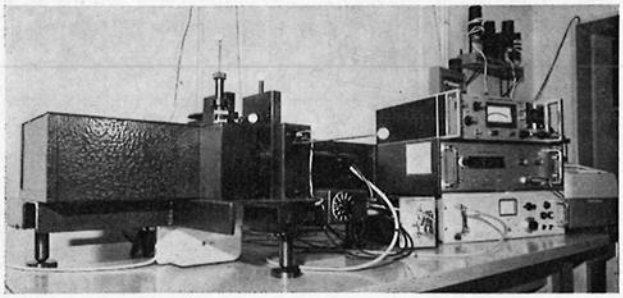


Bild 5. Apparatur zur Messung des Streulichtes

Die Lichtquelle L wird von dem Hohlspiegel H_1 auf die Lochblende LB in gleicher Größe abgebildet. Der Hohlspiegel H_2 erzeugt ein Parallelbündel. Der Hohlspiegel H_3 bildet die Lochblende LB in die Ebene der Blenden B_L und B_R ab. Unmittelbar hinter der Blendenebene befindet sich der Achromat A, der die Probe in Stellung P verkleinert auf die Streuscheibe MS abbildet. Die Irisblende IB_1 wird gleichzeitig auf die Irisblende IB_2 abgebildet. Die Sichtscheibe wird zunächst in das Parallelbündel (Stellung P) gebracht und die Lochblende eingesetzt. Der auf den Photovervielfacher fallende Lichtstrom Φ_{1L} entspricht dem gerichtet durch das Filter S gehende Licht. Dann wird die Lochblende durch die Ringblende ersetzt, der auf den Photovervielfacher fallende Lichtstrom Φ_{1R} entspricht dem gesamten Streulicht von Filter und Apparatur zwischen 1,5° und 2°. Anschließend wird die Sichtscheibe in die Stellung P' gebracht. Der Strahlungsfluß Φ_{2R} auf dem Photovervielfacher entspricht jetzt dem durch die Apparatur verursachten Streulicht. Der mittlere reduzierte Leuchtdichtekoeffizient l_m^* ergibt sich für den erfaßten Raumwinkel ω aus den genannten Lichtströmen folgendermaßen:

$$l_m^* = \frac{1}{\omega} \frac{\Phi_{1R} - \Phi_{2R}}{\Phi_{1L}}. \qquad (5)$$

Die Bedienung der Apparatur ist durch das zweimalige Abknicken des Strahlenganges bei U_1 und U_2 sehr einfach. Die Probe kann zwischen den Positionen P und P' linear verschoben werden; gleichzeitig wird bei Erreichen der Endstellung der Strahlengang bei LB durch einen Hubmagneten freigegeben. Beim Einbringen von B_R bzw. B_L schaltet gleichzeitig, von einer Lichtschranke gesteuert, ein Relais den Arbeitswiderstand des Photovervielfachers um. Dadurch wird der Unterschied zwischen Φ_{1R} und Φ_{1L} bzw. Φ_{2L} (etwa 1000 : 1) automatisch überbrückt.

Die Messung erfolgt mit einem Lock-in-Verstärker, da bei der Streulichtmessung noch Photoströme gemessen werden müssen, die zwei Größenordnungen kleiner sind als der Dunkelstrom des Multipliers (~ 1 nA). Auch hier

werden die Daten durch ein Digitalvoltmeter mit angeschlossenem Drucker erfaßt.

Die in der Norm zugelassenen Grenzwerte von 0,5 bzw. 1 (cd/m²)/lx gehen auf Untersuchungen von *Hartmann* [7] zurück und stellen im allgemeinen keine einschneidende Grenze für den Werkstoff dar.

Beständigkeitsprüfungen

Neben den bisher besprochenen Anforderungen müssen die Augenschutzfilter außerdem nach einer Bestrahlung von 50 Stunden mit einer 450-W-Xenonhochdrucklampe in 30 cm Abstand noch den Anforderungen an das Streulicht genügen und der Lichttransmissionsgrad darf sich nicht stärker als die Prüffehler nach DIN 4646, Blatt 2 (5 % bis 30 %, je nach Schutzstufe) ändern.

Nach einer Lagerung von 4 Stunden bei 55 °C und 50 % relativer Luftfeuchte müssen die Anforderungen an Brechkraft, Streulicht und Transmission noch erfüllt werden.

Die Entflammbarkeit wird durch das Aufdrücken eines 650 °C heißen Schweißstahldrahtes geprüft.

Gasdichtigkeit und Beständigkeit gegen bestimmte chemische Einwirkungen können durch besondere Vereinbarung gefordert werden.

Sicherheitssichtscheiben müssen außerdem einer mechanischen Prüfung mit dem Kugelfallversuch unterzogen werden. Durch die neuen ISO-Empfehlungen werden neue Klassen hochfester Sicherheitssichtscheiben hinzukommen, die im Maximum einen Beschuß mit 190 m/s (6-mm-Kugel) widerstehen müssen. Letztere Anforderungen entsprechen vor allem den Bedürfnissen der Bolzensetzer. Als Werkstoff kommt dann praktisch nur noch Polykarbonat in Frage, wenn man nicht zu relativ unhandlichen Scheiben mit mehreren Schichten übergehen will.

Schluß

Zu der geringen Anzahl von Transmissionsprüfungen für Augenschutzfilter in der alten deutschen Norm ist eine Vielzahl von neuen Anforderungen und Untersuchungen hinzugekommen, die die Qualität der Filter garantieren sollen. Dieser stark erhöhte Prüfaufwand konnte jedoch durch die beschriebene Modernisierung und Rationalisierung der Prüfapparaturen so weit aufgefangen werden, daß die tatsächlichen Prüfzeiten sogar wesentlich kürzer sind als früher.

Literatur

[1] *B. J. Cohen, H.-J. Hübner* und *E. Sutter:* messtechnik Nr. 10 (1969), S. 248

[2] *O. Gott:* persönliche Mitteilung

[3] *H.-J. Hübner, E. Sutter* und *K. Wicke:* Optik **31** (1970), S. 462

[4] *H.-J. Hübner* und *E. Sutter:* messtechnik Nr. 3 (1968), S. 67

[5] *E. Sutter:* Lichttechnik **22** (1970), S. 491

[6] *G. Bauer, H.-J. Hübner* und *E. Sutter:* Appl. Optics **7** (1968), S. 325

[7] *E. Hartmann:* Lichttechnik **19** (1967), S. 70 A

A. Hoffmann, H.-D. Hahlbohm, H. Lübbig, S. Seeck und P. Thoma

Zur Strommessung in Supraleitungskreisen[1)]

Zusammenfassung

Es wird eine Schaltung zur Messung von Gleich- und Wechselströmen in Supraleitungskreisen beschrieben. Sie arbeitet nach dem Prinzip eines Stromwandlers. Die Analyse zeigt, daß die Schaltung bei Annahme idealer Bauelemente Durchflutungs-Gleichgewicht ohne zeitliche Verzögerung einstellt. Die Eingangsspannung an der supraleitenden Meßwicklung ist vernachlässigbar klein ($<10^{-12}$ V) und praktisch unabhängig von zeitlichen Änderungen des Eingangsstromes. Die Kenndaten des Wandlers und der Bauelemente gehen nur in Korrekturglieder ein. In einem Ausführungsbeispiel werden die in der Analyse theoretisch hergeleiteten Eigenschaften der Schaltung experimentell bestätigt.

Summary

On the basis of a current transformer a new measuring circuit for dc- and ac-currents in superconducting systems is developed. Under the assumption of ideal circuit elements this circuit is reaching its ampere-turnbalance without a time delay. The input voltage at its primary superconducting windings is negligibly small ($<10^{-12}$ V) being nearly independent of the change of input current with time. The transformer-core- and circuit-element-parameters are appearing only in the correction terms of the describingequations. The properties of an example-circuit, which are deduced theoretically, are confirmed by the experiments.

1. Einleitung

Bei der Messung elektrischer Größen in Supraleitungskreisen muß man häufig auf bewährte konventionelle Verfahren verzichten. Dazu zwingen einerseits die extrem tiefen Temperaturen, bei denen die Messungen durchgeführt werden müssen, zum anderen aber auch die besonderen physikalischen Eigenschaften des Supraleitungszustandes, wie etwa der fehlende Gleichstromwiderstand.

Im vorliegenden Falle war die Aufgabe gestellt, in einem Kreis, der in Bild 1 wiedergegeben ist, den Strom so zu messen, daß die Gleichstromeigenschaften des Kreises praktisch unbeeinflußt blieben. Hierzu mußte der Supraleitungszustand der Zuleitungen (gestrichelt) erhalten bleiben. Zugleich sollten die dynamischen Eigenschaften, gegeben z. B. durch Leitungsinduktivitäten, so wenig wie möglich verändert werden [1]. Die zweite Forderung

[1)] Auszugsweise vorgetragen auf der Frühjahrstagung des Fachausschusses *Tiefe Temperaturen* der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, Freudenstadt 1970.

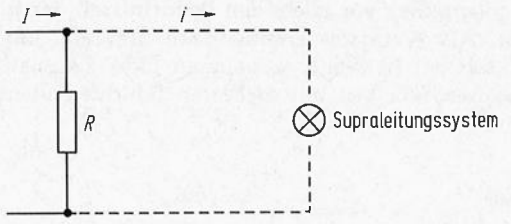


Bild 1. Stromkreis mit Supraleitungssystem (supraleitende Verbindungen gestrichelt)

stand einer einfachen induktiven Auskopplung mit nachgeschaltetem Integrationsglied A gemäß

$$i = \frac{K}{L_1} \int U \, dt \qquad \begin{matrix} K & \text{Windungszahlenverhältnis} \\ L_1 & \text{Eingangsinduktivität} \end{matrix} \qquad (1)$$

im Wege, Bild 2. Bei schnelleren Stromänderungen treten

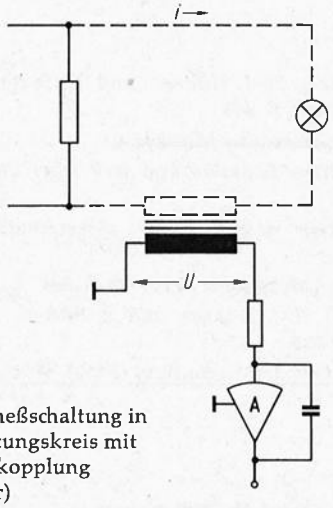


Bild 2. Strommeßschaltung in einem Supraleitungskreis mit induktiver Auskopplung (A = Integrator)

hier Spannungsabfälle von unerwünschter Größe an der Primärwicklung des Übertragers auf. Dieser Effekt läßt sich jedoch vermeiden, wenn man die Schaltung nach Bild 3 verändert. Ein Operationsverstärker am Ausgang des Übertragers wirkt in Verbindung mit einer dritten Wicklung am Ausgang des Operationsverstärkers nach Art eines Stromwandlers. Dadurch wird die Eingangsspannung des Übertragers unabhängig von der zeitlichen Änderung des Eingangsstromes, wie die unten durchgeführte Abschätzung zeigt. Als die der Messung zugängliche, vom Strom i_1 der supraleitenden Primärwicklung w_1 im Meßkreis gesteuerte Größe dient nunmehr der leicht erfaßbare Strom i_3 in der Wicklung w_3 am Ausgang des Operationsverstärkers, die nicht supraleitend ausgeführt zu werden braucht. In Bild 3 ist noch ein Integrationsglied A, eine Umkehrstufe U und ein Summierglied S mit eingezeichnet, auf dessen Bedeutung später eingegangen wird.

Das Grundprinzip der Schaltung wurde bereits im Hinblick auf andere Anwendungsmöglichkeiten untersucht [2, 3, 4, 5].

2. Analyse der Schaltung

2.1. i_3 als Funktion von i_1

Für die praktische Auswertung ist es notwendig, eine Beziehung zwischen dem Eingangsstrom i_1 des Übertragers und dem Strom i_3 in der Wicklung w_3 herzuleiten. Dabei verwenden wir die quasistationäre Näherung, gehen also davon aus, daß Retardierungseffekte vernachlässigbar sind, so daß die Felder wie bei stationären Verhältnissen bestimmt werden können.

Für den Zusammenhang zwischen der zeitlichen Änderung des Induktionsflusses $d\Phi/dt$ und den in den Wicklungen w_2 bzw. w_3 fließenden Strömen $i_2(t)$ bzw. $i_3(t)$ entnimmt man aus Bild 3 folgende Beziehungen:

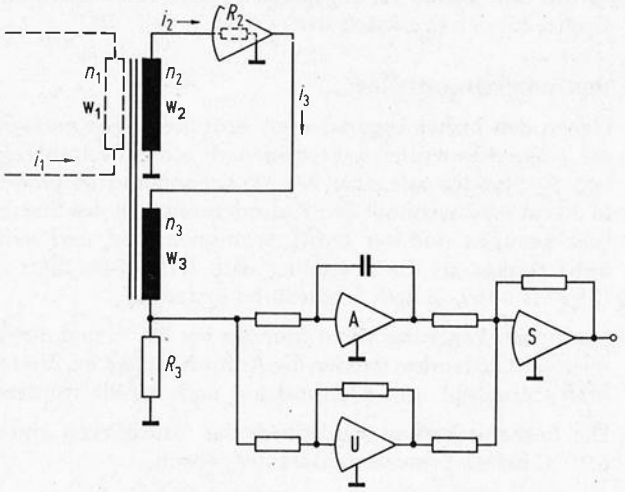


Bild 3. Strommeßschaltung nach dem Prinzip des Stromwandlers in Kombination mit Analogrechenelementen

$$n_2 \frac{d\Phi}{dt} = i_2 R_2 \,, \qquad (2)$$

$$(n_2 V - n_3) \frac{d\Phi}{dt} = i_3 R_3 \,. \qquad (3)$$

Darin bedeuten n_2 und n_3 die Windungszahlen von w_2 und w_3 und V die Spannungsverstärkung des invertierenden Operationsverstärkers. R_2 und R_3 symbolisieren die Gesamtwiderstände im Eingangs- bzw. Ausgangskreis des Operationsverstärkers.

Aus den Gln. (2), (3) folgt

$$i_2(t) = \frac{n_2 R_3}{(n_2 V - n_3) R_2} \cdot i_3(t) \,. \qquad (4)$$

Das resultierende Magnetfeld H setzt sich entsprechend den auf die Spulenlänge l bezogenen Windungszahlen $n_\varkappa/l$ ($\varkappa = 1, 2, 3$) aus den drei Spulenströmen zusammen. Für die bei Stromänderung auftretende Änderung von H erhält man demnach

$$dH = \frac{1}{l} [n_1 \, di_1 - (n_2 \, di_2 + n_3 \, di_3)]$$

und bei Verwendung des linearen Zusammenhanges (4)

$$dH = \frac{1}{l} (n_1 \, di_1 - \bar{n}_3 \, di_3) \,, \qquad (5)$$

wobei abkürzend

$$\bar{n}_3 = n_3 + \frac{n_2^2 R_3}{(n_2 V - n_3) R_2} \qquad (6)$$

gesetzt wurde.

Die von dH erzeugte Änderung des Induktionsflusses ist durch

$$d\Phi = A \frac{dB}{dH} dH \qquad (7)$$

gegeben, worin A die Querschnittsfläche des Kerns und dB/dH die differentielle Permeabilität des Kernmaterials bedeuten. Dies liefert in Verbindung mit den Gln. (3) und (5)

$$d(n_1 i_1(t) - \bar{n}_3 i_3(t)) = \Theta \bar{n}_3 i_3(t) \, dt \,, \qquad (8)$$

wobei

$$\Theta = \frac{l R_3}{A \dfrac{dB}{dH}\left[n_3 (n_2 V - n_3) + n_2^2 \dfrac{R_3}{R_2}\right]} \tag{9}$$

ist.

Die differentielle Permeabilität ist eine Funktion des resultierenden Magnetfeldes und damit von der Überlagerung der Magnetfelder der beiden Ströme i_1 und i_3 abhängig. Bei geeigneter Wahl des Kernmaterials läßt sich jedoch – wie unten nachgewiesen wird – ein Arbeitsbereich des Übertragers angeben, in dem dB/dH für praktische Belange hinreichend genau durch eine Konstante beschrieben werden kann.

Dann erhält man aus Gl. (8) folgende Strombilanz:

$$n_1 i_1(t) - \bar{n}_3 i_3(t) = \\ = n_1 i_1(0) - \bar{n}_3 i_3(0) + \Theta \bar{n}_3 \int_0^t i_3(\tau)\, d\tau . \tag{10}$$

Dies zeigt, daß der Ausgangsstrom $i_3(t)$ bei Annahme idealer Bauelemente dem Eingangsstrom $i_1(t)$ ohne zeitliche Verzögerung in Richtung auf die Ausbildung des Durchflutungs-Gleichgewichts (nachfolgend als DG bezeichnet) folgt. Dem überlagert sich der von der Meßzeit t abhängige Integralterm.

Bei Kenntnis von $i_3(t)$ kann $i_1(t)$ aus Gl. (10) exakt mit Hilfe von Analogrechenelementen ermittelt werden. Eine dazu geeignete Schaltung ist in Bild 3 wiedergegeben.

Die Abweichung vom DG wird durch den Integralausdruck in Gl. (10) beschrieben, dessen Einfluß mit abnehmendem Koeffizienten Θ geringer wird. Eine Verminderung von Θ bedeutet nach Gl. (9) eine Vergrößerung des Verstärkungsfaktors und / oder eine Erhöhung der differentiellen Permeabilität. Außerdem hängt Θ noch von den Abmessungen des Kernes und den Windungszahlen der Spulen w_2 und w_3 ab. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, den Integralausdruck als Störung des DG zu betrachten, die ggf. innerhalb einer gewissen Meßzeit t vernachlässigt werden kann.

Bei der Ausführung der Messung läßt sich die Störung in jedem Zeitpunkt t unmittelbar aus der Strom-Zeit-Fläche $\int_0^t i_3(\tau)\, d\tau$ z. B. an einem Registriergerät ablesen. Man kann daher zu jedem Zeitpunkt aus $i_3(t)$ vermöge des DG auf $i_1(t)$ schließen und den zugehörigen Fehler direkt angeben.

Um die Störung des DG als Funktion des Eingangsstromes $i_1(t)$ des Übertragers zu untersuchen, lösen wir Gl. (10) nach $i_3(t)$ auf; dies liefert den folgenden Zusammenhang:

$$n_1 i_1(t) - \bar{n}_3 i_3(t) = [n_1 i_1(0) - \bar{n}_3 i_3(0)]\, e^{-\Theta t} + \\ + n_1 \Theta \int_0^t e^{-\Theta \tau} i_1(t-\tau)\, d\tau . \tag{11}$$

Das vorstehende Faltungsintegral läßt sich bei Verwendung der Substitution

$$\tau = \frac{1}{\Theta} \ln \sigma , \quad 1 = \sigma(0) \leqq \sigma \leqq \sigma(t) = e^{\Theta t} , \quad i_1(\tau) = j_1(\sigma)$$

in die Form

$$\Theta \int_0^t e^{-\Theta \tau} i_1(t-\tau)\, d\tau = \Theta e^{-\Theta t} \int_0^t e^{\Theta \tau} i_1(\tau)\, d\tau = \\ = \frac{1}{\sigma(t)} \int_{\sigma(0)}^{\sigma(t)} j_1(\sigma)\, d\sigma \tag{12}$$

bringen.

Dies zeigt, daß sich die Störung des DG als Funktion des Eingangsstromes $i_1(t)$ des Übertragers durch den Mittelwert in Gl. (12) über $j_1(\sigma)$ beschreiben läßt, bei welchem die Stromwerte nicht über die Zeit t, sondern über die Variable $\sigma = \exp \Theta \tau$ zu mitteln sind, die nichtlinear von τ abhängt. Die Stromfunktion $i_1(\tau)$ geht daher mit einer von Θ abhängigen zeitlichen Bewertung in die Abweichung vom DG ein.

2.2. *Spannungsabfall an w_1*

Der an der Spule w_1 auftretende Spannungsabfall ist auf Grund von Gl. (3) dem Ausgangsstrom i_3 direkt proportional: Bezeichnet man nämlich die effektive Eingangsinduktivität des Übertragers mit L_1', so gilt

$$L_1' \frac{di_1}{dt} = n_1 \frac{d\Phi}{dt} = n_1 \frac{R_3}{n_2 V - n_3} i_3(t) . \tag{13}$$

Um die Eingangsspannung am Übertrager als Funktion des Eingangsstromes i_1 darzustellen, eliminieren wir i_3 aus Gl. (13) vermöge Gl. (11):

$$L_1' \frac{di_1}{dt} = n_1 \frac{R_3}{n_2 V - n_3} \left\{ \frac{n_1}{\bar{n}_3} i_1(t) + \left[i_3(0) - \right.\right. \\ \left.\left. - \frac{n_1}{\bar{n}_3} i_1(0) \right] e^{-\Theta t} - \frac{n_1}{\bar{n}_3} \Theta e^{-\Theta t} \int_0^t e^{\Theta \tau} i_1(\tau)\, d\tau \right\} . \tag{14}$$

Die Anwendung des Mittelwertsatzes auf das vorstehende Integral liefert

$$\Theta e^{-\Theta t} \int_0^t e^{\Theta \tau} i_1(\tau)\, d\tau = i_1(\tau_m)\,(1 - e^{-\Theta t}) ,$$

worin $i_1(\tau_m)$ einen Stromwert in dem Intervall $0 \leqq \tau_m \leqq t$, Min. $i_1(\tau) \leqq i_1(\tau_m) \leqq$ Max. $i_1(\tau)$ bedeutet. Der Wert $i_1(\tau_m)$ ist sowohl vom Verlauf $i_1(\tau)$ als auch von der Meßdauer t abhängig. Damit erhalten wir abschließend aus Gl. (14)

$$L_1' \frac{di_1}{dt} = n_1 \frac{R_3}{n_2 V - n_3} \left\{ \frac{n_1}{\bar{n}_3} [i_1(t) - \right. \\ \left. - i_1(\tau_m)\,(1 - e^{-\Theta t})] + \left[i_3(0) - \frac{n_1}{\bar{n}_3} i_1(0) \right] e^{-\Theta t} \right\} . \tag{15}$$

Dieser Ausdruck zeigt, daß der Spannungsabfall an w_1 bei gegebenem Eingangsstrom dem Momentanwert $i_1(t)$ direkt proportional ist. Der zeitliche Verlauf des Stromes $i_1(\tau)$ innerhalb der Meßdauer t erscheint in dem mit dem Koeffizienten $(1 - \exp - \Theta t)$ behafteten Term $i_1(\tau_m)$. Da für diesen Koeffizienten im allg. $(1 - \exp - \Theta t) \ll 1$ gilt, ist der zweite Term in Gl. (15) gegenüber dem ersten Term als vernachlässigbar zu betrachten. Dies bedeutet, daß die Störung der dynamischen Eigenschaften des supraleitenden Kreises sehr gering ist und mit zunehmender Verstärkung verschwindet.

Außerdem ist zu bemerken, daß bei vorgegebener Begrenzung des Eingangsstromes eine obere Schranke der Eingangsspannung, unabhängig vom zeitlichen Verlauf von $i_1(t)$, existiert. Für die Größe der Eingangsspannung ist der Koeffizient vor der geschweiften Klammer in Gl. (15) bestimmend, der mit wachsender Verstärkung abnimmt.

2.3. *Eigenschaften der Meßschaltung*

Die Schaltung besitzt die folgenden meßtechnisch interessanten Eigenschaften:

a) Die Schaltung arbeitet bei Annahme idealer Bauelementeigenschaften ohne zeitliche Verzögerung. In

der Praxis ergeben sich Grenzfrequenzen, z. B. durch die Anstiegszeiten der Operationsverstärker.

b) Die im allgemeinen feldabhängige, d. h. stromabhängige differentielle Permeabilität des magnetischen Materials geht nur in die Korrekturglieder ein. Sie kann bei relativ kurzen Meßzeiten wie auch bei genügend hoher Verstärkung vernachlässigt werden. Die Feldstärkebereiche, in denen die differentielle Permeabilität konstant ist, erlauben eine sehr einfache Verwendung zur Messung von i_1.

c) Die Spannung an w_1 ist unabhängig von di_1/dt und steigt in erster Näherung proportional zu i_1. Sie geht mit wachsender Verstärkung gegen Null.

d) Die Optimierungsbedingungen sind einfach übersehbar: Hohe Verstärkung V, große Windungszahl n_2, großer Kernquerschnitt A, große Permeabilität dB/dH, kleiner Kernumfang l, kleiner Widerstand R_3.

2.4. *Quantitative Abschätzungen*

Die Art des Einsatzes der Schaltung, entweder als einfacher Stromtransformator oder aber als Stromtransformator in Verbindung mit einem Integrator (Bild 3) wird wesentlich durch die Größe Θ mitbestimmt. Die Größenordnung von Θ, von der man bei Schaltungsprojektierungen ausgehen kann, läßt sich aus der folgenden Abschätzung ersehen. Legt man die nachgenannten Kennwerte zugrunde,

$n_1 = 5$, $n_2 = 10^4$, $n_3 = 5$, $V \approx 10^7$, $R_2 = 500\,\Omega$, $R_3 = 10\,\Omega$, $l = 20$ cm, $A = 5$ cm² und $dB/dH = 10^{-4}$ Vs (Acm)$^{-1}$,

dann ergibt sich für Θ ein Wert der Größenordnung 10^{-5} s^{-1}. Geht man damit in die Gl. (11) unter der Annahme ein, daß zum Zeitpunkt t_1 ein Strom i_1 eingeschaltet und danach konstant gehalten wird, wobei $i_1(0)$ und $i_3(0)$ gleich Null sein mögen, so folgt daraus, daß 1000 s nach dem Einschalten von i_1 eine Störung des DG von 1 % vorliegt. Bei Vernachlässigung des Beitrages von i_2 zum DG bedeutet dies, daß $n_3 i_3$ bis auf 1 % Abweichung nach 1000 s $n_1 i_1$ entspricht. Relationen gleicher Genauigkeit für darüber hinaus gehende Zeiten gewinnt man für dieses Θ nur durch die Parallelrechnung eines hinreichend stabilen und geeignet kalibrierten Integrators gemäß Bild 3. Hierbei ist stets die Konstanz der differentiellen Permeabilität dB/dH über den in Betracht kommenden Feldstärkebereich vorausgesetzt.

Das sich effektiv aufbauende Feld erreicht nach 10^4 s bei der hier angenommenen Zeitkonstanten Θ erst 10 % desjenigen Feldes, welches der geschaltete konstante Strom i_1 allein hervorrufen würde. Messungen über so lange Zeiten in Verbindung mit Verstärkungen von 10^7 unterliegen im allgemeinen Driftfehlern der Verstärker, die jedoch durch die hier vorhandene induktive Gegenkopplung relativ gut kompensiert werden (vgl. unten).

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, ist darüber hinaus die an w_1 liegende Spannung von besonderem Interesse. Mit den genannten Kenndaten und einem konstanten Strom von 50 mA für i_1 errechnet man aus Gl. (15) ein $L_1' \, di_1/dt$ in der Größenordnung von maximal 10^{-12} V. Durch geeignete Optimierung der Kenndaten der verwendeten Bauelemente läßt sich dieser Wert noch weiter senken und macht damit die Schaltung auch als Spannungsnullindikator für extrem niederohmige Kreise interessant. Bei zeitlich veränderlichem Eingangsstrom i_1 ist die Frequenzabhängigkeit des Verstärkungsfaktors V in den Gl. (14) und (15) zu berücksichtigen.

3. Ausführungsbeispiel

3.1. *Kenndaten*

Die praktischen Ausführungsmöglichkeiten dieser Strommeßschaltung sind durch eine weitreichende Anpassungsfähigkeit bezüglich Zeitkonstante Θ, Strombereich, Frequenzumfang, äußere Abmessungen usw. gekennzeichnet. Meßzeiten, Strombereiche und Änderungsgeschwindigkeiten des Stromes bestimmen die Auswahl des Operationsverstärkers, des Kernmaterials, der Kernabmessungen und der Wickeldaten. Wicklungsabgriffe in Verbindung mit entsprechenden Schaltern lassen bequeme Meßbereichsänderungen zu.

Die in Bild 3 dargestellte Grundform der Schaltung erwies sich als voll funktionsfähig und zeigte die nach der Analyse zu erwartenden Eigenschaften. Als Kernmaterial wurde *Ultraperm 2* verwendet. Kernabmessungen, differentielle Permeabilität und Wickeldaten entsprachen den Daten, wie sie oben für die Abschätzung von Θ benutzt worden sind. Als Operationsverstärker wurde die Type 3071 von *Burr Brown* eingesetzt.

Bei der Wahl des magnetischen Arbeitspunktes wurde davon ausgegangen, daß dieser leicht einstellbar, sicher reproduzierbar und frei von Relaxationseffekten und Desakkomodation sein sollte. Letztere können, wenn sich der Kern auf der Temperatur des flüssigen Heliums befindet, generell vernachlässigt werden. Sie können aber, wie sich gezeigt hat, bei höheren Temperaturen, wo das Schaltungsprinzip ebenso anwendbar ist, eine sorgfältig zu berücksichtigende Störungsquelle darstellen.

Der Remanenzpunkt nach Aussteuerung in die Sättigung erwies sich als eine den Forderungen angemessene Kompromißlösung, wobei vorausgesetzt wurde, daß sich das Vorzeichen des zu messenden Stromes nicht ändert. Letzteres ist hinreichend, um ein einheitliches Vorzeichen von H zu garantieren, was die Festlegung des magnetischen Arbeitsbereiches erleichtert[2]).

Das Bild 4 zeigt die Magnetisierungskurve des Kernes bei der Temperatur des flüssigen Heliums mit der Lage des Arbeitspunktes.

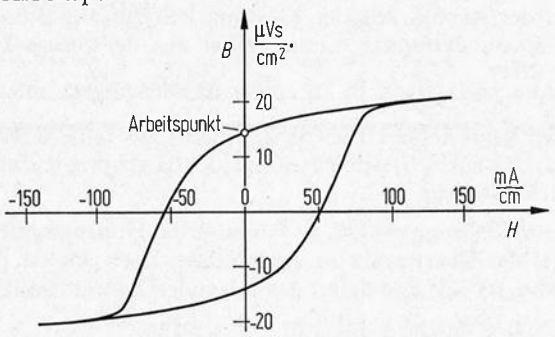


Bild 4. Magnetisierungskurve von Ultraperm 2 bei 4,2 K

Der Feldstärkebereich, in dem die differentielle Permeabilität für steigende und fallende positive Feldstärken als hinreichend konstant angesehen werden konnte, betrug 2,5 mA cm^{-1}.

3.2. *Eigenschaften*

Die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften sollen einmal der Prüfung des theoretischen Modells und zum

[2]) Grundsätzlich erlaubt die Schaltung in gleicher Weise auch die Messung von Strömen wechselnder Polarität. In diesem Fall können Magnetfelder beiderlei Vorzeichens auftreten. Das dann vorliegende meßtechnische Verhalten der Schaltung läßt sich ebenfalls aus den oben dargelegten Grundgleichungen folgern.

andern der Beurteilung des Verhaltens in der praktischen Messung, insbesondere der Abschätzung der Meßgenauigkeit, dienen.

a) *Genauigkeit der Stromübertragung für langsam veränderliche Ströme ohne Berücksichtigung des Integralterms*

Aus Gl. (10) in Verbindung mit (6) und (9) folgt bei Berücksichtigung der vorgegebenen Kenndaten der benutzten Schaltung, daß die Ströme i_1 und i_3 sich umgekehrt wie die Windungszahlen verhalten sollen, sofern Meßzeiten von 10 Minuten nicht wesentlich überschritten werden und Anforderungen an die Meßgenauigkeit auf den Bereich bis 1 % begrenzt bleiben. Damit ergibt sich für die überwiegende Zahl der praktischen Anwendungen eine besonders einfache Form der Ausnutzung der Grundschaltung.

Zur Überprüfung dieses Sachverhaltes wurde über ein Instrument der Kl. 0,1 ein Kalibrierungsstrom i_1 in die Supraleitungswicklung des Bildes 3 eingespeist und mit Hilfe eines zweiten gleichartigen Instrumentes der sich ergebende Strom i_3 in der Wicklung 3 gemessen. Der Zusammenhang ist im Bild 5 für verschiedene Verstär-

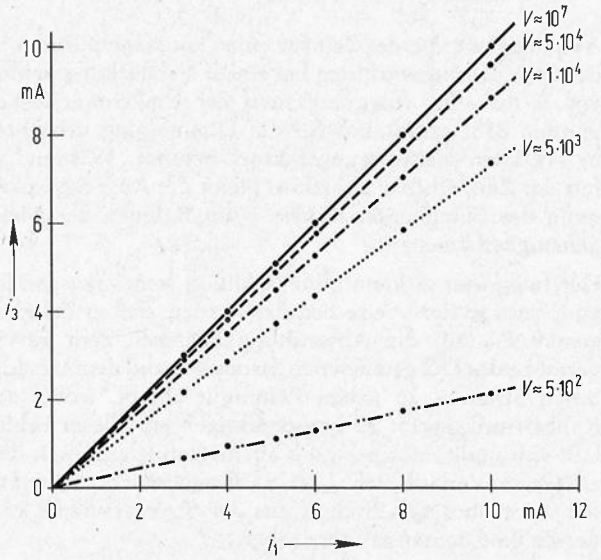


Bild 5. i_3 als Funktion von i_1 mit der Verstärkung V als Parameter

kungen dargestellt. Für den Fall der offenen Verstärkung ($V \approx 10^7$) ergab sich im Rahmen des Auflösungsvermögens der beiden benutzten Instrumente die theoretisch erwartete fehlerlose Übereinstimmung der beiden Ströme i_1 und i_3.

Gleichzeitig mit diesen Messungen wurde auch versucht, die sich ergebende Spannung an w_1 zu erfassen. Da sie sich der direkten Messung als nicht zugänglich erwies, wurde eine im Bild 3 nicht eingezeichnete Hilfswicklung aufgebracht und der an ihr auftretende Spannungsabfall beobachtet. Mit dem verwendeten *Keithley*-Nanovoltmeter 148 konnte keinerlei Spannungsabfall festgestellt werden. Aus dem Auflösungsvermögen des Instrumentes und der Windungszahl der Hilfswicklung folgt damit, daß die an w_1 abfallende Spannung unter 1 pV gelegen haben muß und damit den theoretisch errechneten Bereich eingehalten hat.

Das Bild 5 zeigt weiterhin, daß sich i_3 mit abnehmender Verstärkung gegenüber dem durch das Windungszahlverhältnis gegebenen Wert verringert, wobei jedoch der lineare Zusammenhang zwischen i_1 und i_3 streng erhalten bleibt, sofern die oben erwähnten Meßzeiten bei abnehmender Verstärkung entsprechend reduziert werden. Dies läßt sich als Folge der im nächsten Abschnitt behandelten Stromverteilung auf die Wicklungen w_2 und w_3 gemäß Gl. (4) verstehen. Da die Verstärkung von Operationsverstärkern im allgemeinen frequenzabhängig ist, bedeutet dies zugleich, daß die Gültigkeit der Meßergebnisse auf durch den Operationsverstärkertyp vorgegebene, hinreichend langsame Stromänderungen beschränkt ist.

b) *Stromverteilung in den Wicklungen w_2 und w_3*

Aus dem Einfluß des Verstärkungsfaktors im Bild 5 geht hervor, daß die Stromverteilung auf die Wicklungen w_2 und w_3 bei der Einstellung des DG gemäß Gl. (10) u. U. nicht vernachlässigt werden darf. Diese Verteilung wird durch die Gl. (4) beschrieben und ist unabhängig von den Strömen selbst. Mit wachsender Verstärkung und mit wachsendem Widerstand R_2 geht der Anteil der Wicklung w_2 am DG gegen Null. Da im allgemeinen jedoch weder die Verstärkung noch der Widerstand R_2 hinreichend genau bekannt sind, muß bei nicht vernachlässigbarem Stromverteilungseffekt der Zusammenhang zwischen i_1 und i_3 durch einen experimentell zu bestimmenden Kalibrierungsfaktor beschrieben werden. Im Bild 6 sind die

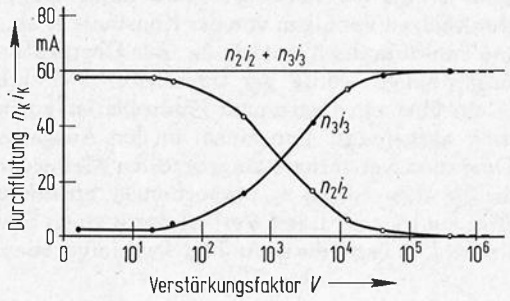


Bild 6. Stromverteilung in den Spulen w_2 und w_3 in Abhängigkeit vom Verstärkungsfaktor bei konstantem Eingangsstrom i_1

Durchflutungszahlen $n_2 i_2$ bzw. $n_3 i_3$ bei festgehaltenem Eingangsstrom als Funktion der Verstärkung nach den gleichen Bedingungen wie unter a) aufgetragen. Ihre Summe entspricht $n_1 i_1$ und erweist sich als unabhängig von der Verstärkung, wie es aus den Gln. (4), (6) und (10) folgt.

Neben der Kalibrierung besteht noch die Möglichkeit, auch im Falle nicht ausreichender offener Verstärkungen durch die Verwendung von Verstärkertypen mit extrem hohen Eingangswiderständen R_2 sog. Modulationsverstärkern den Stromverteilungseffekt zu eliminieren [6, 7].

c) *Frequenzgang*

Die Verstärkung ist frequenzabhängig. Damit muß wegen des Stromverteilungseffektes [vgl. Abschn. b)] die Relation zwischen i_1 und i_3 ebenfalls von der Frequenz abhängen. Neben den Verstärkereigenschaften müssen aber auch die Kerneigenschaften, die z. B. die Entstehung von Wirbelströmen beeinflussen, bezüglich ihrer Wirkung auf den Frequenzgang der Schaltung berücksichtigt werden. Weder der Frequenzgang der Verstärkung, noch der Eingangswiderstand des hier verwendeten Operationsverstärkers, noch das benutzte Kernmaterial *ULTRAPERM 2* können vom Gesichtspunkt der Übertragung höherer Frequenzen als besonders geeignet angesehen werden. Die dennoch erreichbare Stromübersetzung i_3/i_1 als Funktion der Frequenz ist im Bild 7 wiedergegeben. Andere Kernmaterialien in Verbindung mit anderen Operationsverstärkern erlaubten es, die dort ersichtliche Bandbreite zu wesentlich höheren Frequenzen hin auszudehnen. Eine ausführlichere Beschreibung wird in einer das Wechselstromverhalten dieser Schaltung behandelnden gesonderten Untersuchung enthalten sein.

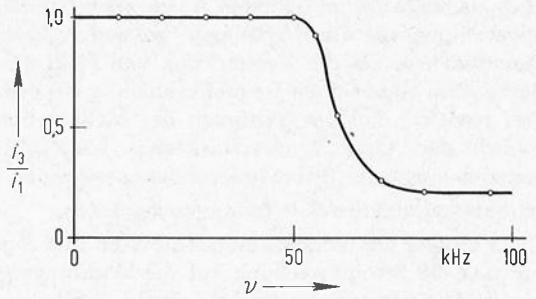


Bild 7. Verhältnis der Ströme i_3/i_1 in Abhängigkeit von der Frequenz

d) *Zeitlicher Verlauf von i_3 in Abhängigkeit von der Verstärkung und Einsatz von Analogrechenelementen*

Die in den Abschnitten a) bis c) beschriebene praktische Verwendung der Schaltung sowie deren Bedeutung zur Prüfung der theoretischen Analyse erstreckte sich auf den Spezialfall, daß in Gl. (10) der Integralterm vernachlässigbar ist. Ob dies zulässig ist oder nicht, hängt außer von der Meßzeit vor allem von der Konstante Θ ab. Diese ist eine Funktion der Verstärkung. Zur Überprüfung der Zusammenhänge wurde der Supraleitungswicklung im Bild 3 ein über ein Instrument kontrollierter konstanter Strom i_1 aufgeprägt. Von einem in den Ausgangskreis des Operationsverstärkers eingebrachten Meßwiderstand wurde die dem Strom i_3 proportionale Spannung abgegriffen und ihr zeitlicher Verlauf durch einen Schreiber registriert. Das Ergebnis ist im Bild 8 wiedergegeben. Man

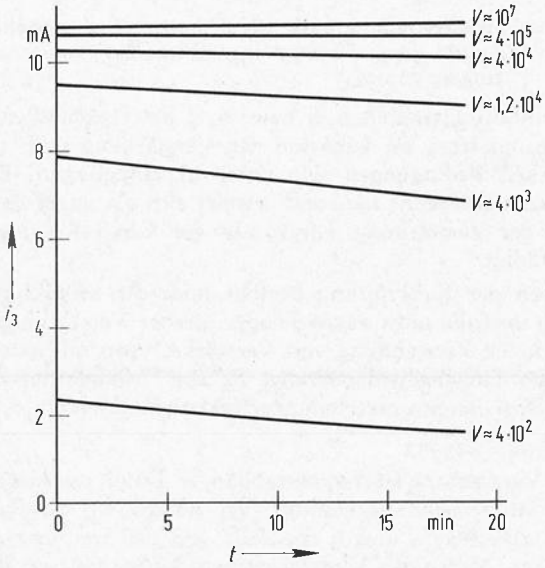


Bild 8. Zeitlicher Verlauf des Ausgangsstromes i_3 in Abhängigkeit von der Verstärkung bei konstant vorgegebenem Eingangsstrom i_1

erkennt, daß bei nicht genau bestimmbarer offener Verstärkung von 10^7 über einen Zeitraum von 20 Minuten kein sichtbarer Abfall von i_3 zu beobachten war. Bei einer Registriergenauigkeit von 0,2 % bedeutet dies, daß die Konstante Θ der Schaltung $< 10^{-4}\ s^{-1}$ gewesen sein muß. Der Abfall der anderen Kurven wächst mit abnehmender Verstärkung. Dabei ist zu beachten, daß die Anfangsamplituden des Stromes i_3 bei fest vorgegebenem Strom i_1 als Folge des unter b) beschriebenen Stromverteilungseffektes verstärkungsabhängig sind. Bei den Messungen war die Konstanz der differentiellen Permeabilität für alle Verstärkungen sichergestellt. Die Gleichung (10) läßt sich durch die in Bild 3 angeschlossenen Analogrechenelemente simulieren und ermöglicht damit eine zeitunabhängige Messung. Die i_1 proportionale Größe findet sich dann am Ausgang des Summierverstärkers S. Das Bild 9 zeigt die Gegenüberstellung der Ausgangsspannung des Summierverstärkers und des Stromes i_3 in

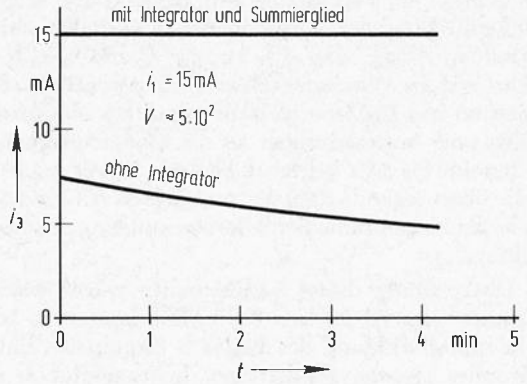


Bild 9. $i_3(t)$ bei konstant vorgegebenem i_1 mit und ohne Analogrechenelementen nach Bild 3

Abhängigkeit von der Zeit für einen konstanten Strom in der Supraleitungswicklung bei einem Verstärkungsfaktor von $5 \cdot 10^2$. Der Integrierer und der Umkehrverstärker wurden dabei zusätzlich für die Eliminierung des unter b) erklärten Kalibrierungsfaktors benutzt. Während i_3 mit der Zeit sichtbar abnimmt, bleibt die Ausgangsspannung des Summierverstärkers S im Rahmen der Meßgenauigkeit konstant.

Der Integrator A kann ohne Addition seines Ausganges zu i_3 auch in der Weise benutzt werden, daß er lediglich gemäß Gl. (10) die Abweichung zwischen dem aus i_3 vermöge des DG gemessenen Stromes i_1 und dem tatsächlichen Strom i_1 zu jedem Zeitpunkt angibt, wobei der Kalibrierungsfaktor zu berücksichtigen ist. Dieser Fehler läßt sich noch einfacher grob abschätzen, wenn man den zeitlichen Verlauf von $i_3(t)$ z. B. mit einem Schreiber registriert und das Produkt aus der Stromzeitfläche und der Zeitkonstanten Θ überschlägt.

Wird beim Integratoreinsatz der Bereich der konstanten differentiellen Permeabilität überschritten, so kann mit einer im Bild 10 skizzierten Ausgleichsschaltung (gesteuerter Integrator), die einen nach der Feldabhängigkeit der differentiellen Permeabilität programmierten Funktionsgeber F und ein Multiplizierglied M enthält, immer noch eine hinreichend lineare Beziehung zwischen i_1 und der Ausgangsgröße der Rechenschaltung zu jedem Zeitpunkt hergestellt werden. Die anderen Rechenelemente im Bild 10 sind die gleichen wie im Bild 3. Auf welche der Schaltungsvarianten im Einzelfall zurückzugreifen ist, kann nur anhand des konkreten Meßproblems entschieden werden.

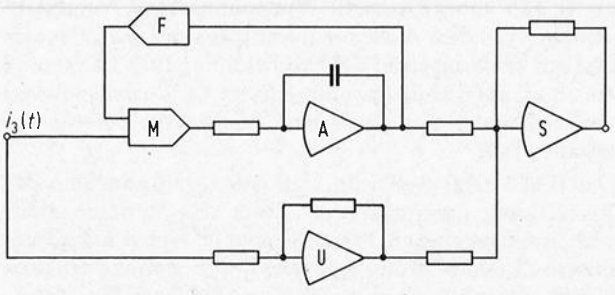


Bild 10. Prinzipschaltbild für einen gesteuerten Integrator

3.3. *Einfluß von Störquellen*

Abschließend sollen noch zwei Störquellen behandelt werden, die in der obigen Analyse, welche von idealen Bauelementen ausgeht, nicht erfaßt sind: Die Drift der realen Operationsverstärker und die Wirbelströme metallischer Kerne.

a) *Drift*

Wesentliche Voraussetzung für Beobachtungen des Verhaltens und für Messungen über längere Zeit ist eine ausreichende Kompensation der Verstärkerdrift. Da es wünschenswert war, die offene Verstärkung des Operationsverstärkers voll auszunutzen, wurde zunächst nur von der im Schaltungsprinzip bereits enthaltenen induktiven Gegenkopplung Gebrauch gemacht. Die allein hierdurch (ohne zusätzliche Thermostatisierung usw.) erreichbare Driftstabilisierung eines nicht ausgesteuerten Systems ist ausreichend groß.

In einer Analyse dieses Effektes wurde die Wirkung einer beliebigen Driftspannung $u(t)$ auf $i_1(t)$ und $i_3(t)$ untersucht. Die Rechnung, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, hat folgende Ergebnisse:

$$i_1(u) = (i_1(0) - c_1\,u(0))\,e^{-\beta t} + \\ + c_1\,[u(t) - (1 - e^{-\beta t})\,u(\tau_m)]\;; \tag{16}$$

$$i_3(u) = (i_3(0) - c_3\,u(0))\,e^{-\beta t} + \\ + c_3\left[u(t) - \left(\frac{V}{c_3 R_3} - 1\right)(1 - e^{-\beta t})\,u(\tau_m)\right]. \tag{17}$$

Darin bedeutet $u(\tau_m)$ ein aus der Anwendung des Mittelwertsatzes resultierende mittlere Driftspannung aus dem Intervall $0 \leqq \tau_m \leqq t$. Die in den obigen Gleichungen (16) und (17) auftretende Zeitkonstante β bzw. die Koeffizienten c_1 und c_3 sind durch folgende Beziehungen gegeben:

$$\beta = \frac{l\,R_1\,R_3}{A\,(dB/dH)\,(n_1^2 R_3 + \alpha \bar{n}_3 R_1)}, \tag{18}$$

$$c_1 = \frac{n_1 n_3 V + n_1 n_2 (R_3/R_2)}{n_1^2 R_3 + \alpha \bar{n}_3 R_1}, \tag{19}$$

$$c_3 = \frac{n_1^2 V + n_2 n_3 (R_1/R_2)}{n_1^2 R_3 + \alpha \bar{n}_3 R_1}, \tag{20}$$

$\alpha = n_2 V - n_3$.

Für drei Spezialfälle ergeben sich die folgenden Zahlenwerte:

1. $R_1 \to 0$

$\beta \to 0$; $\quad c_1 \to 10^6\ \Omega^{-1}$; $\quad c_3 \to 10^6\ \Omega^{-1}$.

2. $R_1 = 10^{-5}\ \Omega$

$\beta \approx 8 \cdot 10^{-7}\ s^{-1}$; $\quad c_1 \approx 50\ \Omega^{-1}$; $\quad c_3 \approx 50\ \Omega^{-1}$.

3. $R_1 \to \infty$

$\beta \approx 8 \cdot 10^{-7}\ s^{-1}$; $\quad c_1 \to 0$; $\quad c_3 \to 2 \cdot 10^{-13}\ \Omega^{-1}$.

Man erkennt, daß durch geeignete Wahl von Windungszahlen und Widerständen in der Schaltung der Einfluß der Driftspannung auf den Meßstrom i_3 und den Strom i_1 im Supraleitungskreis hinreichend klein gehalten werden kann.

b) *Wirbelströme*

Wirbelstromfelder können in zweifacher Hinsicht von Bedeutung sein. Einmal können abklingende Flußänderungen durch unabhängig vom eigentlichen Meßvorgang erzeugte Wirbelströme parasitäre Spannungen am Eingang des Operationsverstärkers verursachen, und zum anderen können die Wirbelströme das DG zumindest theoretisch mit beeinflussen, müßten also z. B. nach

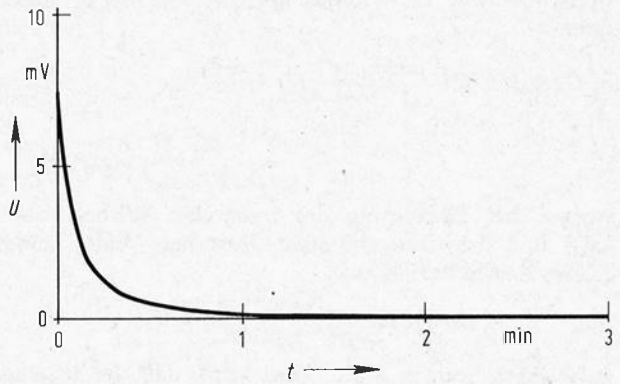


Bild 11. Wirbelstromabklingkurve

sprungartigen Stromänderungen mit in die Anfangsbedingungen der Gl. (10) und den Aufbau des Integralterms einbezogen werden.

Der erste Effekt erwies sich in der Meßpraxis als außerordentlich störend. Im Bild 11 ist der Abfall einer Wirbelstrom-induzierten Spannung an w_2 dargestellt, wie er auftritt, wenn ein Strom i_1 von 500 mA bei – im Gegensatz zum Normalbetrieb – nicht angeschlossener Wicklung w_3 auf den Kern gegeben wurde. Es bedarf einer relativ langen Wartezeit, um die wirbelstromverursachten Flußänderungen hinreichend abklingen zu lassen. Sicherer und bequemer ist eine vor Beginn des Meßvorganges vorgenommene Kontrolle der Eingangsspannung bzw. des Eingangsstromes am Verstärker bei $i_1 \equiv 0$, was mit Hilfe eines einfachen Umschalters und nachgeschalteten hinreichend empfindlichen Instrumentes leicht bewerkstelligt werden kann.

Bei Verwendung geeigneter Bauelemente zeigte sich, daß der Einfluß der Wirbelströme auf die Anfangsbedingungen vernachlässigbar ist, d. h. daß die Einstellung des DG unabhängig vom Verstärkungsfaktor praktisch störungsfrei erfolgt. Unter diesem Gesichtspunkt erwiesen sich beispielsweise die relativ langsamen *Booster*-Kombinationen als ungeeignet.

Die Störung des Aufbaus des Integralterms im Anschluß an die Einstellung des DG durch Wirbelstromeffekte hängt von der Verstärkung V ab, wie die nachfolgende Abschätzung zeigt: Zwischen der Spannung U am Umfang des Kernquerschnittes und dem von den Strömen in den Wicklungen und dem Wirbelstrom erzeugten magnetischen Fluß Φ_g besteht auf Grund des Induktionsgesetzes folgender Zusammenhang:

$$\int_0^t U(\tau)\,d\tau = -\,(\Phi_g(t) - \Phi_g(0))\,. \tag{21}$$

Das über den Kernquerschnitt gemittelte resultierende Magnetfeld $\bar{H}_g(t)$ setzt sich aus dem Feld $\bar{H}_0(t)$ der Wicklungsströme und dem Eigenfeld $\bar{H}_w(t)$ des Wirbelstromes gemäß

$$\bar{H}_g(t) = \bar{H}_0(t) + \bar{H}_w(t)$$

zusammen, wobei aus energetischen Gründen

$$\operatorname{sgn} \bar{H}_0(t) \neq \operatorname{sgn} \bar{H}_w(t)\;; \qquad |\bar{H}_0(t)| \geqq |\bar{H}_w(t)|$$

gilt. Als obere Grenze des Integrals in Gl. (21) erhält man damit

$$\left|\int_0^t U(\tau)\,d\tau\right| \leqq A\,\mu\,|\bar{H}_0(t) - \bar{H}_0(0)|\,,$$

worin $\mu = (dB/dH)_{\bar{H}_0}$ die differentielle Permeabilität

bezeichnet. Die Verwendung der Gln. (5), (8), (9) liefert dann

$$\left|\int_0^t U(\tau)\,d\tau\right| \leqq \frac{A\mu\Theta\bar{n}_3}{l}\left|\int_0^t i_3(\tau)\,d\tau\right| = \frac{R_3}{n_2 V - n_3}\left|\int_0^t i_3(\tau)\,d\tau\right|,$$

woraus bei Einführung des integralen Wirbelstromes $i_w(t)$ und des dazugehörigen *Ohm*schen Widerstandes R_w des Kernmaterials auf

$$|i_w(t)| \leqq \frac{R_3}{(n_2 V - n_3)}\,\frac{1}{R_w}\,|i_3(t)|$$

geschlossen werden kann. Dies zeigt, daß der in einer vollständigen Strombilanz zu berücksichtigende Wirbelstromanteil bei hinreichender Verstärkung vernachlässigbar ist.

Abschließend läßt sich feststellen, daß das Verhalten der Schaltung für die hier betrachteten positiven Ströme mit der theoretischen Analyse übereinstimmt. Das bedeutet, daß die Schaltung die in der Einleitung geforderten Eigenschaften, wie vor allem die geringe Störung der dynamischen Daten des Meßkreises, in guter Näherung enthält. In der Praxis hat sie sich als ein bequemes und außerordentlich zuverlässiges Verfahren hoher Genauigkeit für die Messung von Supraleitungsströmen unter den genannten Bedingungen erwiesen.

Die Messungen wurden von Herrn *H.-J. Handke* durchgeführt. Für anregende Diskussionen danken wir Herrn *H. Luther*.

Literatur

[1] *A. Hoffmann, H.-D. Hahlbohm, H. Lübbig, S. Seeck* und *P. Thoma:* Strom-Spannungsmessungen an Josephson-Elementen. Sommerschule für Supraleitung, Steibis 1969, Fachausschuß Tiefe Temperaturen der DPG

[2] *A. Boyajian:* U.S. Patentschrift Nr. 2 428 613 vom 7. Oktober 1947

[3] *Gy. Istvanfy* und *Th. Sluszkiewicz:* Fehlerverminderung bei Stromwandlern mit Hilfe einer negativen Bürde. Periodica Polytechnica, Elektrotechnik **7** (1963), S. 137

[4] *R. Friedl:* Stromwandler mit elektronischer Fehlerkompensation. messtechn. **76** (1968), S. 241

[5] *H. Böcker* und *P. Sankaran:* Stromwandler mit Fehlerkompensation für Einschwingvorgänge. ETZ-A **90** (1969), S. 112

[6] *H. O. Goldmann* und *G. Mayer-Brötz:* Transistor-Operationsverstärker mit hoher Verstärkung und kleiner Drift für Gleichspannungs-Analogrechner. Telefunken-Ztg. **129** (1960), S. 182

[7] „Hochempfindliche Gleichspannungsverstärker nach dem Modulationsprinzip mit Silizium-Kapazitätsdioden". Techn. Mitt. d. *Siemens & Halske AG*, Best.-Nr. 1-6300-084

G. Kramer

Ein Sechspolmagnet hoher Feldstärke

Zusammenfassung

Die Konstruktionseinzelheiten eines Sechspolmagneten für die Fokussierung und Separation paramagnetischer Atome werden mitgeteilt, sowie eine Abschätzung des Verlaufs des magnetischen Flusses. In einer Bohrung von 3 mm Durchmesser wurde eine magnetische Randfeldstärke von 8000 A/cm (≙ 10 kOe) erreicht.

Summary

The paper gives the design and construction details of a hexapole magnet for focussing and state separation of paramagnetic atoms and a calculation of the magnetic flux. In a 3 mm wide bore a maximum magnetic field strength of 8000 A/cm (≙ 10 kOe) was attained.

Einleitung

Für das primäre Zäsiumstrahl-Frequenznormal CS 1 der *Physikalisch-Technischen Bundesanstalt* [1, 2, 3] wurden mehrere Sechspolmagnete gebaut. Dabei wurde eine magnetische Feldstärke erreicht, die höher ist als bei bisher beschriebenen Konstruktionen [4, 5, 7]. Es sollen deshalb im folgenden die Einzelheiten des Aufbaus sowie die für die Dimensionierung notwendigen Abschätzungen des Feldverlaufs mitgeteilt werden. Dabei wird – anders als bei früheren Abschätzungen [7] – davon ausgegangen, daß die Polspitzen in einem gewissen Bereich bis in die Sättigung magnetisiert sind. Weiterhin wird ein Verfahren zur Messung der Feldstärke im Luftspalt angegeben.

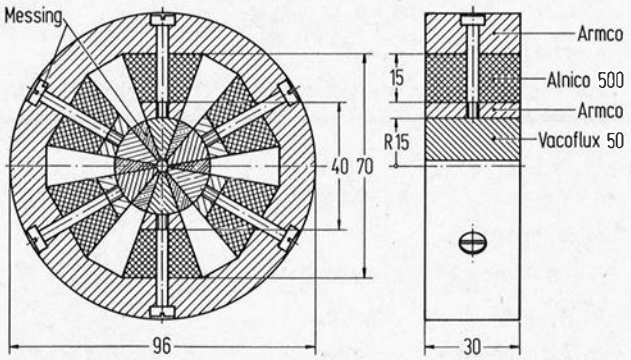


Bild 1 a

Sechspolmagnet mit auswechselbarem Polschuhkern. Der Polschuhkern besteht aus Segmenten aus Messing und Vacoflux, die miteinander hartverlötet sind. Der Kern kann als Ganzes aus dem Magneten herausgedrückt und gegen einen anderen ausgewechselt werden.

Aufbau

Der Magnet (Bild 1) besteht aus zwei Teilen: dem Joch mit den Permanentmagneten und dem Polschuhkern. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, durch einfaches Auswechseln des Polschuhkerns verschiedene Polschuhformen zu untersuchen. Zum Magnetisieren ersetzt man den Polschuhkern durch einen Vollkern aus Weicheisen.

Die einzelnen Sektoren des Polschuhkerns aus Messing und weichmagnetischem Werkstoff sind hart verlötet. Erst nach dem Löten wird das Mittenloch gebohrt. Auch nichtzylindrische Bohrungen, wie sie für manche Anwendungen von Vorteil sind [6], lassen sich durch stufenweises Abbohren mit Bohrern verschiedenen Durchmessers leicht herstellen.

Für die Cs-Strahlapparatur wurden je zwei Magnete von ungefähr 3 cm und 6 cm Länge benötigt. Da die mechanische Herstellung längerer Magnete schwierig ist, wurden die 6-cm-Magnete aus zwei 3 cm langen Einzelmagneten zusammengesetzt.

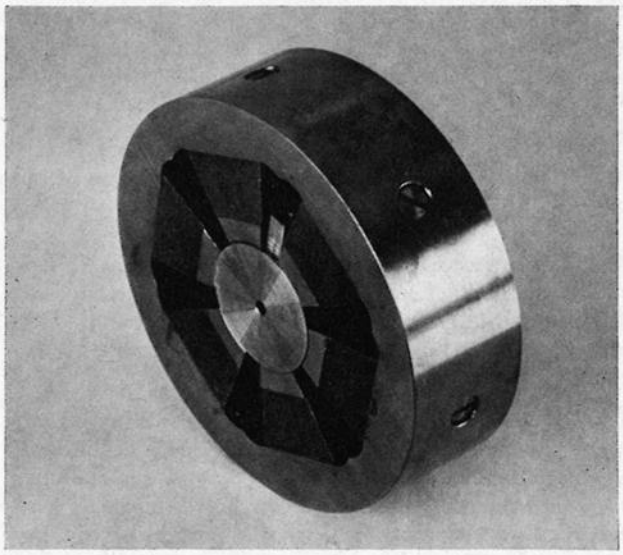


Bild 1 b Die Aufnahme zeigt den Magneten mit einem Polschuhkern anderer Winkelaufteilung.

Abschätzung des Flußverlaufs und Dimensionierung

a) *Allgemeine Überlegungen*

Wie Bild 2 zeigt, lassen sich die Magnetpole in mehrere

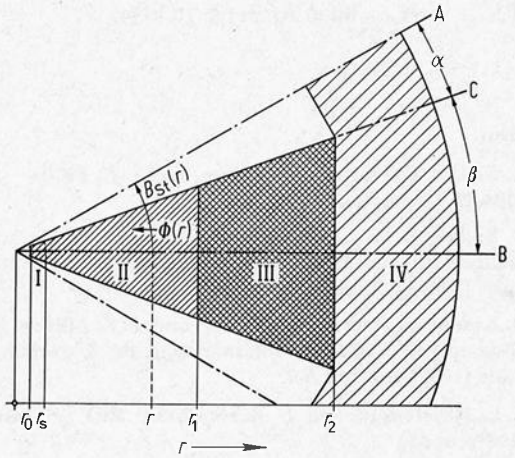


Bild 2 zeigt ein Segment des Magneten. Es läßt sich in 4 Bereiche gliedern: den Bereich I der Polspitzen, in dem das weichmagnetische Material teilweise gesättigt ist, II den ungesättigten Teil der Polschuhe, III die Permanentmagnete und IV das Joch. Die Ebenen A und B sind Symmetrieebenen. $\Phi(r)$ ist der magnetische Fluß durch eine Hälfte des Polschuhs im Abstand r vom Mittelpunkt, $B_{St}(r)$ ist die magnetische Streuflußdichte.

Abschnitte einteilen: den Bereich I ($r_0 < r < r_s$) von den Polspitzen bis zur Grenze der Sättigung, den Bereich II ($r_s < r < r_1$), in dem die weichmagnetischen Polschuhe nicht gesättigt sind, den Bereich III ($r_1 < r < r_2$) der Permanentmagnete und den Bereich IV, das Joch. Ausgehend von der Forderung, daß die Polschuhspitzen bis zu einem bestimmten Radius r_s gesättigt sein sollten, läßt sich der Verlauf des magnetischen Flusses von innen nach außen fortschreitend berechnen und die Dimensionierung der Dauermagnete festlegen.

Eine quantitative Bestimmung des Feldverlaufs in den äußersten Spitzen der Polschuhe ist sehr schwierig und wurde nicht versucht. Qualitativ läßt sich aus Bild 3 ablesen, daß die Polschuhe unmittelbar an den Spitzen nicht gesättigt sind. Die größte Zusammendrängung des magnetischen Flusses tritt vielmehr erst bei $r \approx 1{,}5\ r_0$ auf. Bei einem geforderten Bohrungsradius $r_0 = 1{,}5$ mm wurde als äußerste Grenze der Sättigung $r_s = 3$ mm für ausreichend erachtet. Dem lag die Überlegung zugrunde, daß die bei weiterem Hinausschieben der Sättigungsgrenze zusätzlich erzeugten Felder zum Feld in der Bohrung nur unwesentlich beitragen, da sie wegen der Sechspol-Symmetrie zur Mitte hin rasch abklingen.

Zur Ermittlung der optimalen Winkelaufteilung zwischen Polschuhen und Abstandsstücken aus Messing wurden versuchsweise Polschuhkerne mit zwei verschiedenen Winkelaufteilungen hergestellt (40° Vacuflux / 20° Messing; sowie 30°/30°). Die im folgenden ausgeführten Rechnungen zur Bemessung beziehen sich auf die Winkelaufteilung 40°/20°. Wie man leicht nachrechnet, sind für den Polschuhkern der Aufteilung 30°/30° die gestellten Bedingungen jedoch noch besser erfüllt.

b) *Abschätzung des magnetischen Flusses in den Polschuhen*

In Bild 3 ist der ungefähre Verlauf der magnetischen Fluß-

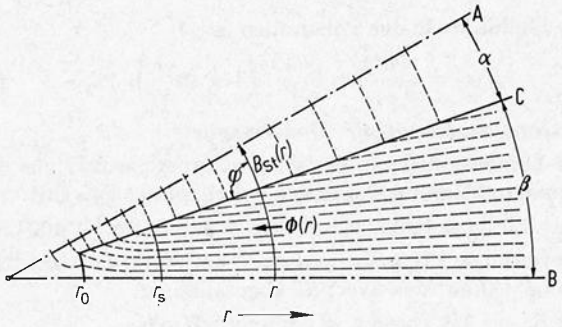


Bild 3 zeigt qualitativ den Verlauf des magnetischen Flusses in den Polschuhspitzen. Bei r_s ist das Polschuhmaterial gesättigt.

linien zwischen den Symmetrie-Ebenen A und B dargestellt. Die Ebene A ist eine Äquipotentialfläche, der das Potential $u = 0$ zugeordnet wird.

Ist $\Phi(r)$ der magnetische Fluß durch die Zylinderfläche mit dem Radius r zwischen den Ebenen B und C und über die Länge l des Magneten, dann gilt wegen der Quellenfreiheit des Induktionsfeldes:

$$\frac{d\Phi}{dr} = l\, B_{St} \cos\varphi \approx l\, B_{St}\,. \qquad (1)$$

Darin ist $B_{St}(r)$ die Flußdichte in der Ebene C und φ der Winkel zwischen ihrer Flächennormalen und der Feldrichtung. Der Winkel φ kann im Rahmen dieser Abschätzung als klein angenommen werden ($\cos\varphi \approx 1$). Für das magnetische Potential $u_m(r)$ in der Ebene C gilt näherungsweise

$$u_m(r) = B_{St}(r)\,\frac{1}{\mu_0}\cdot\alpha\cdot r\,. \qquad (2)$$

Im Gebiet der Sättigung läßt sich weiterhin näherungsweise[1]) sagen:

$$\Phi(r) = l\cdot\beta\cdot r\cdot B_{sat} \text{ für } 1{,}5\ r_0 \leqq r \leqq r_s\,, \qquad (3)$$

B_{sat} = magn. Sättigungsinduktion des Polschuhmaterials.

Mit Hilfe dieser Beziehungen kann man das magnetische Potential $u_m(r)$ im gesättigten Bereich der Polschuhe berechnen. Bildet man $1/l\ d\Phi/dr$ aus Gl. (3) und setzt diesen

---

[1]) Genauer: $\Phi(r) = l\cdot\beta\cdot r\left(B_{sat} + \frac{du}{dr}\mu_0\right)$

Ausdruck gemäß Gl. (1) für $B_{St}(r)$ in Gl. (2) ein, so erhält man:

$$u_m(r) = \frac{1}{\mu_0} B_{sat} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot r \text{ für } 1{,}5\, r_0 \leqq r \leqq r_s . \quad (4)$$

Im Bereich der nichtgesättigten Polschuhe ist wegen der hohen Permeabilität das Potential konstant:

$$u_m(r) = u_m(r_s) = u_s \text{ für } r_s \leqq r \leqq r_1 . \quad (5)$$

Damit läßt sich der Streufluß aus Gl. (2) berechnen und in Gl. (1) einsetzen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\Phi}{dr} &= l\,\mu_0\,u_s \frac{1}{\alpha \cdot r} \\ \Phi(r) &= \Phi(r_s) + \int_{r_s}^{r} \left(\frac{d\Phi}{dr}\right) \cdot dr \\ &= \Phi(r_s) + l\,\mu_0\,u_s \frac{1}{\alpha} \ln \frac{r}{r_s} \end{aligned}\right\} \text{ für } r_s \leqq r \leqq r_1 .$$

Einsetzen der Ausdrücke für Φ_s und u_s ergibt

$$\Phi(r) = l\,\beta\,r_s\,B_{sat}\left(1 + \ln \frac{r}{r_s}\right) \text{ für } r_s \leqq r \leqq r_1 . \quad (6)$$

Die Flußdichte in den Polschuhen ist

$$B(r) = \frac{\Phi(r)}{\beta\, r \cdot e} = B_{sat} \frac{r_s}{r}\left(1 + \ln \frac{r}{r_s}\right) \quad (7)$$

c) *Dimensionierung der Dauermagnete*

Zur Dimensionierung der Dauermagnete wurde aus der Entmagnetisierungskurve der Arbeitspunkt gewählt:

$B_P = 1{,}0$ T (≙ 10 000 Gauß), $H_P = 320$ A/cm (≙ 400 Oe).

Der optimale Wert für r_1 ist dann derjenige, bei dem $B(r)$ aus Gl. (7) auf den Wert B_P abgefallen ist.

Mit $B_{sat} = 2{,}4$ T und $r_s = 3$ mm ergab sich

$$r_1 \approx 20 \text{ mm} .$$

Die notwendige Länge der Dauermagnete ergibt sich aus der aufzubringenden magnetischen Spannung: Wegen $u_m(r_2) = 0$ ist diese

$$U_m = u_m(r_1) = u_s = \frac{1}{\mu_0} B_{sat}\,\alpha\,\beta\,r_s .$$

Einsetzen der Zahlenwerte

$B_{sat} = 2{,}4$ T
$\alpha = 10°$
$\beta = 20°$ ergibt $U_m = 340$ A (≙ 420 Oe cm).
$r_s = 3$ mm

Die Dauermagnete sind mit $r_2 - r_1 = 1{,}5$ cm also reichlich bemessen.

Messung der Feldstärke und Ergebnisse

In einem idealen Sechspolfeld ist der Betrag der Feldstärke eine Funktion des Radius

$$H(r) = H_0\,(r/r_0)^2 .$$

Charakteristische Größe ist die Randfeldstärke H_0, von der man annehmen kann, daß sie im wesentlichen nur von Form und Material der Polschuhspitzen abhängt, nicht jedoch vom Radius r_0 der Bohrung, sofern dieser nur deutlich kleiner bleibt als r_s.

Die Messungen wurden an zylindrischen Bohrungen von 3 mm Durchmesser ausgeführt. Dazu wurde der Magnet in einer Drehbank in Rotation versetzt und eine auf einen Plexiglasträger aufgebrachte rechteckige Probespule (Leiterschleife 2,8 mm × 30 mm) in die Bohrung eingeführt. Aus Amplitude und Frequenz der induzierten elektrischen Spannung läßt sich die Randfeldstärke leicht berechnen. Für die Polschuhkerne mit der Winkelaufteilung $\alpha = 10°$, $\beta = 20°$ ergab sich

$$H_0 = 6800 \text{ A/cm} (\triangleq 8{,}5 \text{ kOe}) ,$$

und für $\alpha = \beta = 15°$

$$H_0 = 8000 \text{ A/cm} (\triangleq 10 \text{ kOe}) .$$

Literatur

[1] *G. Becker, B. Fischer, G. Kramer* und *E. K. Müller:* PTB-Mitt. **79** (1969), S. 77

[2] *G. Becker, B. Fischer, G. Kramer* und *E. K. Müller:* Kongreßberichte Colloque International de Chronométrie, Paris (1969) A 1 und A 2

[3] *G. Becker, B. Fischer, G. Kramer* und *E. K. Müller:* Kongreßberichte Colloque International de Chronométrie, Paris (1969) A 1 und A 2

[4] *R. L. Christenson* and *D. R. Hamilton:* Rev. Sci. Instr. **30** (1959), S. 356

[5] *J. H. Holloway, R. F. Lacey:* Kongreßber. CIC Paris (1969) A 3

[6] *F. Ramsey:* Molecular Beams, Oxford (1956)

[7] *C. Audoin:* J. Phys. Appliquée **26** (1965), S. 71 A

H. Eggelsmann und W. Rasp

Flächenmeßverfahren mit einem radioaktiven Präparat

Zusammenfassung

Es wird ein Flächenmeßverfahren beschrieben, bei welchem die zu messende Fläche zwischen ein großflächiges radioaktives Präparat und einen entsprechenden Strahlungsdetektor gebracht wird. Die Abnahme der am Strahlungsmeßgerät beobachteten Impulsrate, die durch das strahlenabsorbierende Material hervorgerufen wird, ist ein direktes Maß für die Fläche. Die Meßunsicherheit dieses Verfahrens wird diskutiert; sie läßt sich je nach Aufwand auf wenige Prozent beschränken.

Summary

A method for the measurement of areas is described. The area to be measured is placed between a large-area radioactive source and a suitable radiation detector. The loss in counting rate at the detector caused by the absorbing material gives a direct measure for its area. The possible uncertainty in this method is discussed. It is shown that the uncertainty can be kept within a few per cent according to the experimental expenditure.

1. Einleitung

Für die Messung von unregelmäßig geformten Flächen werden verschiedene Verfahren angewandt. Neben dem Planimetrieren ist die optische Projektionsmessung, das Stiftradverfahren und bei homogener Flächendichte der Proben die Wägung üblich. Man wird sich je nach Aufgabenstellung, Zahl der anfallenden Messungen, Flächengröße, Material und der geforderten Sicherheit der Messungen für das eine oder andere Verfahren entscheiden. Bei der hier beschriebenen Methode wird eine ionisierende Strahlung verwendet, die vollständig in dem zu messenden Material absorbiert wird. Die ohne und mit absorbierender Probe mit Hilfe eines Zählrohres beobachtete Differenz der Impulsraten ist ein Maß für die Fläche.

2. Meßverfahren

Das Prinzip des Meßverfahrens ist aus Bild 1 zu ersehen.

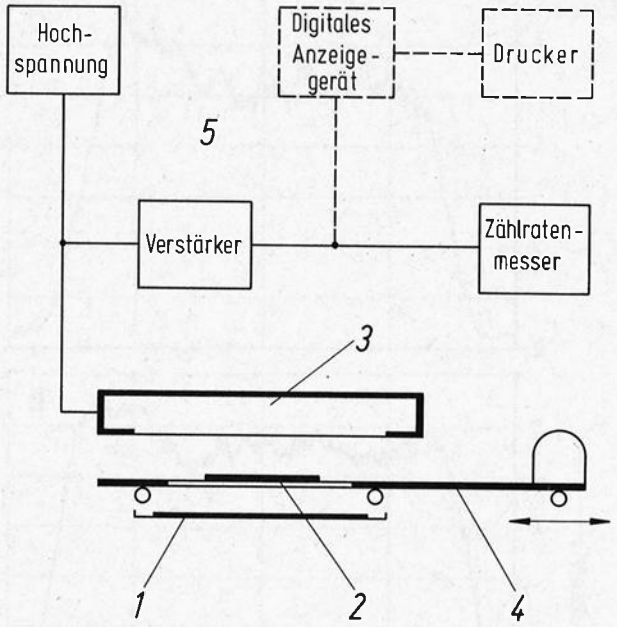


Bild 1. Prinzipskizze des Flächenmeßverfahrens
1 radioaktives Flächenpräparat
2 zu messende Fläche
3 Großflächenzähler
4 Schieber mit Öffnung
5 elektronische Geräte

Vor einem offenen oder mit einem dünnen Fenster versehenen Großflächenzähler (3) befindet sich in einem reproduzierbar einstellbaren Abstand von etwa 10 bis 15 mm ein großflächiges homogenes radioaktives Präparat (1). Zwischen dem Zähler und dem Präparat ist ein Schieber (4) mit einer Öffnung angebracht, die von Drähten und einer dünnen Folie überspannt wird. Auf diese Folie wird die Probe (2) gelegt, deren Fläche ausgemessen werden soll. Für den Betrieb des Zählers sind ein Hochspannungsgerät, ein Verstärker und ein Zählratenmesser (5) notwendig. Wahlweise läßt sich auch ein digitales Anzeigegerät mit Druckerausgabe anschließen.

Ohne eine absorbierende Probe (Fläche $F = 0$) beobachtet man mit dem Zählratenmesser eine Impulsrate $\dot{N}_1$, die sich aus der Geometrie der Anordnung unter Berücksichtigung von Absorption in der Luftschicht und in der Folie ergibt. Bei teilweiser Bedeckung der Schieberöffnung mit der zu messenden Probe wird derjenige Teil der Strahlung durch das Material absorbiert, der seiner Fläche entspricht. Die Anzeige am Zählratenmesser sinkt im gleichen Verhältnis ab. Bei völliger Abdeckung der Schieberöffnung (maximal meßbare Fläche $\hat{F}$) fällt die Zählrate auf den Nulleffekt. Bei einer idealen Meßanordnung dieser Art und vernachlässigbarem Nulleffekt besteht zwischen der zu messenden Fläche F und der angezeigten Zählrate $\dot{N}$ eine lineare Abhängigkeit. Die unbekannte Fläche der Probe läßt sich bestimmen aus

$$F = \frac{\dot{N}_1 - \dot{N}}{\dot{N}_1} \hat{F}.$$

Diese lineare Abhängigkeit wurde experimentell betätigt (Bild 2). Verwendet wurde ein Großflächen-Methandurch-

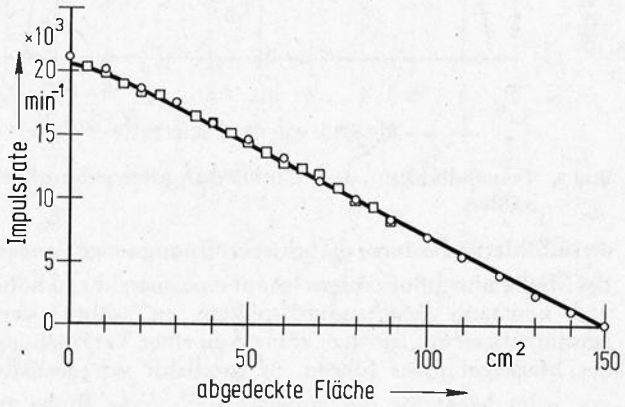


Bild 2. Abhängigkeit der Impulsrate von der abgedeckten Fläche
○ runde Flächen
□ quadratische Flächen

flußzähler mit einem Fensterdurchmesser von 20 cm und einer Flächendichte des Fensters von 0,9 mg/cm². Als Flächenpräparat diente der α-Strahler ^{241}Am mit einer Aktivität von etwa 11,1 ms^{-1} (300 nCi), dessen aktive Schicht 16,5 cm im Durchmesser betrug. Die Öffnung des Schiebers besitzt einen Durchmesser von 13,8 cm (Fläche $\hat{F} = 150$ cm²) und ist mit einer Kunststoffolie von 10 µm Dicke abgedeckt, die von einigen dünnen Drähten getragen wird.

Für die Verwendung eines α-Strahlers sprechen bei der gegebenen Geometrie mehrere Gründe. Einmal werden die α-Teilchen auch in Proben mit einer geringen Flächendichte vollständig absorbiert. Zum anderen kommt man mit Präparaten kleiner Aktivität aus. Endlich ist der Nulleffekt durch die Umgebungsstrahlung auch ohne Abschirmung vernachlässigbar klein, weil der Zähler im α-Strahlen-Plateau betrieben wird. Im vorliegenden Fall liegt der Nulleffekt bei 3 min^{-1}. Aus der Reichweite der α-Teilchen in verschiedenen Medien ergibt sich die untere Grenze der Dicke der Proben. So werden beispielsweise α-Teilchen mit einer Energie von 5 MeV in einer Aluminiumschicht von etwa 20 µm Dicke vollständig absorbiert.

3. Meßunsicherheit

3.1. *Empfindlichkeitsverteilung des Zählers*

Bei Großflächenzählern fällt die Ansprechempfindlichkeit infolge Feldverzerrungen zum Rande hin ab. Dieser Randeffekt wird dadurch klein gehalten, daß die Zähldrähte über das Fenster hinausgreifen. Wie die Prüfung mit Hilfe eines eng kollimierten α-Strahlenbündels zeigt, besitzt der hier benutzte Zähler, abgesehen von den Stellen, an denen er durch die die Folie stützenden Drähte

abgedeckt ist, eine innerhalb ± 3 % gleichmäßige Empfindlichkeit nur auf einer Kreisfläche mit dem Durchmesser von etwa 13 cm (Bild 3). Aus diesem Grunde wird

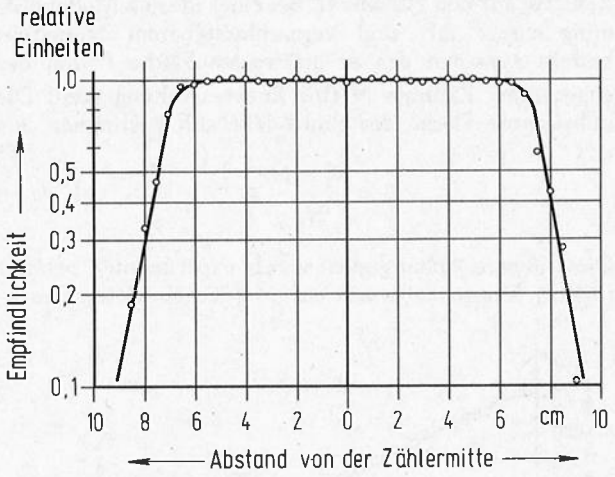


Bild 3. Empfindlichkeit des Großflächen-Methandurchfluß-zählers

diese Zählerfläche durch die Schieberöffnung ausgeblendet. Bei Methandurchflußzählern ist auf eine ausreichend hohe und konstante Methandurchspülung zu achten. Verschmutzungen des Fensters können zu einer Verfälschung des Meßergebnisses führen. Es empfiehlt sich deshalb, vor jeder Meßreihe die Impulsrate $\dot{N}_1$ ohne Probe zu messen. Bei eventuellen Abweichungen kann der Sollwert $\dot{N}_1$ durch geringfügige Änderung des Abstandes zwischen Zähler und Präparat erreicht werden.

3.2. *Homogenität des Flächenpräparates*

Eine weitere Voraussetzung für eine einwandfreie Messung ist eine ausreichend homogene Verteilung des radioaktiven Stoffs über die Fläche des Präparates. Das Profil der Aktivitätsverteilung auf dem ^{241}Am-Flächenpräparat wurde mit Hilfe eines Endfenster-Zählrohres, einmal radial durch den Mittelpunkt (Bild 4 b) und zum anderen in 4 cm Abstand rechts (Bild 4 a) und links (Bild 4 c) vom Durchmesser gemessen. Wie aus den Bildern 4 a und 4 b zu ersehen ist, treten Inhomogenitäten der Aktivitätsverteilung auf, die etwa ± 10 % vom Mittelwert betragen. Wie weitere Messungen ergeben haben, ist der Bereich mit erhöhter Aktivität nicht sehr ausgedehnt, so daß bei der praktischen Flächenmessung dieser Fehler nur mit einem kleineren Gewicht in das Meßergebnis eingeht (vgl. Bild 2).

3.3. *Einfluß der Geometrie*

Das Nuklid ^{241}Am emittiert α-Teilchen mit einer Energie von etwa 5,5 MeV. Da die aktive Schicht des Flächenpräparates nicht unendlich dünn ist, verlieren die α-Teilchen schon in der Schicht einen Teil ihrer Energie. Aus der Oberfläche des Präparates treten also α-Teilchen verschiedener Energien aus. In der Luftschicht zwischen Zähler und Präparat sowie in der Trägerfolie des Schiebers und im Fenster des Zählers findet eine weitere Bremsung oder Absorption der α-Teilchen statt. Dieser Umstand und der Geometrieeffekt bringen eine Abhängigkeit der Impulsrate am Zähler von seinem Abstand vom Präparat mit sich, wie die Ergebnisse in Bild 5, Kurve a, zeigen. Die Impulsrate in Abhängigkeit von der Geometrie zwischen Quelle und Detektor wurde für die obige Meßanordnung berechnet [1] und ist in Bild 5, Kurve b, dargestellt. Der Quotient aus den Kurven a und

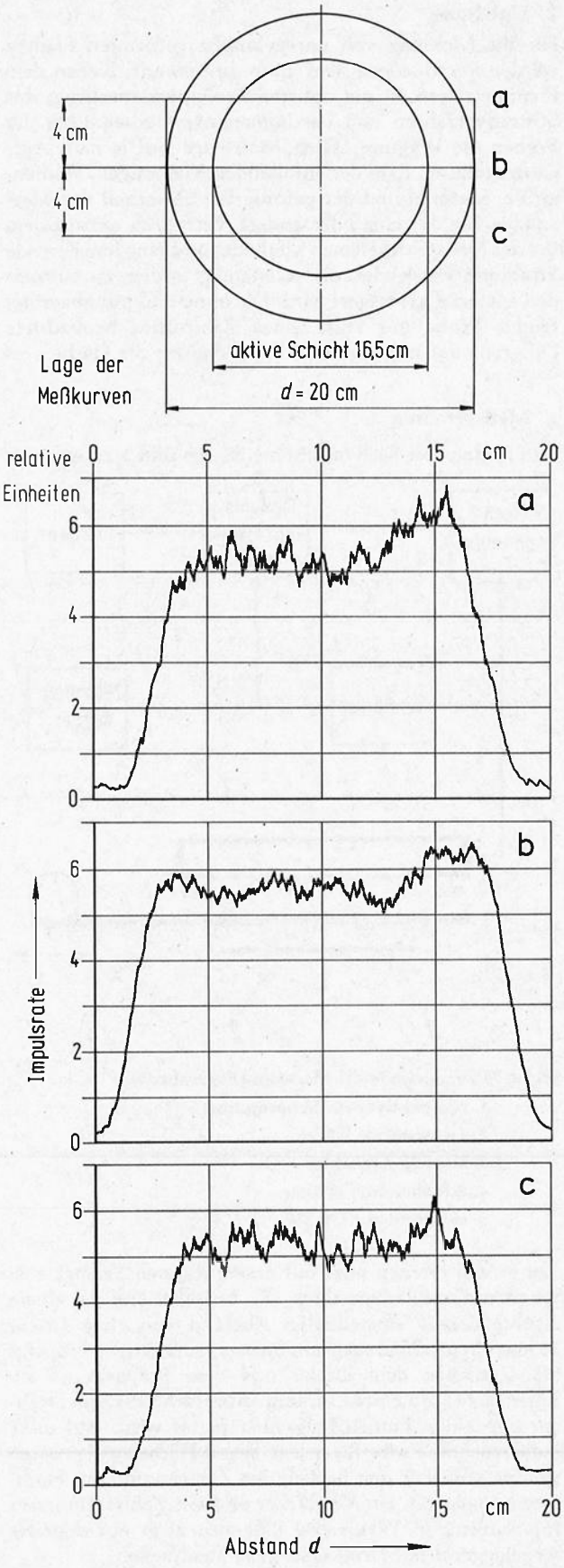


Bild 4. Messung der Homogenität des ^{241}Am-Flächenpräparates

a 4 cm rechts des Durchmessers

b Durchmesser

c 4 cm links des Durchmessers

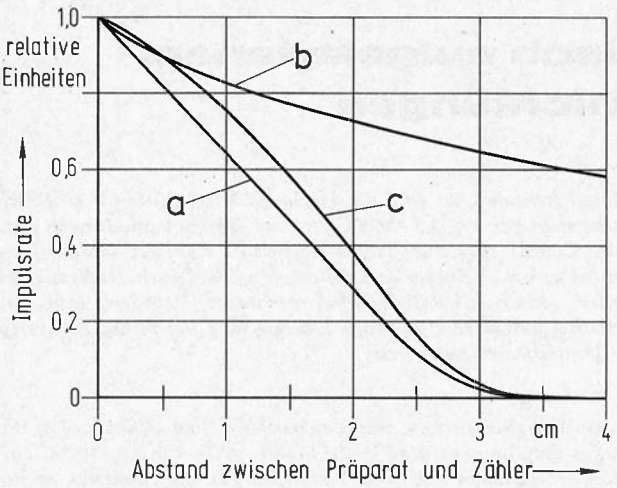


Bild 5. Abhängigkeit der Impulsrate vom Abstand zwischen Präparat und Zähler
- a gemessene Impulsrate
- b Theoretische Impulsrate auf Grund der Geometrie Quelle–Detektor ohne Absorption
- c aus Kurve a und b folgende Impulsrate auf Grund der Absorption allein

b ergibt dann den Einfluß der Absorption (Bild 5, Kurve c). Es zeigt sich, daß vor allem bei größeren Abständen die Absorption die Impulsrate stärker beeinflußt als die Geometrie.

Der Abstand zwischen Präparat und Zähler sollte, soweit es die zu messenden Proben erlauben, möglichst klein gewählt werden, da so einmal die Änderung der Impulsrate durch Temperatur- und Luftdruckschwankungen geringer wird, zum anderen durch die höhere Impulsrate der statistische Fehler kleiner wird.

3.4. *Statistischer Fehler*

Da in die Flächenmessung nur Zählratenverhältnisse eingehen, bleibt der Einfluß von Langzeitschwankungen der Apparatur gering. Setzt man voraus, daß der Fehler der Impulsanzahl N_1 ($F = 0$) vernachlässigbar ist, was durch hinreichend lange Beobachtungsdauer stets erreicht werden kann, so hängt der statistische Fehler nur von der Impulsanzahl N ab. Bei einer statistischen Sicherheit von etwa 95 % beträgt er $\pm 2\sqrt{N}$.

Die folgende Tabelle enthält den statistischen Fehler der oben beschriebenen Flächenmessung bei einer statistischen Sicherheit von 95 % für zwei Meßzeiten bezogen auf die Fläche der Probe.

Fläche der Probe cm²	Relativer statistischer Fehler $\frac{\Delta F}{F} = \frac{2\sqrt{N}}{N_1 - N}$ bei 1 min Meßzeit %	bei 2 min Meßzeit %
20	8,1	5,7
40	3,7	2,6
60	2,3	1,6
80	1,5	1,1
100	1,0	0,7
120	0,6	0,4
140	0,3	0,2

Bei Verwendung eines Präparates mit einer größeren Aktivität oder bei einer Verlängerung der Meßzeit läßt sich der statistische Fehler entsprechend verringern. Da bei hohen Impulsraten, die mit einem Proportionalzähler gemessen werden, Totzeitverluste auftreten, kann dann die Verwendung einer Ionisationskammer im Strombetrieb günstiger sein.

4. Einsatzmöglichkeiten

Das beschriebene Flächenmeßverfahren läßt sich in Fällen anwenden, in denen mit geringem zeitlichen und personellen Aufwand die Flächen einer großen Anzahl von Proben bestimmt werden sollen. Die Proben können aus verschiedenen auch durchsichtigen oder durchscheinenden Materialien (Papier, Kunststoff, Glas, Metall u. a.) bestehen. Die Größe der zu messenden Flächen wird nach oben durch die Abmessungen des Zählers und des Präparates beschränkt.

Für routinemäßige Messungen ist eine automatische Vorrichtung zum Wechseln der Proben von Vorteil. Auch kann die nachfolgende Elektronik so ausgelegt und kalibriert werden, daß die Größe der Fläche direkt angezeigt oder automatisch ausgedruckt wird.

Herrn Dr. *W. Heintz* und Dr. *V. Siegel* sei für die Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit gedankt.

Literatur

[1] *C. L. Lindeken* and *D. N. Montan:* Health Physics **13** (1967), S. 405

E. Heidelberg

Entladungen an elektrostatisch aufgeladenen, nichtleitfähigen Metallbeschichtungen

Zusammenfassung

Werden Folien aufgeladen, die sich auf geerdetem Metall befinden, so sind die Flächenladungsdichten σ erheblich größer als bei Abwesenheit des Metalls. An den Folien können bei $\sigma < 2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm² nur Büschelentladungen auftreten, bei größeren Flächenladungsdichten ($\sigma \geq 2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm²) entstehen Gleitstielbüschel. Zur Vermeidung von Zündungen explosibler Gemische durch die Entladungen ist es bei alleiniger Berücksichtigung der Büschelentladungen günstig, die Foliendicke möglichst klein zu wählen. Sollen jedoch Gleitstielbüschel verhindert werden, muß die Foliendicke möglichst groß sein (bis 8 mm). Gleitstielbüschel haben eine so große Energie, daß bei ihrem Auftreten im allgemeinen auch mit der Zündung von Staub/Luft-Gemischen zu rechnen ist.

Summary

Charged layers on earthed conductors show generally much higher surface charge densities σ than in absence of the conductor. With $\sigma < 2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm² only brush discharges may be generated at the layers. With $\sigma \geq 2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm² Lichtenberg discharges arise. In order to avoid ignition of explosive mixtures by discharges the thickness of the layers should be as small as possible if only brush discharges can occur. On the contrary if Lichtenberg discharges are to be prevented the thickness of the layers should be large up to 8 mm. The energy of the Lichtenberg discharges is sufficiently great to take ignition of dust/air-mixtures into consideration.

1. Einführung

Die großen Verarbeitungsgeschwindigkeiten bei Fabrikationsprozessen, die wachsenden mechanischen Leistungen und die steigende Verwendung von Stoffen, die nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit besitzen, lenken die Aufmerksamkeit auf Entstehung und Folgen statischer Elektrizität. Bei Anwesenheit explosibler Gemische sind insbesondere die Zündgefahren von Interesse. Über die Zündung von Funken- und Büschelentladungen [1, 2] ist schon mehrfach berichtet worden. Hier soll auf die Frage eingegangen werden, unter welchen Bedingungen aufgeladene Schichten auf Leitern Zündgefahren nach sich ziehen können.

In der chemischen und in der Mineralölindustrie hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Metallbehälter, z. B. auch große Kraftstofftanks, zum Schutz gegen Korrosion mit Kunststoff auszukleiden. Die Aufladung der Kunststoffschichten kann durch Kontakt mit dem Füllgut, aber auch durch Personen, z. B. beim Reinigen kleinerer Behälter oder auch nach dem Einsteigen in größere Behälter durch unbeabsichtigte Reibung mit der Kleidung oder mit den Händen geschehen. Ferner hat man auch beim Bewegen von Folien über Metallwalzen, beim Bedrucken von Papier sowie beim Antrieb von Maschinen mittels Treibriemen dünne Schichten auf geerdetem Metall, die bei großen Laufgeschwindigkeiten stark aufgeladen werden können.

2. Analytische Behandlung

In manchen Betrieben hat man mit großen nichtleitfähigen Flächen zu rechnen. Bei Explosionsversuchen im Laboratorium ist man jedoch bemüht, die Mengen explosiblen Gemisches möglichst klein zu halten, um Schäden zu vermeiden; deshalb sind aber auch die Abmessungen der Versuchsapparatur, z. B. die aufgeladenen Flächen, durch die noch als ungefährlich anzusehende Menge explosibler Gemische begrenzt. Der zu treffende Kompromiß muß passend gewählt werden. Theoretische Betrachtungen können hierbei von Nutzen sein, da sie erkennen lassen, wie die Zündgefahr von Flächengröße und Flächenladungsdichte abhängt.

Mit Zündgefahren ist immer dann zu rechnen, wenn die durch aufgeladene Gegenstände an Metallelektroden influenzierte elektrische Feldstärke die Durchschlagfeldstärke des dort befindlichen explosiblen Gasgemisches erreichen kann, so daß Entladungen im Gas möglich sind. Von Interesse sind daher die Größen, von denen die elektrische Feldstärke abhängt.

2.1. *Feldstärke zwischen aufgeladenem ebenen Nichtleiter und geerdeter Kugel*

Relativ leicht läßt sich der Fall behandeln, daß eine geerdete Kugel vom Radius a einer homogen mit der Flächenladungsdichte σ aufgeladenen nichtleitfähigen Kreisscheibe vom Radius R so gegenübersteht, daß der Kugelmittelpunkt M auf der Mittelsenkrechten der Kreisscheibe liegt und von letzterer den Abstand D hat (Bild 1; der besseren Darstellung wegen ist p' größer gezeichnet worden als bei maßstabsgetreuer Abbildung). Zu jedem Ladungselement dQ auf der Kreisscheibe, dessen Abstand vom Kugelmittelpunkt p ist, erhält man durch Inversion an der Kugel ein Ladungselement $dQ = (-a/p)\,dQ$ innerhalb der Kugel, das in seiner Wirkung dem an der Kugeloberfläche influenzierten Ladungselement entspricht und auf der Verbindungsgeraden von M und dQ im Abstand p' von M liegt, wobei $pp' = a^2$ ist.

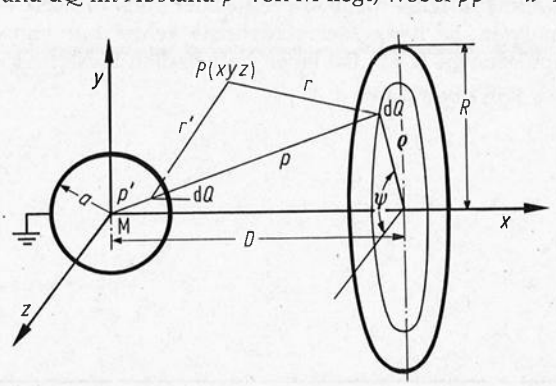


Bild 1. Geerdete Kugel gegenüber einer aufgeladenen Kreisfläche

In einem Koordinatensystem, dessen Ursprung mit dem Mittelpunkt der geerdeten Kugel zusammenfällt und dessen x-Achse senkrecht zur Kreisscheibe steht und durch deren Mittelpunkt geht, liegen alle Ladungen dQ' auf einer Kugelkappe, die zur Kugel

$$\left(x - \frac{a^2}{2D}\right)^2 + y^2 + z^2 = \frac{a^4}{4D^2}$$

gehört.

Ist df ein Flächenelement der Kreisscheibe, so daß $dQ = \sigma\, df$ gesetzt werden kann und sind r und r' die Abstände eines beliebigen Raumpunktes P mit den Koordinaten x, y, z von zwei zueinander gehörenden Ladungen dQ und dQ', so wird das von diesen Ladungen herrührende Potential im Punkt P

$$d\varphi = \frac{\sigma\, df}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r} - \frac{a}{p\,r'}\right); \qquad \varepsilon \text{ Dielektrizitätskonstante.}$$

Nach Einführung ebener Polarkoordinaten (Bild 1) mit dem Ursprung im Mittelpunkt der Kreisfläche wird, wenn die Koordinaten von dQ mit ϱ, ψ (x-Koordinate $= D$) und die von dQ' mit x', y', z', bezeichnet werden

$$\varphi = \frac{\sigma}{4\pi\varepsilon}\int_0^R\int_0^{2\pi} \times$$

$$\times\left(\frac{1}{\sqrt{(D-x)^2 + (\varrho\sin\psi - y)^2 + (\varrho\cos\psi - z)^2}} - \right.$$

$$\left. - \frac{a}{p}\,\frac{1}{\sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2}}\right)\varrho\, d\psi\, d\varrho\,.$$

Beschränkt man sich auf solche Punkte P, die auf der x-Achse liegen, für die also $y = z = 0$ ist, wird mit

$$\frac{p'}{p} = \frac{a^2}{\varrho^2 + D^2} = \frac{x'}{D} = \frac{y'}{\varrho\sin\psi} = \frac{z'}{\varrho\cos\psi}$$

$$\varphi = \frac{\sigma}{2\varepsilon}\left\{(D-x)\left[\sqrt{1 + \left(\frac{R}{D-x}\right)^2} - 1\right] - \right.$$

$$\left. - \frac{x}{a}\left(D - \frac{a^2}{x}\right)\left[\sqrt{1 + \left(\frac{R}{D - a^2/x}\right)^2} - 1\right]\right\}.$$

Durch Differentiation nach x erhält man für die Feldstärke auf der x-Achse

$$E_x = -\frac{\sigma}{2\varepsilon}\left\{1 - \frac{D-x}{\sqrt{(D-x)^2 + R^2}} - \right.$$

$$\left. - \frac{\left(D - \frac{a^2}{x}\right)\left(\frac{2a^3}{x^3} - \frac{aD}{x^2}\right) - \frac{aR^2}{x^2}}{\sqrt{\left(D - \frac{a^2}{x}\right)^2 + R^2}} - \frac{aD}{x^2} + \frac{2a^3}{x^3}\right\}$$

und speziell am Kugelscheitel S für $x = a$ als strenge Lösung für den Betrag der Feldstärke [2] den Wert

$$E_S = \frac{\sigma}{2\varepsilon}\left\{3 - \frac{D}{a} + \frac{(D-a)\left(\frac{D}{a} - 3\right) + \frac{R^2}{a}}{\sqrt{(D-a)^2 + R^2}}\right\}. \qquad (1)$$

Dieser Beziehung ist zu entnehmen, daß die Feldstärke bei Annäherung der Kugel an die Kreisscheibe (für endliche Werte von R und $D = a \to \infty$ erhält man den Fall des Plattenkondensators) monoton wächst (siehe $f(D)$ in Bild 2 für $a = 1$ cm und $R = 15$ cm) und bei beliebigen festen Werten von D und a mit R gegen ∞ geht; auch bei sehr kleiner Flächenladungsdichte σ wird somit die Feldstärke E_S beliebig groß, wenn nur die aufgeladene Fläche F beliebig groß gemacht werden kann. Man denke etwa an große Silos aus Kunststoff, die durch das Lagergut

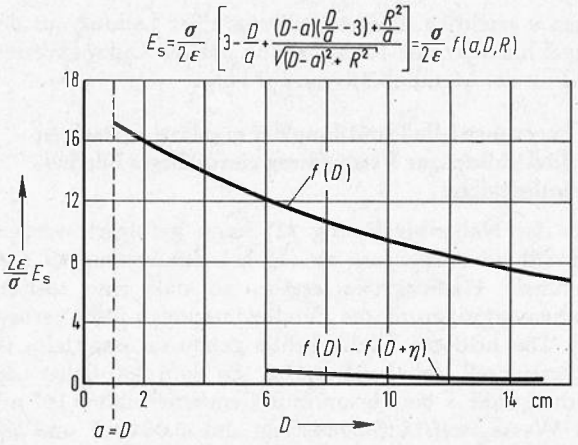


Bild 2. Feldstärke am Scheitel einer geerdeten Kugel gegenüber aufgeladenen Kreisflächen; $f(D)$ für $a = 1$ cm und $R = 15$ cm; $\eta = 1$ cm

innen elektrostatisch aufgeladen werden können und in denen sich explosible Gemische zu bilden vermögen.

Es gibt auch Stoffe, die sich unter bestimmten Bedingungen durch starkes Reiben nur wenig aufladen lassen, wie etwa glasfaserverstärkter Polyester, wenn die Glasfäden zum Teil an der Oberfläche verlaufen. Durch Reiben mit Wolle werden das Glas meistens positiv und der Polyester negativ aufgeladen, so daß nur die Differenz als Ladungsüberschuß wirksam werden kann. Auch solche Stoffe können also nicht in jedem Fall als ungefährlich angesehen werden.

2.2. *Feldstärke am Kugelscheitel im Feld der aufgeladenen Metallbeschichtung*

Eine strenge Lösung für den Fall aufgeladener, nichtleitfähiger Schichten auf Metall ist nicht bekannt. Man kann aber eine Näherung erhalten, wenn die Schichtdicke $\eta \ll D$ ist. Dann entsteht nämlich durch Influenz auf der Oberfläche der Metallschicht eine fast gleiche Ladungsschicht mit umgekehrtem Vorzeichen wie auf der nichtleitfähigen Schicht. Beide Ladungsschichten haben auf die geerdete Kugel infolge ihrer verschiedenen Entfernungen eine unterschiedliche Wirkung. Bezeichnet man jetzt die Feldstärke im Punkt S mit $\tilde{E}_S$ und setzt $\tilde{E}_S = E_S(D) - E_S(D+\eta)$, erhält man den in Bild 2 dargestellten Kurvenverlauf für $R = 15$ cm, $a = 1$ cm, $\eta = 1$ cm. Bei gleicher Flächenladungsdichte ist $\tilde{E}_S$ also wesentlich kleiner als E_S, sofern $\eta \ll D$. Entwickelt man $\tilde{E}_S$ in eine Reihe nach Potenzen von η und berücksichtigt nur die linearen Glieder, so wird für $R \to \infty$

$$\tilde{E}_S = \frac{\sigma}{2\varepsilon} \cdot \frac{\eta}{a}; \qquad \eta \ll D,\ a \ll D,\ R \to \infty\,. \qquad (2)$$

Die Feldstärke behält also einen endlichen Wert, der bei konstanter Flächenladungsdichte um so geringer ist, je kleiner das Verhältnis von Schichtdicke zu Kugelradius wird. Die Entfernung D muß zwar groß gegen η sein, spielt sonst aber verständlicherweise keine Rolle mehr. Wenn D und η von vergleichbarer Größe sind, ist die Flächenladungsdichte auf der Metalloberfläche bei Änderung von D nicht mehr als konstant anzunehmen. Da sich auf der Kugel eine Ladung gleichen Vorzeichens wie auf der Metallfläche ausbildet, wird sich am Fußpunkt des Lotes vom Kugelmittelpunkt auf die Metallfläche die kleinste Flächenladungsdichte auf der Metallfläche befinden; auf konzentrischen Kreisen um den Fußpunkt wird die Flächenladungsdichte den gleichen Wert haben, radial nach außen wachsen und dem Betrag nach höchstens den

Wert σ erreichen. Die Ausbildung einer Ladung auf der Kugel hat also eine Rückwirkung auf die Ladungsverteilung an der Metalloberfläche zur Folge.

3. Experimentelle Ermittlung der maximal zulässigen Schichtdicke zur Vermeidung zündfähiger Büschelentladungen

Aus der Näherungslösung (2) kann gefolgert werden, daß sich im Gegensatz zu (1) bei Zündversuchen eine maximale Flächengröße ergibt, so daß eine weitere Flächenvergrößerung die Zündbedingungen nicht verbessert. Die kritische Flächengröße genau zu ermitteln, ist experimentell sehr aufwendig. Es wurden daher die Flächengröße F bei Hexan/Luft-Gemischen mit 0,152 m², bei Wasserstoff/Luft-Gemischen mit 0,064 m² und die Flächenladungsdichte – wie nachstehend angegeben – so gewählt, daß eine Büschelentladung höchstens etwa $^1/_{20}$ der gesamten Ladungsmenge abführte; dann wird die kritische Flächengröße sicherlich überschritten sein. Bei Versuchen mit Wasserstoff wurde die Fläche kleiner als bei Versuchen mit Hexan gewählt, um die Gemischmenge und damit die Auswirkung einer Explosion im Laborraum in erträglichen Grenzen zu halten.

3.1. *Versuchsanordnung*

Die nichtleitfähige Schicht der Dicke η befindet sich auf einer Metallplatte (Bild 3) als Grundfläche eines Zylinders, der einen Mantel aus Plexiglas und eine Plastikfolie als Deckfläche besitzt. Der Mittelteil der Grundfläche ist durch einen isolierenden Ring von der Randfläche getrennt, so daß auf dem Mittelteil entstehende Influenzladungen durch Ableitung der gleichgroßen Ladungsmenge entgegengesetzten Vorzeichens über einen Schreiber zur Erde gemessen werden können. Mit Hilfe einer zweiten beweglichen Metallplatte, die mit Nadeln besetzt und an den negativen Pol (die Entladungen sind dann positiv und zünden als solche besser [2]) eines Hochspannungsgenerators angeschlossen ist, werden Ladungen auf die nichtleitfähige Schicht gesprüht; der Betrag der dort

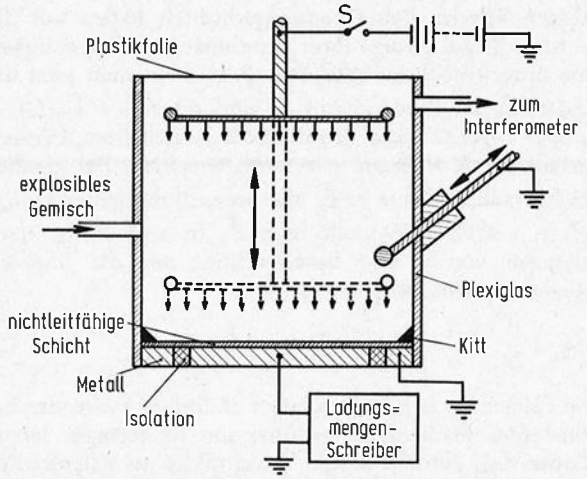


Bild 3. Anordnung zur Erzeugung von Gleitstielbüscheln in explosiblen Gemischen und zur Messung der Flächenladungsdichte von Folien

entstehenden Flächenladungsdichte ist der Quotient aus der vom Schreiber registrierten Ladungsmenge und der Fläche des Mittelteiles der Grundfläche. Der Kitt am Rand der nichtleitfähigen Schicht verhindert das Abfließen der aufgesprühten Ladungen durch den Randspalt zwischen nichtleitfähiger Schicht und Plexiglaswand.

Vor dem Aufsprühen von Ladungen wird der Zylinder mit explosiblem Gas/Luft-Gemisch bzw. Dampf/Luft-Gemisch gefüllt und dessen Konzentration sowohl vor dem Eintritt in den Zylinder als auch nach dem Austritt durch ein Interferometer mit Kammerlängen bis 1 m gemessen. Sobald die gewünschte Ladungsmenge aufgesprüht ist, wird die mit Nadeln besetzte Platte durch einen Ölschalter vom Hochspannungsgenerator getrennt, um nach dessen Abschalten das Zurückfließen der Ladungen über die Nadeln zu vermeiden. Anschließend wird die Platte möglichst weit von der nichtleitfähigen Schicht entfernt und der Mitte der Schicht eine geerdete Kugel bestimmten Durchmessers genähert, bis eine Büschelentladung auftritt.

Die Zahl der Zündungen dividiert durch die Zahl der Büschelentladungen ergibt die relative Häufigkeit der Zündung für die betreffende Schichtdicke, wobei der Kugeldurchmesser so gewählt wird, daß die relative Häufigkeit der Zündung einen möglichst großen Wert erreicht. Die Dicke der nichtleitfähigen Schicht wird solange verringert, bis die auftretenden Büschelentladungen bei ungefähr 20 Versuchen, bei denen je etwa 3 bis 5 Büschelentladungen entstehen, nicht mehr zünden.

3.2. *Ergebnisse*

In Bild 4a sind die Schichtdicke als Abszisse und die relative Häufigkeit der Zündung als Ordinate aufgetragen. Als explosibles Gemisch wurde Wasserstoff/Luft-Gemisch von 25 Vol.-% genommen. Die Flächenladungsdichte σ lag zwischen $-2 \cdot 10^{-9}$ C/cm² und $-2 \cdot 10^{-8}$ C/cm²; sie muß um so größer sein, je kleiner die Schichtdicke η ist, damit beim Annähern einer Kugel noch Entladungen entstehen. Zum Vergleich sei mitgeteilt, daß bei der geringsten noch untersuchten Schichtdicke von $\eta = 0{,}15$ mm durch manuelles Reiben mit einem Filztuch maximal $-3 \cdot 10^{-9}$ C/cm² hervorgerufen wurden, daß (nichtzündfähige) Büschelentladungen bei dieser Schichtdicke aber erst ab etwa $-1 \cdot 10^{-8}$ C/cm² auftraten. Der Darstellung ist zu entnehmen, wie die Wahrscheinlichkeit der Zündung mit der Schichtdicke wächst. Die Zündwahrscheinlichkeit wird Null bei einer Schichtdicke von etwa

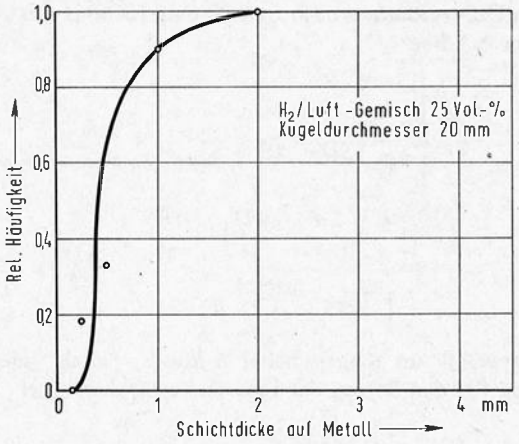


Bild 4. Zündung von Büschelentladungen an aufgeladenen Folien mit Metallunterlage
a) Zündung von Wasserstoff/Luft-Gemischen

0,20 mm; dieser Wert ist also bezüglich der Sicherheit vor Zündung von Wasserstoff/Luft-Gemischen durch Büschelentladungen als obere Grenze anzusehen.

Für Hexan/Luft-Gemische ist das Ergebnis in Bild 4b dargestellt. Hier ergibt sich als obere Grenze für die Schichtdicke der Wert 2,0 mm. Diese Grenze hat sich experimentell auch für Diäthyläther ergeben, der die geringste Mindestzündenergie in der Explosionsklasse 1 gemäß VDE 0165 nach der zur Zeit geltenden Einteilung

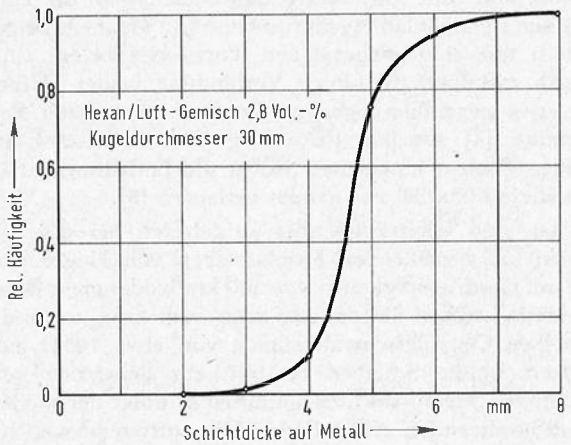


Bild 4. b) Zündung von Hexan-Luft-Gemischen

in Explosionsklassen besitzt. Es liegt somit nahe, den Wert 2,0 mm als obere Grenze der noch ungefährlichen Schichtdicken für alle Stoffe der Explosionsklasse 1 anzunehmen.

4. Gleitstielbüschel-Entladungen

Ist der Betrag der Flächenladungsdichte σ kleiner als etwa $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm², so treten unabhängig von der Schichtdicke nur Büschelentladungen auf, d. h. die Leuchterscheinungen sind, unter der Annahme, daß keine Explosion eintritt, nur wenige mm von der Kugeloberfläche entfernt vorhanden. Die Zündwahrscheinlichkeit hängt dabei nicht von σ ab. Mit wachsendem σ ist lediglich der Abstand zwischen Kugel und aufgeladener Fläche beim Auftreten der Büschelentladung größer.

Erreicht σ jedoch Werte von etwa $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm² oder mehr, so tritt eine neue Entladungsform auf. Zunächst entsteht an der Kugel zwar wieder eine Büschelentladung und entlädt einen Teil der nichtleitfähigen Schicht. An den Grenzen des entladenen Bereiches treten jetzt aber so hohe oberflächenparallele Feldstärken auf, daß Ladungen von außen nachströmen. Auf diese Weise kann ein großer Teil der Ladung oder auch die gesamte auf der nichtleitfähigen Schicht befindliche Ladungsmenge in die Büschelentladung übergehen und diese in eine sehr energiereiche Gleitstielbüschel-Entladung verwandeln, bei der starke Leuchterscheinungen parallel zur aufgeladenen Fläche auftreten. Dieser Vorgang ähnelt hinsichtlich der Zündeigenschaften der Entladung aufgeladener Leiter, deren Ladung im allgemeinen nur durch einen und dafür entsprechend energiereichen Funken abgeleitet wird; die Energie der Entladung nimmt bei Gleitstielbüscheln wegen der großen erforderlichen Flächenladungsdichte bei gleicher Fläche sogar noch höhere Werte an. Da die Gleitentladungsfiguren (Lichtenbergfiguren) bei negativen Flächenladungsdichten größer und deswegen energiereicher sind als bei positiven [3], wurde stets negative Ladung aufgesprüht.

Die Zusammenhänge zwischen Ladungsdichte, Schichtdicke und dem Einsatz von Büschel- und Gleitstielbüschel-Entladungen sind aus Bild 5 zu entnehmen. Als Abszisse ist die Sprühspannung mit stufenweiser Steigerung um 5 kV aufgetragen; ein bestimmter Wert der Sprühspannung führt bei der benutzten Versuchsanordnung und der gewählten Schichtdicke als Parameter zu einer bestimmten Ladungsdichte, die als Ordinate aufgetragen ist.

Büschelentladungen setzen nach Sprühspannungen zwischen -5 und -10 kV ein; die erforderliche Flächenladungsdichte wächst mit abnehmender Schichtdicke. Gleitstielbüschelentladungen setzen bei Flächenladungsdichten zwischen $-2{,}5 \cdot 10^{-8}$ C/cm² und $-6 \cdot 10^{-8}$ C/cm² unabhängig von der Schichtdicke ein; der häufigste Einsatzwert liegt bei $-4 \cdot 10^{-8}$ C/cm². Mit wachsender Schichtdicke wächst jedoch die zur Erzeugung der notwendigen Flächenladungsdichte erforderliche Sprühspannung. Bei 8 mm Schichtdicke ist die Bindung zwischen aufgesprühten und in der Metallfläche influenzierten Ladungen in der benutzten Versuchsanordnung schon so gering, daß die für Gleitstielbüschel erforderliche Flächenladungsdichte nicht mehr erreicht wird, da die Ladungen vorher abfließen.

Die Kraft, die von Personen beim Reiben der Folien mit einem Filztuch ausgeübt werden kann, ist zu gering, um die für Gleitstielbüschel erforderlichen Flächenladungsdichten hervorzurufen; wie schon erwähnt konnten bei der dünnsten Folie maximal $-3 \cdot 10^{-9}$ C/cm² bewirkt werden.

Bei Gleitstielbüscheln läßt sich die zur Verfügung stehende Gesamtenergie W leicht in guter Näherung berechnen, indem man bei homogen angenommener Ladungsverteilung die Beziehung für den Energieinhalt eines Kondensators verwendet, nämlich

$$W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{(F\sigma)^2}{2\varepsilon F}\eta = \frac{\sigma^2 F \eta}{2\varepsilon} .$$

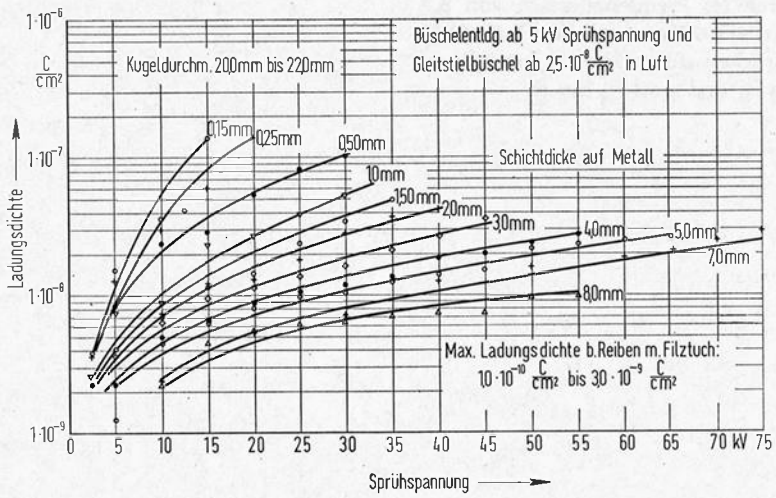


Bild 5. Aufladung von PVC-Mischpolymerisat mit einer Dielektrizitätszahl von etwa 3,5

Die Rückwirkung der Elektrode, an der die Entladung entsteht, ist hierbei vernachlässigt worden.

Für $F = 1\ \text{cm}^2$, $\sigma = -4 \cdot 10^{-8}\ \text{C/cm}^2$, $\eta = 0{,}1\ \text{cm}$ und $\varepsilon = 2{,}2 \cdot 10^{-13}\ \text{C/Vcm}$ ergibt sich $W_1 = 0{,}36\ \text{mJ}$, demnach mehr als die Mindestzündenergie von Methan. Mit den oben erwähnten Flächen von 0,152 m² und 0,064 m² ergeben sich Energien von 0,55 J bzw. 0,23 J, die erheblich über der Mindestzündenergie brennbarer Gase und der Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten sowie auch brennbarer Stäube liegen. Allerdings verteilt sich die Energie über Volumina, die wesentlich größer sind als das Mindestzündvolumen [1].

Bei Flächenladungsdichten von $8 \cdot 10^{-8}\ \text{C/cm}^2$ wurden mit der Versuchsanordnung nach Bild 3 Zündungen von Wasserstoff/Luft-Gemischen im Bereich von 4 Vol.-% bis 73 Vol.-% (Explosionsgrenzen 4 Vol.-% und 75 Vol.-%) und von Hexan/Luft-Gemischen im Bereich von 1,3 Vol.-% bis 6,5 Vol.-% (Explosionsgrenzen 1,2 Vol.-% und etwa 7 Vol.-%) festgestellt.

Sind die Schichtdicken gering ($\eta \ll 8\ \text{mm}$), ist die pro Flächeneinheit speicherbare Energie im wesentlichen begrenzt durch die Durchschlagfeldstärke E_D des Werkstoffes der Schichten. Nimmt man für E_D den Wert 10^8 V/cm und für die Dielektrizitätszahl den Wert 2,5, kommt man auf eine maximale Flächenladungsdichte von $\sigma_{max} = \varepsilon E_D = 2{,}2 \cdot 10^{-7}\ \text{C/cm}^2$ und auf Energien pro Flächeneinheit von $W' = 0{,}5 \cdot 10^{12}\, \varepsilon \eta\ \text{J/cm}^2$, also z. B. für $\eta = 0{,}1\ \text{cm}$ und $\varepsilon = 2{,}2 \cdot 10^{-13}\ \text{C/Vcm}$ von $W' = 11\ \text{mJ/cm}^2$.

Gleitstielbüschel sind beobachtet worden beim Abladen großer Metallplatten mit zwischengelegten Kunststoffolien aus Eisenbahnwaggons und bei Riementrieben großer Leistung beim Ablaufen des nichtleitfähigen Riemens von der Riemenscheibe. Sie sind auch zu erwarten bei solchen sogenannten antistatischen Riemen, bei denen die leitfähige Schicht zum Schutz gegen Abrieb durch eine dünne nichtleitfähige Schicht bedeckt wird, wenn die vom Riemen übertragene Leistung hinreichend groß wird.

Werden stark aufgeladene Folien von ihrer geerdeten Metallunterlage getrennt, so treten Entladungen zwischen Metall und Folie auf, derart, daß beide Seiten der Folie mit einer Flächenladungsdichte von etwa gleichem Betrag jedoch mit entgegengesetztem Vorzeichen belegt sind. Durch metallisch leitfähige Verbindung beider Flächen an etwa gegenüberliegenden Punkten oder durch Perforation [4] werden gleichzeitig Gleitstielbüschel auf beiden Flächen eingeleitet, wobei die Entladungskanäle annähernd parallel zueinander verlaufen [5].

Ferner sind Gleitstielbüschel aufgetreten bei den aus Kunststoff bestehenden Frontscheiben von Flugzeugen, die mit Geschwindigkeiten von 600 km/h oder mehr durch Eiskristallwolken fliegen, und zwar auch dann, wenn die Scheiben Oberflächenwiderstände von etwa $10^9\ \Omega$ aufweisen. Solche Scheiben besitzen zur Beheizung aufgedampfte Metallschichten unmittelbar unter der mechanisch schützenden Außenfläche. Die auftretenden Gleitstielbüschel können zur Zerstörung der elektronischen Regeleinrichtungen der Flugzeuge führen und durch ihre optische Wirkung stören. Sie können ferner beim Durchschlag zur Metallschicht letztere beschädigen. Abhilfe ist u. a. durch hinreichende Erhöhung des Abstandes (von normalerweise 1 mm auf höchstens 8 mm) zwischen Außenfläche und Metallschicht zu erwarten.

Literatur

[1] *B. Lewis* and *G. v. Elbe:* Combustion, Flames and Explosions of Gases. 2. Aufl., Acad. Press, Inc., New York, London (1961)

[2] *E. Heidelberg:* Zündung von Propan/Luft-Gemischen durch Büschelentladungen. Arch. Elektrotechn. **44** (1959), S. 116

[3] *F. H. Merrill* and *A. von Hippel:* The Atomphysical Interpretation of Lichtenberg Figures and Their Application to the Study of Gas Discharge Phenomena. J. Appl. Phys. **10** (1939), S. 873

[4] *V. Sienknecht:* Erzeugung von Gleitentladungen durch Perforation einer Isolierfolie mit elektrostatischer Oberflächenladung. PTB-Mitt. **79** (1969), S. 256

[5] *W. Claußnitzer:* Untersuchungen über die Mitnahme positiver und negativer Gleitentladungen bei Stoßspannung. Arch. Elektrotechn. **49** (1965), S. 271

Berichtigung

In der Veröffentlichung „Mikrokalorimeter-Präzisions-Meßplatz zur Bestimmung des effektiven Wirkungsgrades von Bolometer-Meßköpfen im Frequenzbereich von 8,2 bis 12,4 GHz" in Heft Nr. 4/1970 sind bei Bild 1 (S. 262) die Indizes der beiden Brückenwiderstände R_1 und R_3 zu vertauschen. Statt R_1 lies R_3 und statt R_3 lies R_1.

Gesetzgebung Rechtsprechung

G. Brocki und H. Stiller

Über öffentliche Waagen und öffentliche Bestellung von Wägern

1. *„Das alle gleiche und richtige Maße wie auch gerechte und gleiche Gewichte haben sollen, sowohl in den Gemeinden wie auch in den Klöstern, beim Verkauf oder Einkauf, wie wir im Gesetz des Herrn die Vorschrift haben, ebenso bei Salomo, wo der Herr spricht: Gewicht und Gewicht, Maß und Maß verabscheut meine Seele."*

So heißt es in deutscher Übersetzung in Kapitel 74 der von Kaiser *Karl dem Großen* im Jahre 789 in lateinischer Sprache erlassenen *„Admonitio Generalis"*, die in seinem Reiche einheitliches Maß und Gewicht festsetzen und sichern sollte (*R. Vieweg*, Aus der Kulturgeschichte der Waage, Balingen, 1966, S. 17). Angesprochen sind hierbei vor allem die Waage, die man als das älteste und erste Meßgerät bezeichnen kann (*v. Alberti*, Maß- und Gewicht, Berlin 1957, S. 184) und seine sachgemäße Bedienung (*R. Vieweg*, a. a. O., S. 17). Aufschlußreich sind in diesem Zusammenhang die Strafen, die nach mittelalterlichem Recht dem drohten, der sich eine falsche Wägung zu Schulden kommen ließ. Ein Pergamentblatt aus dem Rechtsbuch „Der Sachsenspiegel" um etwa 1320 zeigt eine richterliche Szene, bei der einem Deliquenten wegen unrechten Gewichts die Haare abgeschnitten werden, während er an den Schandpfahl gebunden ist. Er wird „an Haut und Haaren gestraft" (*R. Vieweg*, a. a. O., S. 17). Der „Schwabenspiegel", das süddeutsche Gegenstück zum „Sachsenspiegel" gibt für das gleiche Delikt kurz und bündig an, man solle dem Bösewicht „das houbet abe slan" (*K. E. Haeberle*, 10 000 Jahre Waage, Balingen, 1967, S. 11). In der mittelalterlichen Stadtwirtschaft kam schließlich den Stadtwaagen, die auf den Märkten den Marktbesuchern – Verkäufern und Käufern – zur Vornahme von Wägungen zur Verfügung standen, wegen der besonderen Glaubwürdigkeit des Wägeergebnisses eine spezielle Bedeutung zu (*Bechtel*, Wirtschaftsgeschichte Deutschlands – Von der Vorzeit bis zum Ende des Mittelalters – 2. Aufl. 1951, S. 275). Auf diesen Waagen wog man im allgemeinen die unterschiedlichsten Wägegüter. In größeren Städten standen allerdings in Verbindung mit besonderen Märkten und anderen Umschlagstellen (Kaufhäusern usw.) für bestimmte Wirtschaftsgüter für die Interessenten z. B. spezielle Silber-, Eisen-, Salz-, Woll-, Leinwand- und Fischereiwaagen bereit (*K. E. Haeberle*, a. a. O., S. 63). So wurden u. a. in Frankfurt a. M. stadteigene Waagen zum „öffentlichen Wohl", für „redlichen Handel" und „ehrliche Geschäfte" verwendet. Auch war hier bereits im Jahre 1294 die „Kaiserliche Reichswaage" in Betrieb. Daneben unterhielt die Stadt in den folgenden Jahrhunderten eine „Mehl-Waage", „Eisen-Waage", „Waage für Fuhrwerkswiegen und Überschlagen", „Woll-Waage", „Schwere Krämer- und Mittelwaage", „Schmeer- und Speck-Waage", „Salz-, Fuhr- und Kupfer-Waage", „Fisch-Waage", „Heu-Waage", „Krahnen-Waage" usw. (150 Jahre Hessische Eichbehörde, Darmstadt 1967, S. 79). Der Wäger an einer solchen öffentlichen Waage des Mittelalters, vielfach „Waagmeister" genannt, wurde in der Regel vom Rat der Stadt angestellt und vereidigt (vgl. *Vieweg*, a. a. O., S. 57; *Bechtel*, a. a. O.), wie heute noch die Wäger an Brückenwaagen im Kanton Zürich (hier auch noch „Waagmeister" genannt). Die Pflicht des Wägers zum unparteiischen und gewissenhaften Erfüllen seiner Aufgabe verdeutlicht der Spruch auf der Steinplatte des Nürnberger Waagmeisters von Adam Krafft aus dem Jahre 1497 (heute im Germanischen Nationalmuseum) „Dir als einem anderen" (150 Jahre Hessische Eichbehörde, a. a. O., S. 55). Kennzeichnend für die Bedeutung einer kommunalen Waage in dieser Zeit ist die biblische Inschrift aus den *Sprüchen Salomonis* XI und XVI am Eingang zur alten Stadtwaage in Wolfenbüttel aus dem Jahre 1609:

„Falsche Waage ist dem Herrn ein Greuel; aber völliges Gewicht ist sein Wohlgefallen. Rechte Waage und Gewicht ist vom Herrn, und alle Pfunde im Sack sind seine Werke" (*R. Vieweg*, a. a. O., S. 17).

Der Umfang der alten Vorschriften über den „Waaglohn" (vgl. z. B. Die Nürnberger Polizeiordnungen aus dem XIII. bis XV. Jahrhundert, herausgegeben von *Joseph Baader*, Amsterdam, 1966, S. 155 ff.) zeigen schließlich, daß schon damals die Gebühren im amtlichen Meßwesen eine beachtliche Rolle spielten, wie heute die Erörterungen über die Eichkosten.

2. Die unter Nr. 1 angeführten Vorschriften und Gedanken betreffen Waage und Wäger, die auch im *neuen Eichrecht* ihren Standort gefunden haben. Die Waagen des Mittelalters standen allerdings nicht jedermann, sondern im Grundsatz nur den Besuchern der Märkte oder der sonstigen Umschlagstellen zur Verfügung, wenn man z. B. von der speziellen Funktion der „Hexenwaage" in Oudenwater absieht. Mit dem Übergang zur Territorialwirtschaft (auf das Gebiet eines Landes bezogen) der Neuzeit entwickelte sich ein Bedarf nach Waagen, auf denen jeder Interessierte Wägungen vornehmen lassen konnte. So diente die „Kölnische Frachtwaage" ebenso wie entsprechende Einrichtungen in Amsterdam und Dortrecht bei Meinungsverschiedenheiten zwischen Kaufmann, Spediteur und Rheinschiffer zum Ermitteln des Gewichtes der Fracht und damit zum Feststellen des Frachtlohnes. Im neueren Recht machte noch z. B. § 21 Satz 2 Nr. 18 des Preußischen Gewerbesteueredikts vom 28. Oktober 1810 (Gesetzsammlg. S. 79) jede gewerbliche Betätigung als Wäger von einer besonderen behördlichen Erlaubnis abhängig. Den Wäger hatte die Kaufmannschaft zu wählen; die Wahl bedurfte der Bestätigung durch die örtliche Polizeibehörde. Bei Stadtwaagen, die nicht für den Großhandel bestimmt waren, setzte der Magistrat den Wäger ein; der Stadtverordneten-

versammlung verblieb aber ein Widerspruchsrecht (vgl. Nr. 115 und 116 des Preußischen Gewerbepolizeigesetzes vom 7. September 1811 – Gesetzsammlg. S. 263). § 52 der Preußischen Allgemeinen Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845 (Gesetzsamml. S. 41) behielt die Erlaubnispflicht für eine Tätigkeit als Wäger bei, die dann durch § 36 der Gewerbeordnung aufgehoben wurde.

2.1. In seinem Ersten Abschnitt folgt das Eichgesetz – EichG – vom 11. Juli 1969 (BGBl. I S. 759) dem schon im bisherigen Recht gebräuchlichen Präventivsystem. Die Prävention liegt hier darin, daß alle Arten bzw. Bauarten von Waagen zur Eichung zugelassen sein müssen und jede einzelne Waage einer besonderen technischen Prüfung (Eichung) unterzogen wird, die den dafür zuständigen (Eich-)Behörden obliegt. Nach § 1 Abs. 1 EichG muß daher eine Waage geeicht sein, wenn sie im geschäftlichen Verkehr verwendet oder so bereitgehalten wird, daß sie ohne besondere Vorbereitung in Gebrauch genommen werden kann – eichpflichtiger Verkehr. Die Eichung besteht in der amtlichen Prüfung und Stempelung der Waage durch die zuständige Eichbehörde. Sie enthält gleichzeitig die Erlaubnis, die Waage im eichpflichtigen Verkehr zu verwenden. Insoweit sorgt der Staat für die Benutzung zuverlässiger Waagen im Wirtschaftsleben.

2.2. In seinem Dritten Abschnitt erweitert das Eichgesetz in den Vorschriften über öffentliche Waagen und öffentliche Bestellung von Wägern das in seinem Ersten Abschnitt geregelte Präventivsystem. Mit der öffentlichen Bestellung von Wägern übernimmt der Staat ausnahmsweise eine gewisse Sorge für die sachgemäße Bedienung von Waagen in einem bestimmten Verwendungsbereich, d. h. bei der Vornahme „öffentlicher Wägungen".

3. Das Eichgesetz enthält in den §§ 20 bis 25 die grundlegenden Vorschriften für dieses Sachgebiet. Weitere Einzelheiten regelt die Wägeverordnung – WägVO – vom 18. Juni 1970 (BGBl. I S. 799); technische Hinweise enthält die Wägeanweisung – WägAnw – vom 1. Juli 1970, herausgegeben von der *Physikalisch-Technischen Bundesanstalt* (PTB) (PTB-Mitteilungen Nr. 4/70, S. 281/282). Die Grundzüge dieser Vorschriften sollen in den nachfolgenden Ausführungen kurz erläutert werden.

4. Der Dritte Abschnitt des Eichgesetzes regelt lediglich die öffentliche Bestellung von Wägern an öffentlichen Waagen, mit denen Wägegut Dritter für jedermann gewogen wird (§ 20 Abs. 1 EichG). Unberührt davon bleibt die Möglichkeit, für bestimmte Teilbereiche aufgrund besonderer Vorschriften Wäger für spezielle Zwecke zu verpflichten, z. B. auf Bundesbahninteresse oder Zolltreue, zur Bedienung von Waagen auf Schlachthöfen und Großmärkten sowie Personen aufgrund des § 36 GewO zu bestellen, bei denen die Wägung nur einen Teil ihrer Sachverständigentätigkeit bildet oder die Wägungen bestimmter Warengattungen ohne Bindung an eine bestimmte Waage auf beliebigen Wägeeinrichtungen vornehmen.

5. An einer öffentlichen Waage werden „öffentliche Wägungen" vorgenommen, d. h. es wird Wägegut Dritter für jedermann gewogen. Die Eigenschaft einer öffentlichen Waage wird ohne behördlichen Einfluß, insbesondere ohne behördliche Erlaubnis, lediglich durch die Art der Verwendung der Wägeeinrichtung im Einzelfalle erworben. Beim Wägen von Wägegut für den Inhaber der Waage, den Wäger selbst oder einen ihrer Angehörigen, wird die Wägeeinrichtung als nichtöffentliche Waage verwendet; für solche Wägungen gilt der Dritte Abschnitt des Eichgesetzes nicht (vgl. Nr. 1.1 und 2.2 WägAnw).

6. Den Inhaber einer öffentlichen Waage treffen spezielle Pflichten. Er hat die Einrichtungen bereitzustellen und zu unterhalten, die ordnungsgemäße Wägungen sowie ihre vorschriftsmäßige Beurkundungen ermöglichen (§ 1 Nr. 1 WägVO). Die Waage und die im Einzelfall erforderlichen Gewichte müssen stets gültig geeicht sein. Die Einzelheiten ergeben sich aus der Eichgültigkeitsverordnung vom 18. Juni 1970 (BGBl I S. 802). Die Wägeeinrichtung ist stets in ordnungsmäßigen Zustand bereitzuhalten, so daß jederzeit eine zuverlässige Bedienung der Waage möglich ist und richtige Wägeergebnisse gewährleistet sind (Nr. 1.3.2 WägAnw.). Die Waage ist mit einem nach außen angebrachten Schild mit der deutlich lesbaren Aufschrift

„Öffentliche Waage

Wägebereich von . . . kg bis . . . kg"

zu kennzeichnen; dem Wort „Waage" können Hinweise auf die Art der Waage, ihren Verwendungszweck oder ihren Inhaber beigefügt werden (§ 1 Nr. 2 WägVO). Der Inhaber darf ferner bei öffentlichen Wägungen nur öffentlich bestellte Wäger beschäftigen (§ 1 Nr. 3 WägVO). Namen und Namenszug der an der Waage tätigen öffentlich bestellten Wäger sind für den Auftraggeber deutlich lesbar auszuhängen (§ 1 Nr. 4 WägVO). Der Inhaber hat schließlich Beginn und Einstellung des Betriebes einer öffentlichen Waage (§ 23 Abs. 1 EichG) sowie Aufnahme und Beendigung der Tätigkeit eines öffentlich bestellten Wägers an seiner Waage der zuständigen Behörde, in der Regel dem Eichamt, anzuzeigen (§ 23 Abs. 2 EichG).

7. Der öffentlich bestellte Wäger ist zur Vornahme öffentlicher Wägungen berufen. Den von ihm ermittelten Wägeergebnissen und ihrer Beurkundung legt die Verkehrsauffassung besondere Glaubwürdigkeit bei (Nr. 2.1 WägAnw). Öffentliche Urkunden, wie der öffentlich bestellte Wäger in Österreich, kann er demgegenüber nicht ausstellen (§ 1 des Gesetzes vom 19. Juni 1866 über die Errichtung öffentlicher Wäg- und Meß-Anstalten – RGBl. S. 207).

7.1. Der Wäger hat seine Bestellung schriftlich bei der zuständigen Behörde, in der Regel dem Eichamt, zu beantragen (§ 2 WägVO). Öffentlich bestellte Wäger können nur natürliche Personen sein (§ 21 Abs. 2 EichG). Ein Wäger wird für die Tätigkeit an öffentlichen Waagen bestellt (§ 21 Abs. 1 Satz 1 EichG). Die Bestellung kann inhaltlich beschränkt, befristet und mit Auflagen oder Bedingungen verbunden werden (§ 21 Abs. 1 Satz 2 EichG); regelmäßig wird bei der Bestellung die Auflage erteilt, die „Wägeanweisung" der PTB zu beachten. Die Bestellung ist nur zu versagen, wenn Tatsachen die Annahme rechtfertigen, daß der Wäger die erforderliche Zuverlässigkeit nicht besitzt (§ 21 Abs. 2 Nr. 1 EichG), die erforderliche Sachkunde nicht nachweist (§ 21 Abs. 2 Nr. 2 EichG) oder das einundzwanzigste Lebensjahr noch nicht vollendet hat (§ 21 Abs. 2 Nr. 3 EichG). Die Sachkunde ist durch eine Prüfung vor der zuständigen Behörde, in der Regel dem Eichamt, nachzuweisen (§ 21 Abs. 3 EichG). Gegenstand der Sachkundeprüfung sind die Bedienung und Behandlung der Art von Waagen, für die die Bestellung beantragt ist (§ 3 Abs. 1 Nr. 1 WägVO), die Rechtsvorschriften, die der Wäger zu beachten hat (§ 3 Abs. 1 Nr. 2 WägVO) und das Rechnen in dem erforderlichen Umfang (§ 3 Nr. 3 WägVO). Hierbei soll es genügen, daß der Wäger einfache Aufgaben in den vier Grundrechnungsarten beherrscht. Die zuständige Behörde, üblicherweise das die Prüfung durchführende Eichamt, hat den Wäger über die bei der Prüfung erforderlichen Kenntnisse zu unterrichten (§ 3 Abs. 2 WägVO). Die zuständige Behörde bestellt den Wäger durch Aushändigen einer Bestellungsurkunde (§ 4 Abs. 1 WägVO). Dabei ist der Wäger dann auf die gewissenhafte und unparteiische Erfüllung seiner Aufgaben zu vereidigen (§ 22 EichG, § 5 WägVO). Im Eid kommt in sinnfälliger Weise zum Ausdruck, daß der Wäger mit seiner Bestellung besondere Pflichten übernimmt.

7.2. Der öffentlich bestellte Wäger muß seine Tätigkeit unparteiisch ausüben. Zur Wahrung seiner Unparteilichkeit darf er öffentliche Wägungen nicht vornehmen, d. h. nicht beurkunden, an deren Ergebnis er oder seine Angehörigen sowie der Inhaber der Waage oder dessen Angehörigen ein unmittelbares Interesse haben (§ 7 Nr. 2 WägVO; Nr. 2.2 WägAnw). Er hat seine Tätigkeit gewissenhaft auszuüben (§ 7 Nr. 1 WägVO; Nr. 2.3 WägAnw.). Bei Zweifeln an der Richtigkeit der Anzeige, Empfindlichkeit oder Beweglichkeit der Waage sowie bei vermuteten Fehlwägungen muß er die Vornahme einer Wägung ablehnen (Nr. 2.4 WägAnw.). Jede Wägung soll von ihm mit der an der Waage möglichen Genauigkeit vorgenommen werden, wobei auch eine evtl. vorhandene Bedienungsanweisung zu beachten ist (Nr. 3.1 WägAnw). Zum genauen Wägen gehört insbesondere auch,

daß Wägungen nur innerhalb des für die jeweilige Waage zulässigen Wägebereichs vorgenommen werden, ferner daß bei der Ermittlung eines Nettoergebnisses aus einer Tara- und Bruttowägung die Taralast bei der zweiten Wägung nicht wesentlich anders als bei der ersten Wägung ist (Nr. 3.2 bis 3.4 WägAnw). Besondere Sorgfalt erfordert eine in Ausnahmefällen zulässige Wägung mit nichtabgekuppeltem Fahrzeuganhänger (§ 9 Abs. 1 WägVO und Nr. 3.6 WägAnw). Spezielle Bestimmungen sind vom Wäger auch zu beachten, wenn das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs durch achsweises Wägen ermittelt wird. Hierfür gelten § 9 Abs. 2 der WägVO und Nr. 3.7 der WägAnw.

7.3. Vor Beginn der Wägung ist vom Wäger die Nullage der Anzeige bei unbelasteter Waagenbrücke zu kontrollieren und – wenn erforderlich – mit der Nullstelleinrichtung der Waage richtig einzustellen. Dabei müssen die Lauf- oder Schaltgewichtseinrichtungen der Waagen auf Null eingestellt sein und die Nullstelleinrichtungen nach dem Nullstellen wieder festgestellt werden. Ferner müssen die Anzeige-, Ablese- und Einstelleinrichtungen sowie die Brücke der Waage hinreichend beleuchtet und die Umgebung der Waage sowie An- und Abfahrten sauber und von behindernden und gefährdenden Gegenständen frei sein. Die zu wägende Last ist möglichst stoßfrei auf die Waagenbrücke auf- und abzubringen bzw. auf- und abzufahren. Das Überfahren der Brücke ohne Wägung soll mit geringer Geschwindigkeit und ohne Abbremsen geschehen (Nr. 3.8 WägAnw).

Der Wäger hat schließlich die Waage stets so zu bedienen und zu pflegen, daß das Wägeergebnis zuverlässig ermittelt werden kann. Die Wägeanweisung enthält dazu u. a. in Nr. 3.9, 3.10 und 4 folgende Hinweise:

- Das Wägegut muß sich vollständig auf dem Lastträger (Waagenbrücke) befinden und sein Schwerpunkt möglichst über der Brückenmitte liegen.
- Die Ablesung und der Abdruck des Wägeergebnisses darf erst erfolgen, wenn die Anzeige der Waage endgültig eingespielt hat und ruhig steht.
- Die Waagenbrücke und der Spalt zwischen Brücke und Rahmen sind ständig von Wägegutrückständen, Eis und Fremdteilen wie Schmutz, Steine und dgl. zu säubern und frei zu halten.
- Bei Waagen, die ebenerdig oder in einer Wanne aufgebaut sind, muß der Raum unterhalb der Brücke frei von Fremdteilen und Schmutz sein, so daß das Lasthebelwerk bei der Wägung frei beweglich ist.
- Die Auswägeeinrichtung ist gegen Bedienung durch Unbefugte durch Sperren des Zugangs zur Wägeeinrichtung abzusichern und gegen Verschmutzung bei Nichtgebrauch durch eine Abdeckung soweit wie möglich zu schützen. Im Freien stehende Einrichtungen sollen in geeigneter Weise gegen störende Witterungseinflüsse geschützt werden.

7.4. Das Ergebnis einer öffentlichen Wägung ist vom Wäger zur Beweissicherung zu beurkunden (§ 24 EichG). Er darf nur solche Wägeergebnisse beurkunden, die er selbst ermittelt hat (§ 8 Abs. 1 Satz 1 WägVO). Die Beurkundung erfolgt durch den Abdruck oder die Eintragung auf einer Wägekarte oder einem Wägeschein sowie durch die Unterschrift des Wägers und das Aufbringen des Stempels, den ihm das zuständige Eichamt für die Dauer seiner Tätigkeit an einer bestimmten öffentlichen Waage zugewiesen hat (§ 8 Abs. 2 Satz 1 und § 6 WägVO). Der Stempel enthält nach den aus der Anlage zur Wägeverordnung ersichtlichen Muster die Ordnungsnummer des Wägers und die Ordnungszahl der zuständigen Eichbehörde (§ 6 Abs. 1 WägVO).

7.5. Die öffentliche Bestellung eines Wägers ist zurückzunehmen, wenn nachträglich bekannt wird, daß er nicht die erforderliche Zuverlässigkeit oder Sachkunde besitzt (§ 25 Abs. 1 Satz 1, 1. Halbsatz EichG). Die Bestellung kann widerrufen werden, wenn nachträglich Tatsachen eintreten, die die Annahme rechtfertigen, daß der Wäger die erforderliche Zuverlässigkeit nicht besitzt, wenn er inhaltliche Beschränkungen seiner Bestellung nicht beachtet oder erteilte Auflagen nicht innerhalb der gesetzten Frist erfüllt (§ 25 Abs. 1 Satz 2 EichG). Der Betrieb einer öffentlichen Waage ist zu untersagen, wenn Tatsachen vorliegen, welche die Unzuverlässigkeit des Inhabers eines Wägebetriebs oder einer mit der Leitung des Betriebs beauftragten Person in bezug auf den Wägebetrieb dartun (§ 25 Abs. 2 EichG).

8. Die öffentliche Waage steht zwar jedermann zur Vornahme von Wägungen zur Verfügung, der öffentlich bestellte Wäger ist auch zur gewissenhaften und unparteiischen Erfüllung seiner Aufgaben verpflichtet, der Betrieb einer öffentlichen Waage und ihre Bedienung sind jedoch keine hoheitliche Tätigkeit. Die öffentliche Waage ist lediglich eine private Einrichtung, die bei Bedarf Dritten zur Vornahme von Wägungen zur Verfügung steht. Da die Verkehrsauffassung jedoch den Wägeergebnissen, die ein öffentlich bestellter Wäger auf einer öffentlichen Waage ermittelt hat und ihrer Beurkundung eine besondere Glaubwürdigkeit beilegt, wird der Wäger insoweit als Vertrauensperson gewertet.

G. Brocki und G. Franke

Über Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte im alten und neuen Eichrecht

1. Nach § 6 des Eichgesetzes – EichG – vom 11. Juli 1969 (BGBl. I S. 759) gilt die in Abs. 1 des Gesetzes vorgeschriebene Eichpflicht u a. nicht für Meßgeräte, die im geschäftlichen Verkehr bei der Abgabe von Elektrizität verwendet werden, wenn die Meßgeräte von einer „staatlich anerkannten Prüfstelle" eines Versorgungsunternehmens, eines Herstellerbetriebes oder einer der Gewerbeförderung dienenden Körperschaft des öffentlichen Rechts „beglaubigt" sind. Diese Vorschrift wird wie folgt begründet:

„Nach geltendem Recht werden Meßgeräte für Elektrizität von Elektrischen Prüfämtern, Prüfamtsaußenstellen und Nebenprüfämtern amtlich beglaubigt, wenn sie nicht geeicht sind. Die Prüfämter sind ‚beliehene Unternehmen' bei Herstellerfirmen von Elektrizitätsmeßgeräten, bei Instandsetzungsfirmen und in überwiegender Zahl bei Unternehmen der Versorgungswirtschaft. Die Einrichtung von Prüfämtern als ‚beliehene Unternehmen' der Wirtschaft hat sich in der Vergangenheit im Bereich der Elektrizitätswirtschaft bewährt" (BT-Drucksache V/1073 S. 18).

Mit der Vorschrift des § 6 Abs. 1 EichG ermöglicht es daher der Gesetzgeber der Elektrizitätswirtschaft durch besondere „Prüfstellen" ihre Meßgeräte mit den Rechtsfolgen der Eichung zu prüfen und zu kennzeichnen. Bei diesem Stand der Entwicklung erscheint es angebracht, einige spezielle Eigentümlichkeiten der Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte im alten und neuen Eichrecht in einigen wesentlichen Elementen vergleichend darzustellen.

2. Bis zum Inkrafttreten des Eichgesetzes galt für das amtliche Meßwesen im Bereich der Elektrizitätswirtschaft ein Sondergesetz und zwar das *Gesetz betreffend die elektrischen Maßeinheiten* – GeM – vom 1. Juni 1898 (RGBl. S. 905).

2.1. Das angeführte Gesetz legte zunächst die elektrischen Maßeinheiten verbindlich fest (§§ 1 bis 4). Ferner begründet es eine Verpflichtung, nur „richtige" Meßgeräte im geschäftlichen Verkehr zu verwenden. § 9 Satz 1 GeM sah dann die „amtliche Prüfung und Beglaubigung" elektrischer Meßgeräte durch die *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* – PTR – vor.

Die Befugnis zur Beglaubigung konnte nach § 9 Satz 2 GeM auch auf andere „Stellen" „übertragen" werden.

2.2. Von der Einführung einer Pflicht zur amtlichen Beglaubigung der Elektrizitätsmeßgeräte sah der Gesetzgeber seinerzeit zunächst mit folgender Begründung ab:

„Die gegenwärtig im Verkehr befindlichen Meßwerkzeuge sind zu einem großen Theil nicht so beschaffen, daß sie nach erfolgter amtlicher Prüfung und Beglaubigung in den Verkehr gegeben werden können, da ihre Konstruktion einen Transport, zum Theil auch die Einschaltung in die Betriebsleitung ohne eine die Gefahr einer Änderung ihrer Angaben begründende Zerlegung nicht zuläßt."

Die Einführung eines „Beglaubigungszwangs" wurde für die Folgezeit in Aussicht genommen, die Beglaubigungspflicht jedoch erst durch Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft vom 17. Juli 1959 (BAnz. Nr. 138), die sog. „Beglaubigungspflichtverordnung", also mehr als 60 Jahre später eingeführt.

3. Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung in der Elektrizitätswirtschaft wurden Prüfstellen nach § 9 Satz 2 GeM, der insoweit keine besonderen Anforderungen an den Träger einer solchen Stelle enthält, errichtet und zwar im wesentlichen bei Versorgungsunternehmen und Herstellerbetrieben. Dem einzelnen Versorgungsunternehmen blieb es damit über sechzig Jahre lang überlassen, ob es ein Elektrizitätsmeßgerät bei einer Prüfstelle „amtlich prüfen und beglaubigen" ließ oder nicht.

3.1. Oberregierungsrat Dr. *Schmidt* von der PTR hat aus seiner Sicht zu der genannten Entwicklung seinerzeit insbesondere folgendes ausgeführt:
„Diese Freiheit bietet dem Elektrizitätslieferer zweifellos gewisse Vorteile sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung. Sie legt ihm aber auch Verpflichtungen von großer Tragweite auf. Im Maß- und Gewichtswesen übernimmt der Staat, indem er die Eichungen und Nacheichungen anordnet und selbst ausführt, die Verantwortung für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen über die Beschaffenheit der Meßgeräte. Dem Elektrizitätslieferer dagegen wird diese Sorge nicht abgenommen, sondern er ist voll dafür verantwortlich, daß bei Messungen der elektrischen Arbeit die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden."
(Das Öffentliche Elektrizitätswerk 1932 Seite 189.)

3.2. Die geschilderte „Selbstverantwortung" der Elektrizitätswirtschaft im amtlichen Meßwesen unter Aufsicht der PTR prägte entscheidend die Eigenart der Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte. Die Prüfstellen bildeten besondere, amtlich anerkannte Einrichtungen der Elektrizitätswirtschaft zur freiwilligen „stichprobenweisen Eigenüberwachung" durch rechtsförmliche Prüfung und Kennzeichnung, d. h. „amtliche Prüfung und Beglaubigung".

An diesem Zustand hat im Grundsatz auch die Beglaubigungspflichtverordnung im Jahre 1957 nichts geändert. Nunmehr erfüllte die Elektrizitätswirtschaft die Beglaubigungspflicht durch die amtliche Prüfung und Beglaubigung in „ihren" Prüfstellen.

3.3. Die Bindung der Prüfstelle an ein Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft führte zum Entstehen einer reich gegliederten Prüforganisation, die ihrerseits Elektrische Prüfämter, Prüfamtsaußenstellen und Nebenprüfämter umfaßte, wobei die Prüfämter teilweise eine sog. „technische Aufsicht" über Prüfamtsaußenstellen ausübten.

4. Das Eichgesetz führt in § 1 Abs. 1 die bereits in § 10 Abs. 1 des Maß- und Gewichtsgesetzes vom 13. Dezember 1935 (RGBl. I S. 1499) vorgesehene Eichpflicht für Elektrizitätsmeßgeräte ein. Die Eichung ist grundsätzlich den zuständigen Eichbehörden der Länder vorbehalten (staatliches „Eichmonopol").

4.1. Die Eichpflicht kann man im Einzelfalle mit einer „Beglaubigung" durch eine staatlich anerkannte Prüfstelle erfüllen. Eine solche Prüfstelle darf entsprechend der bisherigen Übung in der Regel nur bei einem wirtschaftlichen Unternehmen, d. h. hier einem Versorgungs -oder Herstellerbetrieb, errichtet werden (§ 6 Abs. 1 EichG).

4.2. Vom Gesetz her gesehen steht künftig *in rechtlicher Beziehung* die Eichung von Elektrizitätsmeßgeräten im Vordergrund. Insoweit hat sich der Sachverhalt gegenüber der Beglaubigungspflichtverordnung grundlegend gewandelt; denn hier konnte die Beglaubigung lediglich im Einzelfalle durch eine Eichung ersetzt werden. In der Praxis dürfte jedoch wegen des Umfangs der Prüfstellenorganisation auch künftig die Beglaubigung die Regel, die Eichung die Ausnahme bilden.

4.3. Mit Rücksicht auf die bisherige, historisch gewachsene Gliederung kann eine Prüfstelle für Elektrizitätsmeßgeräte als Haupt- oder Nebenprüfstelle oder Außenstelle einer Hauptprüfstelle (§ 3 Abs. 1 Satz 2 der Prüfstellenverordnung – PrüStVO – vom 18. Juni 1970 BGBl. I S. 795 –) anerkannt werden (§ 6 Abs. 2 Satz 3 EichG).

4.4. Eine Außenprüfstelle muß einer Hauptprüfstelle zur Betreuung angeschlossen sein (§ 3 Abs. 2 PrüStVO). Die Betreuung umfaßt die fachliche Unterweisung und Fortbildung des Prüfstellenpersonals, Information über das Vorschriftenwesen, Aushilfe mit Meßgeräten bei Meßaufgaben, für welche die Meßbereiche der Außenprüfstelle nicht ausreichen, erforderlichenfalls die Vornahme von Vergleichsmessungen, Erfahrungaustausch über das Zählerprüfwesen und das Betriebsverhalten von Elektrizitätsmeßgeräten sowie zusammenfassende Bearbeitung statistischer Angaben für Behörden und Fachorganisationen.

4.5. Die bei Inkrafttreten des Eichgesetzes und der Prüfstellenverordnung, d. h. am 1. Juli 1970, bestehenden Elektrischen Prüfämter, Prüfamtsaußenstellen und Nebenprüfämtern gelten als staatlich anerkannte Prüfstellen im Sinne des § 6 EichG und der Prüfstellenverordnung (§ 21 Abs. 1 PrüStVO). Die Elektrischen Prüfämter führen nunmehr die Bezeichnung „Staatlich anerkannte Hauptprüfstelle", die Prüfamtsaußenstellen die Bezeichnung „Staatlich anerkannte Außenprüfstelle" und die Nebenprüfämter die Bezeichnung „Staatlich anerkannte Nebenprüfstelle", jeweils mit einem Zusatz, der auf die Art der zu beglaubigenden Meßgeräte und dem Träger der Prüfstelle hinweist (§ 21 Abs. 2 und § 13 PrüStVO), so z. B. „Staatlich anerkannte Außenprüfstelle für Meßgeräte für Elektrizität bei den Stadtwerken A in A".

4.6. Die Aufsicht über alle Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte nach § 6 Abs. 3 EichG führt ausschließlich die zuständige staatliche Eichbehörde des jeweiligen Bundeslandes. An die Stelle der sog. „technischen Aufsicht" der Elektrischen Prüfämter über ihre Prüfamtsaußenstellen ist die „Betreuung" der Außenprüfstelle durch ihre Hauptprüfstelle getreten.

5. Das neue Eichgesetz hat somit die Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte aus einem historisch bedingten „Sonderrecht" der Elektrizitätswirtschaft gelöst und sie unter Berücksichtigung ihrer Verbindung mit Unternehmen dieses Wirtschaftszweiges in das neue Eichrecht eingefügt, das nunmehr alle Bereiche des Wirtschaftslebens umfaßt.

Internationale Zusammenarbeit

Internationale meßtechnische Empfehlungen
Zähler für Flüssigkeiten (außer Wasser) (Fortsetzung aus Heft 5/70)

Compteurs de Liquides (autres que l'eau) à chambres mesureuses

4. Besondere Vorschriften, die die kleinste Abgabemenge betreffen

4.1. Die kleinste Abgabemenge muß so festgesetzt werden, daß ihre Fehlergrenze (§§ 7.1 oder 7.2) nicht kleiner als jeder der folgenden Werte ist:

1 – a) Das größere der Volumen, das einer Länge von 2 mm auf seiner Skale oder das 1/5 des Skalenwertes dieser Skale entspricht, wenn die Anzeige des ersten Zählglieds schleichend fortschreitet.

b) Das Volumen, das zwei Schaltschriften entspricht, wenn die Anzeige des ersten Zählglieds springend fortschreitet.

2 – Das Doppelte des periodischen Fehlers.

3 – Das Volumen, das bei normalem Betrieb dem Spiel oder Schlupf in der Übertragung der Bewegung des Meßwerks auf das erste Zählglied des Zählwerks entspricht.

4.1.1. Bei der Festlegung der kleinsten Abgabemenge muß außerdem, wenn es erforderlich ist, der Einfluß der zusätzlichen Teile der Meßanlage gemäß den in der Empfehlung über diese Meßanlage festgesetzten Vorschriften berücksichtigt werden.

4.2. Der Wert der unter Berücksichtigung der obengenannten Vorschriften festgesetzten kleinsten Abgabemenge muß von der Form $1 \cdot 10^n$, $2 \cdot 10^n$ oder $5 \cdot 10^n$ zulässige Volumeneinheiten sein.

5. Größter und kleinster Volumendurchfluß

5.1. Der größte und der kleinste zulässige Volumendurchfluß eines Zählers werden bei der Zulassung entsprechend den Ergebnissen der vorhergegangenen Zulassungsprüfung festgelegt.

5.2. Das Verhältnis des größten zum kleinsten Volumendurchfluß muß mindestens gleich 10 für die Zähler im allgemeinen und mindestens gleich 5 für die Zähler für verflüssigte Gase sein.

5.3. Der Zähler muß in der Nähe seines größten Volumendurchflusses während einer durch die Bauartzulassung bestimmten Zeit arbeiten können, ohne daß seine meßtechnischen Eigenschaften besonders geändert werden.

6. Einfluß der Art der Flüssigkeit, der Temperatur und des Druckes

6.1. Bei der Zulassung eines Zählers werden die Flüssigkeit oder die Flüssigkeiten, für deren Messung der Zähler bestimmt ist, die Temperaturgrenzen für die zu messende Flüssigkeit, wenn diese Grenzen niedriger als $-10\,^{\circ}C$ oder höher als $+50\,^{\circ}C$ sind, sowie der maximale Betriebsdruck angegeben und festgesetzt.

4. Prescriptions spéciales relatives à la livraison minimale

4.1. La livraison minimale doit être fixée de telle façon que l'erreur maximale tolérée sur cette livraison (§§ 7.1 ou 7.2) soit supérieure ou égale à chacune des valeurs suivantes:

1 – a) si le premier élément est à mouvement continu: le plus grand des volumes correspondant à 2 millimètres de son échelle ou à 1/5 de la valeur de l'échelon de cette échelle,

b) si le premier élément est à mouvement discontinu: le volume correspondant à 2 échelons.

2 – deux fois l'écart périodique.

3 – le volume qui, en service normal, correspond aux jeux ou glissements dans la transmission du mouvement du mesureur au premier élément du dispositif indicateur.

4.1.1. Il doit en outre être tenu compte, si cela est nécessaire, de l'influence des organes complémentaires de l'ensemble de mesurage, selon des règles fixées par la Recommandation relative à ces ensembles.

4.2. La valeur de la livraison minimale fixée compte tenu de l'application des règles ci-dessus doit être de la forme $1 \cdot 10^n$ ou $2 \cdot 10^n$ ou $5 \cdot 10^n$ unités autorisées de volume.

5. Débit maximal, débit minimal

5.1. Le débit maximal et le débit minimal autorisés d'un compteur sont fixés par la décision d'approbation qui lui est relative, d'après les résultats obtenus au cours de l'étude préalable à cette approbation.

5.2. Le rapport entre le débit maximal et le débit minimal doit être:
au moins égal à 10 pour la généralité des compteurs,
au moins égal à 5 pour les compteurs de gaz liquéfiés.

5.3. Le compteur doit pouvoir fonctionner au voisinage de son débit maximal pendant un temps déterminé, fixé par la décision d'approbation de modèle, sans que ses qualités métrologiques soient notablement altérées.

6. Influence de la nature du liquide, de la température et de la pression

6.1. La décision d'approbation d'un compteur indiquera et fixera: le ou les liquides au mesurage desquels ce compteur est destiné, les limites de la température du liquide mesuré lorsque ces limites sont inférieures à $-10\,^{\circ}C$ ou supérieures à $+50\,^{\circ}C$, la pression maximale à laquelle l'instrument peut fonctionner.

6.2. Bei der Zulassungsprüfung einer Zählerbauart muß sich ergeben, daß die Änderungen des Fehlers, die auf die maximalen Änderungen der Eigenschaften der zu messenden Flüssigkeiten, der Temperatur der Flüssigkeiten und des Betriebsdruckes zurückzuführen sind (wobei diese Änderungen in den bei der Zulassung § 6.1 festgesetzten Grenzen bleiben), für jeden dieser Faktoren die Hälfte der in den §§ 7.1 und 7.2 festgesetzten Fehlergrenzen nicht überschreiten.

7. Fehlergrenzen für die Neueichung der Meßanlagen [1])

7.1. Die Fehlergrenzen für die Neueichung einer Meßanlage (unter den üblichen Gebrauchsbedingungen und in dem Anwendungsbereich, der in der Zulassung im einzelnen festgelegt ist) sind in der folgenden Tabelle festgesetzt:

Gemessene Menge	Fehlergrenzen
von 0,02 bis 0,1 l	± 2 ml
von 0,1 bis 0,2 l	± 2 % der gemessenen Menge
von 0,2 bis 0,4 l	± 4 ml
von 0,4 bis 1 l	± 1 % der gemessenen Menge
von 1 bis 2 l	± 10 ml
2 l oder mehr	± 0,5 % der gemessenen Menge

Die Fehlergrenze für die kleinste Abgabemenge ist jedoch das Doppelte des oben festgelegten Wertes für die dieser Abgabe entsprechende Menge, und unabhängig von der gemessenen Menge ist die Fehlergrenze in keinem Fall kleiner als der für die kleinste Abgabemenge festgesetzte Wert.

7.2. Wegen der besonderen Schwierigkeiten bei der Prüfung betragen die Fehlergrenzen bei Meßanlagen für verflüssigte Gase, für Flüssigkeiten, deren Volumen bei einer Temperatur außerhalb des Bereichs von − 10 °C bis 50 °C gemessen wird, sowie bei Meßanlagen, deren kleinster Volumendurchfluß höchstens 1 Liter pro Stunde beträgt, das Doppelte der in § 7.1 vorgesehenen Werte.

7.3. Wenn im Durchflußbereich der Meßanlage Fehler, die auf Durchflußänderungen zurückzuführen sind, bei Messung einer bestimmten Menge alle das gleiche Vorzeichen haben, muß mindestens einer dieser Fehler kleiner oder gleich dem größeren der beiden folgenden Werte sein: die Hälfte der obengenannten Fehlergrenzen für die gemessene Menge oder 0,3 % dieser gemessenen Menge.

8. Fehlergrenzen für einen Zähler
(bei seiner der Neueichung der Meßanlage vorhergehenden Prüfung)

8.1. Wenn der Neueichung einer Meßanlage eine Vorprüfung des Zählers allein vorausgeht und die für die Prüfung benutzte Flüssigkeit die gleiche wie die ist, für die der Zähler vorgesehen ist, sind die Fehlergrenzen für diese Vorprüfung gleich dem größten der beiden nachfolgenden Werte:

der Hälfte der in §§ 7.1 oder 7.2 für die Meßanlage festgesetzten Werte oder 0,3 % der gemessenen Menge.

8.1.1. Wenn jedoch besondere Schwierigkeiten bei der Prüfung die Anwendung der genannten Vorschriften verhindern, können bei der Bauartzulassung die Fehlergrenzen für die Vorprüfung innerhalb der in den §§ 7.1 oder 7.2 genannten Grenzen für die Meßanlage vergrößert werden.

[1]) Diese die Meßanlagen betreffenden Vorschriften sind zur besseren Erläuterung der Regelungen für Zähler allein in den vorliegenden Text eingeführt worden.

6.2. Les modèles de compteurs soumis à approbation doivent être tels que les variations de leurs erreurs dues: aux variations maximales des caractéristiques des liquides pouvant être mesurés, aux variations maximales de la température des liquides, aux variations maximales de la pression de fonctionnement (ces variations restant dans les limites fixées par la décision d'approbation, § 6.1), ne dépassent pas, pour chacun de ces facteurs, la moitié des valeurs des erreurs maximales tolérées aux §§ 7.1 et 7.2.

7. Erreurs maximales tolérées en vérification primitive sur un ensemble de mesurage [1])

7.1. Les erreurs maximales tolérées en vérification primitive sur un ensemble de mesurage (dans les conditions usuelles d'emploi et dans les limites d'utilisation précisées par la décision d'approbation de l'ensemble) sont fixées par le tableau ci-dessous:

Quantités mesurées	Erreurs maximales tolérées
de 0,02 à 0,1 litre	± 2 ml
de 0,1 à 0,2	± 2 % de la quantité mesurée
de 0,2 à 0,4	± 4 ml
de 0,4 à 1	± 1 % de la quantité mesurée
de 1 à 2	± 10 ml
de 2 litres ou plus	± 0,5 % de la quantité mesurée.

Toutefois, l'erreur maximale tolérée sur la livraison minimale est le double de la valeur ci-dessus fixée pour la quantité correspondant à cette livraison,

et par ailleurs, quelle que soit la quantité mesurée, l'erreur maximale tolérée n'est jamais inférieure à celle qui est ainsi tolérée sur la livraison minimale.

7.2. En raison des difficultés particulières de contrôle, les erreurs maximales tolérées, lorsqu'elles s'appliquent: à des ensembles de mesurage de gaz liquéfiés, à des ensembles de mesurage de liquides mesurés à une température inférieure à − 10 °C ou supérieure à + 50 °C, à des ensembles dont le débit minimal est au plus égal à un litre par heure, sont le double de celles prévues au § 7.1.

7.3. Si, dans l'étendue de la charge de l'ensemble de mesurage, les erreurs dues aux variations de débit, lorsqu'on mesure une quantité déterminée, sont toutes dans le même sens, l'une de ces erreurs au moins doit être inférieure ou au plus égale à la plus grande des deux valeurs suivantes: moitié des erreurs maximales tolérées fixées ci-dessus pour la quantité mesurée, ou 0,3 % de cette quantité mesurée.

8. Erreurs maximales tolérées sur un compteur
(lors de son examen préalablement à la vérification primitive de l'ensemble de mesurage auquel il est destiné).

8.1. Lorsque la vérification primitive d'un ensemble de mesurage est précédée d'un examen préalable du compteur destiné à cet ensemble, et si le liquide utilisé lors de l'examen est le même que celui au mesurage duquel le compteur est destiné:

les erreurs maximales tolérées sur le compteur lors de cet examen préalable sont égales à la plus grande des deux valeurs ci-après:

moitié des erreurs maximales tolérées fixées aux §§ 7.1 ou 7.2 pour l'ensemble de mesurage, ou 0,3 % de la quantité mesurée.

8.1.1. Toutefois, si des difficultés particulières de contrôle empêchent l'application des règles ci-dessus, la décision d'approbation du modèle de ce compteur pourra majorer les erreurs maximales tolérées en examen préalable fixées ci-dessus jusqu'à celles fixées aux §§ 7.1 ou 7.2 pour l'ensemble de mesurage.

[1]) Ces dispositions, relatives aux ensembles de mesurage, ont été introduites dans le présent texte pour faciliter l'exposition des prescriptions relatives aux compteurs seuls.

8.1.2. Außerdem können bei der Bauartzulassung dieses Zählers verkleinerte oder verschobene Fehlergrenzen für die Vorprüfung festgelegt werden, wenn bei der Vorprüfung des Zählers nur eine der für den Zähler vorgesehenen Flüssigkeiten oder eine andere als die vorgesehene Flüssigkeit verwendet werden soll. Im letzteren Fall können bei der Bauartzulassung für die Vorprüfung auch Volumendurchflüsse festgesetzt werden, die außerhalb des Bereichs zwischen größter und kleinster zulässiger Durchflußstärke liegen.

8.1.2. Par ailleurs, la décision d'approbation du modèle de ce compteur pourra réduire et/ou décaler les valeurs des erreurs maximales à tolérer en examen préalable dans le cas où l'examen préalable d'un compteur de ce modèle serait effectué: soit avec un seul des liquides au mesurage desquels le compteur est destiné, lorsqu'il est destiné au mesurage de plusieurs liquides différents, soit avec un liquide différent de celui / de ceux au mesurage duquel / desquels il est destiné.

Dans ce dernier cas, la décision d'approbation de modèle pourra aussi fixer les débits d'essai en examen préalable à des valeurs autres que celles qui sont comprises entre le débit maximal et le débit minimal autorisés.

9. Bezeichnungen

9.1. Jeder Zähler muß entweder in der Nähe der Skale des Zählwerks oder auf einem besonderen Schild folgende Aufschriften tragen:

1 – Namen und Anschrift des Herstellers oder seine Fabrikmarke, gegebenenfalls eine besondere Typenbezeichnung des Herstellers, eine Fabriknummer und das Jahr der Herstellung,
die Zulassungsbezeichnung,

die Art des Meßguts und die Grenzen der kinematischen oder dynamischen Viskosität, falls die Meßgutbezeichnung allein die Viskosität[2]) nicht hinreichend charakterisiert,

den größten und den kleinsten Volumendurchfluß,
den maximalen Betriebsdruck,
den Temperaturbereich, falls das Meßgut bei einer Temperatur gemessen werden soll, die außerhalb des Bereichs von − 10 °C bis + 50 °C liegt,
den Meßkammerinhalt.

2 – Auf der Skale des Zählwerks:
Die Einheit der Anzeige des gemessenen Volumens,
die kleinste Abgabemenge.

9.1.1. Diese Aufschriften müssen unter den üblichen Gebrauchsbedingungen der Zähler deutlich lesbar und unauslöschbar sein.

9.2. Das Zählwerk darf eine besondere Typenbezeichnung und Fabriknummer tragen.

9.3. Die Strömungsrichtung der Flüssigkeit muß durch einen Pfeil auf dem Meßwerksgehäuse angezeigt sein, wenn ein Irrtum möglich ist.

9.4. Bei Zählern für genießbare Flüssigkeiten, die sich auseinandernehmen lassen, müssen die Fabriknummern (oder die letzten drei Ziffern dieser Nummer) auf denjenigen Teilen wiederholt werden, deren Austausch einen Einfluß auf das Meßergebnis haben kann.

10. Meßtechnische Prüfpflicht

10.1. Bauartzulassung

Wenn Flüssigkeitszähler in einem Land staatlichen meßtechnischen Prüfungen unterliegen, so besteht die erste Stufe dieser Prüfungen in der „Bauartzulassung"[3]).

10.1.1. Jede Zählerbauart eines jeden Herstellers bedarf der Bauartzulassung.

9. Inscriptions

9.1. Chaque compteur doit porter les mentions suivantes groupées:

1 – soit sur le cadran du dispositif indicateur, soit sur une plaque signalétique:

le nom et l'adresse du fabricant ou sa marque de fabrique,
éventuellement, une désignation propre au fabricant,
un numéro d'identification et l'année de fabrication,
l'identification d'approbation,

la nature du ou des liquides mesurés et les limites de viscosité cinématique ou dynamique, lorsque la seule indication de la nature des liquides n'est pas suffisante pour caractériser leur viscosité[2]),

le débit maximal et le débit minimal,
la pression maximale de fonctionnement,
l'intervalle de température dans le cas où le liquide peut être mesuré à une température inférieure à − 10 °C ou supérieure à + 50 °C,
le volume cyclique.

2 – sur le cadran du dispositif indicateur:
l'unité dans laquelle sont exprimés les volumes mesurés,
la livraison minimale.

9.1.1. Ces mentions doivent être très lisibles et indélébiles dans les conditions usuelles d'emploi des compteurs.

9.2. Le dispositif indicateur peut porter une désignation et un numéro d'identification particuliers à ce dispositif.

9.3. Lorsqu'une confusion est possible, le sens d'écoulement du liquide doit être indiqué par une flèche sur l'enveloppe du dispositif mesureur.

9.4. Sur les compteurs de liquides alimentaires qui sont démontables, le numéro d'identification du compteur (ou les trois derniers chiffres de ce numéro) doit être répété sur les pièces dont l'échange peut influencer le résultat du mesurage.

10. Assujettissement aux contrôles métrologiques

10.1. Approbation des modèles

Lorsque, dans un pays, des compteurs de liquide sont soumis aux contrôles métrologiques de l'Etat, la première étape de ces contrôles est constituée par l'«approbation des modèles»[3]).

10.1.1. Chaque modèle de compteur de chaque fabricant est soumis à la procédure d'approbation de modèle.

---

[2]) Die kinematische Zähigkeit muß in Quadratmetern pro Sekunde oder in Centistokes, und die dynamische Viskosität in Newtonsekunden pro Quadratmeter oder in Centipoise angegeben werden.

[3]) Gegebenenfalls werden spätere Empfehlungen die Bedingungen der darauffolgenden Prüfungen (z. B. Neueichung – Nacheichung . . .) festlegen.

[2]) La viscosité cinématique doit être exprimée en mètres carrés par seconde ou en centistokes, la viscosité dynamique en newtons secondes par mètre carré ou en centipoises.

[3]) des Recommendations ultérieures fixeront, s'il y a lieu, les conditions des contrôles successifs (vérification primitive – vérifications périodiques . . . par exemple).

10.1.2. Änderungen oder Hinzufügungen dürfen bei einer zugelassenen Bauart nicht ohne Genehmigung der Stelle vorgenommen werden, die die Zulassung erteilt hat, wenn diese Änderungen die Meßergebnisse oder die festgelegten Gebrauchsbedingungen des Gerätes beeinflussen oder beeinflussen können.

In den anderen Fällen braucht der Hersteller die dafür zuständige Stelle nur zu benachrichtigen.

11. **Stempelstellen**

11.1. Die Zähler müssen an einem wichtigen Teil des Meßwerks oder des Zählwerks oder an deren Gehäuse eine Hauptstempelstelle haben, die ohne Demontage sichtbar ist.

11.2. Stempelstellen zur Sicherung gegen den Zugang zu Stellen, an denen die Messung beeinflußt werden kann, sowie gegen das völlige oder teilweise Auseinandernehmen des Zählers müssen vorgesehen sein.

Diese Vorschrift ist nicht anwendbar bei Zählern für flüssige Nahrungsmittel, für die das Auseinandernehmen in der Bauartzulassung genehmigt worden ist.

11.3. Bei der Zulassung kann an den auswechselbaren Teilen auseinandernehmbarer Zähler in der Nähe der Fabriknummer nach § 9.4 die Anbringung einer Stempelstelle für das Eichzeichen vorgeschrieben werden.

10.1.2. Les modifications ou adjonctions à un modèle approuvé doivent faire l'objet d'une autorisation de l'Administration qui a prononcé l'approbation lorsqu'elles influencent ou peuvent influencer les résultats du mesurage ou les conditions réglementaires d'utilisation de l'instrument.

Dans les autres cas, le fabricant est seulement tenu d'en informer l'Administration intéressée.

11. **Marques de contrôle — de protection — d'identification**

11.1. Les compteurs doivent comporter, sur une pièce essentielle du dispositif mesureur ou du dispositif indicateur ou sur l'habillage de ces dispositifs, un emplacement, visible sans démontage, pour apposer la marque principale de contrôle.

11.2. Les compteurs doivent comporter des dispositifs pouvant être scellés qui interdisent, sans endommagement des marques de protection apposées sur ces scellés, l'accès aux organes qui permettent de modifier les résultats du mesurage, ainsi que le démontage, même partiel, du compteur. Cette règle n'est pas applicable avec compteurs de liquides alimentaires dont le démontage est autorisé par la décision d'approbation de modèle.

11.3. La décision d'approbation pourra prévoir, sur les pièces interchangeables des compteurs démontables, à côté du numéro d'identification visé au § 9.4., un emplacement destiné à l'apposition d'une marque de contrôle.

Fachtagungen

Sitzungen des IEC/TC 60, des SC 60 A und der WG 6

In der Zeit vom 18. bis 23. 10. 1970 tagte in Oslo das Technische Komitee der Internationalen Elektrotechnischen Kommission IEC/TC 60 „Recording" mit den Subkomitees SC 60 A „Sound Recording" und SC 60 B „Video Recording". Ferner traten eine Reihe von Working Groups zusammen, darunter auch die preparatory WG 6 von SC 60 A „Mechanical noise from tape recorders".

Das wichtigste Thema von TC 60 war wohl die Behandlung von Geräten für den programmierten Unterricht. Besondere Aktivität auf diesem Gebiet entwickelten die USA und die Niederlande. Es wurde sogleich eine ad-hoc-Arbeitsgruppe gebildet, die an mehreren Tagen zusammentrat. Die Bedeutung, die man dieser Aufgabe beimißt, zeigte sich darin, daß auf der Schlußsitzung die Gründung eines SC 60 C „Educational and Training Equipment" beschlossen wurde, dessen Sekretariat bei den Niederlanden liegen soll. Als erste Maßnahme wird ein Fragebogen an die Nationalen Komitees versandt werden, um einen Überblick über die schon bestehenden Systeme zu gewinnen und nach Möglichkeit eine für alle annehmbare Basis zu finden.

Von allgemeinerem Interesse ist vielleicht noch, daß in dem SC 60 A wegen der stark auseinander laufenden Meinungen keine Einigung über die Toleranzen des Frequenzganges bei Heimtongeräten erreicht werden konnte. Die Publikation 94, in der die Anforderungen an Tonbandgeräte niedergelegt sind, wird daher künftig keine Angaben über die zulässigen Abweichungen des Frequenzganges bei Heimtongeräten mehr enthalten. Die Frage, ob die deutsche Norm dieser Regelung angepaßt werden soll, muß auf der nächsten Sitzung des Magnettonausschusses im Fachnormenausschuß Elektrotechnik entschieden werden. Es wird darüber sicherlich zu einer lebhaften Diskussion kommen.

Zur Sitzung der neugebildeten WG 6 (Mechanische Geräusche von Tonbandgeräten) waren nur das englische und das deutsche Mitglied der Arbeitsgruppe erschienen. Die übrigen Mitglieder aus Italien, den Niederlanden und der UdSSR hatten auch schriftlich keine Beiträge eingereicht. Aufgrund einer vorangegangenen Umfrage bei den deutschen Tonbandgeräteherstellern, dem Institut für Rundfunktechnik und der Stiftung Warentest konnten von dem deutschen Mitglied Anregungen für ein Meßverfahren gegeben werden, ebenso für einen möglichst resonanzfreien Meßtisch, der auf einem IBM-Vorschlag beruht und in der PTB schon bei Geräuschmessungen an Büromaschinen erprobt worden ist. Der englische Sekretär wird einen Entwurf für ein Meßverfahren ausarbeiten und an die Mitglieder der Arbeitsgruppe zur Stellungnahme versenden. Falls erforderlich, soll die Arbeitsgruppe dann im nächsten Jahre zu einer Sitzung zusammentreten, die voraussichtlich bei der PTB in Braunschweig stattfinden wird. **W. Ka.**

ISO-Sitzungen über Geräuschmessungen in Transportmitteln

Vom 21. bis 23. Oktober fand in Split eine Sitzung der Arbeitsgruppe 5 von ISO/TC 43/SC 1 statt. Die Beratungen befaßten sich mit Meßverfahren für die Geräusche in Schiffen, Eisenbahnen und Kraftfahrzeugen.

Der Entwurf für Geräuschmessungen in Schiffen wurde in längerer Diskussion überarbeitet und schließlich zur Weiterleitung an SC 1 verabschiedet. Der Inhalt deckt sich weitgehend mit DIN 80 061 „Geräuschmessungen auf Wasserfahrzeugen" und legt die Bedingungen fest, unter denen reproduzierbare und vergleichbare Meßergebnisse des Schallpegels und des Schallspektrums gewonnen werden können. Die Ergebnisse geben ein objektives Maß für das unter den angegebenen Bedingungen auftretende Geräusch, und sie können als Grundlage zur Beurteilung der Wirkung auf Menschen und für die Planung von Geräuschminderungsmaßnahmen dienen.

Für Geräuschmessungen in Schienenfahrzeugen lagen Entwürfe der Bundesrepublik (DIN 45 638), der Tschechoslowakei und von Frankreich vor. Der bisherige Verlauf der Beratungen läßt erwarten, daß eine für alle Beteiligten annehmbare Formulierung ohne allzu große Schwierigkeiten gefunden werden kann.

Demgegenüber bestehen für die Geräuschmessungen in Kraftfahrzeugen grundsätzliche Unterschiede in der Frage der geeigneten Meßgröße. In fast allen Bereichen der Geräuschmessung wird bevorzugt der A-bewertete Schallpegel als Meßgröße verwendet. Von einigen Mitgliedern der Arbeitsgruppe wurde bezweifelt, daß der A-Schallpegel auch zur Kennzeichnung der Innengeräusche geeignet ist und statt

dessen das 1/3-Oktavpegel-Spektrum vorgeschlagen. Abgesehen von dem größeren Meßaufwand fehlen jedoch die subjektiven Maßstäbe, die an diese Spektren anzulegen wären. Untersuchungen an anderen Geräuscharten (z. B. Flugzeuggeräuschen) haben gezeigt, daß es bisher noch nicht möglich ist, Meßverfahren anzugeben, die eine wesentlich bessere Voraussage der subjektiven Wirkungen gestatten als der A-Schallpegel. Die Diskussionen über diesen Punkt konnten noch zu keinem Abschluß gebracht werden.

An der Sitzung nahmen insgesamt 18 Vertreter aus 8 Ländern teil.

Die nächste Sitzung der Arbeitsgruppe soll im Mai 1971 in der Bundesrepublik, voraussichtlich in Stuttgart, stattfinden.

R. Ma.

IEC-Subkomitee „Audio Engineering"

Vom 3. bis 10. Oktober tagte in Stresa das Subkomitee B des TC 29 „Electroacoustic" mit seinen Arbeitsgruppen. Insgesamt hatten sich 37 Mitarbeiter aus 12 Ländern eingefunden.

Wichtigster Beratungspunkt war die IEC-Publication 268 „Sound System Equipment", die in 15 verschiedene Teile gegliedert, alle notwendigen Informationen für den Betrieb von elektroakustischen Anlagen und für den Austausch einzelner Bausteine in der Kette der Geräte liefern soll. Wegen der langen Laufzeit des Erscheinens der einzelnen Teile ist eine einheitliche Abfassung aller Vorschriften schwierig zu erreichen.

Im Arbeitsausschuß „Mikrophone" konnte eine endgültige Fassung des Begriffes „Charakteristischer Übertragungsfaktor des Mikrophons für Sprache" erarbeitet werden.

In den Arbeitsgruppen für „Kopfhörer" und für „Hörteste" wurden die vorliegenden Entwürfe diskutiert und neue Vorschläge formuliert. Wegen der Festlegung von Anschlußwerten für Tonabnehmer und Magnetbandgeräte soll in Zukunft enger mit dem zuständigen Komitee IEC/SC 60 A, Sound recording, zusammengearbeitet werden.

Die nächste Sitzung des Subkomitees wird im April 1971 in London stattfinden.

Die.

Zweite internationale CODATA-Konferenz

CODATA als Abkürzung für *„Committee on Data for Science and Technology"* wurde vom *International Council of Scientific Unions* (ICSU) nach zweijährigen Vorarbeiten 1966 konstituiert mit dem Ziel, auf internationaler Basis die Aktivitäten bei der Sammlung und kritischen Beurteilung von Fundamentalkonstanten und Stoffeigenschaften zu beobachten, zu koordinieren und gegebenenfalls auf Spezialgebieten anzuregen sowie Wissenschaftler und Ingenieure auf bestehende Aktivitäten dieser Art hinzuweisen. Mitglieder von CODATA sind einmal die Vertreter der in ICSU zusammengefaßten internationalen wissenschaftlichen Unionen, zum anderen nationale Mitglieder der Industrienationen und Beobachter anderer internationaler Organisationen mit wissenschaftlichen oder dokumentarischen Aktivitäten.

Nach der ersten CODATA-Konferenz in Arnoldshain bei Frankfurt a. M. 1968 fand vom 7. bis zum 11. 9. 1970 in St. Andrew/Schottland im Stil der Gordon-Konferenzen die zweite CODATA-Konferenz statt, zu der der Berichterstatter als Beobachter für die *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* entsandt war. Von den insgesamt 139 Teilnehmern kamen 40 aus dem Vereinigten Königreich, 31 aus den USA (allein 10 Vertreter des *National Bureau of Standards* (NBS) einschließlich ihres Präsidenten Branscomb), 13 aus Frankreich und 12 aus der Bundesrepublik. Die Ostblockstaaten waren mit 12 Teilnehmern vertreten, darunter 3 aus der DDR.

Die Vorträge der Konferenz gliederten sich in folgende Gebiete: Arbeit von CODATA auch im Hinblick auf die Bemühungen um ein internationales wissenschaftliches Informationssystem (UNISIST); Mitteilung von Daten in Primärpublikationen; Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung für Speicherung, Abruf und Druckaufbereitung von Daten (ergänzt durch mehrere Vorführungen mit Datenfernübertragung); Datenbedarf der Industrie; Datenaktivitäten auf den Gebieten der Kernenergie, Chromatographie und Polarographie sowie der Thermodynamik.

Über zwei Themen sei im Hinblick auf die Arbeit der PTB näher berichtet: die Studie über eine Werkstoffdatenbank in der Bundesrepublik Deutschland und die Sammlung thermophysikalischer Daten.

Dr. *Oberender* vom *Batelle-Institut* in Frankfurt a. M. trug über eine Studie seines Institutes vor, in der die Voraussetzungen für die Errichtung einer Werkstoffdatenbank untersucht werden. Anhand von Umfragen unter potentiellen Benutzern und bereits gesammelter Erfahrungen (Dornier-System für Materialien, Mechanical Property Data Center, USA) wurde zunächst der Kreis der zu erfassenden Materialien und Eigenschaften abgesteckt. Von den Interessenten in der Industrie wurden neben physikalischen Stoffeigenschaften im weitesten Sinne vor allem Informationen über die technischen Verarbeitungseigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten gewünscht. Einige schwierig zu fassende Stoffeigenschaften, wie etwa Korrosion werden zunächst ausgeklammert. Zur Ordnung des Materials muß ein Thesaurus erarbeitet werden. Die Eingabe der Informationen könne dezentral unter Mitwirkung etwa der BAM und der PTB erfolgen. Die jährlichen Kosten werden mit 5 bis 7 Mill. DM/Jahr abgeschätzt; eine Auskunft soll bis 200 DM an Gebühren kosten.

Prof. *Touloukian* vom *Thermophysical Properties Research Center* an der Purdue-Universität, einem führenden Zentrum für die Sammlung thermophysikalischer Daten, veranstaltete außerhalb des eigentlichen Tagungsprogramms eine Diskussion über die Zusammenstellung von Transporteigenschaften. Der Unterzeichnete schloß sich der Gruppe „Flüssigkeiten und Gase" an, in der zunächst über die Herstellung von Standard-Flüssigkeiten diskutiert wurde: nicht höchste Reinheit sollte hier das Ziel sein, sondern Spezifizierung und genaue Vermessung bestimmter Proben. Eine Erörterung über Viskositätsstandards wurde von Einwänden verschiedener Herren aus der Industrie unterbrochen, nach denen es in der Literatur an der Bereitstellung von Viskositätsdaten technisch wichtiger Flüssigkeiten im Temperaturbereich zwischen Schmelz- und Siedepunkt mit genügender Zuverlässigkeit mangele. Diese Daten würden immer wieder von projektierenden Ingenieuren verlangt.

Bei den Vorträgen und Diskussionen der CODATA-Konferenz wurde deutlich, daß die USA, England und auch Japan große Anstrengungen machen, durch die Einrichtung von Datenzentren, den wachsenden Datenbedarf von Wissenschaft und Industrie zu befriedigen. Deutschland hat zwar auf diesem Gebiet eine lange Tradition (*Landolt-Börnstein, Beilstein, Gmelin*), jedoch bereitet sich ein Umschichtungsprozeß zum Datenzentrum mit enger Verbindung zwischen aktiver Forschung, Datenauswertung und ständiger Bereitstellung der Ergebnisse vor.

E. Br.

Amtliche Bekanntmachungen

Zulassung von Meßgerätebauarten zur Eichung

– Reifenluftdruckmeßgeräte –

Folgende Bauarten von Reifenluftdruckmeßgeräten sind zur Eichung zugelassen worden:

Fülleinrichtung eines Reifenluftdruckmeßgerätes

Tragbares Gerät, Standmodell ohne Lufttank Modell 6–123
Verwendungsbereich für Drucke bis 10 bar; 1,0 MPa; 10 kp/cm²

Antragsteller und Hersteller: **Elektron-Co. mbH.**
7 Stuttgart-Bad Cannstatt

Zulassungszeichen: XVI H
304

Beschreibung und Aufbau

Das tragbare, am Gebrauchsort aufzustellende Reifenluftdruckmeßgerät ist mit der Preßluftversorgung über einen Druckschlauch verbunden. Es besteht aus dem Gehäuse, der Fülleinrichtung und einem zur Eichung zugelassenen Überdruckmeßgerät für Reifenluftdruckmeßgeräte mit dem Anzeigebereich 0–10 bar; 0–1,0 MPa oder 0–10 kp/cm².

Der zu prüfende Reifen wird über ein an einem Druckschlauch befestigten Anschlußteil mit dem Gerät verbunden.

Dabei entspricht die Anzeige des Überdruckmeßgerätes dem Luftdruck im Reifen. Beim Betätigen des Ventilsystems der Fülleinrichtung durch Niederdrücken des Knopfes Füllen (Zeichen +) wird die Anschlußleitung zum Überdruckmeßgerät geschlossen. Beim Niederdrücken des Knopfes Ablassen (Zeichen −) sind der Verbindungsschlauch zum Reifen und das Überdruckmeßgerät mit der Atmosphäre verbunden.

Sinterbronzefilter schützen das Gerät vor Verunreinigungen der zugeführten Preßluft. Das Auswechseln bzw. die Reinigung der Filter ist ohne Entfernen der Gehäusebodenplatte möglich.

Zulassungsauflagen

Die zur Eichung zu stellenden Reifenluftdruckmeßgeräte müssen dem der PTB zur Zulassungsprüfung vorgelegtem Muster entsprechen. Wesentliche Änderungen erfordern eine Erweiterung der Zulassung.

Als Anzeigegeräte dürfen nur zur Eichung zugelassene Überdruckmeßgeräte für Reifenluftdruckmeßgeräte verwendet werden.

Die in den Anschlußstutzen des Überdruckmeßgerätes einzusetzende Drossel ist so zu bemessen, daß der Druck von 2 bar, 0,2 MPa oder 2 kp/cm² im Reifen innerhalb 0,5 Sekunden nach Beendigung des Füll- oder Ablaßvorganges richtig angezeigt wird.

Die Gehäusebodenplatte ist so zu gestalten, daß ein Eingriff in das Gerät und in die Ventilsysteme nicht möglich ist.

Bezeichnungen

An dem Gehäuse des Reifenluftdruckmeßgerätes ist ein gegen Abnahme gesichertes Schild anzubringen, das folgende Angaben trägt: Fabrikmarke des Herstellers, das Zulassungszeichen der Fülleinrichtung und die Fabriknummer. Ferner muß genügend Raum für die Aufbringung des Hauptstempels vorhanden sein.

Stempelstellen

Der Hauptstempel nach § 20 Nr. 2 der Eichordnung ist auf dem Firmenschild der Fülleinrichtung aufzubringen.

Die Gehäusebodenplatte des Reifenluftdruckmeßgerätes ist durch einen Sicherungsstempel gegen Abnahme zu sichern.

Fülleinrichtung eines Reifenluftdruckmeßgerätes

Zulassungsträger:
Otto Boge, Kompressorenfabrik, **Bielefeld**

Zulassungszeichen: XVI H
301

Die Ausführung entspricht der der *Fa. EWO Armaturen- und Autogengerätefabrik, Hermann Holzapfel KG., Stuttgart-Vaihingen,* unter demselben Zulassungszeichen zugelassenen Fülleinrichtung eines Reifenluftdruckmeßgerätes (veröffentlicht in den PTB-Mitteilungen 4/70, S. 283).

Zukünftige Änderungen der Zulassung gelten auch für die Fa. Boge, Bielefeld.

– Feinwaagen –

Folgende Bauarten von Feinwaagen sind p r o b e w e i s e zur Eichung zugelassen:

Zulassungszeichen	Hersteller	Type	Wägebereich	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum
123 / 434p	**A. Sauter K.-G., Ebingen**	404/51	0,005 g bis 100 g	1.31–4788/69 26. 1. 70
123 / 437p	**Mettler GmbH, Gießen**	H 14	0,05 g bis 240 g	1.31–9553/70 10. 4. 70

– Zusatzeinrichtungen an Waagen –

Folgende Zusatzeinrichtungen sind zur Eichung zugelassen worden:

922 / 012 **Tarawägeeinrichtung**
Zulassungsträger: Tacho GmbH, Duisburg

Zulassungserweiterung: (Amtsblatt der PTB Nr. 3/1962, S. 182)

Umfang der Zulassung: Zulässig zum Anbau an Waagen mit den Zulassungsbezeichnungen

C 069 | C 146 | C 179 | C 304 | C 345 | C 367 | C 422 | C 506p | C 507p

930 / 017 **Umschalteinrichtung für Waagenzusammenstellungen**
Zulassungsträger: Pfister Waagen KG, Augsburg

Die Ausführung entspricht der der *Fa. Garvens-Waagen-Fabrik GmbH, Hannover-Wülfel,* unter derselben Zulassungsbezeichnung zugelassenen Zusatzeinrichtung.

Zukünftige Änderungen der Zulassung gelten auch für die Fa. Pfister Waagen KG, Augsburg.

Umfang der Zulassung: Zulässig für alle Waagenzusammenstellungen, für die sie meßtechnisch geeignet ist.

Zul.-Bez.	Zulassungsträger	Gattung	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Zugelassen für Waagen der Bauarten	Bemerkungen
922 / 013e	**Berkel** GmbH **Duisburg** **Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg**	Tarawägeeinrichtung mit Feder	1.33–9070/69 4. 6. 1969	C 457	Zulassungsübertragung von Fa Schember
922 / 014p	**WEDA** Naarden/Holland	Tarawägeeinrichtung	1.33–5822/70 26. 2. 1970	C 415p	
922 / 022p	Albert **Essmann** & Co. **ALESCO Hamburg**	Selbsttätige Tarawägeeinrichtung	32308/67 I B/Wb 12. 2. 1968	C 336 | C 408	
922 / 023e	**Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg** **Berkel** GmbH **Duisburg**	Tarawägeeinrichtung mit Feder	1.33–9560/70 9. 4. 1970	C 069 | C 146 | C 179 | C 304 | C 345 | C 367 | C 422 | C 431e | C 506p | C 507p	
922 / 034p	**Wilh. von den Driesch Aachen**	Tarawägeeinrichtung	1.33–28196/69 15. 10. 1969	C 219 | C 386p | C 402p | C 438p | C 448p | C 449p | C 476p | C 477p	
922 / 036p	August **Sauter** KG **Ebingen**	Tarawägeeinrichtung	1.33–148/69 15. 1. 1969	C 109 | C 501p	
923 / 041p	**Wilh. von den Driesch Aachen**	Automatische Schaltgewichtssteuerung	1.33–4741/68 2. Ang. 29. 8. 1968	C 402p | C 449p | C 477p	

Zul.-Bez.	Zulassungsträger	Gattung	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Zugelassen für Waagen der Bauarten	Bemerkungen
923 042p	**Garvens** Waagen-Fabrik GmbH **Hannover-Wülfel**	Selbsttätige Schaltgewichtssteuerung	1.33–4779/69 10. 3. 1969	C 238	Zulassungsübertragung von Fa. Vogel u. Halke
923 043p	**Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg** **Berkel** GmbH **Duisburg**	Selbsttätige Schaltgewichtssteuerung	1.33–5001/69 18. 4. 1969	C 181 C 422 C 431e	
924 002e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Meßwertgeber	1.33–29493/69 25. 11. 1969	C 136 C 188 C 409 C 410p	
924 003e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Meßwertgeber	1.33–5828/70 3. 3. 1970	C 453e C 454e C 136 C 188 C 409 C 410p C 171 C 350 C 394 C 440e	
924 004e	**Pfister** Waagen KG **Augsburg**	Meßwertgeber	1.33–9546/70 2. 4. 1970	C 228 C 309 C 413 C 439p H 318e bst 021p bst 002e bst 003e	
925 016e	August **Sauter** KG **Ebingen**	Taraausgleichseinrichtung mit Feder und Einstellwerk	1.33–35814/69 4. 12. 1969	C 424 C 424p C 425 E 320 E 320p E 327 E 327p E 347e	
925 023e	**Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg** **Berkel** GmbH **Duisburg**	Tara-ausgleichseinrichtung	1.33–10582/70 9. 4. 1970	C 304 C 506p C 507p	
925 024e	**Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg** **Berkel** GmbH **Duisburg**	Tara-ausgleichseinrichtung	1.33–9555/70 8. 4. 1970	C 304 C 506p C 507p	
925 026p	**Sartorius**-Werk AG **Göttingen**	Taraausgleichseinrichtung mit Feder und Einstellwerk	1.33–215/70 26. 1. 1970	E 331p E 337e C 459p C 418E E 337E	Erweiterung der Zulassung
925 028e	**Mettler**-Waagen GmbH **Gießen**	Taraausgleichseinrichtung mit zwei Differenzfedern	1.33–142/69 27. 1. 1969	E 328p E 348e	
925 029e	**Mettler**-Waagen GmbH **Gießen**	Taraausgleichseinrichtung mit zwei Differenzfedern und einer Kompensationsfeder	1.33–23862/69 13. 8. 1969	C 442p D 352e	
925 037e	**Tacho** Schnellwaagenfabrik GmbH **Duisburg** **Berkel** GmbH **Duisburg**	Selbsttätige Tara-ausgleichseinrichtung	1.33–8856/69 23. 4. 1969	C 175 C 181 C 304 C 406p C 417p C 422 C 431e	
925 038p	**Bizerba**-Werke KG **Balingen**/Württ.	Elektromotorische Tara-ausgleichseinrichtung	1.33–19356/69 22. 7. 1969	C 399p C 499p	
925 040e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Elektromotorische Tara-ausgleichseinrichtung	1.33–35815/69 9. 12. 1969	C 488e	
926 007e	**Bizerba**-Werke KG **Balingen**/Württ.	Digitalanzeige-einrichtung	1.33–11806/70 21. 4. 1970	C 176 C 182 C 366	

Zul.-Bez.	Zulassungsträger	Gattung	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Zugelassen für Waagen der Bauarten	Bemerkungen
927 003e	Albert **Essmann** & Co. **ALESCO** **Hamburg**	Druckwerk mit Fernübertragung (dyn. Wägebetrieb)	1.33–1833/68 17. 9. 1968	C 196	
927 004e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Druckwerk mit Fernübertragung (dyn. Wägebetrieb)	14260/67 IB/Wb 22. 5. 1967	C 136 · C 188 · C 409 · C 410p · C 453e · C 454e · C 171 · C 350 · C 394p · C 440e	
927 005e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Druckwerk mit Fernübertragung (dyn. Wägebetrieb)	14262/67 IB/Wb 22. 5. 1967	C 136 · C 188 · C 409 · C 410p · C 453e · C 454e · C 171 · C 350 · C 394p · C 440e	
928 002e	**Chronos**-Werk **Hennef**	Sicherheitsdruckwerk mit Fernübertragung	1.33–34729/69 18. 12. 1969	C 304 · C 422	
928 003e	**Berkel** GmbH **Duisburg**	Sicherheitsdruckwerk mit Fernübertragung	1.33–10581/70 10. 4. 1970	C 175 · C 181 · C 406 · C 506p · C 507p	
928 024e	**Bizerba**-Werke KG **Balingen**/Württ.	Sicherheitsdruckwerk mit Fernübertragung	6511/68 I B/Wb 11. 3. 1968	C 176 · C 182 · C 455p · C 456p	
928 028e	Albert **Essmann** & Co. **ALESCO** **Hamburg**	Sicherheitsdruckwerk mit Fernübertragung	1.33–12893/69 30. 5. 1969	C 336 · C 408	
928 029e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Sicherheitsdruckwerk mit Fernübertragung	1.33–28141/69 19. 1. 1970	C 453e · C 454e · C 136 · C 188 · C 409 · C 410p · C 171 · C 350 · C 394 · C 440e	
930 030e	**Siemens** AG **Karlsruhe**	Elektrische Umschalteinrichtung	1.33–17329/69 12. 6. 1969	C 464e · C 472e	
930 031e	Carl **Schenck** **Darmstadt**	Elektrische Umschalteinrichtung	1.33–29643/69 21. 11. 1969	C 488e	
950 056p	**Siegrheinische Registrierwaagenfabrik FIX** **Hennef**/Sieg	Zuführungseinrichtung	1.33–6144/69 4. 3. 1969	F 402p	
950 073p	**Greif-Werk** **Lübeck**	Zuführungseinrichtung	1.33–11814/70 23. 4. 1970	F 019 · F 354 · F 424p · F 424e · F 483p	
950 074p	**Librawerk** Pelz u. Nagel KG **Braunschweig**	Zuführungseinrichtung	1.33–26475/69 12. 9. 1969	F 327p · F 330p · F 352e · F 371p · F 372e · F 441e	
950 075p	**Erwin Behn** **Krefeld**	Zuführungseinrichtung	1.33–23167/68 22. 8. 1968	F 424p · F 355p · F 430p	Erweiterung der Zulassung

Zul.-Bez.	Zulassungsträger	Gattung	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Zugelassen für Waagen der Bauarten	Bemerkungen
950 092p	Bruno **Meyer** KG **Hennef**	Zuführungseinrichtung	1.33–33132/68 14. 11. 1968	F 406p, F 442p, F 455p, F 456p	Erweiterung der Zulassung
950 093p	Bruno **Meyer** KG **Hennef**	Zuführungseinrichtung	1.33–33131/68	F 406p, F 442p, F 455p, F 456p	Erweiterung der Zulassung
950 094p	Bruno **Meyer** KG **Hennef**	Zuführungseinrichtung	1.33–33846/68 14. 11. 1968	F 406p, F 442p, F 455p, F 456p	Erweiterung der Zulassung
950 096p	**Seeberger** KG **Kirchhellen**	Zuführungseinrichtung	2907/68 I B/Wb 29. 1. 1968	alle selbsttätigen Waagen zum Abwägen mit allgemein zulässigen Steuerschaltern, induktivwirkenden Steuerschaltern oder pneumatischen Steuerschaltern	
950 097p	**Greif-Werk Lübeck**	Zuführungseinrichtung	1.33–28233/68 1. 10. 1968	F 424p, F 435p, F 436p	
950 098p	**Haver u. Boecker Oelde**	Zuführungseinrichtung	1.33–18549/68 1. 7. 1968	F 011, F 012, F 321	
950 099p	**Librawerk** Pelz u. Nagel KG **Braunschweig**	Zuführungseinrichtung	1.33–4210/68 15. 7. 1968	F 327p, F 352p, F 371, F 372p, F 330p	
950 100p	Bruno **Meyer** KG **Hennef**	Zuführungseinrichtung	1.33–33847/68 15. 11. 1968	F 406p, F 442p, F 455p, F 456p	
950 101p	**Greif-Werk Lübeck**	Zuführungseinrichtung	1.33–2620/69 29. 1. 1969	F 002	
950 102p	**Erwin Behn Krefeld**	Zuführungseinrichtung	1.33–3065/68 19. 8. 1968	F 355p, F 424p, F 430p	
950 105p	**Vogel u. Halke Hamburg**	Zuführungseinrichtung	1.33–5708/69 12. 3. 1969	F 349e	
950 106p	**Greif-Werk Lübeck**	Zuführungseinrichtung	1.33–19888/69 24. 7. 1969	F 424p, F 435p, F 436p	
950 107p	**Badische Anilin- u. Soda-Fabrik AG Ludwigshafen**	Zuführungseinrichtung	1.33–24128/69 22. 8. 1969	alle selbsttätigen Waagen zum Abwägen mit allgemein zulässigen Steuerschaltern, induktivwirkenden Steuerschaltern oder pneumatischen Steuerschaltern	
950 108p	**Siegrheinische Registrierwaagenfabrik FIX Hennef**/Sieg	Zuführungseinrichtung	1.33–6685/70 12. 3. 1970	F 402, F 424p, F 424e	
951 013p	**Greif-Werk Lübeck**	Entleerungseinrichtung	1.33–18667/68 3. 9. 1968 1.33–11810/70 22. 4. 1970	F 354, F 424p, F 424e, F 483p	
951 016p	**Greif-Werk Lübeck**	Entleerungseinrichtung	1.33–11811/70 22. 4. 1970	F 019, F 354, F 424p, F 424e, F 483p	
952 006p	**Greif-Werk Lübeck**	Ventilsackfülleinrichtung	1.33–2623/69 30. 1. 1969	F 001, F 002	
952 007p	**Erwin Behn Krefeld**	Ventilsackfülleinrichtung	1.33–10580/69 17. 4. 1969	F 330p	

– Meßgeräte für Flüssigkeiten –

Folgende Meßgeräte für Flüssigkeiten und Zusatzgeräte sind zur Eichung zugelassen worden:

Firma	Zul.-Bez.	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Bauart oder Meßanlage	Bemerkungen
Hermann Pipersberg jr. GmbH, Remscheid-Lüttringhausen	31 309e	1.51–19778/70 vom 8. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastung 7 m³/h einstweilen zugelassen
Hydrometer Gesellschaft mbH, Ansbach	31 333e	1.51–19057/70 vom 8. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler der Anschlußweite 25 mm mit Naßläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch Zähler mit folgendem Meßbereich einstweilen zugelassen: untere Meßbereichsgrenze: 70 l/h, Trenngrenze: 350 l/h, obere Meßbereichsgrenze: 10 000 l/h
Hydrometer Gesellschaft mbH, Ansbach	31 334e	1.51–19779/70 vom 8. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler der Anschlußweite 25 mm mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch Zähler mit folgendem Meßbereich einstweilen zugelassen: untere Meßbereichsgrenze: 70 l/h, Trenngrenze: 350 l/h, obere Meßbereichsgrenze: 10 000 l/h
Hermann Pipersberg jr. GmbH, Remscheid-Lüttringhausen	31 342p	1.51–17569/70 vom 8. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	für Nennbelastungen 3 m³/h, 5 m³/h, 7 m³/h und 10 m³/h einstweilen zugelassen
Hermann Pipersberg jr. GmbH, Remscheid-Lüttringhausen	31 348e	1.51–19139/70 vom 8. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler der Anschlußweite 25 mm mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zähler mit folgendem Meßbereich einstweilen zugelassen: untere Meßbereichsgrenze: 70 l/h, Trenngrenze: 350 l/h, obere Meßbereichsgrenze: 10 000 l/h
Friedr. Krupp GmbH, Industriebau und Maschinenfabriken Essen, Essen	001 359p	1.51–17521/70 vom 10. 7. 70	Stahlfaß der Größe 50 l; für Bier	
A. Ziemann GmbH, Ludwigsburg		1.51–9119/70 vom 10. 7. 70	Brauereigefäße als Lagerbehälter	Schauglas mit Skale anstelle von Ablese- oder Peileinrichtungen besonders zugelassen
BLEFA AG, Kreuztal/Krs. Siegen	001 351p	1.51–16014/70 vom 13. 7. 70	Stahlfaß der Größe 50 l; für Bier	Zulassungserweiterung, auch Faß der Größe 30 l und geänderte Form des 50 l-Fasses zugelassen
Induco, Neuss/Rhein	001 360p	1.51–16762/70 vom 13. 7. 70	Stahlfaß der Größe 50 l; für Bier	Hersteller: *Fairey Stainless Products, Gosselies/Belgien*
Bavaria- und St. Pauli-Brauerei, Hamburg		1.51–11914/70 vom 14. 7. 70	Meßanlage für Bierwürze	mit einem Ovalradzähler der Fa. *Bopp & Reuther GmbH, Mannheim,* Anschlußweite 80 mm; Aufstellungsort: Brauerei in Hamburg
Schwelmer Eisenwerk Müller u. Co. GmbH, Schwelm/Westf.		1.51–14203/70 vom 14. 7. 70	Meßanlage zur Flugzeugbetankung aus Hydrantenanlagen, transportabler Teil	mit zwei Ovalradzählern der Anschlußweite 100 mm für Abgabe; Aufstellungsort: Rhein-Main-Flughafen Frankfurt; Hydrantenfahrzeug der Fa. *Esso AG, Hamburg*
Scheidt & Bachmann GmbH, Rheydt	425 004e	1.51–19303/70 vom 15. 7. 70	Fernmünzwerk (elektronisch) für Zapfsäulen	Zusatzeinrichtung zu Kolbenzählern; Zulassungserweiterung, auch Änderungen der Ausführung, Einbau eines Banknotenprüfers und Anschluß an mehrere Zapfsäulen zugelassen
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	31 316e	1.51–18070/70 vom 23. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler, Steigrohrausführung, mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastung 5 m³/h einstweilen zugelassen
Alfred Czernik KG, Steinhagen/Westf.		1.51–16978/70 vom 23. 7. 70	Meßanlagen an Tankwagen; für Flüssiggas	Stückzahlerweiterung
Berliner Wasserzählerfabrik Spanner & Loeven GmbH, Wiesbaden-Kastel	31 343e	1.51–32163/69 vom 30. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	für Nennbelastung 3 m³/h einstweilen zugelassen
H. G. Manthey, Remscheid-Lüttringhausen	31 339e	1.51–22777/70 vom 31. 7. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch Anschlußweite 25 mm einstweilen zugelassen

Firma	Zul.-Bez.	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Bauart oder Meßanlage	Bemerkungen
Ernst Heitland oHG, Solingen-Ohligs	31 347e	1.51–11915/70 vom 3. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zähler der Anschlußweite 20 mm einstweilen zugelassen
Depolma GmbH, Düsseldorf	31 328p	1.51–22781/70 vom 4. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Trockenläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastungen 5 m³/h, 7 m³/h, 10 m³/h und 20 m³/h probeweise zugelassen
Depolma GmbH, Düsseldorf	31 345p	1.51–22782/70 vom 4. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Trockenläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	für Nennbelastungen 3 m³/h, 5 m³/h, 7 m³/h, 10 m³/h und 20 m³/h probeweise zugelassen
Depolma GmbH, Düsseldorf	31 346p	1.51–22780/70 vom 4. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	für Nennbelastungen 3 m³/h, 5 m³/h, 7 m³/h, 10 m³/h und 20 m³/h probeweise zugelassen
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 530p	1.51–19780/70 vom 5. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 50 mm mit Rollenzählwerk; für Bier	Zähler zum Reinigen auseinandernehmbar
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 529p	1.51–10993/70 vom 6. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 50 mm mit Zeigerzählwerk oder Zeiger-Rollenzählwerk; für Bier	Zähler zum Reinigen auseinandernehmbar
Standard Meßgerätefabrik, Werl/Westf.	31 344p	1.51–21622/70 vom 6. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Trockenläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	für Nennbelastungen 3 m³/h, 5 m³/h, 7 m³/h und 10 m³/h probeweise zugelassen
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 375p	1.51–622/70 vom 7. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 100 mm mit Rollenzählwerk; für dünnflüssige Mineralöle	Zulassungserweiterung, auch für Natronlauge der dynamischen Viskosität von 15 cP bis 20 cP zugelassen
Hermann Pipersberg jr. GmbH, Remscheid-Lüttringhausen	31 309e	1.51–23668/70 vom 11. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastung 20 m³/h einstweilen zugelassen
Hermann Pipersberg jr. GmbH, Remscheid-Lüttringhausen	31 342p	1.51–23667/70 vom 11. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastung 20 m³/h probeweise zugelassen
Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. GmbH, Schwelm/Westf.		1.51–20682/70 vom 11. 8. 70	Meßanlagen an Tankwagen; für Flüssiggas	Zulassungserweiterung, auch geänderter Zapfschlauch zugelassen
Ad. Strüver KG, Tankwagenbau, Hamburg		1.51–2925/70 vom 12. 8. 70	Meßanlagen an Flugfeldtankwagen	mit je 2 Zählern der Anschlußweiten 80 mm und 100 mm für Abgabe und einem Zähler der Anschlußweite 65 mm für Rücksaugen; Flugfeldtankwagen der Fa. *BP AG, Hamburg*
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 531p	1.51–14689/70 vom 13. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 40 mm mit Rollenzählwerk; für dünnflüssige Mineralöle	doppelseitiges Rollenzählwerk der *Fa. Kienzle Apparate GmbH, Villingen*
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 532p	1.51–23802/70 vom 13. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 40 mm mit Rollenzählwerk; für dünnflüssige Mineralöle	doppelseitiges Rollenzählwerk der Fa. *Veeder-Root GmbH, Neuhausen*
Hydrometer Gesellschaft mbH, Ansbach	31 340p	1.51–22502/70 vom 13. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeigerzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastungen 7 m³/h und 10 m³/h probeweise zugelassen
Hydrometer Gesellschaft mbH, Ansbach	31 341e	1.51–16983/70 vom 13. 8. 70	Mehrstrahl-Flügelradzähler mit Naßläufer-Zeiger-Rollenzählwerk; für Kaltwasser	Zulassungserweiterung, auch für Nennbelastungen 7 m³/h und 10 m³/h einstweilen zugelassen
Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. GmbH, Schwelm/Westf.		1.51–19138/70 vom 14. 8. 70	Meßanlagen zur Flugzeugbetankung aus Hydrantenanlagen, transportabler Teil	Zulassungserweiterung, Austausch eines Zählers und Änderung der Leitungsführung zugelassen
Enraf-Nonius Vertriebs-GmbH, Solingen	B 329e	1.51–13330/70 vom 17. 8. 70	Behälterstands-Meßgerät für Lagerbehälter	Zulassungserweiterung, Änderung der Einrichtungen und der Prüfungsbedingungen bei Lagerbehältern für Flüssiggas zugelassen
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 367p	1.51–23452/70 vom 18. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 65 mm mit Rollenzählwerk; für dünnflüssige Mineralöle	Stückzahlerweiterung

Firma	Zul.-Bez.	Zul.-Schreiben PTB-Gesch.-Nr. Datum	Bauart oder Meßanlage	Bemerkungen
Rudolf Fissler KG, Idar-Oberstein	001 / 320e	1.51–22168/70 vom 18. 8. 70	Leichtmetallfaß der Größe 25 l; für Bier	Stückzahlerweiterung
Ahrens & Bode Maschinen- u. Apparatebau, Schöningen		1.51–19884/70 vom 18. 8. 70	Meßanlage zur Abgabe von Milch in Molkereien	mit Ringkolbenzählern der Fa. *Siemens AG, Berlin,* Anschlußweite 50 mm, mit Fernmengeneinstellwerk; Zulassungserweiterung, Änderung der Ausführung zugelassen
Ahrens & Bode Maschinen- u. Apparatebau, Schöningen	422 / 005e	1.51–23809/70 vom 20. 8. 70	Fernmengeneinstellwerk	Zusatzeinrichtung zu Ringkolbenzählern für Milch der Fa. *Siemens AG, Berlin;* Zulassungserweiterung, Änderung der Ausführung zugelassen
Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. GmbH, Schwelm/Westf.		1.51–15581/70 vom 20. 8. 70	Meßanlagen an Tankwagen; für Flüssiggas	mit Ringkolbenzählern der Fa. *Kowat GmbH, Hagen,* Anschlußweite 40 mm oder 50 mm
Schwelmer Eisenwerk Müller & Co. GmbH, Schwelm/Westf.		1.51–16312/70 vom 21. 8. 70	Meßanlage an einem Tankwagen; für Flüssiggas	mit einem Ovalradzähler der Fa. *Bopp & Reuther GmbH, Mannheim,* Anschlußweite 50 mm
Kienzle Apparate GmbH, Villingen	404 / 010p	1.51–17371/70 vom 24. 8. 70	Druckwerk für Volumen und Preis	Zusatzeinrichtung zu Kolbenzählern; Stückzahlerweiterung
Scheidt & Bachmann GmbH, Rheydt/Rhld.	402 / 004p und 406 / 002e	1.51–17590/70 vom 24. 8. 70	Mengeneinstellwerk und Preiseinstellwerk für Zapfsäulen	Zusatzeinrichtungen zu Kolbenzählern „PTA I 16977/50" und 331 / 309e; Stückzahlerweiterung
Deutsche Shell AG, Ingolstadt		1.51–22169/70 vom 24. 8. 70	Meßanlage für Flüssiggas	mit einem Ovalradzähler der Fa. *Bopp & Reuther GmbH, Mannheim,* Anschlußweite 80 mm; Aufstellungsort: Raffinerie Ingolstadt
Scheidt & Bachmann GmbH, Rheydt/Rhld.	331 / 310p	1.51–14411/70 vom 25. 8. 70	Kolbenzähler der Anschlußweite 40 mm mit Rollenzählwerk; für dünnflüssige Mineralöle	Zulassungserweiterung, auch Zähler mit Rollenzählwerk mit Preisanzeiger und selbsttätiger Nullstelleinrichtung der Fa. *Kienzle Apparate GmbH, Villingen,* zugelassen
Ferual Handelsgesellschaft mbH, Bous/Saarland	001 / 361p	1.51–19137/70 vom 25. 8. 70	Leichtmetallfässer der Größen 50 l und 100 l; für Bier	Hersteller: *Hutögépgyár, Jászberény/Ungarn*
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 / 413p	1.51–19305/70 vom 26. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 80 mm mit Zeigerzählwerk oder Zeiger-Rollenzählwerk; für verschiedene Mineralöle bei höheren Temperaturen	Zulassungserweiterung, auch für Mineralöle der dyn. Viskosität von 8 cP bis 120 cP im Temperaturbereich von 110 °C bis 170 °C zugelassen
H. Hendricks, Karosserie- und Fahrzeugwerke, Kleve/Ndrh.		1.51–19601/70 vom 26. 8. 70	Meßanlagen an Straßentankwagen mit Druckluftförderung; für dünnflüssige Mineralöle der Gefahrenklasse A III	Stückzahlerweiterung
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	334 / 533p	1.51–29711/70 vom 27. 8. 70	Ovalradzähler der Anschlußweite 100 mm mit Zeigerzählwerk oder Zeiger-Rollenzählwerk; für verflüssigte Gase	Anbau folgender Zusatzeinrichtungen zugelassen: Wechselspannungsgeber 415 / 001e; elektrischer Impulsgeber 411 / 004e, 411 / 005e, 411 / 007e, 411 / 012e; Ausgleichsgetriebe 414 / 005p
Bopp & Reuther GmbH, Mannheim-Waldhof	414 / 014p	1.51–1154/70 vom 31. 8. 70	Elektromechanische Zählwerks-Trennkupplung	Zusatzeinrichtung zu Ovalradzählern verschiedener Anschlußweiten für Bier oder Bierwürze; besondere Anforderungen an die Meßanlage gestellt

– Meßgeräte für Elektrizität –

Folgende Meßgeräte für Elektrizität sind zur Eichung zugelassen worden:

Nr. 2199 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	SUEN 10 SUEN 20 SUEN 30 SUEN 10u SUEN 20u SUEN 30u	0,2 oder 0,5	321 350

Die Spannungswandler der obengenannten Formen der Firma **Meßwandler-Bau GmbH** in **Bamberg** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in geänderter Ausführung und erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Die Wandler der obengenannten Formen, die in den Bekanntmachungen Nrn. 1627, 1743, 1783 und 1996 zur Eichung zugelassen worden sind, können auch mit anderen Primäranschlüssen hergestellt werden. Bei dieser Ausführung ist der Gießharzkörper am Primäranschluß etwas hochgezogen und in die Schraubbuchse kann ein Kabel eingeschraubt werden. Ferner ist der Drahtquerschnitt der Primärwicklungen teilweise verringert worden.

Der Umfang der Zulassung ist bezüglich der Meßwicklungen, der Nenn- und Grenzleistungen und bei den Wandlern der Form SUEN 20u bezüglich der primären Nennspannungen erweitert worden.

In der übrigen Beschreibung und im Aufbau bleiben die Wandler der obengenannten Formen unverändert.

Umfang der Zulassung

Form			SUEN 10	SUEN 20	SUEN 30
Reihenspannung in kV			10	20	30
Wicklungsprüfspannung in kV			2		
Windungsprüfspannung in kV			28 max. $5 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n$ **)	50	70
Primäre Nennspannung in kV			$\frac{3}{\sqrt{3}} \cdots \frac{10}{\sqrt{3}}$	$\frac{10}{\sqrt{3}} \cdots \frac{20}{\sqrt{3}}$	$\frac{20}{\sqrt{3}} \cdots \frac{35}{\sqrt{3}}$
Zahl der primären Meßbereiche			1		
Sekundäre Nennspannung in V	1		$\frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{110}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{110;\ 100}{\sqrt{3}}$		
	2		$\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$		
Anzahl der Sekundärwicklungen	1		1 oder 2		
	2		2 oder 3		
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen	1		1		
	2	a)	1		
		b)	2		
Nennfrequenz in Hz			50		
Nennleistung in VA und Klasse	1		15 oder 30 in Kl. 0,2 15; 30; 45; 60 oder 90 in Kl. 0,5	15; 30 oder 45 in Kl. 0,2 15; 30; 45; 60 oder 90 in Kl. 0,5 45(90) in Kl. 0,2(0,5)	15; 30 oder 45 in Kl. 0,2 15; 30; 45; 60 oder 90 in Kl. 0,5
	2	a)	1. Meßwicklung: 30 in Kl. 0,5 2. Meßwicklung *): 60 in Kl. 1	1. Meßwicklung: I 30 in Kl. 0,5; II 60 in Kl. 0,5; III 90 in Kl. 0,5; III 30 in Kl. 0,2 2. Meßwicklung *): 90 in Kl. 1; 120 in Kl. 1; 30 oder 45 in Kl. 1; 15 oder 30 in Kl. 1	1. Meßwicklung: 30 in Kl. 0,5; 90 in Kl. 0,5; 60 in Kl. 0,5; 30 in Kl. 0,2 2. Meßwicklung *): 90 in Kl. 1; 60 in Kl. 1; 100 in Kl. 1; 30 in Kl. 1
		b)	—	1. Meßwicklung: 15 in Kl. 0,2; 30 in Kl. 0,2; 30 in Kl. 0,5; 60 in Kl. 0,5; 90 in Kl. 0,5 2. Meßwicklung: 15 in Kl. 0,2; 15 in Kl. 0,2; 60 in Kl. 0,5; 60 in Kl. 0,5; 15 in Kl. 0,5	1. Meßwicklung: 30 in Kl. 0,2; 30 in Kl. 0,5; 60 in Kl. 0,5; 90 in Kl. 0,5 2. Meßwicklung: 30 in Kl. 0,2; 60 in Kl. 0,5; 60 in Kl. 0,5; 30 in Kl. 0,5
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	1		600	800	800
	2	a)	300	I 400 II 300 1. Meßwicklung III 450 2. Meßwicklung 150	400
		b)	—	400	400

*) Die Eichung erstreckt sich nicht auf die 2. Meßwicklung

**) U_n = Nennspannung

Umfang der Zulassung

Form			SUEN 10u	SUEN 20u	SUEN 30u
Reihenspannung in kV			10	20	30
Wicklungsprüfspannung in kV			2		
Windungsprüfspannung in kV			28	50	70
Primäre Nennspannung in kV		a)	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{6}{\sqrt{3}}$	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{20}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{6}{\sqrt{3}} - \frac{20}{\sqrt{3}}$	$\frac{25}{\sqrt{3}} - \frac{30}{\sqrt{3}}$
		b)	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{6}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{3}}$	$\frac{10}{\sqrt{3}} - \frac{20}{\sqrt{3}}$	—
		c)	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{6}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{3}}$	$\frac{15}{\sqrt{3}} - \frac{20}{\sqrt{3}}$	—
Zahl der primären Meßbereiche		a) b)	2	2	
		c)	3		
Sekundäre Nennspannung in V	a) b) c)	1	$\frac{100}{\sqrt{3}}$	$\frac{100}{\sqrt{3}}$	$\frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{110}{\sqrt{3}}$
	c)	2	—	$\frac{100}{\sqrt{3}} \mid \frac{100}{\sqrt{3}}$	—
Anzahl der Sekundärwicklungen	a) b) c)	1	1 oder 2		
	c)	2	—	2 oder 3	—
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen			1		
Nennfrequenz in Hz			50		
Nennleistung in VA und Klasse	a)	1	15–30 in Kl. 0,2 45–90 in Kl. 0,5	— 10–75 in Kl. 0,5	30–30 in Kl. 0,2 90–90 in Kl. 0,5
	b)	1	10–30 in Kl. 0,2 30–90 in Kl. 0,5	10–30 in Kl. 0,2 45–90 in Kl. 0,5	— —
	c)	1	10–10–30 in Kl. 0,2 30–30–90 in Kl. 0,5	15–30 oder 30–30 in Kl. 0,2 60–90 oder 90–120 in Kl. 0,5	— —
	c)	2	—	1. Meßwicklung 15–30 in Kl. 0,2 2. Meßwicklung *) 10–15 in Kl. 1	—
Grenzleistung in VA	a)	1	500–600	200–600	800–800
	b)	1	300–400	300–600	—
	c)	1	300–300–400	600–800	—
	c)	2	—	1. Meßwicklung 350–450 2. Meßwicklung 150–150	—

*) Die Eichung erstreckt sich nicht auf die 2. Meßwicklung

Gesch.-Nr. 2.31–15016/70

Nr. 2200 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	K 10 a U	0,2 oder 0,5	321 371

Die Spannungswandler der obengenannten Form der Firma **Koch & Sterzel Wandler- und Transformatoren-Fabrik GmbH** in **Essen** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Für die Spannungswandler der obengenannten Form, die in den Bekanntmachungen Nrn. 1999 und 2103 zur Eichung zugelassen worden sind, ist der Umfang der Zulassung hinsichtlich der Anzahl der Meßwicklungen und der sekundären Nennspannungen erweitert worden.

In der übrigen Beschreibung bleiben die Wandler unverändert.

Umfang der Zulassung

Form			K 10 a U	
Reihenspannung in kV			10	
Wicklungsprüfspannung in kV			2	
Windungsprüfspannung in kV			28	
Primäre Nennspannung in kV		a)	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{6}{\sqrt{3}}$	
		b)	$\frac{5}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{3}}$	
		c) d)	$\frac{6}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{3}}$	
Zahl der primären Meßbereiche			2	
Sekundäre Nennspannung in V		a) b) c)	$\frac{100}{\sqrt{3}}$	
		d)	$\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$ *)	
Anzahl der Sekundärwicklungen		a) b) c)	1 oder 2	
		d)	2	
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen		a) b) c)	1	
		d)	1	
Nennfrequenz in Hz			50	
Nennleistung in VA und Klasse	bei der höheren primären Nennspannung	a)	10; 15; 25 oder 30 in Klasse 0,2 30; 45; 50; 60; 75; 90 oder 100 in Klasse 0,5	
		b)	10; 15 oder 20 in Klasse 0,2 30; 45; 50 oder 60 in Klasse 0,5	
		c)	10; 15 oder 20 in Klasse 0,2 30; 45; 50; 60; 75; 90 oder 100 in Klasse 0,5	
		d)	1. Meßwicklung 10; 15; 25 oder 30 in Klasse 0,5	2. Meßwicklung *) 30; 45; 50; 60; 75 oder 90 in Klasse 1
	bei der niederen primären Nennspannung	a)	10; 15 oder 20 in Klasse 0,2 15; 25; 30; 45; 50 oder 60 in Klasse 0,5	
		b)	15 oder 20 in Klasse 0,5	
		c)	10 in Klasse 0,2 15; 25 oder 30 in Klasse 0,5	
		d)	1. Meßwicklung 10 oder 15 in Klasse 0,5	2. Meßwicklung *) 10; 15; 25 oder 30 in Klasse 1
Grenzleistung in VA	bei der höheren primären Nennspannung	a) b) c)	400	
		d)	1. Meßwicklung 200	2. Meßwicklung *) 200
	bei der niederen primären Nennspannung	a)	400	
		b)	200	
		c)	300	
		d)	1. Meßwicklung 150	2. Meßwicklung *) 150

*) Die Eichung erstreckt sich nicht auf die 2. Meßwicklung

Gesch.-Nr. 2.31–15020/70

Nr. 2201 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	UIS 12 B	0,2 oder 0,5	321 / 373

Die Spannungswandler der obengenannten Form der Firma **Usines Balteau S.A.** in **Liège** (Belgien) sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Die Wandler der obengenannten Form, die in der Bekanntmachung Nr. 1988 zur Eichung zugelassen worden sind, können in der umschaltbaren Ausführung auch mit den primären Nennspannungen

$$\frac{5}{\sqrt{3}} \dots \frac{10}{\sqrt{3}}\ \text{kV}$$

ausgeführt werden. Sie haben hierbei den gleichen Umfang der Zulassung wie die Wandler mit den primären Nennspannungen

$$\frac{6}{\sqrt{3}} \dots \frac{10}{\sqrt{3}}\ \text{kV}.$$

In der übrigen Beschreibung bleiben die Wandler unverändert.

Gesch.-Nr. 2.31–15021/70

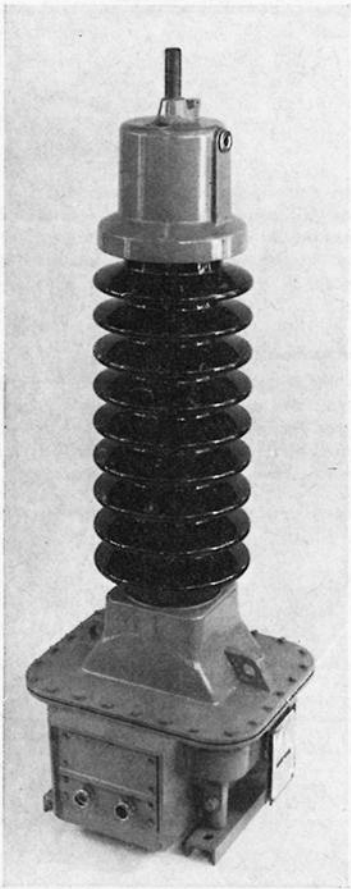
Nr. 2202 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	BUT 60	0,2 oder 0,5	321 / 380

Die Spannungswandler der obengenannten Form der Firma **Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken** in **Berlin/Frankfurt (Main)** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Die Wandler der obengenannten Form sind einpolig isolierte Spannungswandler der Reihe 60 N mit Ölisolierung zur Verwendung im Freien. Er hat einen Schnittband-Mantelkern, auf dessen mittlerem Schenkel die Sekundärwicklungen und konzentrisch darüber die Primärwicklung angeordnet sind. Die aktiven Teile sind in einem zweiteiligen Metallgehäuse eingebaut, auf dessen Oberteil der Porzellanisolator befestigt ist.



Der Wandler ist luftdicht abgeschlossen. Die Volumenänderung des Öles bei Temperaturänderungen wird durch metallische Ausgleichszellen ausgeglichen. Der Primäranschluß besteht aus einem Rundbolzen oben auf dem Isolator. Die Enden der Sekundärwicklungen und das erdseitige Ende der Primärwicklung sind zu den Klemmen des Klemmenkastens am Unterteil geführt.

Das Leistungsschild, die Abdeckung des Sekundärklemmenkastens und die Schrauben am Gehäuseflansch sind plombierbar.

Der äußere Aufbau der Wandler ist aus der nebenstehenden Abbildung eines Wandlers BUT 60 zu ersehen.

Umfang der Zulassung

Form		BUT 60
Reihenspannung in kV		60
Wicklungsprüfspannung in kV		2
Windungsprüfspannung in kV		140
Primäre Nennspannung in kV		$\frac{35}{\sqrt{3}} \dots \frac{70}{\sqrt{3}}$
Zahl der primären Meßbereiche		1
Sekundäre Nennspannung in V	a)	$\frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $2 \times \frac{100}{\sqrt{3}}$
	b)	$\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$
Anzahl der Sekundärwicklungen	a)	1 oder 2
	b)	2 oder 3
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen	a)	1
	b)	1 oder 2
Nennfrequenz in Hz		50
Nennleistung in VA und Klasse je Meßwicklung	a)	60; 90; 120 oder 150 in Kl. 0,2 60; 90; 120; 180; 300 oder 360 in Kl. 0,5 60(90); 60(120) oder 150(300) in Kl. 0,2(0,5)
	b)	60 oder 75 in Kl. 0,2 60; 90; 120 oder 180 in Kl. 0,5 60(90); 60(120) oder 75(150) in Kl. 0,2(0,5)
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	a)	2000
	b)	1000

Gesch.-Nr. 2.31–15018/70

Nr. 2203 — Kombinierte Strom- und Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
331	SJUK 220 SJUK 220/RWE 7	Stromwandlerteil 0,2G oder 0,5G Spannungswandlerteil 0,2 oder 0,5	331 / 307

Die kombinierten Strom- und Spannungswandler der obengenannten Formen der Firma **Meßwandler-Bau GmbH** in **Bamberg** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Für die Wandler der Form SJUK 220, die in den Bekanntmachungen Nrn. 1600 und 1993 zur Eichung zugelassen worden sind, ist der Umfang der Zulassung beim Stromwandlerteil hinsichtlich der primären Nennströme und um eine neue Ausführung – SJUK 220/RWE 7 – erweitert worden. In der neuen Ausführung wird der Wandler mit anderen Kernen und anderen Amperewindungszahlen hergestellt. Für den Spannungswandlerteil ist der Umfang der Zulassung hinsichtlich der Grenzleistungen erweitert worden.

In der übrigen Beschreibung bleiben die Wandler unverändert.

Umfang der Zulassung

Form		a) b)	SJUK 220 SJUK 220 oder SJUK 220/RWE 7
Reihenspannung in kV			220
Wicklungsprüfspannung in kV für Stromwandlerteil Windungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil			460
Wicklungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil			2
Nennfrequenz in Hz			50
Stromwandlerteil			
Primärer Nennstrom in A		a)	$2 \times 200 \ldots 2 \times 600$ oder $4 \times 100 \ldots 4 \times 300$
		b)	1200 oder 2×600
Zahl der primären Meßbereiche		a)	2 oder 3
		b)	1 oder 2
Sekundärer Nennstrom in A			1 oder 5
Anzahl der Kerne		a)	2 oder 3
		b)	3
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Kerne		a)	1 oder 2
		b)	1
Nennleistung in VA und Klasse je Kern		a)	15; 20 oder 30 in Klasse 0,2G 15(30) in Klasse 0,2G(0,5G) 15; 30; 45 oder 60 in Klasse 0,5G
		b)	15 in Klasse 0,2G
Spannungswandlerteil			
Primäre Nennspannung in kV			$\frac{220}{\sqrt{3}}$
Sekundäre Nennspannungen in V			$\frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $2 \times \frac{100}{\sqrt{3}}$
Anzahl der Sekundärwicklungen			1 oder 2
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen			1
Nennleistung in VA und Klasse			120 in Klasse 0,2 120(240) in Klasse 0,2(0,5) 300 in Klasse 0,5
Grenzleistung in VA			2000 oder 3000

Gesch.-Nr. 2.31–11321/70

Nr. 2204 — Kombinierte Strom- und Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
331	BUIS 110/2 BUIS 110//3 BUIS 110/4 BUIS 220/2 BUIS 220/3 BUIS 220/4	Stromwandlerteil 0,2 oder 0,5 Spannungswandlerteil 0,2 oder 0,5	331 317
	BUIS 110/2G BUIS 110/3G BUIS 110/4G BUIS 220/2G BUIS 220/3G BUIS 220/4G	Stromwandlerteil 0,2G oder 0,5G Spannungswandlerteil 0,2 oder 0,5	

Die kombinierten Strom- und Spannungswandler der obengenannten Formen der Firma **Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken** in **Berlin/Frankfurt (Main)** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Für die Wandler der obengenannten Formen, die in den Bekanntmachungen Nrn. 1602, 1716, 1774 und 1932 zur Eichung zugelassen worden sind, ist der Umfang der Zulassung auf Ausführungen erweitert worden, die im Stromwandlerteil nicht umschaltbar sind. Hierbei wird die Umschalteinrichtung durch eine feste Laschenverbindung ersetzt.

In der übrigen Beschreibung bleiben die Wandler unverändert.

Umfang der Zulassung

Form	a) b)	BUIS 110/2 BUIS 110/2G	BUIS 110/3 BUIS 110/3G	BUIS 110/4 BUIS 110/4G
Reihenspannung in kV		110		
Wicklungsprüfspannung in kV für Stromwandlerteil Windungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil		230		
Wicklungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil		2		
Nennfrequenz in Hz		50		

Stromwandlerteil

Form	a) / b)	BUIS 110/2 / BUIS 110/2G	BUIS 110/3 / BUIS 110/3G	BUIS 110/4 / BUIS 110/4G
Primärer Nennstrom in A	a)	100 . . . 1600 oder 2 × (100 . . . 500) oder 4 × (100 . . . 400)		
	b)	150 . . . 1200 oder 2 × (100 . . . 300) oder 4 × (100 . . . 300)		
Zahl der primären Meßbereiche		1 oder 2 oder 3		
Sekundärer Nennstrom in A		1 oder 5		
Anzahl der Kerne		2	3	4
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Kerne		1	1 oder 2	1 oder 2 oder 3
Nennleistung in VA und Klasse je Kern	a)	15; 30 oder 60 in Kl. 0,2 oder 15(30) in Kl. 0,2(0,5) oder 15; 30 oder 60 in Kl. 0,5		15 oder 30 in Kl. 0,2 15(30) in Kl. 0,2(0,5) 15 oder 30 in Kl. 0,5
	b)	15; 30 oder 60 in Kl. 0,2G oder 15(30) in Kl. 0,2G(0,5G) oder 15; 30 oder 60 in Kl. 0,5G		15 oder 30 in Kl. 0,2G 15(30) in Kl. 0,2G(0,5G) 15 oder 30 in Kl. 0,5G

Spannungswandlerteil I. Zahl der primären Meßbereiche: 1

Primäre Nennspannung in kV		$\frac{100}{\sqrt{3}} \cdots \frac{120}{\sqrt{3}}$
Sekundäre Nennspannung in V	1	$100/\sqrt{3}$ oder $2 \times 100/\sqrt{3}$
	2	$\frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{100}{\sqrt{3}}$
	3	$2 \times \frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ 2 \times \frac{100}{\sqrt{3}}$
Anzahl der Sekundärwicklungen (einschl. Erdschlußwicklung)	1	1 oder 2
	2 3	2 oder 3
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen	1	1
	2 3	1 oder 2
Nennleistung in VA und Klasse je Meßwicklung	1	30; 45; 60; 90; 120; 150 oder 180 in Klasse 0,2 oder 120(180); 120(240) oder 180(300) in Klasse 0,2(0,5) oder 30; 45; 60; 90; 120; 150; 180; 240; 300 oder 360 in Klasse 0,5
	2	30; 60 oder 90 in Klasse 0,2 oder 60(90); 60(120); 90(150) in Klasse 0,2(0,5) oder 30; 60; 90; 120; 180 in Klasse 0,5
	3	30; 60 oder 90 in Klasse 0,2 oder 30(60); 60(90) oder 60(120) in Klasse 0,2(0,5) oder 30; 60; 90 oder 120 in Klasse 0,5
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	1	3000
	2	1500
	3	1000

II. Zahl der primären Meßbereiche: 2

Primäre Nennspannung in kV			$\frac{50}{\sqrt{3}} - \frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{55}{\sqrt{3}} - \frac{110}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{60}{\sqrt{3}} - \frac{120}{\sqrt{3}}$
Sekundäre Nennspannung in V		1	$\frac{100}{\sqrt{3}}$
		2	$\frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{100}{\sqrt{3}}$
Anzahl der Sekundärwicklungen (einschl. Erdschlußwicklung)		1	1 oder 2
		2	2 oder 3
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen		1	1
		2	1 oder 2
Nennleistung in VA und Klasse je Meßwicklung	bei der höheren	1	30; 45; 60; 90 oder 120 in Klasse 0,2 180 oder 240 in Klasse 0,5
		2	15; 30; 45 oder 60 in Klasse 0,2 90 oder 120 in Klasse 0,5
	bei der niederen primären Nennspannung	1	30 oder 45 in Klasse 0,2 60 oder 90 in Klasse 0,5
		2	15 in Klasse 0,2 30 oder 45 in Klasse 0,5
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	bei der höheren	1	2000
		2	1000
	bei der niederen primären Nennspannung	1	1000
		2	500

Form	a) / b)	BUIS 220/2 BUIS 220/2G	BUIS 220/3 BUIS 220/3G	BUIS 220/4 BUIS 220/4G
Reihenspannung in kV		220		
Wicklungsprüfspannung in kV für Stromwandlerteil		460		
Windungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil		460		
Wicklungsprüfspannung in kV für Spannungswandlerteil		2		
Nennfrequenz in Hz		50		
Stromwandlerteil				
Primärer Nennstrom in A	a)	150 . . . 2400 oder 2 × (150 . . . 1200) oder 4 × (150 . . . 600)		
	b)	150 . . . 1200 oder 2 × (150 . . . 500) oder 4 × (150 . . . 300)		
Zahl der primären Meßbereiche		1 oder 2 oder 3		
Sekundärer Nennstrom in A		1 oder 5		
Anzahl der Kerne		2	3	4
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Kerne		1	1 oder 2	1 oder 2 oder 3
Nennleistung in VA und Klasse je Kern	a)	15 oder 30 in Klasse 0,2 oder 15(30) in Klasse 0,2(0,5) oder 15; 30 oder 60 in Klasse 0,5		
	b)	15 oder 30 in Klasse 0,2G oder 15(30) in Klasse 0,2G(0,5G) oder 15; 30 oder 60 in Klasse 0,5G		
Spannungswandlerteil				
Primäre Nennspannung in kV		$\frac{220}{\sqrt{3}}$		
Sekundäre Nennspannung in V	1	$100/\sqrt{3}$ oder $2 \times 100/\sqrt{3}$		
	2	$\frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ \frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $2 \times \frac{100}{\sqrt{3}} \Big/ 2 \times \frac{100}{\sqrt{3}}$		
Anzahl der Sekundärwicklungen (mit Erdschlußwicklung)	1	1 oder 2		
	2	2 oder 3		
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen	1	1		
	2	2		
Nennleistung in VA und Klasse je Meßwicklung	1	60; 90; 120 in Klasse 0,2 oder 120(180) oder 120(240) in Klasse 0,2(0,5) oder 60; 90; 120; 150; 180; 240 oder 300 in Klasse 0,5		
	2	60 in Klasse 0,2 oder 60(120) in Klasse 0,2(0,5) oder 60; 90; 120; 150 in Klasse 0,5		
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	1	3000		
	2	1500		

Gesch.-Nr. 2.31–11319/70

Hinweis:

Die Bekanntmachungen Nr. 2205 und 2206 werden in Heft 1/71 der PTB-Mitteilungen veröffentlicht.

Nr. 2207 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	K 10 a	0,2 oder 0,5	321 / 371

Die Spannungswandler der obengenannten Form der Firma **Koch & Sterzel Wandler- und Transformatoren-Fabrik GmbH** in **Essen** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung in erweitertem Umfang zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Für die Spannungswandler der obengenannten Form, die in den Bekanntmachungen Nrn. 1961 und 2103 zur Eichung zugelassen worden sind, wird der Umfang der Zulassung auf Ausführungen mit zwei sekundären Meßwicklungen erweitert.

In der übrigen Beschreibung bleiben die Wandler unverändert.

Umfang der Zulassung

Form	K 10 a	
Reihenspannung in kV	10	
Wicklungsprüfspannung in kV	2	
Windungsprüfspannung in kV	28 / max. $5 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n$ *)	
Primäre Nennspannung in kV	$\frac{2}{\sqrt{3}} \cdots \frac{11{,}5}{\sqrt{3}}$	
Zahl der primären Meßbereiche	1	
Sekundäre Nennspannung in V	$\frac{100}{\sqrt{3}}$ oder $\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$ **)	
Anzahl der Sekundärwicklungen	1	2
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen	1	1
Nennfrequenz in Hz	50	
Nennleistung in VA und Klasse	10; 15; 25 oder 30 in Klasse 0,2 / 10; 15; 25; 30; 50; 75 90 oder 100 in Klasse 0,5	1. Meßwicklung 10; 15; 25 oder 30 in Klasse 0,5 / 2. Meßwicklung **) 30; 45; 50; 60; 75; 90 oder 120 in Klasse 1
Grenzleistung in VA je Meßwicklung	500	250

*) U_n = Nennspannung

**) Die Eichung erstreckt sich nicht auf die 2. Meßwicklung

Gesch.-Nr. 2.31–15066/70

Nr. 2208 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
321	E 10 a	0,2 oder 0,5	321 / 381

Die Spannungswandler der Firma **Koch & Sterzel Wandler- und Transformatoren-Fabrik GmbH** in **Essen** sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung zur Eichung zugelassen worden.

Beschreibung und Aufbau

Die Wandler der obengenannten Form sind einpolig isolierte Spannungswandler der Reihe 10 N zur Verwendung in Innenräumen.

Die Wandler haben einen Schenkelkern, auf dessen oberem Schenkel die Sekundärwicklungen und darüber die Primärwicklung angeordnet sind.

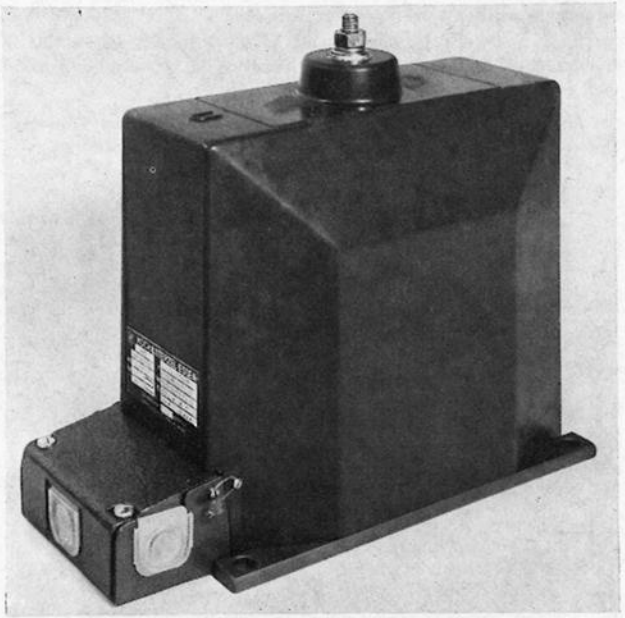
Alle Teile der Wandler sind in Gießharz eingebettet. Das Gießharz bildet das Gehäuse der Wandler und gibt diesen ihre äußere Form und ihren Einzelteilen eine feste Lagerung.

Der Hochspannungsanschluß ist als Gewindebolzen ausgebildet und in einem Ansatz des Gießharzkörpers fest eingebettet.

Die Wandler der Klasse 0,2 haben nur einen anderen Windungsabgleich als die Wandler der Klasse 0,5.

An einer Stirnseite des Isolierkörpers ist der Klemmenkasten und das Leistungsschild befestigt. Die Sekundäranschlüsse sind an die Klemmen im Klemmenkasten geführt. Das Leistungsschild und der Deckel des Klemmenkastens sind plombierbar.

Der äußere Aufbau der Wandler ist aus der nebenstehenden Abbildung eines Wandlers der Form EA 10 a zu ersehen.



Umfang der Zulassung

Form		E 10 a
Reihenspannung in kV		10
Wicklungsprüfspannung in kV		2
Windungsprüfspannung in kV		28 / max. $5 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n$ *)
Primäre Nennspannung in kV		$\frac{2}{\sqrt{3}} \cdots \frac{11{,}5}{\sqrt{3}}$
Zahl der primären Meßbereiche		1
Sekundäre Nennspannung in V		$\frac{100}{\sqrt{3}}$
Anzahl der Sekundärwicklungen		1 oder 2
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen		1
Nennfrequenz in Hz		50
Nennleistung in VA	a)	10; 15; 25; 30; 45; 50; 60; 75; 90; 100
	b)	10; 15; 25 oder 30
Grenzleistung in VA		400
Klasse	a)	0,5
	b)	0,2

*) U_n = Nennspannung

Gesch.-Nr. 2.31–15067/70

Nr. 2209 — Spannungswandler

Gattung	Form	Klasse	Zulassungsbezeichnung
322	VHRP 30 B	0,2 oder 0,5	322 / 345

Die Spannungswandler der obengenannten Form der Firma **Usines Balteau S.A.** in **Liège** (Belgien) sind auf Grund des § 952 der Eichordnung in der jetzt gültigen Fassung am 30. Juni 1970 unter der angegebenen Zulassungsbezeichnung zur Eichung zugelassen worden.

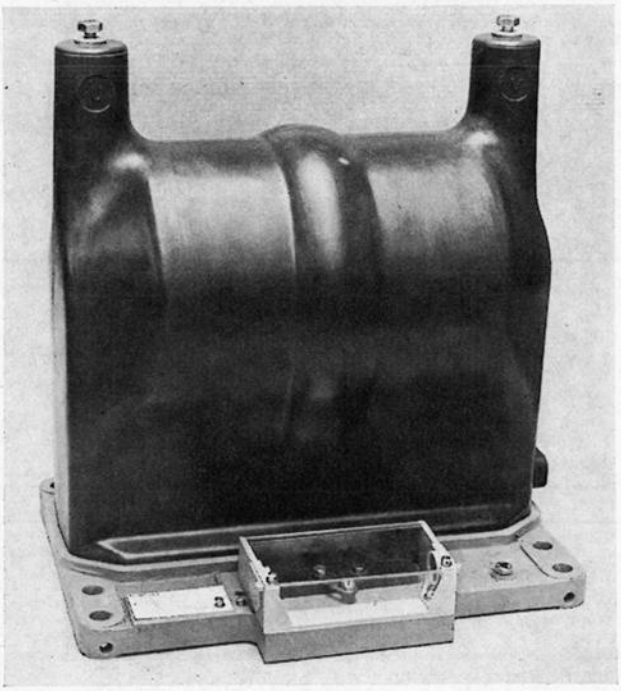
Beschreibung und Aufbau

Die Wandler der obengenannten Form sind zweipolig isolierte Spannungswandler der Reihe 30 N mit Gießharzisolierung zur Verwendung in Innenraum-Anlagen.

Die Wandler haben einen stehend angeordneten Schenkelkern, auf dessen oberen Schenkel die Sekundärwicklung und darüber die Primärwicklung, die aus zwei Spulen besteht, angeordnet sind. Alle Teile sind vollständig in Gießharz eingebettet und dieser Gießharzblock bestimmt die äußere Form der Wandler.

Die Enden der Primärwicklungen sind an die Primäranschlüsse, die in kegelförmigen Ausleitungen auf der Oberseite der Wandler eingebettet sind, geführt.

Die Enden der Sekundärwicklung sind an die Klemmen des Klemmenkastens, der an der Grundplatte angeordnet ist, angeschlossen.



Mittels einer Anzapfung der Sekundärwicklung können die Wandler auch auf zwei primäre Nennspannungen umgeschaltet werden.

Das Leistungsschild ist auf der Grundplatte aufgeklebt und kann durch Plomben gesichert werden. Die Kunststoffabdeckung der Sekundärklemmen ist plombierbar.

Der äußere Aufbau der Wandler ist aus der nebenstehenden Abbildung eines Wandlers VHRP 30 B zu ersehen.

Umfang der Zulassung

Form		VHRP 30 B
Reihenspannung in kV		30
Wicklungsprüfspannung in kV		75
Windungsprüfspannung in kV		70
Primäre Nennspannung in kV	a)	20; 22 oder 25 | 30 oder 33
	b)	20—30
	c)	22—30
	d)	25—30
Zahl der primären Meßbereiche	a)	1
	b) c) d)	2
Sekundäre Nennspannung in V		100 oder 110
Anzahl der Sekundärwicklungen		1
Anzahl der davon zur Eichung zugelassenen Meßwicklungen		1
Nennfrequenz in Hz		50
Nennleistung in VA und Klasse	a)	10; 15 oder 25 in Kl. 0,2 10(50); 15(50) oder 25(50) in Kl. 0,2(0,5) 10; 15; 25; 30; 45; 50; 60 oder 75 in Kl. 0,5
		90 in Klasse 0,5 | —
	b)	15—25 in Kl. 0,2 15(30)—25(75) in Kl. 0,2(0,5) 30—75 in Kl. 0,5
	c)	20—25 in Kl. 0,2 20(40)—25(75) in Kl. 0,2(0,5) 40—75 in Kl. 0,5
	d)	20—25 in Kl. 0,2 25(50)—25(75) in Kl. 0,2 (0,5) 50—75 in Kl. 0,5
Grenzleistung in VA	a)	1000
	b)	600—1000
	c)	700—1000
	d)	800—1000

Gesch.-Nr. 2.31–11320/70

Berichtigung

In nachstehenden Bekanntmachungen in Heft 4/70 der PTB-Mitteilungen sind folgende Angaben zu berichtigen:

Nr. 2168 — Stromwandler:

Die Zahl „1564" muß richtig „1546" sein.

Nr. 2176 — Spannungswandler:

In der Tabelle, Spalte ZY 10 b, Reihe Nennleistung in VA und Klasse muß die Zahl „36" richtig „30" sein.

Nr. 2178 — Stromwandler:

In der Tabelle müssen die Angaben der vorletzten Spalte Zeile b) mit den Angaben der letzten Spalte Zeile a) diagonal vertauscht werden.

Die Formbezeichnungen der Reihe 30 gehören somit zur Zeile a), die der Reihe 20 in die Zeile b).

Bauartprüfung von Hörhilfen

Auf Grund der Bedingungen für die Bauartprüfung von Hörhilfen durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt vom 1. Januar 1969 (PTB-Mitteilungen Nr. 6/1968, S. 469) sind für die nachstehend aufgeführten Bauarten von Hörhilfen folgende Bauartnummern erteilt worden:

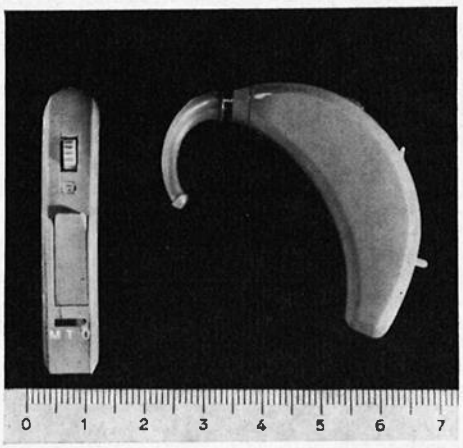
Bauartnummer 146

Typbezeichnung: **695 S Luna Wiking**
Hersteller: **Danavox International A/S**, Kopenhagen, Dänemark
Antragsteller: Danavox GmbH, Krefeld

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.

Besondere Ausstattung:
Hörspule,
dreistufige Klangblende (N, L1, L2).



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 53 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 56 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 1,8 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

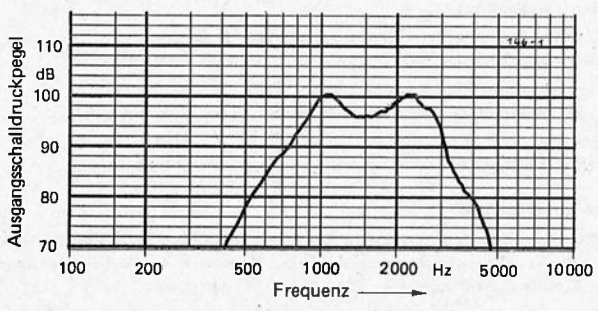
Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

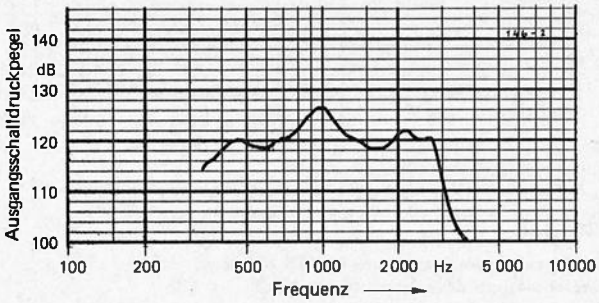
Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 2 mm Innendurchmesser
Schallzuführungsschlauch: 22 mm wirksame Länge, 2 mm Innendurchmesser
Klangblende: N

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 56 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 54 dB
Betriebsstrom: 1,5 mA

Bauartnummer 147

Typbezeichnung: **695 U Luna Wiking**
Hersteller: **Danavox International A/S**, Kopenhagen, Dänemark
Antragsteller: Danavox GmbH, Krefeld

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie bei Bauartnummer 146.

Besondere Ausstattung:
Hörspule,
dreistufige Klangblende (N, L1, L2).

Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 47 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 51 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 0,6 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

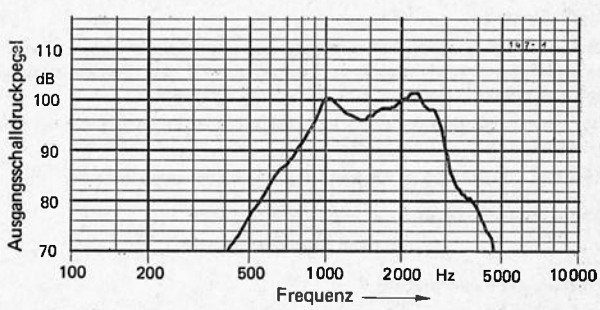
Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

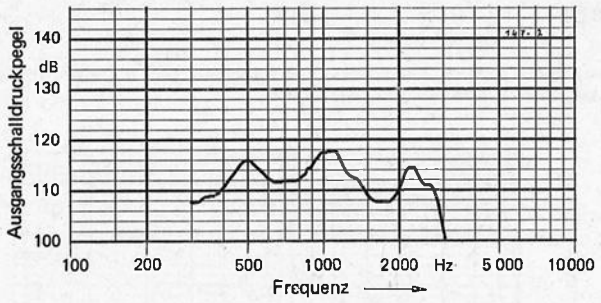
Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 2 mm Innendurchmesser
Schallzuführungsschlauch: 22 mm wirksame Länge, 2 mm Innendurchmesser
Klangblende: N

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

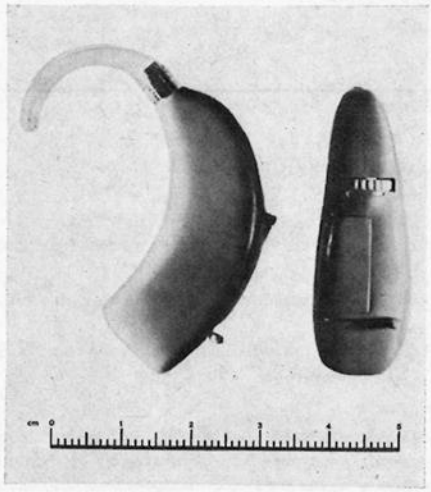
Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 48 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 50 dB
Betriebsstrom: 0,54 mA

Bauartnummer 148

Typbezeichnung: **TRABANT 245 HT**
Hersteller: **Qualitone Company,** Minneapolis, USA
Antragsteller: Hansaton Rudolf G. E. Fischer KG, Hamburg

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.
Besondere Ausstattung: — — —



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,5 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 38 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 62 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 1,1 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

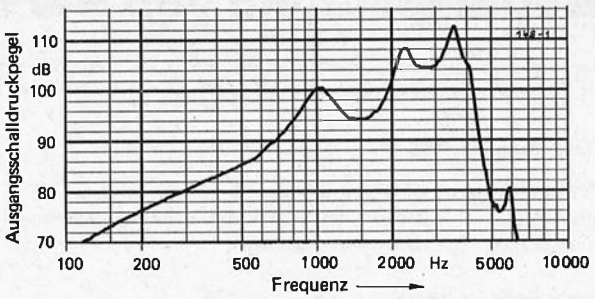
Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 3 mm Innendurchmesser

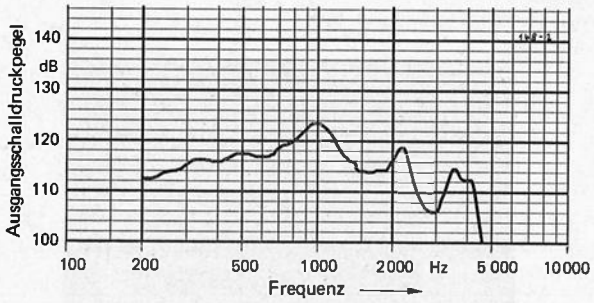
Schallzuführungsschlauch: 25 mm wirksame Länge,
2 mm Innendurchmesser

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 40 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 61 dB
Betriebsstrom: 0,90 mA

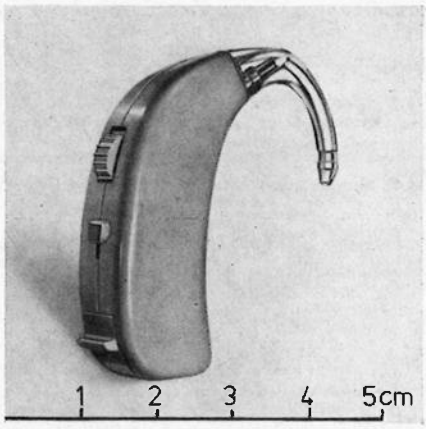
Bauartnummer 149

Typbezeichnung: **Omniton Star 5 S**
Hersteller: **Robert Bosch Elektronik GmbH,** Berlin

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.

Besondere Ausstattung:
Hörspule.



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 46 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 65 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 1,8 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

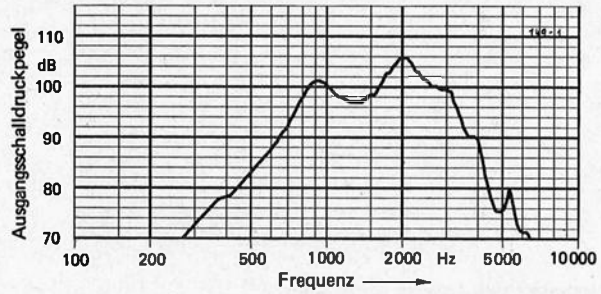
Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 3 mm Innendurchmesser

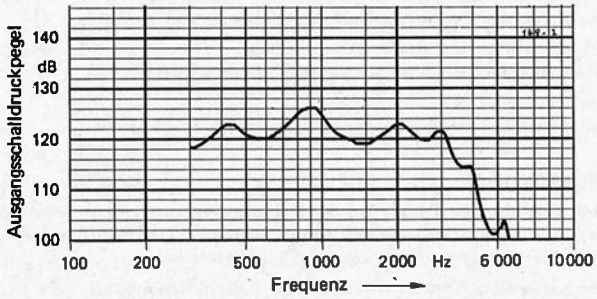
Schallzuführungsschlauch: 25 mm wirksame Länge,
2 mm Innendurchmesser

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 52 dB

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 61 dB

Betriebsstrom: 1,9 mA

Bauartnummer 150

Typbezeichnung: **ESCORT 70**

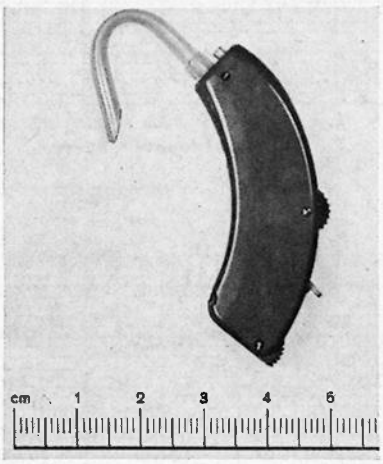
Hersteller: **Toepholm + Westermann**, Værloese, Dänemark

Antragsteller: micro technic, Hüber + Co., Stuttgart

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.

Besondere Ausstattung:
Hörspule.



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 50 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 60 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 1,7 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

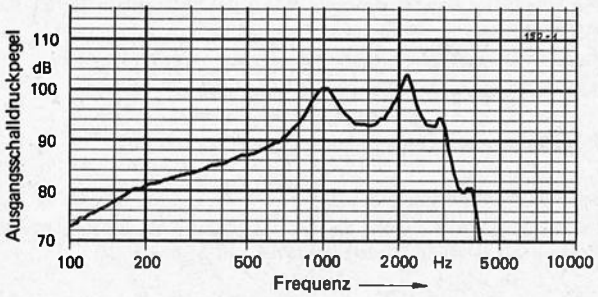
Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 3 mm Innendurchmesser

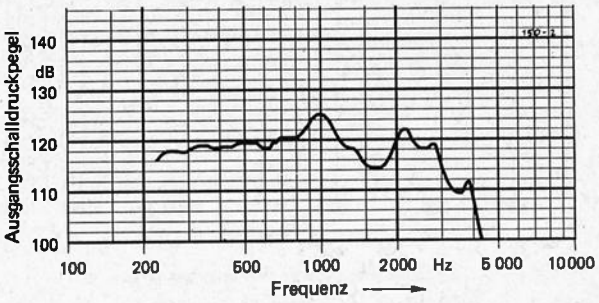
Schallzuführungsschlauch: 25 mm wirksame Länge,
2 mm Innendurchmesser

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 51 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 55 dB
Betriebsstrom: 1,5 mA

Bauartnummer 151

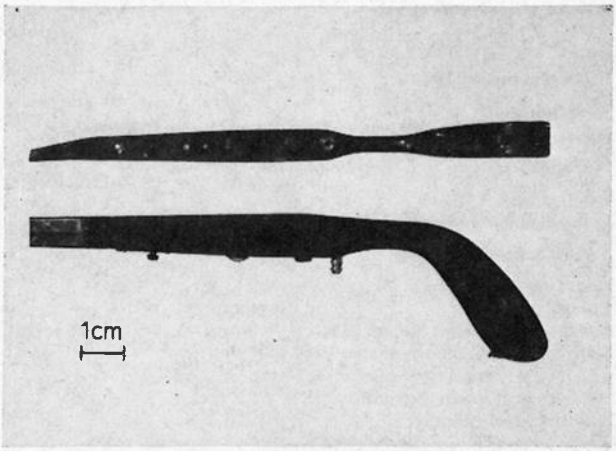
Typbezeichnung: **AUDIVISETTE H 14**

Hersteller: **Siemens Aktiengesellschaft**, Erlangen

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.

Besondere Ausstattung:
Hörspule,
stufenlos einstellbare Klangblende,
Gegentakt-Endstufe.



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 60 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 61 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 2,8 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

Der verwendete Kuppler entspricht Bild 2 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

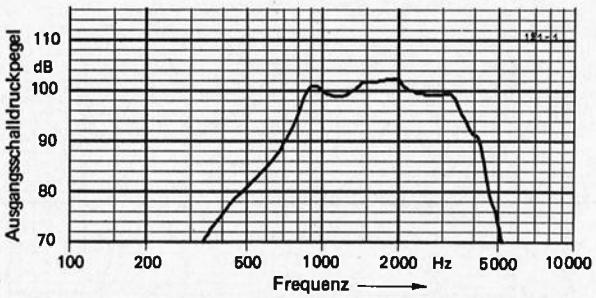
Kanal im Ohrpaßstück: 18 mm Länge, 3 mm Innendurchmesser

Schallzuführungsschlauch: 25 mm wirksame Länge, 2 mm Innendurchmesser

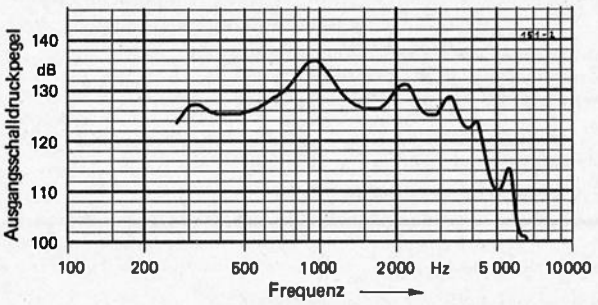
Klangblendenstellung: „normal"

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 61 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 55 dB
Betriebsstrom: 2,8 mA

Bauartnummer 152

Typbezeichnung: **HP 8123**

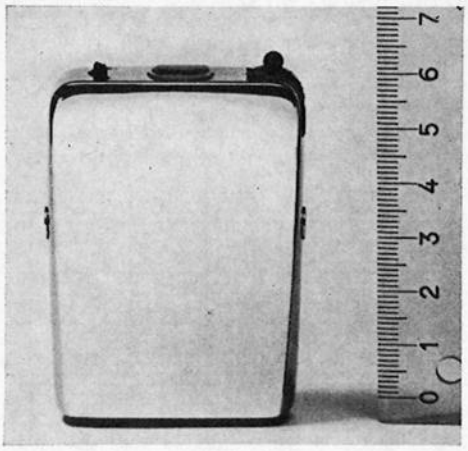
Hersteller: **Philips**, Eindhoven, Holland

Antragsteller: C. H. F. Müller GmbH, Hamburg

Beschreibung der Bauart

Äußere Ausführung wie im nachstehenden Bild.

Besondere Ausstattung:
Hörspule,
Kombinationsschalter (M, MT, T),
dreistufiger Verstärkungsschalter (VTC),
dreistufiger Klangblendenschalter (L, N, H),
stufenlos einstellbare Begrenzung (PC),
Gegentakt-Endstufe,
vier Luftleitungshörer zur Auswahl.



Nennwerte nach Angaben des Herstellers

Betriebsspannung: 1,3 V

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 61 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB unterschritten)

Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 60 dB
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 4 dB überschritten)

Betriebsstrom: 3,8 mA
(wird innerhalb der Serie um nicht mehr als 10 % überschritten)

Meßbedingungen

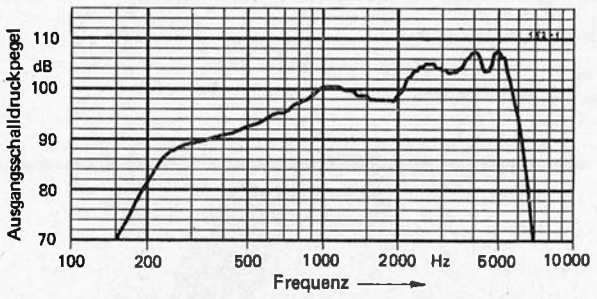
Die Übertragungseigenschaften der Hörhilfe wurden im freien Schallfeld nach der Komparationsmethode beim Nennwert der Betriebsspannung und einer Raumtemperatur von (20 ± 1) °C gemessen.

Der verwendete Kuppler entspricht Bild 1 der Bedingungen für die Bauartprüfung.

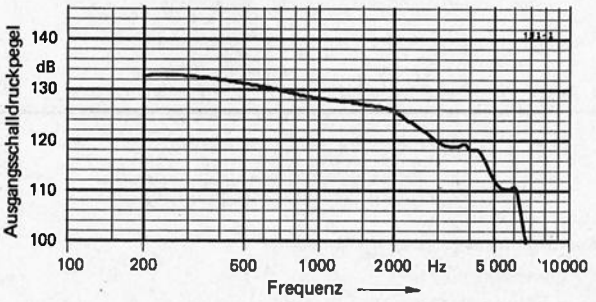
Luftleitungshörer: Typ PH 77
Kombinationsschalter: Stellung M
Verstärkungsschalter: Stellung „Max."
Klangblendenschalter: Stellung N
Begrenzung: unwirksam (Stellung 5)

Ergebnis der Bauartprüfung

Für die als Muster aus drei eingereichten Geräten ausgewählte Hörhilfe ergaben sich folgende Wiedergabekurven und Meßwerte:



Normale akustische Wiedergabekurve



Akustische Wiedergabekurve bei einem Eingangsschalldruckpegel von 100 dB und größter Verstärkungseinstellung

Größte akustische Verstärkung bei 1000 Hz: 62 dB
Schalldruckpegel des Eigenrauschens: 57 dB
Betriebsstrom: 3,9 mA

Bauartprüfung von Präzisionsschallpegelmessern

Auf Grund der „Anforderungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt an Präzisionsschallpegelmesser vom 1. März 1969" (PTB-Mitteilungen 2/1969, S. 126) wurde für die nachstehend aufgeführte Bauart eines Präzisionsschallpegelmessers das folgende Bauartzeichen erteilt. Die Bauartprüfung eines Präzisionsschallpegelmessers ist ergänzt worden.

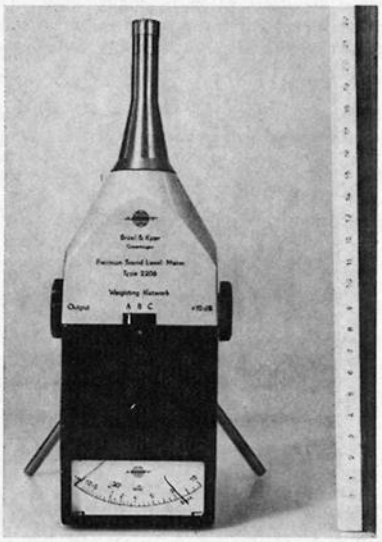
Bauart nach den Anforderungen an Präzisionsschallpegelmesser geprüft: PTB 5.21/005

Gegenstand der Prüfung: **Präzisionsschallpegelmesser Typ 2206 mit den Zubehörteilen: Adapter Typ UA 0208 und Mikrophon Typ 4148**

Hersteller: **Brüel + Kjær A/S, Nærum, Dänemark**

Antragsteller: **Reinhard Kühl KG, Quickborn**

Beschreibung: Das Gerät besteht aus einem batteriebetriebenen Grundgerät, einem ½-Zoll-Kondensatormikrophon und einem Adapter. Das Grundgerät enthält u. a. zwei Transistorverstärker, einen Meßbereichsschalter, verschiedene Bewertungsnetzwerke (Bewertungskurven A, B und C), ein Potentiometer für die Einstellung der Sollverstärkung, sowie einen Gleichrichter und ein Anzeigeinstrument mit den dynamischen Eigenschaften „schnell" oder „langsam". Der äußere Aufbau geht aus der nachstehenden Abbildung hervor.



Umfang und Ergebnis der Bauartprüfung: An den vom Antragsteller eingereichten 5 Mustern der Bauart wurden die folgenden Geräteeigenschaften geprüft: 1. Freifeld-Übertragungsmaß, 2. Richtcharakteristik, 3. Gleichrichtung, 4. Dynamische Eigenschaften, 5. Abhängigkeit der Anzeige von der Temperatur, 6. Abhängigkeit der Anzeige von der relativen Luftfeuchte, 7. Abhängigkeit der Anzeige vom atmosphärischen Druck, 8. Genauigkeit der Bereichsumschaltung, 9. Genauigkeit der Teilung der Instrumentenskale, 10. Konstanz der Anzeige bei konstanter Betönung, 11. Gesamtklirrfaktor bei Übersteuerung des Verstärkers, 12. Einfluß magnetischer Störfelder, 13. Einfluß großer Schalldruckpegel auf das Gerät ohne Mikrophon, 14. Eigenstörung des Gerätes, 15. Einfluß mechanischer Schwingungen.

Die Bauartmuster entsprechen den genannten Anforderungen.

Ergänzung zu:

Bauart nach den Anforderungen an Präzisionsschallpegelmesser geprüft: PTB 5.21/002

Gegenstand der Prüfung: **Impuls-Präzisionsschallpegelmesser Typ 2204 mit den Zubehörteilen: Verlängerungsstab Typ UA 0196 und Mikrophon Typ 4133**

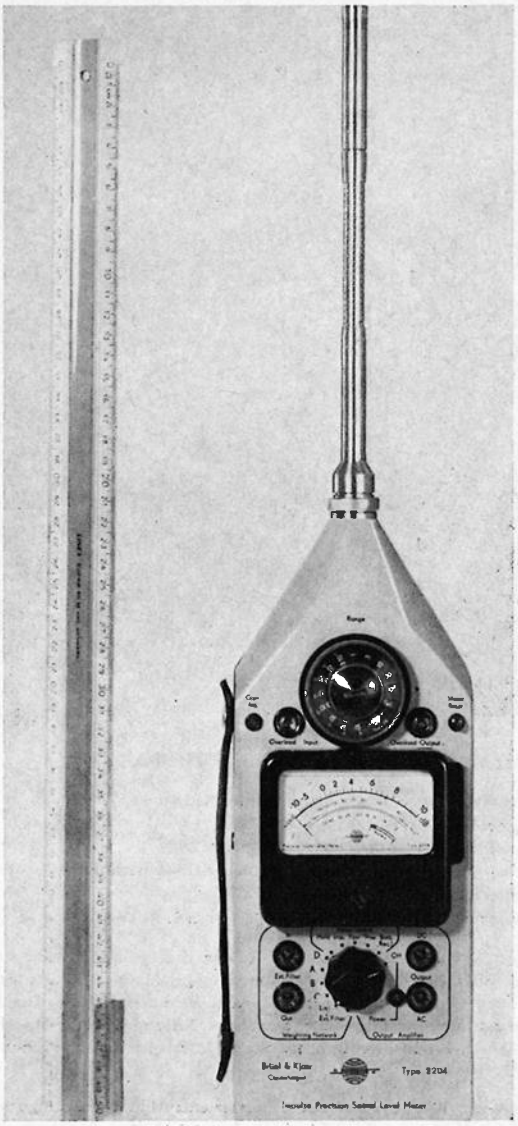
Hersteller: **Brüel & Kjær A/S, Nærum, Dänemark**

Antragsteller: **Reinhard Kühl KG, Quickborn**

Beschreibung: Der äußere Aufbau des Gerätes geht aus der nebenstehenden Abbildung hervor. Es unterscheidet sich von der früher geprüften Bauart des Impuls-Präzisionsschallpegelmessers Typ 2204 mit den Zubehörteilen Verlängerungsstab Typ UA 0196, Mikrophon Typ 4145 und Diffusor Typ UA 0055 nur durch die Verwendung des ½-Zoll-Kondensatormikrophons Typ 4133 an Stelle des 1-Zoll-Mikrophons Typ 4145 mit Diffusor.

Umfang und Ergebnis der Ergänzungsprüfung: An den vom Antragsteller eingereichten 5 Mustern der Bauart wurden die folgenden Geräteeigenschaften geprüft: 1. Freifeld-Übertragungsmaß, 2. Richtcharakteristik, 3. Abhängigkeit der Anzeige von der Temperatur, 4. Abhängigkeit der Anzeige von der relativen Luftfeuchte, 5. Abhängigkeit der Anzeige vom atmosphärischen Druck, 6. Einfluß magnetischer Störfelder, 7. Einfluß großer Schalldruckpegel auf das Gerät ohne Mikrophon, 8. Eigenstörung des Gerätes, 9. Einfluß mechanischer Schwingungen.

Die Bauartmuster entsprechen den genannten Anforderungen und erfüllen darüber hinaus die Sonderanforderungen an Impulsschallpegelmesser für die Anwendung auf kurzdauernde und impulshaltige Vorgänge nach DIN 45 633, Blatt 2. Das für die Bauart des Impulsschallpegelmessers Typ 2204 mit den Zubehörteilen Verlängerungsstab Typ UA 0196, Mikrophon Typ 4145 und Diffusor Typ UA 0055 erteilte Bauartzeichen „Bauart nach den Anforderungen an Präzisionsschallpegelmesser geprüft: PTB 5.21/002" gilt auch bei Verwendung des Mikrophons Typ 4133 an Stelle des Mikrophons Typ 4145 mit Diffusor.



Bauartprüfung von Röntgenröhren und Röhrenschutzgehäusen medizinischer Röntgeneinrichtungen

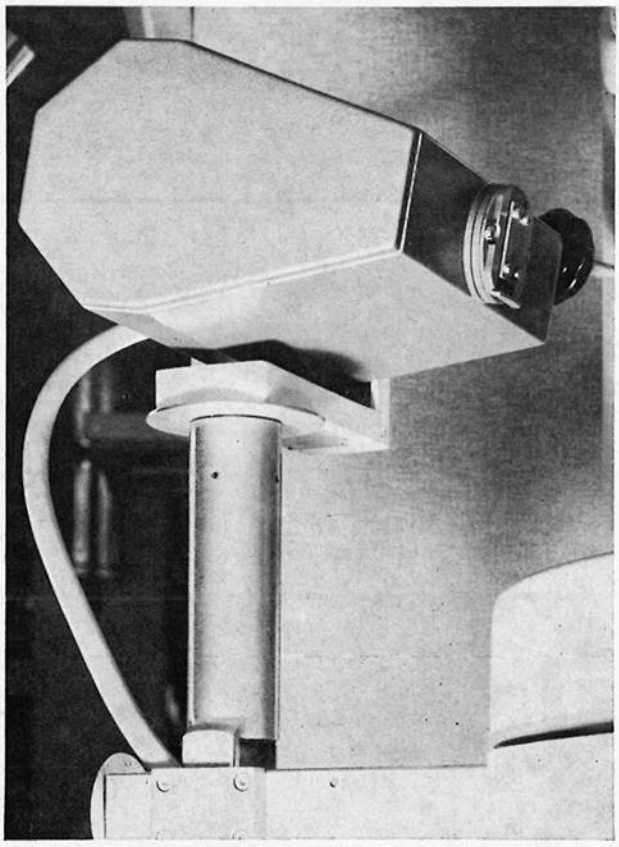
Auf Grund der Bekanntmachung der Bedingungen für die Bauartprüfung von Röntgenröhren und Röhrenschutzgehäusen medizinischer Röntgeneinrichtungen durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) vom 19. Juli 1955 (Amtsblatt der PTB 3/55, S. 143) sind den nachfolgend aufgeführten Bauarten von Röntgenstrahlern (Röntgenröhre und Röhrenschutzgehäuse) Bauartzeichen erteilt worden:

Bauart auf Strahlenschutz geprüft PTB 08068

Gegenstand:	Röntgenstrahler Nanodor 1
Röntgenröhre:	**Type: SR 75/18**
Röhrenschutzgehäuse:	**Type: 1406 131 R 7620**
Betriebswerte:	75 kV; 0,85 mA (Halbwellenschaltung)
Hersteller:	**Siemens AG., Erlangen**
Prüfungsschein:	Nr. 6.32 – 08068 vom 6. August 1970

Aufbau: Der äußere Aufbau des Röhrenschutzgehäuses geht aus dem nachstehenden Bild hervor. Im Röhrenschutzgehäuse ist die Röntgenröhre zusammen mit dem Hochspannungserzeuger untergebracht. Die Einzelheiten der dem Strahlenschutz dienenden Teile sind durch eine bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt hinterlegte Bauartzeichnung festgelegt.

Ergebnis der Prüfung: Das Bauartmuster entspricht den Bedingungen der genannten Bekanntmachung, insbesondere § 5 Nr. 1.



Bauart auf Strahlenschutz geprüft PTB 08069

Gegenstand:	Röntgenstrahler Nanodor 2
Röntgenröhre:	**Type: SR 90/20**
Röhrenschutzgehäuse:	**Type: 1459627 R 7620**
Betriebswerte:	90 kV; 0,45 mA (Halbwellenschaltung)
Hersteller:	**Siemens AG., Erlangen**
Prüfungsschein:	Nr. 6.32 – 08069 vom 6. August 1970

Aufbau: Der äußere Aufbau des Röhrenschutzgehäuses geht aus dem vorstehenden Bild hervor. Im Röhrenschutzgehäuse ist die Röntgenröhre zusammen mit dem Hochspannungserzeuger untergebracht. Die Einzelheiten der dem Strahlenschutz dienenden Teile sind durch eine bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt hinterlegte Bauartzeichnung festgelegt.

Ergebnis der Prüfung: Das Bauartmuster entspricht den Bedingungen der genannten Bekanntmachung, insbesondere § 5 Nr. 1.

Bauart auf Strahlenschutz geprüft PTB 08070

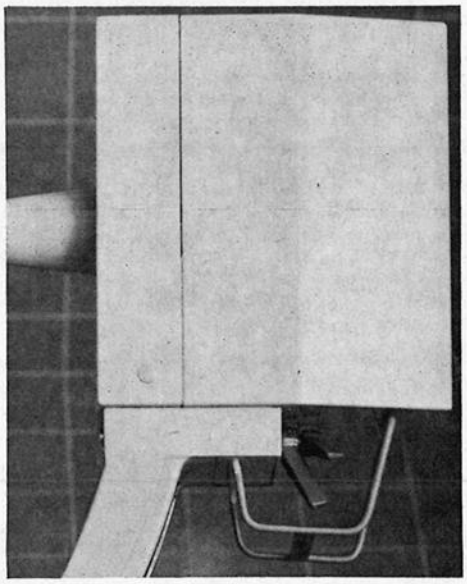
Gegenstand:	Röntgenstrahler Nanodor 2P
Röntgenröhre:	**Type: SR 90/15 FN**
Röhrenschutzgehäuse:	**Type: 145 9643 R 7620**
Betriebswerte:	85 kV; 0,45 mA (Halbwellenschaltung)
Hersteller:	**Siemens AG., Erlangen**
Prüfungsschein:	Nr. 6.32 – 08070 vom 6. August 1970

Aufbau: Der äußere Aufbau des Röhrenschutzgehäuses geht aus dem vorstehenden Bild hervor (s. PTB 08068). Im Röhrenschutzgehäuse ist die Röntgenröhre zusammen mit dem Hochspannungserzeuger untergebracht. Die Einzelheiten der dem Strahlenschutz dienenden Teile sind durch eine bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt hinterlegte Bauartzeichnung festgelegt.

Ergebnis der Prüfung: Das Bauartmuster entspricht den Bedingungen der genannten Bekanntmachung, insbesondere § 5 Nr. 1.

Bauart auf Strahlenschutz geprüft PTB 08072

Gegenstand:	Röntgenstrahler Sirephos
Röntgenröhre:	**Type: SR 90/10/35**
Röhrenschutzgehäuse:	**Type: 1263 755 X 1007**
Betriebswerte:	95 kV; 1,5 mA (Vierventil-Schaltung)
Hersteller:	**Siemens AG., Erlangen**
Prüfungsschein:	Nr. 6.32 – 08072 vom 6. August 1970



Aufbau: Der äußere Aufbau des Röhrenschutzgehäuses geht aus dem vorstehenden Bild hervor. Im Röhrenschutzgehäuse ist die Röntgenröhre zusammen mit dem Hochspannungserzeuger untergebracht. Die Einzelheiten der dem Strahlenschutz dienenden Teile sind durch eine bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt hinterlegte Bauartzeichnung festgelegt.

Ergebnis der Prüfung: Das Bauartmuster entspricht den Bedingungen der genannten Bekanntmachung, insbesondere § 5 Nr. 1.

Prüfung und Zulassung elektrischer Betriebsmittel in explosionsgeschützter Ausführung (Fortsetzung)

Die folgenden elektrischen Betriebsmittel, Bauelemente sowie Tränk- und Überzugslacke sind geprüft worden. Sofern auf Grund der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen vom 15. August 1963 (Bundesgesetzbl. I Nr. 52 vom 24. August 1963, S. 697) eine Zulassung erforderlich ist und vorgenommen wurde, ist das Bundesland aufgeführt, dessen Zulassungsbehörde das Betriebsmittel zugelassen hat.

Diese Zusammenstellung enthält auch die Bauartzulassungen, die auf Grund einer Bescheinigung der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke (BVS), Dortmund-Derne, für Betriebsmittel erfolgte, die sowohl schlagwetter- als auch explosionsgeschützt ausgeführt sind. Die BVS-Bescheinigungen sind in der Spalte „Prüfungsschein" besonders gekennzeichnet.

I. Explosionsgeschützte Maschinen

a) Ausführung „Erhöhte Sicherheit" e nach VDE 0171

Prüfungsschein PTB Nr. II/BM	Typbezeichnung	Leistung in kW	Zündgruppe	zugel. von Land
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main				
18520	eAM 355 L 4 Ex	155	G3	Berlin
18523	eAVM 315/2 Kl Ex	320	G3	Berlin
18524	eA 1000 c 10 Kh Ex	410	G3	Berlin
18525	eAVM 500 c 6 Kl Ex	300	G3	Berlin
18622 U	eA 7069/20 . . . Ex			
18625 U	eA 8571/44 . . . Ex			
ASGEN, Ansaldo san Giorgio-Compagnia Generale S.p.A., Monfalcone/Italien				
18380	CT 400 Y 4	500	G1	NRW
18514	CT 500 W 4	715	G1	NRW
Eberhard Bauer, Esslingen/Neckar				
18409	DP 4A122 . . . /331 K (Ex)e	0,25/1,5	G3	B.-W.
18507	D 6A4 . . . /499 L (Ex)e	18,4	G3	B.-W.
18508	DKP 982 . . . /241 (Ex)e	0,22/0,88	G3	B.-W.
18579	DK 84 . . ./200 (Ex)e	0,55	G3	B.-W.
G. Bauknecht GmbH, Stuttgart				
18334	eNY 0,37/4–7	0,37	G4	B.-W.
18338	eRY 1,1/6–72	0,75	G4	B.-W.
18339	eRY 1,1/6–72	0,65	G4	B.-W.
18373	eNY 0,25/4–7	0,25	G4	B.-W.
18376	eRY 1,1/4–72	1,0	G4	B.-W.
18377	eRY 1,5/6–72	1,1	G3	B.-W.
18378	eRY 1,5/6–72	0,95	G4	B.-W.
18379	eRY 2,2/4–72	2,0	G3	B.-W.
18397	eNBY 0,25/2–7 mr	0,25	G3	B.-W.
18407	eRY 1,5/2–72	1,85	G3	B.-W.
18408	eRY 1,5/2–72	1,85	G3	B.-W.
18449	eRY 5,5/2b–7	1,5	G5	B.-W.
18488	eRY 5,5/8/4–7	2,0/3,0	G3	B.-W.
18489	eRY 1,5/4–72	1,35	G4	B.-W.
18490	eRY 0,18/4–7	0,18	G4	B.-W.
18500	eRY 1,5/8–72	0,55	G4	B.-W.
18504	eRY 1,5/4–72	1,35	G4	B.-W.
18518	eNY 0,37/2–7	0,55	G3	B.-W.
18519	eNY 0,25/6–7	0,18	G4	B.-W.
Heinrich Baumüller GmbH, Nürnberg				
18476	eOD 11–4 A	0,20	G4	Bayern
18529	eOD 13–L 2	2,2	G3	Bayern
18581	eOD 30–L 2	20	G3	Bayern
18582	eOD 30–L 2	25	G2	Bayern
Brown, Boveri & Cie AG, Mannheim				
18486	eQR 192 b (Ex) (MC)	250	G3	B.-W.
18487	eQR 192 b (Ex)	260	G3	B.-W.
18501	eQR 194 fy (Ex) (MC)	355	G3	B.-W.
18502	eQUV 194 by (Ex) (MC)	200	G3	B.-W.
18503	eQR 234 gy (Ex) (MC)	1000	G2	B.-W.
18521	eQR 234 gyx (Ex)	750	G3	B.-W.
18522	eQR 214 fy (Ex) (MC)	500	G3	B.-W.
Brown, Boveri & Cie AG, Saarbrücken				
18481	YeQU 90 SA 6	0,75	G4	Saarl.
18482	YeQU 90 SA 6	0,65	G4	Saarl.
18483	YeQU 90 LA 6	1,1	G3	Saarl.
18484	YeQU 90 LA 6	0,95	G4	Saarl.
18491	YeQU 63 MA 4a	0,18	G4	Saarl.
18505	YeQU 90 LA 4	1,35	G4	Saarl.
18506	YeQU 90 SA 4	1,0	G4	Saarl.
18621 U	eQU 225 . . . u. éQU 250 . . .			
18627 U	demQU 315 . . .			
BEN Buchele, Elektromotorenwerke GmbH, Nürnberg				
18494	eKD 180 L–8	9,7	G3	Bayern
18541	eKD 80 a–4	0,55	G4	Bayern
Conz, Elektricitätsgesellschaft mbH, Hamburg				
18527	eUM 225 SA–4	30	G3	Hbg.
Garbe, Lahmeyer & Co AG, Aachen				
18623 U	eWKAV . . ./127 . . .			
18624 U	eROAV . . ./127 . . .			
18626 U	eWAV . . ./127 . . .			
Himmelwerk AG, Tübingen				
18139 U	. . . GA 132 . . . ex bis . . . GA 180 . . . ex			
18140 U	. . . GA 200 . . . ex bis . . . GA 250 . . . ex			
18367	6/4 G 200 L 5,5/17 ex	5,5/17	G3	B.-W.
18438	8/4 G 132 S 1,2/3,7 ex	1,2/3,7	G3	B.-W.
18439	2 Nga 11/3,5 e	0,25	G4	B.-W.
18440	3460 FÖ 2,2 ex	2,2	G3	B.-W.
Hinz, Elektromaschinen- und Apparatebau, Braunschweig				
18478	eRD 160 Ln–6	9,7	G3	Nds.
18479	eRD 160 Ln–6	7,5	G3	Nds.
18588	eRD 160 Mn–6	6,6	G3	Nds.
18608	eMDl 315 M–20	20	G3	Nds.
18609	eMDl 630 L–32	132	G3	Nds.
A. van Kaick, Werk Ziegler GmbH, Ettlingen				
18517	eM 5,5–2	3,3	G3	B.-W.
Loher GmbH, Ruhstorf/Rott				
18136 U	edSA 200 . . . u. ed3SA 200 . . .			
18137 U	edSA 225 . . . u. ed3SA 225 . . .			
18469	eA 90 SA–4	0,85	G4	Bayern
18471	eLA 71 a–2	0,37	G4	Bayern
18472	eA 132 S1A–2	4,6	G3	Bayern
18473	eA 132 SA–8/4	2,0/3,2	G4	Bayern
18474	eA 100 L1A–2	2,5	G3	Bayern
18475	eA 132 M1A–6	3,5	G4	Bayern
18509	eSA 722–6	200	G3	Bayern
18510	edSA 200 L–4 f	26	G2	Bayern
18511	edSA 225 S–4 f	36	G2	Bayern
18512	eSRh 832–6	425	G2	Bayern
Anton Piller KG, Osterode/Harz				
18492	eM 132 L–4A	6,8	G3	Nds.
18493	eM 160 K–4	10	G3	Nds.
Schorch GmbH, Rheydt				
18382	eK 5431/4 R	365	G3	NRW
18383	eK 5429/4 R	295	G3	NRW
18399	KE1 280 M– . . .	38/56	G2	NRW
18515	eK 1233/8–4 M	13,5/36	G3	NRW
Siemens Aktiengesellschaft, Elektromotorenwerk Bad Neustadt				
18384	1MA3 113	4,4	G3	Bayern
18385	1MA3 070	0,25	G4	Bayern
18411	1MA3 130	3,4	G3	Bayern
18412	1MA3 130	2,5	G4	Bayern
18413	1MA3 107	2,5	G3	Bayern
18414	1MA3 107	1,7	G4	Bayern
18415	1MA3 107	1,0	G5	Bayern
18416	1MA3 107	3,0	G3	Bayern
18417	1MA3 107	2,0	G4	Bayern
18418	1MA3 164	4,8	G3	Bayern
18419	1MA3 164	4,1	G4	Bayern
18420	1MA3 163	11	G3	Bayern
18421	1MA3 163	10	G3	Bayern
18422	1MA3 163	6,4	G4	Bayern
18423	1MA3 163	3,8	G5	Bayern
18424	1MA3 163	11,5	G3	Bayern
18425	1MA3 163	6,8	G4	Bayern

Prüfungsschein PTB Nr. II/BM	Typbezeichnung	Leistung in kW	Zündgruppe	zugel. von Land
18426	1MA3 163	3,5	G4	Bayern
18427	1MA3 163	6,6	G3	Bayern
18428	1MA3 163	5,0	G4	Bayern
18429	1MA3 163	2,8	G5	Bayern
18430	1MA3 163	8,3	G3	Bayern
18431	1MA3 163	5,5	G4	Bayern
18432	1MA3 166	6,6	G3	Bayern
18433	1MA3 166	5,7	G4	Bayern
18434	1MA3 166	9,7	G3	Bayern
18435	1MA3 166	7,0	G4	Bayern
18436	1MA3 166	4,0	G5	Bayern
18437	1MF3 090	0,50	G3	Bayern
18470	1MA3 070	0,36	G4	Bayern
18565	1MA3 106	0,65/1,0	G4	Bayern
18566	1MA3 083	0,65/0,85	G3	Bayern
18567	1MA3 107	2,2/2,8	G3	Bayern
18568	1MA3 096	0,4/0,6	G3	Bayern
18569	1MA3 070	0,19/0,25	G4	Bayern
18575	1MA3 106	0,40/1,6	G3	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft, Nürnberger Maschinen- und Apparatewerk				
18451	1MA4 223	9/36	G3	Bayern
18452	1MA4 207	13/19	G3	Bayern
18453	1MA4 313	25/80	G2	Bayern
18454	1MA4 283	52	G3	Bayern
18455	1MA4 223	38	G3	Bayern
18456	1MA4 223	26	G3	Bayern
18457	1MA4 280	54/65	G2	Bayern
18458	1MA3 297	270	G2	Bayern
18459	1MA3 297	270	G2	Bayern
18460	1MA3 297	290	G2	Bayern
18542	1MA4 207	22	G3	Bayern
18543	1MA4 220	36	G2	Bayern
18544	1MA4 186	13,2	G3	Bayern
18545	1MA4 186	13,2	G3	Bayern
18546	1MA4 186	20	G2	Bayern
18547	1MA4 183	15	G3	Bayern
18548	1MA4 183	17	G2	Bayern
18549	1MA4 283	50	G2	Bayern
18550	1MA3 316	300	G3	Bayern
18551	1MA3 316	330	G3	Bayern
18560	1MA4 280	19/50	G2	Bayern
18580	1MA5 428	185	G2	Bayern
Erwin Stelzer, Warburg/Westf.				
18526	DRK 26	1,0	G3	NRW
Stephan-Werke GmbH & Co, Hameln				
18495	De 036 s	0,12	G4	Nds.
18577	De 046 s	0,18	G4	Nds.
18613	De 038 S	0,06	G4	Nds.
18615	De 048 s	0,075	G4	Nds.
Süd-Elektric Elektromotorenwerk, München				
18138 U	eR 2 . . .			
Ziehl-Abegg OHG, Künzelsau/Württ.				
18392	DAL 600–4 Ex	1,9	G4	B.-W.
18393	DAL 600–6 Ex	0,68	G4	B.-W.
18394	DAL 650–4 Ex	1,90	G4	B.-W.
18395	DAL 650–6 Ex	1,0	G4	B.-W.
18396	DAL 650–8 Ex	0,55	G4	B.-W.

b) Ausführung „Druckfeste Kapselung" d nach VDE 0171

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E-	Typbezeichnung	Leistung in kW	Explos.-Klasse	Zündgruppe	zugel. von Land
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main					
19010 U	dAM 315 SX . . . d2		2		
2. Nachtrag	dAM 315 MX . . . d2				
19011 U	dAM 315 SX . . . d3		3n		
2. Nachtrag	dAM 315 MX . . . d3				
19026	dAM 315 SX 4 d2		2	G4	Berlin
1. Nachtrag					
19032	dAM 315 SX 4 d3		3n	G4	Berlin
1. Nachtrag					
19275 U	dAM 355 MX . . . d2 bis		2		
1. Nachtrag	dAM 355 LX . . . d2				
19276 U	dAM 355 MX . . . d3 bis		3n		
1. Nachtrag	dAM 355 LX . . . d3				
20371	dAM 80 NX2 d3	1,1	3n	G5	Berlin
1. Nachtrag					
20372	dAM 80 NX2 d2 Y11	1,1	2	G5	Berlin
1. Nachtrag					
20416	dAM 71 KX2 d2 Y13	0,45	2	G5	Berlin
1. Nachtrag					
20765	dAM 180 LX 8/4 d3	11,0/16,0	3n	G4	Berlin
20767	dAM 315 MX 2 d2	132	2	G4	Berlin
20769	dAM 355 LX 2 d2	200	2	G4	Berlin
20770	dAM 160 LX 4 d3	15,0	3n	G4	Berlin
20771	dAM 280 SX 6 d3	45,0	3n	G4	Berlin
20773	dAM 355 LW 6 d2	132	2	G4	Berlin
20775	dAM 355 LW 8 d2	110	2	G4	Berlin
20776	dAM 100 LW 4/2 d3	1,8/2,2	3n	G5	Berlin
20777	dAM 112 MX 4/2 d3	3,0/4,0	3n	G4	Berlin
20778	dAM 200 LX 4/2 d3	23,0/27,0	3n	G5	Berlin
20779	dAM 200 LX 4/2 d2	23,0/27,0	2	G5	Berlin
20780	dAM 225 SX 4 d2	40,0	2	G4	Berlin
20783	dAM 160 MX 2 d3	15,0	3n	G5	Berlin
20787	dAM 315 MX 4 d3	110	3n	G5	Berlin
20788	dAM 355 MX 6 d2	110	2	G4	Berlin
20789	dAM 250 MX 4/2 d3	45,0/55,0	3n	G4	Berlin
20791	dAM 355 MX 6 d3	110	3n	G4	Berlin
20793	dAM 180 LX 8/4 d3	11,0/16,0	3n	G4	Berlin
20795	dAM 280 MX 6/4 d3	41,0/61,0	3n	G4	Berlin
20797	dAM 200 LX 8/4 d2	16,0/24,0	2	G4	Berlin
20799	dAM 200 LX 8/4 d3	16,0/24,0	3n	G4	Berlin
Eberhard Bauer, Esslingen/Neckar					
20129	DNX K96 . . ./278 (Ex)d 3n	0,85	3n	G5	B.-W.
20195	DNX 4A4 . . ./360 (Ex)d 3n	5,0	3n	G5	B.-W.
20295	DNX 5A4 . . ./470 (Ex)d 3n	9,0	3n	G5	B.-W.
20404	DNXP 1A84 . . ./302 K (Ex)d 3n	0,6/1,0	3n	G5	B.-W.
20591	DNX KP 942 . . ./278 (Ex)d 3n	1,3/1,5	3n	G5	B.-W.
20592	DNX P 9A84 . . ./770 (Ex)d 3n	26,0/37,0	3n	G4	B.-W.
20593	DNX 4A4 . . ./400 (Ex)d 3n	6,5	3n	G5	B.-W.
20601	DNX P5A84 . . ./470 L (Ex)d 3n	4,8/6,0	3n	G5	B.-W.
20602	DNX P1A84 . . ./302 K (Ex)d 3n	0,5/1,1	3n	G5	B.-W.
20605	DNX K86 . . ./237 K (Ex)d 3n	0,37	3n	G4	B.-W.
20618	DNX 7A8 . . ./615 (Ex)d 3n	15,0	3n	G4	B.-W.
20870	DNXP 6A42 . . ./525 (Ex)d 3n	15,0/18,0	3n	G4	B.-W.
20871	DNXP 5A64 . . ./515 (Ex)d 3n	6,5/8,5	3n	G4	B.-W.
Brown, Boveri & Cie Aktiengesellschaft, Mannheim					
20667 U	dQU 192 a (Ex) (MC) dQU 192 b (Ex) (MC)		2		
20671	dQU 192 a (Ex) (MC)	160	2	G5	B.-W.
20672	dQU 192 b (Ex) (MC)	250	2	G4	B.-W.
Brown, Boveri & Cie Aktiengesellschaft, Werk Saarbrücken					
11210 U	dm QUVD 315 SC- . . . b		2		
2. Nachtrag	dm QUVD 315 MC- . . . b				
11882 U	dm QUVOx 280 SC- . . . a		2		
1. Nachtrag	dm QUVOx 280 MC- . . . a				
Felten & Guilleaume Schaltanlagen GmbH., Nordenham					
14115	d3D 132 S–4	5,0	3n	G5	Nds.
1. und 2. Nachtrag					
14116	d3D 132 S–4	6,0	3n	G5	Nds.
1. und 2. Nachtrag					
15531	d3D 225 M–4	45,0	3n	G4	Nds.
1., 2. u. 3. Nachtrag					
20212	d3DB 90 S–2	1,5	3n	G4	Nds.
20215	d3DB 132 S1–2	5,5	3n	G4	Nds.
20222	d3D 80 K–6	0,37	3n	G4	Nds.
20389	d3DoL 315 M–8	24,0	3n	G4	Nds.
20729	d3D 280 S–4	75,0	3n	G4	Nds.
20730	d3DA 250 M–2	55,0	3n	G4	Nds.
20731	d3DA 250 M–2	64,0	3n	G4	Nds.
20732	d3DA 250 M–2	48,0	3n	G5	Nds.
20733	d3DA 250 M–2	55,0	3n	G5	Nds.
20734	d3DA 280 M–4	90,0	3n	G4	Nds.
20735	d3D 250 M–4	55,0	3n	G4	Nds.
20736	d3D 250 M–4	64,0	3n	G4	Nds.
20737	d3D 250 M–4	45,0	3n	G5	Nds.
20738	d3D 250 M–4	52,0	3n	G5	Nds.
20739	d3DA 280 S–2	75,0	3n	G4	Nds.
20740	d3DA 280 S–2	87,0	3n	G4	Nds.
20742	d3DA 280 S–2	75,0	3n	G5	Nds.
20743	d3DA 280 M–2	90,0	3n	G4	Nds.
20744	d3DA 280 M–2	104	3n	G4	Nds.
20745	d3DA 280 M–2	80,0	3n	G5	Nds.
20746	d3DA 280 M–2	93,0	3n	G5	Nds.
20747	d3D 225 S–8	18,5	3n	G4	Nds.
20748	d3D 225 S–8	22,0	3n	G4	Nds.
20749	d3D 225 S–8	17,0	3n	G5	Nds.
20750	d3D 225 S–8	20,0	3n	G5	Nds.
Groschopp & Co., Viersen/Rhld.					
11321	d3–DM 90–40 K		3n	G5	NRW
11322	d3–DM 90–60 K		3n	G5	NRW
11323	d3–DM 90–60 K		3n	G5	NRW
11324	d3–DM 90–40 K		3n	G5	NRW
Loher GmbH., Elektromotorenwerke, Ruhstorf/Rott					
13295 U	dSA 225 S– . . .		2		
10. Nachtrag	dSA 225 M– . . .				

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	Leistung in kW	Explos.-Klasse	Zündgruppe	zugel. von Land
13296 U	d3SA 225 S– . . .		3n		
10. Nachtrag	d3SA 225 M– . . .				
13436	dSA 315 S–4 g		2	G5	Bayern
1. Nachtrag					
15300	d3SA 315 S–4 g		3n	G4	Bayern
1. Nachtrag					
16236 U	dSA 355 M– . . . bis		2		
4. und	dSA 355 L– . . .				
5. Nachtrag					
16237 U	d3SA 355 M– . . . bis		3n		
4. und	d3SA 355 L– . . .				
5. Nachtrag					
18213	dSA 315 S–4 g		2	G4	Bayern
1. Nachtrag					
19221 B	d3A 160 M1–2		3n	G4	Bayern
1. Nachtrag					
20265 B	d3SA 225 M–2 hv	25,0	3n	G4	Bayern
1. Nachtrag					
20271	d3A 80 b–2	1,1	3n	G5	Bayern
1. Nachtrag					
20273	dA 80 b–2 Y11	1,1	2	G5	Bayern
1. Nachtrag					
20346	dA 71 a–2 Y13	0,45	2	G5	Bayern
1. Nachtrag					
20682 B	d3A 132 M–4	7,5	3n	G4	Bayern
20683 B	d3A 160 M–4	11,0	3n	G4	Bayern
20684 B	d3SA 225 S–4/16 f	13,6	3n	G4	Bayern
20685	d3A 132 M–4	7,5	3n	G4	Bayern
20687	dA 132 M–4	7,5	2	G4	Bayern
20688	dA 180 M–4	15,0	2	G4	Bayern
20689	dSA 355 M–4	170	2	G4	Bayern
20757	edSA 200 L–4 f	26,0	2	G4	Bayern
20758	dSA 225 S–4	40,0	2	G4	Bayern
20759	edSA 225 S–4 f	36,0	2	G4	Bayern
20760	d3A 180 L–8/4	11,0/16,0	3n	G4	Bayern
20761 B	dA 100 L1–8	0,75	2	G5	Bayern
20762 B	dA 132 S–8	2,2	2	G5	Bayern
20763 B	dA 160 M 2–8	5,5	2	G4	Bayern
20764 B	dSA 280 M–6/24	17,3	2	G4	Bayern
20766	dSA 315 M–2	132	2	G4	Bayern
20768	dSA 355 L–2	200	2	G4	Bayern
20781	dA 160 M2–2	15,0	2	G5	Bayern
20782	d3A 160 M2–2	15,0	3n	G5	Bayern
20784	d3SA 315 M–4 h	110	3n	G5	Bayern
20785	dSA 355 M–6	110	2	G4	Bayern
20786	d3SA 250 M–4/2	45,0/55,0	3n	G4	Bayern
20790	d3SA 355 M–6	110	3n	G4	Bayern
20792	d3A 180 L–8/4	11,0/16,0	3n	G4	Bayern
20794	d3SA 280 M–6/4 f	41,0/61,0	3n	G4	Bayern
20796	dSA 200 L–8/4	16,0/24,0	2	G4	Bayern
20798	d3SA 200 L–8/4	16,0/24,0	3n	G4	Bayern
20800 B	dA 180 L–8/4 hv	4,6/7,0	2	G4	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft, Elektromotorenwerk Bad Neustadt/Saale					
16946 U	1MJ3 096 bis		3n		
3. Nachtrag	1MJ3 166				
20489	1MJ3 107	1,0/1,6	3n	G4	Bayern
20691	1MJ3 113	1,4/2,2	3n	G4	Bayern
20692	1MJ3 166	7,0/10,0	3n	G4	Bayern
20693	1MJ3 164	5,0/7,0	3n	G4	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft, Nürnberger Maschinen- und Apparatewerk, Nürnberg					
14494 U	1MJ2 bzw. 1MK2		2		
5. Nachtrag	243 bzw. 266				
19499	1MJ3 296		2	G4	Bayern
1. Nachtrag					
20561	1MJ2 204	80,0	2	G4	Bayern
20751	1MJ3 324	500	3n	G5	Bayern
20868	1MJ2 308	460	2	G4	Bayern
20869	1MJ2 308	500	2	G4	Bayern
Schorch GmbH., Rheydt					
12436 U	d3K 5828/ . . RB bis		3n		
4. Nachtrag	d3K 5834/ . . RB				
12438 U	dK 6532/ . . RB bis		2		
4. Nachtrag	dK 6536/ . . RB				
14817 U	dKG 68321/ . . RB bis		1		
7. Nachtrag	dKG 68361/ . . RB				
17621 U	K D 4 355 U– . . . bis		2		
1. und	A D 4 355 Y– . . .				
2. Nachtrag					
19996	dK 5831/2 R	800	2	G5	
19999	dK 5429/4 R	350	2	G5	
20538	dK 633/2 M	4,0	2	G5	NRW
20539	d3K 633/2 M	4,0	3n	G5	NRW
Dipl.Ing. Wilhelm Winkelmann, Uelzen/Hann.					
20595	d–GNZ 2224/3 bis d–GNRegFZ 2224/3/2	10,0	2	G4	Nds.
20830	d–GNZ 1830/3 bis d–GNRegFZ 1830/3/2	7,2	2	G4	Nds.
20831	d–GNZ 1712/2 bis d–GNRegFZ 1712/2/2	3,6	2	G4	Nds.
20832	d–GNZ 1817/3 bis d–GNRegFZ 1817/3/2	4,9	2	G4	Nds.
20834	d–GNZ 1712/4 bis d–GNRegFZ 1712/4/2	2,1	2	G4	Nds.
20836	d–GNZ 2216/2 bzw. d–GNFZ 2216/2	10,0	2	G4	Nds.
20837	d–GNZ 1716/3 bis d–GNRegFZ 1716/3/2	4,4	2	G4	Nds.
20839	d–GNZ 1716/2 bis d–GNRegFZ 1716/2/2	4,65	2	G4	Nds.

c) Ausführung „Erhöhte Sicherheit" e in Verbindung mit Ausführung „Druckfeste Kapselung" d nach VDE 0171

d) Ausführung „Fremdbelüftung" f nach VDE 0171

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E –	Typbezeichnung	Leistung in kW	Schutzart	zugel. von Land
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main, Fabrik: Lloyd Dynamowerke GmbH., Bremen				
19989 B	fG 238/53/4	160	P 33 R; G3	Hess.
ELEKTRA-FAURNDAU, Faurndau				
11409 U	DNR bzw. DNRF 0 bis		P 33 R	
3. Nachtrag	DNR bzw. DNRF 14			
Anton Piller KG., Osterode/Harz				
20603 B	fGML 511	9,5	P 33 R; G4	Nds.
Schorch GmbH., Rheydt				
20753 U	f.K 7031/ . . R bis f.K 7040/ . . R		P 33 R	
20755 U	f.K 7234/ . . U bis		P 33 R	
und	f.K 7240/ . . U			
1. Nachtrag				
Siemens Aktiengesellschaft, Dynamowerk, Berlin-Siemensstadt				
20694 U	1 TD 2932–3 BE 01–Z		P 33 R	
Siemens Aktiengesellschaft, Nürnberger Maschinen- und Apparatewerk, Nürnberg				
18817 U	1GM2 204		P 43 R	
2. Nachtrag	1GM2 206			
20083 U	fVG 314/26– . . .		P 43 R	
1. Nachtrag				
20695 B	1GM9 134	8,0	P 33 R; G4	Bayern
Dipl.-Ing. Wilhelm Winkelmann, Uelzen/Hann.				
20596 B	f–GNZ 1011/3 bzw. f–GNFZ 1011/3	1,5/1,5	P 33 R; G5	Nds.
20597 B	f–GNZ 138/3 bzw. f–GNFZ 138/3	2,5/2,5	P 33 R; G5	Nds.
20598 B	f–GNZ 1817/3 bis f–GNRegFZ 1817/3/2	13,2	P 33 R; G5	Nds.
20599 B	f–GNZ 108/3 bis f–GNRegFZ 108/3/2	0,88	P 33 R; G5	Nds.
20606 B	f–GNZ 108/3 bzw. f–GNFZ 108/3	1,0/1,0	P 33 R; G5	Nds.
20607 B	f–GNZ 1014/3 bzw. f–GNFZ 1014/3	2,0/2,0	P 33 R; G5	Nds.
20608 B	f–GNZ 1014/10 bis f–GNRegFZ 1014/10/2	0,55	P 33 R; G5	Nds.
20609 B	f–GNZ 1830/4 bis f–GNRegFZ 1830/4/2	15,0	P 33 R; G5	Nds.
20610 B	f–GRZ 1712/4 bzw. f–GRFZ 1712/4	4,4	P 33 R; G5	Nds.
20835 B	f–GNZ 138/6 bis	1,4	P 33 R; G5	Nds.
und	f–GNRegFZ 138/6/2			
1. Nachtrag				
20838 B	f–GNZ 1830/3 bis	18,0	P 33 R; G5	Nds.
und	f–GNRegFZ 1830/3/2			
1. Nachtrag				

e) Ausführung „Erhöhte Sicherheit" e in Verbindung mit Ausführung „Fremdbelüftung" f nach VDE 0171

Siemens Aktiengesellschaft, Nürnberger Maschinen- und Apparatewerk, Nürnberg				
20559 B	Gleichstrommotor	75,0	(Ex)f,	Bayern
und	1GM2 224 mit Lüftermotor		P 33 R; G3	
1. Nachtrag	1SK2 161		(Ex)e für den Lüftermotor	

f) Ausführung „Sonderschutzart" s nach VDE 0171

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	Leistung in kW	Schutzart	zugel. von Land
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main				
16094 U 1. Nachtrag	M 007 bzw. M 008		G5	

g) Ausführung „Sonderschutzart" s in Verbindung mit Ausführung „Fremdbelüftung" f nach VDE 0171

h) Ausführung „Erhöhte Sicherheit" e in Verbindung mit Ausführung „Sonderschutzart" s nach VDE 0171

II. Transformatoren

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	Leistung in kVA	Schutzart-Kurzzeichen	zugel. von Land
Dominitwerke GmbH., Brilon/Westfalen				
20624 B	Drehstrom-Leistungstransformator oDOH (Ex) 2500/10 bzw. oDCH (Ex) 2500/10	2500	(Ex)o G4	NRW
August Lepper GmbH., Transformatorenwerk, Bad Honnef				
19994	Drehstrom-Öl bzw. Clophen-Transformator SDO 800/10 SDC 800/10	800	(Ex)o G4	NRW
19995	Drehstrom-Öl- bzw. Clophen-Transformator SDO 800/10 SDC 800/10	800	(Ex)o G4	NRW
Transformatoren Union AG., Stuttgart-Bad Cannstatt				
20626 B	Drehstrom-Öltransformator JDUF 4001/10	4000	(Ex)o G4	B.-W.

III. Schalt- und Steuergeräte

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	elektrische Werte	Schutzart-Kurzzeichen	zugel. von Land
Accumulatorenfabrik Wilhelm Hagen KG, Soest				
20094	Batteriekontroller Ex K 1	bis 100 V— 10 W	(Ex)d3n G5	NRW
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin und Frankfurt/Main				
13029 und 1., 2. und 3. Nachtrag	Buchholz-Relais oB 25/2 bis oB 80/2 QC		(Ex)o G5	Hess.
ASCO Controlasco N.V., Scherpenzeel/Holland				
18364 5. Nachtrag	Elektromagnet für Ventilsteuerung VRLM 77-565-100-220-50		(Ex)s G5	
Brown, Boveri & Cie AG, Stotz-Kontakt, Heidelberg				
10289 2. Nachtrag	zweipolige bzw. dreipolige Drehschalter (Motorschalter bzw. Lastschalter) EX 16 5 . . L	500 V~ 16 A	(Ex)d3n G5	B.-W.
20478	Klein-Magnetschalter GH G 395 . . . . V	max. 250 V— max. 0,6 A max. 250 V~ max. 2 A	(Ex)s G5	B.-W.
Brüder Fuchs ADMI-Werke, Hannover-Badenstedt				
20099	Drehscheibe C 100-378	Drehstrom 220 V 2 A	Op-sicher gemäß VDE 0750 Teil 1/5.68 § 33	
Condor-Werke Gebr. Frede KG, Westkirchen/Westf.				
20328	Motorschutzschalter Ex MS 6 SK	Drehstrom 380 V 0,21 A	(Ex)d2 G5	NRW
Heinrich Kübler, Zwingenberg/Neckar				
20321	Magnetschalter KRS 16 KRU 16 KWU 16	max. 250 V max. 1 A max. 20 VA	(Ex)s G5	B.-W.
Carl Maier + Cie, Schaffhausen (Schweiz)				
20655 U	Drehschalter EN 25	Drehstrom 500 V 25 A	(Ex)d3n G5	
M-A-S. R. Schestag, Leonberg b. Stuttgart				
20581	Steuerung 6 Ex d 5012	Drehstrom 220/380 V 20 A	(Ex)id3n G5	B.-W.
Metzenauer & Jung GmbH., Wuppertal-Elberfeld				
17890 2. Nachtrag	Steuerkasten Ex-P . . / . . . Ex-P 1 . / . . .			NRW
Neue Argus Gesellschaft mbH., Ettlingen/Baden				
15076 3. Nachtrag	Steuergetriebe 141-32 . 117 . . . bis 141-65 . 157 . . .		(Ex)d2 G4	B.-W.
R. Stahl, Schaltgerätewerk, Künzelsau				
11209 1. Nachtrag	Steuertafeln 8042/ . . . 8043/ . . .		(Ex)esd3nG4 bzw. G5	B.-W.
16523 1. Nachtrag	Befehlsgeräte 803 . . /1 . .		(Ex)ed	B.-W.
19144	Steuergerät 8038 / .	je nach Geräteeinbau	(Ex)esd3n G3 . . . G5 oder (Ex)ed3n G3 . . . G5	B.-W.
19160	Steuerkasten 8142/ . . .-. . .	je nach Geräteeinbau	(Ex)e . . . , (Ex)s . . . oder (Ex)d3n . . .	B.-W.
19584	Steuerkasten 8143/ . 51- . . .	je nach Geräteeinbau	(Ex)esd3n G3 . . . G5	B.-W.
19890	Steuergerät 8034/ . . .	je nach Geräteeinbau	(Ex)esd3n G4 bzw. G5	B.-W.
August Stemmann oHG, Schüttorf				
20115	Klein-Spindel-Endschalter dKSp E/50	max. 500 V~ max. 600 V— max. 10 A	(Ex)d3n G5	Nds.
VEB Elektrotechnik und Gerätebau Magdeburg, Barleben bei Magdeburg				
20588	Buchholz-Relais A . . . . . SE B . . . . . SE	250 V 0,5 A	(Ex)o G4	Nds.
W. Vershoven, Essen				
BVS Nr. T 5209	Drucküberwachungsschalter		(Ex)ed3 G5	NRW

IV. Sicherungen

V. Steckvorrichtungen

VI. Widerstandsgeräte

VII. Flüssigkeitsanlasser

VIII. Akkumulatoren

IX. Leuchten

a) Ausführung „Erhöhte Sicherheit" e nach VDE 0171

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	elektrische Werte	Schutzart-Kurzzeichen	von zugel. Land
CEAG, Concordia Elektrizitäts-AG, Dortmund				
15125 4. Nachtrag	Leuchte mit Leuchtstofflampen eLLB 66 . . . bis eLLM 66 . . .		(Ex)e G4 bzw. G5	NRW
Maehler & Kaege AG, Ingelheim (Rhein)				
20522	Leuchte mit Leuchtstofflampen . . e 2761/20 . . . . e 2762/20 . .	220, 230, 235 oder 240 V~ 50 oder 60 Hz 1 bzw. 2 × 20 W	(Ex)e G5	Rh.-Pfalz

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E –	Typbezeichnung	elektrische Werte	Schutzart-Kurzzeichen	zugel. von Land
G. Schanzenbach & Co GmbH., Frankfurt/Main				
20324 1. Nachtrag	Hängeleuchte e 3350 bis e 3354		(Ex)e G3 bis G5	
	Zubehör für Leuchten			
Brown, Boveri & Cie AG Mannheim, Werk Eberbach				
20715 U	Vorschaltgeräte eD 50/2 K eD 80/2 K eD 125/2 K	220 V~ 50 Hz 0,63 A, 0,8 A bzw. 1,15 A	(Ex)e . . .	
Maehler & Kaege AG, Ingelheim (Rhein)				
10046 U 1. Nachtrag	Zapfsäulenfassung Fa 6 DIN 49 658 d 2760/14		(Ex)e/d	
G. Schanzenbach & Co GmbH., Frankfurt a. M.				
20714 U	Fassung für Einstiftsockel-Leuchtstofflampen Fa 6 DIN 49 658 d 1690	250 V~ 1 A	(Ex)s/d	
Adolf Schuch KG, Worms/Rhein				
9384 U 1. Nachtrag	Glühlampenfassung E 27 d 2420		(Ex)e/d	
	b) Ausführung „Druckfeste Kapselung" d nach VDE 0171			
Carl Schenck, Maschinenfabrik GmbH., Darmstadt				
20521	Projektionsleuchte 562 160	6 V 32 W	(Ex)d3n G5	
	c) Ausführung „Sonderschutzart" s nach VDE 0171			
	d) Ausführung „Fremdbelüftung" f nach VDE 0171			
	X. Leuchten mit eigener Stromquelle			
	Ausführung „Sonderschutzart" s nach VDE 0171			
Eisemann GmbH., Stuttgart				
16587 2. Nachtrag	Handleuchte HKE 100 . . . HKEB 100 . . .	4,8 V (5 V) 8 W	(Ex)s G4	B.-W.
	XI. Meßgeräte			
R. Stahl, Schaltgerätewerk, Künzelsau				
20016	Strommesser 8401/2– . . .	500 V 0 bis 15 A	(Ex)es G4 bzw. G5	B.-W.
	XII. Strom- und Spannungsmesser			
	XIII. Fernmeldegeräte			
Aerosol Corporation, Wollerau/Schweiz				
20527	Füllmaschine Rotomat AC 30	380 V~ etwa 1,5 kW	(Ex)efis 2 G4	
20528	Füllmaschine AC 60 AC 60/60	380 V~ etwa 2 kW	(Ex)efis 2 G4	
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main				
20580	Steuergerät mit eigensicheren Ausgangsstromkreisen dzSKV 20–SON St. 4 d	24 . . . 240 V~ 50 . . . 60 Hz max. 50 W	(Ex)i d2 G4	Hess.
Anders Elektronic GmbH., Stuttgart-Feuerbach				
19145 1. Nachtrag	Schaltverstärker H5/.		(Ex)is Kraftstoff	
Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, Ludwigshafen				
20706 B-S	Steuer- und Rückmeldestromkreis der Thyristoreinheiten oTS oTP	42 V 50 Hz 12 A	(Ex)i G5	
20707 B-S	Steuer- und Rückmeldestromkreis der Thyristoreinheiten gTS gTP	42 V 50 Hz 12 A	(Ex)i G5	Rh.-Pfalz
20708 B	Thyristoreinheit mit eigensicherem Steuer- und Rückmeldestromkreis dTS	42 V 50 Hz 12 A	(Ex)id3n G5	Rh.-Pfalz
20709	Thyristoreinheit dTP	42 V 50 Hz 12 A	(Ex)d3n G5	Rh.-Pfalz
Bizerba-Werke Wilhelm Kraut KG, Balingen				
20701	Zahlendruckwerk KD/UD	380 V~ $16^2/_3$...60 Hz etwa 4,5 W	(Ex)e G4	B.-W.
Bopp & Reuther GmbH., Mannheim-Waldhof				
20059 S	Transistorrelais ZR		(Ex)i G5	B.-W.
20060	Umwertegerät mit eigensicheren Eingangsstromkreisen ZKL– . .	24 . . . 230 V 48 . . . 62 Hz etwa 10 VA	(Ex)id3n G5	B.-W.
Cyberexakt, Bezons/Frankreich				
15542 2. Nachtrag	Abtastkopf (Lecteur) L . 52; L . 22; L . 32; L . 12	nur zum Anschluß an den zugehörigen Schaltverstärker mit Netzgerät	(Ex)s G3	
Den Norske Høyttalerfabrikk A/S, Kragerø (Norwegen)				
20518	Hornlautsprecher H–12/E	100 V 0,15 A 15 W	(Ex)s G5	
Elaflex GmbH., Hamburg				
18660 2. Nachtrag	Elektrobox AS/U		(Ex)is Kraftstoff	
Fernsprech- und Signalbaugesellschaft mbH., Schüler & Vershoven, Essen-Kupferdreh				
20325 S-U	Ausgangsstromkreise des Netzgerätes 8030	220 V 50 Hz etwa 35 VA	(Ex)i G5	
Frieseke & Hoepfner GmbH., Erlangen-Bruck				
20578	Temperaturfühler FH 46	60 V— max. 9 mA 0 . . . + 40 °C	(Ex)sd3n G5	Bayern
20722	Meßkammer der Feuchtemeßanlagen FH 46 FU	max. 250 V max. 2 A max. 30 VA	(Ex)d2 G5	Bayern
Funke & Huster, Kettwig				
BVS Nr. 8/70	Steueranlage für berührungslose Befehlsgabe mit Induktiv-Fühler I F 2 bis I F 6 mit Schaltgerät I S 1 bzw. I S 1 Vz		(Ex)i G5	NRW
Dr. Günther Hammann & Co. GmbH, Lintorf				
19146	Synchronsteuergerät SG 1		(Ex)is G5	NRW
19147 S	Versorgungsstromkreise des Netzgerätes NG 1		(Ex)i G5	NRW
19148	synchronisierbarer Wandler SW 1		(Ex)is G5	NRW
Hartmann & Braun AG, Frankfurt/Main				
20905 U	Verstärker-Baueinheit TEU 40 – Ex	24 . . . 220 V 48 . . . 62 Hz etwa 3 VA	(Ex)is G4 max. Raumtemperatur 50 °C	
W. C. Heraeus GmbH., Hanau/Main				
19876 B	Widerstandsthermometer für oberirdische Tankanlagen WFK 1	nach den jeweils angeschlossenen eigensicheren Stromkreisen	(Ex)is G5	
Hans Heynau, München				
16784 1. Nachtrag	Drehzahlgeber III/18-polig		(Ex)i G5	Bayern

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	elektrische Werte	Schutzart-Kurzzeichen	zugel. von Land
Honeywell GmbH., Offenbach/Main				
20903 U	Tauchspule (Magnet Unit) SE–21–455–3	nur zum Anschluß an einen bescheinigten eigensicheren Stromkreis	(Ex)is G5	
Dr. E. Horn GmbH., Schönaich/Württ.				
20168 B	Frequenzgeber mit eigensicherem Ausgangsstromkreis FG 20 . 1 Ex FG 20 . 1 S . . . Ex		(Ex)is G5	B.-W.
Jola GmbH., Lambrecht/Pfalz				
20719 S	Steuerstromkreis des Transistorrelais IR 45 . .	12 . . . 250 V 40 . . . 60 Hz etwa 1,5 VA	(Ex)i G5 Zone 0	Rh.-Pfalz
20897	Transistorrelais IR 35 . .	12 . . . 250 V 40 . . . 60 Hz etwa 1,5 VA	(Ex)is G5	Rh.-Pfalz
M. K. Juchheim GmbH. & Co, Fulda				
15526 S 2. Nachtrag	Ausgangsstromkreise des Schaltverstärkers der induktiven Abtasteinheit TBI (i) U 2		(Ex)i G5	Hess.
17975 S 1. Nachtrag	Ausgangsstromkreis der elektronischen Rückführung RE .–. . / (Ex)i		(Ex)i G5	
W. Meister, Frankfurt/Main				
18592 1. Nachtrag	Netzgerät MGL 24/50 mA		(Ex)is G5	
Noris Tachometerwerk GmbH., Nürnberg				
10718 1. Nachtrag	Anzeigeinstrument d PRK 1 E Ex		(Ex)d3n G5	Bayern
Pepperl & Fuchs oHG, Mannheim				
20254 S	Steuerstromkreis des Drehzahl-Überwachungsgerätes DN 50 / Ex . . .	12 . . . 500 V 40 . . . 60 Hz etwa 3 VA	(Ex)i G5	B.-W.
Philips Elektronik Industrie GmbH., Hamburg				
20703	Empfänger LBB 5000	Sonderbatterie 1,35 V 1 Ah etwa 5 mA	(Ex)s2 G5	Hbg.
Pignone Sud S.p.A., Bari/Italien				
20656 S-U	Eingangs- und Ausgangsstromkreis der elektronischen Trennstufe 4510–. . .	115/220 V 50/60 Hz 10 VA	(Ex)i G5	
Polymetron AG, Glattbrugg/Schweiz				
20587 S	Meßeingangsstromkreis, Ausgangsstromkreis und Kompensationsstromkreis des Meßverstärkers Typ 5228	24 . . . 220 V~ 45 . . . 65 Hz etwa 10 VA	(Ex)i G5	
Herrmann Ruf Mannheim				
20236 S	Steuerstromkreis des Transistor-Relais HR–055 . . .	24 . . . 220 V 50 . . . 60 Hz etwa 1 VA	(Ex)i G5	
Adolf Sager, Abt. Fafnir Apparatebau, Hamburg-Altona				
18921 1. Nachtrag	Schaltverstärker TKW 69/AS . TKW 69 UM/AS .		(Ex)is Kraftstoff	
Carl Schenck Maschinenfabrik GmbH., Darmstadt				
20510 S	Signalstromkreis des Relaisröhren-Verstärkers RRV 3 RRV 4	220 V 40 . . . 60 Hz etwa 3,5 VA	(Ex)i G5	
Schoppe & Faeser GmbH., Minden/Westfalen				
19154 3. Nachtrag	CMR 100-Meßumformer TDE 1 . . Ex TVE 1 . . Ex		(Ex)s G4	NRW
19467 3. Nachtrag	CMR 200-Meßumformer TDE 2 . . (Ex)s G4 TVE 2 . . (Ex)s G4 TDE 2 . . (Ex)s G5 TVE 2 . . (Ex)s G5		(Ex)s G4 bzw. (Ex)s G5	NRW
Siemens Aktiengesellschaft, Bereich Medizin Technik, Erlangen				
20648	Röntgeneinrichtung Siremobil 2	110, 125 bzw. 220 V~ 50 Hz	Op-sicher gemäß VDE 0750 Teil 1/5.68 § 33	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft, Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe				
13400 1. Nachtrag	TELEPNEU-Linienschreiber M 73366– . . .		(Ex)e G5	
20910 S-U	Eingangsstromkreis des Trennverstärkers M 4200–A	24 . . . 220 V~ 47 . . . 63 Hz etwa 3 VA oder 24 V— etwa 2,5 W	(Ex)i G5	
Siemens Aktiengesellschaft, München				
20721	Feuermelder S 24291–J16–A . . . bis S 24291–J20–A . . .	nur zum Anschluß an die zugehörige Zwischen- bzw. Enddose	(Ex)s G5	Bayern
R. Stahl, Schaltgerätewerk, Künzelsau				
20320 B-S	eigensicherer Ausgangsstromkreis der Zener-Barrieren 8901 / . .–. .		(Ex)i G5	B.-W.
20718 S	Ausgangsstromkreis des Stromversorgungsgerätes 8921/2 . –06 bis 8921/3 . –24	220 V~ 40 . . . 60 Hz etwa 4 VA	(Ex)i G5	B.-W.

XIV. Abzweigdosen, Anschluß-, Abzweig- und Verbindungskästen, Gehäuse, Leitungsdurchführungen, Klemmen usw.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, AEG-Telefunken, Berlin und Frankfurt/Main				
BVS Nr. T 3432	Gehäuse dz SKV 10		(Ex)d 2 G4	Hess.
BVS Nr. T 3585	Gehäuse dz GEA VII		(Ex)d 2 G4	Hess.
BVS Nr. T 5218 B	Gehäuse dz SD 12		(Ex)d 2 G4	Hess.
Krauss-Maffei Aktiengesellschaft, München				
20658	Klemmenkasten 1099855	60 V—	(Ex)e G5	Bayern
20659	Kabelwanne 1089854	60 V—	(Ex)e G5	Bayern
20660	Batterieklemmenkasten 1099844	60 V—	(Ex)e G5	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft Nürnberger Maschinen- und Apparatewerk, Nürnberg				
11291 U 3. Nachtrag	Hochspannungsklemmenkasten 1XC 8500	6000 V 250 A	(Ex)e	
16562 U 2. Nachtrag	Hochspannungsklemmenkasten 1XC 8510	6000 V 250 A	(Ex)e	
12986 U 2. Nachtrag	Niederspannungsklemmenkasten 1XB3 015		(Ex)e	
17104 U 3. Nachtrag	Niederspannungsklemmenkasten B 14 . . bzw. B 24 . . bis B 16 . . bzw. B 26 . .		(Ex)e	
Standard Elektrik Lorenz AG., Essen				
BVS Nr. T 3906	Schutzkasten eG 2225–814		(Ex)e G4	NRW
F. Wieland, Elektrische Industrie GmbH., Bamberg				
20917 U	Reihenklemmen 2120 Ex bis 9040a PHS Ex	380 V~ bzw. 440 V— 500 V~ bzw. 600 V—	(Ex)e	

XV. Sonstige explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel

Aesculap-Werke, Tuttlingen				
16955 1. Nachtrag	Chirurgiesauger G–6534		op-sicher gemäß VDE 0750, § 16	B.-W.

Prüfungsschein PTB Nr. III B/E -	Typbezeichnung	elektrische Werte	Schutzart-Kurzzeichen	zugel. von Land
ASCO Controlasco N.V., Scherpenzeel/Holland				
18364 5. Nachtrag	Elektromagnete für Ventilsteuerung VRLM 77-565-100-220-50		(Ex)s G5	NRW
Etablissements L. Bernard, La-Plaine St.-Denis/Frankreich				
20393	Motorstellantrieb A/3347	110 . . . 380 V 36 W 1,4 . . . 0,4 A	(Ex)d 2 G4	NRW
Binder Magnete KG., Villingen/Schwarzwald				
17388 U 2. Nachtrag	Gleichstrom-Federdruckbremsen 7120 . – . . B 7220 . – . . B		(Ex)d 3n G5	
Brown, Boveri & Cie Aktiengesellschaft, Mannheim				
20485	Elektro-Stellantrieb d 6 A	0,2 kW	(Ex)d 3n G5	B.-W.
20486	Elektro-Stellantrieb d 6 A	0,10 kW	(Ex)d 3n G5	B.-W.
20487	Elektro-Stellantrieb d 30 A	1,5 kW	(Ex)d 3n G5	B.-W.
20488	Elektro-Stellantrieb d 30 A	3,0 kW	(Ex)d 3n G5	B.-W.
Chambon-Automation, Paris/Frankreich				
20028	Motor für Lösemitteldosierer DAS	220 V 0,3 A	(Ex)d 1 G3	
Concordia Maschinen- und Elektrizitäts-GmbH., Stuttgart				
20586	Elektromagnet für Ventilsteuerung 071	12 . . . 250 V 1,15...0,055 A 8 W	(Ex)s G4	B.-W.
Guß- und Stahl-Veredelung GmbH., Gundelfingen				
20237 B	Motor der Pumpen CKP 54p-2 (Ex)3n . ./. .	5,2 kW	(Ex)sd 3n G3	B.-W.
20238 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 44 i-2 (Ex)3n . ./. .	1,65 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20239 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 54 m-2 (Ex)3n . ./. .	4,8 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20240 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 54 m-2 (Ex)3n . ./. .	3,9 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20241 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 54 p-2 (Ex)3n . ./. .	6,7 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20242 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 64 n-2 (Ex)3n . ./. .	8,9 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20243 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 64 r-2 (Ex)3n . ./. .	11,3 kW	(Ex)sd 3n G3	B.-W.
20244 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 74 n-2 (Ex)3n . ./. .	16,0 kW	(Ex)sd 3n G3	B.-W.
20523 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 84 rm-4 (Ex)3n . ./. .	32,0 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20529 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 54 m-2 (Ex)3n . ./. .	4,8 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20530 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 74 n-4 (Ex)3n . ./. .	16,5 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20531 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 74 rm-4 (Ex)3n . ./. .	19,5 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20532 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 74 rm-4 (Ex)3n . ./. .	19,5 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20533 B	Motor der Pumpen CKPk bzw. CKPkx 74 n-4 (Ex)3n . ./. .	14,5 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20563 B	Motor der Pumpen CKP 74 n-2 (Ex)3n . ./. .	22,0 kW	(Ex)sd 3n G5	B.-W.
20564 B	Motor der Pumpen CKP 74 n-2 (Ex)3n . ./. .	19,6 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20565 B	Motor der Pumpen CKP 74 n-2 (Ex)3n . ./. .	16,0 kW	(Ex)sd 3n G4	B.-W.
20566 B	Motor der Pumpen CKP 44 l-2 (Ex)3n . ./. .	2,5 kW	(Ex)sd 3n G5	B.-W.
20567 B	Motor der Pumpen CKP 44 d-4 (Ex)3n . ./. .	0,9 kW	(Ex)sd 3n G5	B.-W.
20568 B	Motor der Pumpen CKP 64 n-4 (Ex)3n . ./. .	6,9 kW	(Ex)sd 3n G5	B.-W.
20772 U	Motor der Pumpen AGXs 90 L- . . (Ex)3n . ./. .		(Ex)sd 3n	
Klein, Schanzlin & Becker Aktiengesellschaft, Werk AMAG, Nürnberg				
18982 B 1. Nachtrag	Motor der Pumpen CMZY- bzw. CMZ- . . - . . DCnc 210/2		(Ex)sd 3n	Bayern
18983 B 1. Nachtrag	Motor der Pumpen CMZY- bzw. CMZ- . . - . . DCnc 210/2		(Ex)sd 3n	Bayern
Erhardt & Leimer KG. Augsburg				
20700 B	Stellantrieb KR 3 (Ex)		(Ex)ef G5	Bayern
Karl Lutz, Maschinen- und Apparatebau, Wertheim				
20267 B	Elektro-Faßpumpe Lutz 4/22-460	220 V 460 W 2,35 A	(Ex)d 3n G5	B.-W.
20268 B	Elektro-Faßpumpe Lutz 4/22-460	220 V 460 W 2,35 A	(Ex)d 1 G5	B.-W.
20269 B	Elektro-Faßpumpe Lutz 4/11-580	110 V 580 W 5,6 A	(Ex)d 3n G5	B.-W.
20270 B	Elektro-Faßpumpe Lutz 4/11-580	110 V 580 W 5,6 A	(Ex)d 1 G5	B.-W.
Magnet-Schultz GmbH., Memmingen				
20713	Gleichstrom-Einfachhubmagnete G HU E 040 . . . G HU E 065 . . .	6...220 V— 7,5...0,055 A	(Ex)s G4	Bayern
Siemens Aktiengesellschaft, Karlsruhe				
17292 1. Nachtrag	Anschlußkasten und Schalterraum mit Endtastern für Stellantrieb dAN-E		(Ex)i, e, d3n G5	B.-W.
Carl Vogelsang, Armaturenfabrik, Bielefeld				
13582 3. Nachtrag	Elektroantrieb E 1 (Ex)d		(Ex)d 2 G5	NRW
Ernst Wagner, Apparatebau, Reutlingen				
17658 3. Nachtrag	Elektro-Geh-Gabelniederhubwagen EGU und Elektro-Geh-Gabelhochhubwagen EGV		(Ex)d 3n G4	B.-W.
19150 1. Nachtrag	Elektro-Geh-Gabelstapler EGG (Ex)		(Ex)d 3n G4	B.-W.
Witt + Co., Fahrzeug- und Metallwarenfabrik, Lengerich/Westf.				
20396	Farbwannenwaschmaschine 1501	380 V 14 kVA	(Ex)fid 2 G3	NRW

XVI. Einbauteile und sonstiges Zubehör

Kraftwerk Union AG., Mülheim/Ruhr				
19151 U	Zündkabelanschluß 13 - 4406 b		(Ex)sd 3n	

Prüfung elektrischer Betriebsmittel gemäß „Recommandations for the constructions of flameproof enclosures of electrical apparatus"

Lfd. Nr.	Prüfungsschein PTB Nr. III B/E	Typbezeichnung	Bauart
Loher GmbH., Elektromotorenwerke, Ruhstorf/Rott			
14	20622 B E	Drehstrommotor dSA 280 M-4 hv	IEC-Publ. 79-1 (Entwurf Juli 1967) II B T 5
Vossloh-Werke GmbH., Lüdenscheid/Westfalen			
15	20906 E U	Fassung für starterlose Leuchtstofflampen mit Einstiftsockel Fa 6 1211	IEC-Publ. 79-7

Prüfung nichtelektrischer Betriebsmittel für explosionsgefährdete Räume und sonstiger Geräte, die auf Grund ihrer Arbeitsweise zu Explosionen Anlaß geben können (Fortsetzung)

I. Nichtelektrische Triebwerke und Zusatzeinrichtungen

Bericht PTB Nr. III B/S	Gegenstand Typenbezeichnung	Prüfergebnis bzw. Bemerkungen
Daimler-Benz AG, Stuttgart-Untertürkheim		
901	Dieselmotor Typ „OM 352"	verwendbar bei Explosionsgefahren durch Gase oder Flüssigkeiten der Explosionsklasse 1 und der Zündgruppen G1 bis G4 im Gefahrbereich Zone C gem. Anhang I zur TVbF vom 10. 9. 64
DIEMA Diepholzer Maschinenfabrik Fritz Schöttler GmbH., Diepholz		
902	Diesel-Lokomotive Typ „DVL 60 ex"	verwendbar bei Explosionsgefahren durch Gase oder Flüssigkeiten der Explosionsklasse 1 und der Zündgruppen G1 bis G3 im Gefahrbereich Zone C gem. Anhang I zur TVbF vom 10. 9. 64
Wilke-Werke AG., Braunschweig		
920	Flammendurchschlagsicherung NW 60 für Ansaugleitungen an Dieselmotoren Typ „EB/Ex 2–50a"	sicher gegen Flammenrückschlag von explosiblen Gemischen der Explosionsklasse 2 in Ansaugleitungen bis 1100 mm Länge und 60 mm Durchmesser

II. Nichtelektrische Heizung- und Beleuchtungsgeräte

III. Gerät zur Messung der Konzentration brennbarer Gase und Dämpfe im Gemisch mit Luft

IV. Sicherungen gegen Flammendurchschlag und flammendurchschlagsichere Armaturen

Bericht PTB Nr. III B/S	Gegenstand Typenbezeichnung	Prüfergebnis bzw. Bemerkungen
Braunschweiger Flammenfilter Leinemann u. Co., Bienrode		
887	Druckausgleichsöffnung NW 300, 350, 400 oder 450 für Tankschiffe Typ „PROTEGO BH/S . . ."	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
916	Probeentnahme- und Entlüftungsventil Typ „PROTEGO ZE/TK 1/2"–1""	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
917	Überdruckventil NW 200, 250 oder 300 für Tankschiffe Typ „PROTEGO-JOTTA FH/TV"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
923	Fußventil NW 65 Typ „PROTEGO EF/V 65"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
924	Fußventil NW 80 Typ „PROTEGO EF/V 80"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
F. A. Sening, Hamburg		
886	Beobachtungsluke NW 450 für Tankschiffe Typ „NW 450/11836"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
Wilke-Werke AG., Braunschweig		
894	Detonationssicherung NW 80 Typ „Kito Rw/Tg 80"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
895	Detonationssicherung NW 65 Typ „Kito Rw/Tg 65"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
896	Detonationssicherung NW 50 Typ „Kito Rw/Tg 50"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
897	Detonationssicherung NW 40 Typ „Kito Rw/Tg 40"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
898	Detonationssicherung NW 32 Typ „Kito Rw/Tg 32"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
899	Detonationssicherung NW 25 Typ „Kito Rw/Tg 25"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
900	Detonationssicherung NW 20 Typ „Kito Rw/Tg 20"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
904	Flammensperre für Sicherheitseinrichtungen an Eisenbahnkesselwagen nach DIN 26 027 Typ „3 DIN 26 027"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Explosionen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
925	Gasdichter Rollenkasten Typ „GSJ 100"	sicher gegen Flammendurchschlag von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen

Bericht PTB Nr. III B/S	Gegenstand Typenbezeichnung	Prüfergebnis bzw. Bemerkungen
Alfons Haar, Hamburg		
926	Be- und Entlüftungseinrichtung NW 50 für Straßentankwagen Typ „HA 451"	sicher gegen Flammendurchschlag bei Dauerbrand-, Explosionen und Detonationen von Kraftstoffdampf/Luft-Gemischen
V. Betriebsmittel zur gefahrlosen Ableitung elektrostatischer Aufladungen		
VI. Leckanzeigegeräte		
ASF Gesellschaft für elektrotechnische Warn- und Sicherungsgeräte mbH u. Co, München-Pasing		
884	Leckanzeigegerät Typ „ASF-Vakumatik V"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl bis 20 m³ Inhalt zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
909	Leckanzeiger Typ „Minivac II"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III, ausgerüstet mit einer zugelassenen Leckschutzauskleidung, die mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung für den Leckanzeiger versehen sein muß
Haase-Bau GmbH., Braak bei Hamburg		
885	Leckanzeigegerät Typ „BEKU-TANK 5"	Leckanzeigegerät, bestehend aus einer Leckschutzauskleidung und Vakuum-Leckanzeiger, für kugelförmige Stahlbetontanks, 5000 l Inhalt, zur unterirdischen Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen
R. Vollmer und E. Baur, Weil der Stadt		
889	Leckschutzauskleidung Typ „VB I"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
SGB Sicherungsgerätebau GmbH., Hüttental-Weidenau		
890	Leckanzeiger Typ „VL-N 1"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III, ausgerüstet mit zugelassener Leckschutzauskleidung, die mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung für den Leckanzeiger versehen sein muß
891	Leckanzeiger Typ „VL-H 1"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an a) doppelwandigen Behältern nach DIN 6608 Bl. 2 oder b) einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen Behältern aus Stahl, ausgerüstet mit einer zugelassenen Leckschutzauskleidung zur Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
906	Leckanzeigegerät Typ „VLS 1/. . ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
UNIONPLASTIK GmbH., Gartenberg		
892	Leckschutzauskleidung Typ „ROBUST/KF"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
Vacu-Tank GmbH., Hamburg		
893	Leckanzeigegerät Typ „LAS 20/. . ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl, zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
Imo Dornes, Würzburg		
905	Leckschutzauskleidung Typ „DORNOL K"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
DELTA Gerätebau GmbH, Sprendlingen		
907	Leckanzeigegerät Typ „ASIF 70-. ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
908	Leckanzeigegerät Typ „ASIF-STANDARD"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl, versehen mit einer von der BAM begutachteten Innenbeschichtung, zur unterirdischen Lagerung von Heizöl EL und Dieselkraftstoff
911	Leckanzeiger Typ „DOWA II/. . ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an a) doppelwandigen Behältern nach DIN 6608 Bl. 2 oder b) einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen Behältern aus Stahl, ausgerüstet mit einer zugelassenen Leckschutzauskleidung zur Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
Tankbau GmbH., Hamburg		
910	Leckschutzauskleidung Typ „TBA I"	Kunststoffauskleidung für Stahlbeton-Behälter bis 600 m³ Inhalt, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
Ballonfabrik See- und Luftausrüstung GmbH., Augsburg		
915	Leckschutzauskleidung Typ „BFA 3-70"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist

Bericht PTB Nr. III B/S	Gegenstand Typenbezeichnung	Prüfergebnis bzw. Bemerkungen
Kusto-Felten u. Guilleaume Tankschutz GmbH u. Co. KG., Hannover		
918	Leckschutzauskleidung Typ „Kusto V"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
Bonner Mineralöl oHG Weimert u. Co., Bonn		
919	Leckanzeiger Typ „BSG"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III, ausgerüstet mit zugelassener Leckschutzauskleidung, die mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung für den Leckanzeiger versehen sein muß
RM Technik Rambacher u. Müller, Pfaffenhofen		
921	Leckanzeigegerät Typ „Leckpilot III"	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an doppelwandigen Behältern aus Stahl nach DIN 6608 zur unterirdischen Lagerung brennbarer Flüssigkeiten der Gruppen und Gefahrklassen A I, A II, A III und B
Signal-Tankschutz GmbH, Gütersloh		
922	Leckanzeigegerät Typ „LESI III/. ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
Waldemar Bergmann, Freising		
927	Leckschutzauskleidung Typ „WB 67"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
Eigbrecht KG, Hamburg		
928	Leckschutzauskleidung Typ „EIG-TSA"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
Ottmar Kircher, Stuttgart-Möhringen		
929	Leckanzeigegerät Typ „TSG 4/. . ."	verwendbar zur Anzeige von Leckagen an einwandigen Behältern nach DIN 6608 oder gleichwertigen einwandigen Behältern aus Stahl zur unterirdischen Lagerung von Mineralölprodukten der Gruppe und Gefahrklasse A III
See- und Tankschiffreinigung „Elbe", Ashausen		
931	Leckschutzauskleidung Typ „EUROTANK STE 1"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zu Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
H. Federsel u. K. Hopfner, Neusäss bei Augsburg		
932	Leckschutzauskleidung Typ „TI 69"	Kunststoffauskleidung für einwandige Behälter nach DIN 6608 oder gleichwertige einwandige Behälter aus Stahl, mit einer bis zur Behältersohle führenden Saugleitung, die mit zugelassenen Leckanzeigern als Leckanzeigegerät für unterirdische Behälter zur Lagerung von Heizölen und Dieselkraftstoffen vorgesehen ist
	VII. Sonstige Betriebsmittel	
Helios AG., Basel/Schweiz		
888	Flüssigkeitsstandanzeiger Typ „Helios"	verwendbar im Gefahrbereich Zone 0
W. C. Heraeus GmbH, Hanau		
903	Widerstandsthermometer Typ „WFK 1"	verwendbar im Gefahrbereich Zone 0
Afriso Euro-Index, Güglingen		
912	Grenzwertgeberstromkreis des Schaltverstärkers Typ „ETS 351"	zum Anschluß von Grenzwertgebern für Abfüllsicherungen
913	Grenzwertgeberstromkreis des Schaltverstärkers Typ „ETS 352/U"	zum Anschluß von Grenzwertgebern für Abfüllsicherungen
914	Grenzwertgeberstromkreis des Schaltverstärkers Typ „ETS 352/U-1"	zum Anschluß von Grenzwertgebern für Abfüllsicherungen
Braunschweiger Flammenfilter Leinemann u. Co., Bienrode		
930	Flüssigkeitsstandanzeiger Typ „PROTEGO GS/K"	verwendbar im Gefahrbereich Zone 0

Zulassungen nach dem Bundeswaffengesetz (Forts.)

Auf Grund der §§ 26 bis 28 des Bundeswaffengesetzes (BWaffG) vom 14. Juni 1968 (BGBl. I S. 633) und des § 43 der Durchführungsverordnung zum Bundeswaffengesetz vom 26. November 1968 (BGBl. I S. 1199) wird die Zulassung der Einsteckläufe und Schußapparate nach § 26 BWaffG und der Kurzwaffen nach § 27 BWaffG bekanntgemacht.

PTB-Zul.-Nr.	Zulassungsinhaber	Bezeichnung des Gegenstandes	Bezeichnung der Munition	Wesentliche Merkmale
1. Zulassung nach § 26 BWaffG				
1.2. Schußapparate				
68–69	**Impex-Essen GmbH Ansbach/Bay.**	Bolzensetzwerkzeug „Komet I B"	Kartuschenmunition Randf. 5,6/16 oder Kal. 22 und Randf. 5,6/25 oder Kal. 22 EL	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s

PTB-Zul.-Nr.	Zulassungsinhaber	Bezeichnung des Gegenstandes	Bezeichnung der Munition	Wesentliche Merkmale
69–69	**Deutzer Bolzensetzer Köln-Deutz**	Bolzensetzwerkzeug „Deutzer Schub"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/10 oder 1/4" kurz	Bolzengeschwindigkeit ≦ 100 m/s
103–69	**Impex-Essen GmbH Ansbach/Bay.**	Bolzensetzwerkzeug „Komet IV"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16 oder 1/4" lang und Zentralfeuer 10 × 18	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
105–69	**Ansbacher Masch.- und Werkzeugbau Benno Crones Ansbach/Bay.**	Bolzensetzwerkzeug „I B"	Kartuschenmunition Randf. 5,6/16 oder Kal. 22 und Randf. 5,6/25 oder Kal. 22 EL	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
108–69	**Dr. Peters & Co. Wetter/Ruhr**	Blitzkerber Typ BKM	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16 oder 1/4" lang	Gerät nach § 35 DVBWaffG
9–70	**Brailey & Co. KG Düsseldorf**	Bolzensetzwerkzeug „Sterling-Modell 411"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16	Gerät mit 12-Schuß-Magazin Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
13–70	**Dr. Alfred Schraud Maschen**	Probenschneider „Movicut"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/10	Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Stoffproben
18–70	**Gebrüder Neef KG Solingen**	Bolzensetzwerkzeug Fix-Rammer „PSN GR. 1"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16 oder 1/4" lang	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
19–70	**Gebrüder Neef KG Solingen**	Fix-Rammer „PSN GR. 1L"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16 oder 1/4" lang	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
20–70	**Gebrüder Neef KG Solingen**	Fix-Rammer „Phänomen"	Kartuschenmunition Randf. 6,3/16 oder 1/4" lang	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
21–70	**Gebrüder Neef KG Solingen**	Fix-Rammer „Hercules"	Kartuschenmunition Zentralfeuer 10 × 18	Bolzengeschwindigkeit > 100 m/s
1.3. Einsteckläufe				
1–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Einstecklauf	Randfeuer-Patronenmunition Randf. 5,6 l. f. B. oder 22 l. f. B.	für Selbstladepistole Kal. 9 mm Parabellum
2–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Einstecklauf	Spezialpatronenmunition Kal. 4 mm M20	für Gewehr Kal. 5,6 × 57
3–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Einstecklauf	Spezialpatronenmunition Kal. 4 mm M20	für Selbstladepistole Kal. 7,65
4–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Einstecklauf	Spezialpatronenmunition Kal. 4 mm M20	für Revolver Kal. 32 S & W long
23–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Schrotreduzierlauf	9-mm-Flobertpatrone	für Gewehr Kal. 12 und Kal. 16
24–70	**Lothar Walther** Feinwerkzeugbau **Königsbrunn**/Württ.	Schrottrainingslauf	Spezialpatronenmunition Kal. 4 mm M20	für Gewehr Kal. 12 und Kal. 16
2. Zulassung von Schreckschuß-, Reizstoff- und Signalwaffen nach § 27 BWaffG				
5–70	**Cuno Melcher Solingen-Wald**	Start- und Signal-Revolver ME 70	6-mm-Flobert-Platzpatrone	einschraubbarer Raketenbecher
6–70	**Cuno Melcher Solingen-Wald**	Start- und Signal-Revolver ME 80	6-mm-Flobert-Platzpatrone	einschraubbarer Raketenbecher, ausschwenkbare Trommel
7–70	**Hermann Weihrauch** Sportwaffenfabrik **Mellrichstadt**	Revolver HW 1 S	9-mm- oder .380-Knallpatrone	ausschwenkbare Trommel 5schüssig Ausschuß nach oben
10–70	**Nanno Hübenbecker** Sportwaffenfabrik **Mölln**/Lbg.	Revolver N H M Modell S	6-mm-Spezial-Knallpatrone	Kipprahmen 8schüssig Ausschuß nach oben
11–70	**Nanno Hübenbecker** Sportwaffenfabrik **Mölln**/Lbg.	Revolver N H M Modell G	6-mm-Spezial-Knallpatrone	Kipprahmen 8schüssig
12–70	**Wilhelm Hebsacker Schwäbisch Hall**	Revolver Modell Jerry X	6-mm-Spezial-Knallpatrone	ausschwenkbare Trommel 6schüssig
15–70	**Herbert Schmidt** Waffenfabrik **Ostheim** v. d. Rhön	HS Start- und Alarm-Revolver Modell 121	6-mm-Flobert-Platzpatrone	herausnehmbare Trommel 6schüssig
17–70	**Mayer u. Söhne Neheim-Hüsten**	Taschengasrevolver Mayer	.320-Knallpatrone und .320-Gaspatrone	Kipprahmen 6schüssig
22–70	**EM-GE** Sportgeräte KG **Gussenstadt**/Württ.	Pistole EM-GE Modell 61	6-mm-Flobert-Platzpatrone	mit aufschraubbarem Zusatzlauf Schlittenmagazin 6schüssig Ausschuß nach oben

Physikalisch-Technische Bundesanstalt – Abteilung 3 –

Braunschweig, den 23. September 1970

Informationen

Veranstaltungs-Kalender [1]

3. 1. bis 9. 1. 1971	Indian Science Congress	Bangalore
5. 1. bis 7. 1. 1971	Annual Conference on Solid State Physics	Manchester
12. 1. bis 14. 1. 1971	17 Annual Symposium on Reliability and Quality Control	Washington
14. 1. 1971	Informationsseminar für Unternehmer über Elektronische Datenverarbeitung	Essen
18. 1. bis 19. 1. 1971	Seminar im Haus der Technik zur Messung mechanischer Größen	Essen
20. 1. bis 22. 1. 1971	Instrumentation for Process Industries Symposium	Texas
21. 1. bis 22. 1. 1971	Sitzung des EWG- Arbeitsausschusses „Präzisionsgewichte"	Brüssel
22. 1. 1971	Arbeitsschutz-Tagung	Essen
28. 1. bis 2. 2. 1971	MICROTECNIC 71 – Internationale Fachmesse für Präzisionstechnik und Metrologie	Zürich
1. 2. 1971	Tagung über „Systemtechnik in Forschung und Entwicklung"	Essen
1. 2. bis 4. 2. 1971	Meeting of the American Physical Society	New York
6. 2. bis 14. 2. 1971	DEUBAU 71 – 5. Deutsche Bauausstellung	Essen
15. 2. bis 17. 2. 1971	Plasma Physics Conference	Lucas Heights
17. 2. bis 19. 2. 1971	International Solid State Circuits Conference	Philadelphia
17. 2. bis 19. 2. 1971	Integrated Information Systems Conference	Palo Alto
27. 2. bis 7. 3. 1971	BAUMA – Internationale Baumaschinen-Messe	München
28. 2. bis 9. 3. 1971	Leipziger Frühjahrsmesse	Leipzig
2. 3. bis 3. 3. 1971	Sitzung des Kuratoriums der PTB	Braunschweig
7. 3. bis 14. 3. 1971	Internationale Frühjahrsmesse	Wien
9. 3. bis 13. 3. 1971	INEL, Internationale Fachmesse für Industrielle Elektronik	Basel
11. 3. 1971	Seminar über „Revision und Kontrolle bei automatisierter Datenverarbeitung"	Essen
15. 3. bis 18. 3. 1971	Physikertagung mit ausgewählten Themen	Bad Nauheim
22. 3. bis 26. 3. 1971	Physikertagung mit ausgewählten Themen	Münster
22. 3. bis 26. 3. 1971	Physikertagung zur Plasma-Physik	Bochum
24. 3. bis 4. 4. 1971	Deutsche Industrie-Ausstellung	Sao Paulo
29. 3. bis 2. 4. 1971	Datafair 71	Nottingham
29. 3. bis 3. 4. 1971	LABEX 1971 – International Laboratory Apparatus and Materials Exhibition	London
12. 4. bis 15. 4. 1971	Conference of the International Federation of Operational Research Societies	Washington
13. 4. bis 16. 4. 1971	International Conference on Magnetics	Denver
19. 4. bis 23. 4. 1971	5. Konferenz über MHD-Generatoren	München
22. 4. bis 30. 4. 1971	Hannover-Messe	Hannover
20. 5. bis 22. 5. 1971	Deutscher Röntgenkongreß	Düsseldorf
1. 6. bis 6. 6. 1971	Pharmazeutische und medizinisch-technische Ausstellung	Berlin
8. 6. bis 13. 6. 1971	Salon International de l'Emballage – PROPACK	Brüssel
20. 6. bis 23. 6. 1971	International Conference on Nuclear Reactors	Montreal

[1]) Angaben nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit.

Eingegangene Druckschriften:

Nachrichten und Neuheiten aus Industrie und Forschung

400-Hz-Triacs von 0,5 bis 15 A. 18 Triac-Typen brachte die Firma *RCA* in vier Gehäuseformen heraus, die sich mit Betriebsspannungen von 110 V und 220 V bei Frequenzen von 400 Hz mit ohmscher oder induktiver Last sowie mit periodischen Spitzensperrspannungen in beiden Richtungen von 200 V und 400 V besonders für den Einsatz in der Flugzeugelektronik eignen. Die in der bewährten „Shorted-Emitter"-Technologie hergestellten Triacs werden nachstehend kurz erläutert. Der Gate-Triggerstrom der 0,5-A-Triacs 40769–40772 beträgt max. 10/40 mA, die Stromanstiegsgeschwindigkeit 100 A/µs, die kritische Spannungsteilheit typ. 100 V/µs und der Stoßstrom max. 50 A bei 400 Hz (Sinus). Infolge der hohen Gate-Empfindlichkeit können diese Triacs im „modifizierten TO-5"-Gehäuse mit drei Drahtanschlüssen von wirtschaftlichen transistorisierten oder integrierten Schaltungen angesteuert werden. Alle vier Typen sind mit angeschweißtem Kühlkörper erhältlich. Die 2,5-A-Triacs 40773 und 40774 zeichnen sich aus durch eine Stromanstiegsgeschwindigkeit von 150 A/µs, eine kritische Spannungssteilheit von typ. 150 V/µs, einen Stoßstrom von 200 A bei 400 Hz (Sinus), geringe Schaltverluste und einen niedrigen Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse von max. 4 °C/W. Das verzinnte TO-5-Gehäuse mit zwei Drahtanschlüssen läßt sich direkt auf Kühlkörper löten, wodurch Montage und Wärmeableitung wesentlich vereinfacht werden. Beide Typen sind mit angeschweißtem Kühlkörper oder mit Kühlblech erhältlich. Die Effektivwerte des Durchlaßstroms der Triacs 40775–40778, 40779–40782 und 40783–40786 betragen 6 A, 10 A und 15 A. Die Stromanstiegsgeschwindigkeit ist mit typ. 150 V/µs und der Stoßstrom mit 200 A bei 400 Hz und Sinusform garantiert. Diese zwölf Triacs können auch für 60-Hz-Anwendungen eingesetzt werden, bei denen hohe Kommutierungswerte erforderlich sind.

Firma *Alfred Neye-Enatechnik*, 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14.

Mikrowellen-Detektorkopf. Der abstimmbare Detektorkopf mit der Serienbezeichnung *2609* wird in 6 abgestuften Frequenzbereichen von 40 GHz bis 170 GHz geliefert. Der Kurzschlußschieber mit Mikrometerantrieb dieser vergoldeten Hohlleiter sorgt für die optimale Frequenzabstimmung. Zur maximalen Anpassung dieser Detektorköpfe kann ein E-H-Tuner der Serie *1901* vorgeschaltet werden. Eigens für diese Detektorköpfe ab 40 GHz wurde eine neue Diodenkonzeption entwickelt. Diese zugehörigen Epitaxial-Silizium-Dioden der Modellreihe *7001* und *7002* sind in einem Metallblock eingebaut. Hohe Empfindlichkeit und Unvertauschbarkeit in der Polarität sind weitere Vorteile dieses Diodentyps. Der Detektorkopf kann zur Anzeige von Dauerstrich-, Rechteck-, Impuls- oder frequenzmodulierten Signalen in der Millimeterwellentechnik benutzt werden.

Firma *Hitachi-Microwave*, 8 München 2, Karlstraße 55.

Einbau-Netzteile für integrierte Verstärker. Das Einbau-Netzteil für integrierte Verstärker hat eine Ausgangsspannung von 5 V bis 6 V und einen Ausgangsstrom von 1 A. Charakteristisch ist die sofortige Einsatzbereitschaft des Geräts, da der Netztransformator samt Netzsicherung mit zugehöriger Gleichrichtung und anschließender Elektronik auf einer geätzten Platine angeordnet ist. Der Ausgang wird über Zenerdiode und Thyristor gegen etwa mögliche Überspannung überwacht und geschützt. Bei Überlastung oder Kurzschluß wird der Ausgangsstrom begrenzt. Dadurch ist die Kurzschlußsicherheit gewährleistet. Als technische Daten werden angegeben Netzanschluß: 220 V ± 10 %, 40 Hz bis 60 Hz; Ausgangsspannung: von 5 V bis 6 V einstellbar; Ausgangsstrom: max. 1 A, Begrenzung bei ca. 1,2 A; Welligkeit: kleiner als 5×10^{-4}; Spannungskonstanz: bei ± 10 % Netzänderung besser als $\pm 5 \times 10^{-4}$ zwischen Leerlauf/Vollast kleiner 2×10^{-3}; Temperaturkoeffizient: 3×10^{-4}/°C; Überspannungseinrichtung: Abschaltung der Ausgangsspannung (Kurzschluß) bei max. 7,0 A.

Firma *Heinzinger, Meß- und Regeltechnik*, 8200 Rosenheim, Happinger Straße 71.

Digitales Multimeter. Dieses Gerät mit extrem hochohmigem Eingang besitzt ein optimales Einsatzspektrum: 26 Meßbereiche zum Messen von Gleich- und Wechselspannungen, von Gleich- und Wechselströmen oder von Widerständen. Die Meßfunktion wird über einen Bereichsschalter und vier Drucktasten gewählt. Kennzeichnend für das Modell mit der Firmenbezeichnung *1240* ist ein hochohmiger, bipolarer Analog-Digital-Converter, der nach der Dual-Slope-Technik arbeitet. Alle wichtigen Schaltkreise sind durch Sicherungen bzw. Begrenzungsschaltungen geschützt. Das Gerät mit den Abmessungen 76,5 × 200 × 248 mm³ kann ohne Zusatzteile in jedes 19"-System eingebaut werden. Die vorhandenen Meßbereiche liegen bei Gleichspannung zwischen 200,0 mV und 1000 V mit 0,1 % Ablesegenauigkeit (± 1 digit), bei Gleichstrom zwischen 200,0 µA und 2 A mit 0,2 % Ablesegenauigkeit (± 1 digit) und bei Widerständen zwischen 200,0 Ohm und 20,00 Megaohm. Der Frequenzbereich reicht von 40 Hz bis 10 kHz. Eingangswiderstand 1000 Megaohm im Grundbereich. Angezeigt werden die Meßergebnisse durch vier Ziffernröhren (Vollausschlag ± 1999, Überlauf bis 50 %). Technische Daten des Multimeters 1240: Meßgeschwindigkeit: 5 Messungen/Sekunde; Überbereichsanzeige durch Leuchtzeichen; Automatische Polaritätsanzeige; zulässiger Temperaturbereich 10 °C bis 40 °C; Gleichtakt-Störspannungsunterdrückung: 80 dB bei 60 Hz; Serien-Störspannungsunterdrückung: 35 dB bei 60 Hz; Vibrationsfestigkeit: 5 Hz bis 10 Hz über eine Stunde bei 0,4 g, 10 Hz bis 50 Hz über 11 ms bei 2 g; Güteklasse 0,1.

Firma *Schlumberger overseas Meßgerätebau und Vertrieb GmbH*, 8000 München 15, Bayerstraße 13.

MOS-Speicher zur Zeichendarstellung. In Ergänzung zum *EA 3501* stellt die Firma *Electronic Arrays* mit dem *EA 3513* einen MOS-Speicher für weitere 64 ASCII-Symbole und Kontrollzeichen vor. Die Ausgabe geschieht wie beim *EA 3501* zeilenweise, und zwar mit 7 Zeilen zu je 5 bit. Die achte Zeile wird immer freigelassen und dient als Zwischenraum. Diese Art der Matrixdarstellung ist vor allem für Bildschirme, Drucker und Anzeigefelder mit lichtemittierenden Dioden (z. B. *Monsanto MAN-2*) geeignet. Die Handhabung des *EA 3513* ist unproblematisch. Die Eingänge sind TTL-kompatibel und mehrfach gegen Überspannungen geschützt. Die Ausgänge werden von niederohmigen Pufferverstärkern gebildet, die zum Beispiel lichtemittierende Dioden direkt ansteuern können. Über einen Output-Inhibit-Anschluß können sämtliche Ausgänge abgeschaltet werden, sie erscheinen dann sehr hochohmig und lassen Wired-Or-Verknüpfungen zu, wodurch sich dann sämtliche 128 ASCII-Zeichen darstellen lassen. Als weitere technische Daten des *EA 3513* werden angegeben: Kapazität 2560 bit; Zugriffszeit 750 µs; Gehäuse 24polig, Dual In Line, Metall-Keramik-Ausführung; zulässiger Temperaturbereich − 55 °C bis + 85 °C.

Firma *Electronik Arrays*, 8000 München 2, Karlstraße 55.

Datenerfassungs-System. Eine universelle Digital-Automatik zum Messen, Registrieren und Auswerten elektrischer und nichtelektrischer Größen ist das Datenerfassungssystem *Andimat 3*. Das System umfaßt eine Reihe von serienmäßig hergestellten Geräten, die mit Digitalrechnern (Prozeßrechnern) und einer Vielzahl von handelsüblichen Registriergeräten (Streifenlocher, Fernschreiber, Magnetbandmaschinen usw.) direkt zusammenarbeiten können. Zu den besonderen Eigenschaften des Systems *Andimat 3* zählen:

Analog-Digital-Umsetzer und Meßstellenumschalter ermöglichen eine Meßgeschwindigkeit bis zu 100 Meßstellen pro

Sekunde. Das System arbeitet auf der Analogseite mit der sog. Schutzschirmtechnik, die die Einstreuung von Störspannungen (z. B. über die Netzspannung) verhindert. Dies ist wichtig, da bei Meßgeschwindigkeiten von mehr als ca. 20 Messungen pro Sekunde die Integration über eine Netzperiode durch den Analog-Digital-Umsetzer prinzipiell nicht mehr möglich ist. Alle Geräte des Systems sind mittels zuverlässiger Kreuzschienenverteiler und Dioden- bzw. Kurzschlußstecker programmierbar. Damit besteht größte Freizügigkeit bei der Konzeption von Anlagen. Der Austausch von Daten und Signalen zwischen den einzelnen Geräten erfolgt über ein durch alle Geräte laufendes System-Kabel (bus line). Auch dies vereinfacht den Aufbau von Anlagen besonders dann, da bei späteren Erweiterungen die zusätzlichen Geräte nur an das Systemkabel angeschlossen werden müssen.

Die Meßfehler werden mit ± 0,01 % vom Meßwert und ± 0,003 % vom Endwert angegeben; dadurch sind relativ genaue Messungen auch bei geringer Aussteuerung möglich. Die Geräte des Systems sind in integrierter Schaltkreistechnik aufgebaut. Nahezu alle Schaltungen befinden sich auf Karten in Multilayertechnik, was eine hohe elektrische Zuverlässigkeit bei geringem Raumbedarf bedeutet. Damit die auf dem vieladrigen Systemkabel durch steile Impulsflanken erzeugten Störspitzen, eventuell zusammen mit von außen eingestreuten Störspannungen, nicht wirksam werden können, ist für das Systemkabel ein Signalpegel von 12 V festgelegt. Dies trägt wesentlich zur Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit des Systems bei. Andimat-Digitalmeßanlagen mit oder ohne Prozeßrechner sind geeignet für Meß-, Überwachungs-, Registrier- und Auswerteaufgaben wie sie in der Industrie, Wissenschaft und Forschung, bei der Automatisierung und Rationalisierung vorkommen.

Firma *Wandel u. Goltermann*, 7410 Reutlingen, Postfach 259.

Hochgeschwindigkeits-Terminal. Bei Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten von Teilnehmersystemen mit Vielfachzugriff stellt sich bald die Forderung nach Datenendgeräten mit höheren als den bisher üblichen Übertragungsgeschwindigkeiten. Teilweise kann der Bedarf nach Hochgeschwindigkeitsterminals durch Datensichtgeräte gedeckt werden. Aber oft kann auf den schriftlichen Beleg der Datenkommunikation nicht verzichtet werden. Hier findet der *Inktronic*, der 120 Zeichen pro Sekunde, das entspricht ca. 1200 Wörter pro Minute, schreibt, seinen sinnvollen Einsatz. Der *Inktronic KSR* stellt eine Fortsetzung der bekannten Teletype-Terminals der Modellreihen 33, 35 und 37 dar. In seiner Funktionsweise unterscheidet er sich jedoch ganz wesentlich von herkömmlichen Datenendgeräten. Mit Ausnahme der Zeilenvorschubeinrichtung gibt es keine beweglichen Teile. Buchstaben, Ziffern und Zeichen werden von einem elektrostatisch abgelenkten Tintenstrahl auf normales Papier „geschrieben". Die Tinte befindet sich in einem Behälter, der über die gesamte Papierbreite reicht und, auf dieser Länge verteilt, 40 Düsen und Ablenksysteme trägt. Durch diese Anordnung können Zeilen beliebiger Länge ohne Leerschritte (oder Füllschritte) geschrieben werden. Mit einer Geschwindigkeit von 120 Zeichen/s, entsprechend 1200 baud, arbeitet das Gerät im ASCII bzw. ISO 7 bit Code. Mit der Voll-ASCII-Tastatur können bis zu 128 verschiedene bit-Kombinationen geschrieben werden, und zwar insgesamt 80 Zeichen/Zeile bei 6 Zeilen pro Zoll. Die von Teleprint eingebaute Interface-Elektronik ermöglicht den Einsatz des Inktronic-Terminals an allen europäischen Übertragungswegen.

Firma *Teleprint GmbH*, 6236 Eschborn bei Frankfurt, Rahmannstraße 1 bis 7.

Optische Markierungsleser. Mit dem neuen, optischen Markierungsleser vom Typ *Dataspec 2* wird ein Lesersystem mit bedeutenden technischen Verbesserungen und Vorzügen vorgestellt, die diesem Verfahren der Datenerfassung noch weitere Anwendungsbereiche eröffnen werden. Das Gerät kann alle Strichmarkierungen, gleichgültig ob senkrecht, waagerecht, mit Kugelschreiber, Filzstift, Bleistift oder Füllhalter ausgeführt und auch maschinell angebrachte Markierungen lesen. Steuermarken variabler Größe geben mehr Spielraum beim Markieren, so daß auch eine wenig geübte Bedienung lesbare Daten erfassen kann. Bei einer Fehlmarkierung braucht nicht radiert, sondern nur ein weiterer Strich in das falsch markierte Feld gesetzt zu werden. Damit ist die Markierung gelöscht; der Beleg bleibt voll lesbar erhalten. Der *Dataspec 2* ist als Off-Line-Gerät konzipiert, d. h. die Datenausgabe erfolgt in Form von Lochstreifen oder computer-kompatiblem Magnetband. Auf Wunsch kann das Gerät auch ON-Line direkt oder über das Datex/Fernsprechnetz an den Rechner angeschlossen werden.

Firma *Teleprint GmbH*, 6236 Eschborn bei Frankfurt, Rahmannstraße 1 bis 7.

Tragbare Kompensations-Linienschreiber. Die neuen tragbaren Linienschreiber *Oscilloreg M 02 012* sind auf Grund ihres geringen Gewichtes zur ortsunabhängigen Verwendung an jedem Meßplatz und für alle Meßeinrichtungen geeignet, bei denen die Meßergebnisse als Gleichspannungen vorliegen. Infolge des geringen Leistungsbedarfs der Schreiber ist mit Wechselrichtern auch netzunabhängiger Betrieb möglich. Die selbstabgleichenden und direkt anzeigenden Schnellschreiber arbeiten nach dem Kompensations-Meßverfahren mit Einstellzeiten unter 150 ms. Sie werden als Einkanal- oder Zweikanal-Schreiber geliefert und sind in Verbindung mit zahlreichen Zusatzeinrichtungen universell einsetzbar. Diese Kompensations-Linienschreiber enthalten an der Eingangsseite eine Brückenschaltung, die sich beim Einwirken eines Signals zunächst verstimmt. Die Meßspannung wird über einen Nullspannungsverstärker und eine nachfolgende transistorisierte Regelschaltung einem Gleichstrom-Abgleichmotor zugeführt sowie über einen Gleichstrom-Bremsgenerator beschleunigungsabhängig gedämpft. Damit läßt sich eine Einstellzeit unter 150 ms erreichen. Der Elektromotor verschiebt den Schreibwagen mit Schleifer und Schreibfeder solange auf einem stabförmigen Potentiometer, bis die Brücke wieder abgeglichen ist. Infolge der hohen Stellkraft des Schreibsystems und des stabilen Aufbaus sind die Schreiber erschütterungs- und lageunempfindlich. Die Einschubtechnik und die Aufteilung der Baugruppen nach Funktionseinheiten verringern die Wartungszeiten auf ein Minimum. Die Geräte werden als Einkanal- oder Zweikanal-Schreiber geliefert und haben Einstellzeiten von 100 oder 150 ms. Es wird angegeben, daß die Geräte im Meßbereich von 10 mV bis 300 V (Sondermeßbereiche: 1 mV bis 300 V; 1 V bis 300 V) mit einer Anzeigetoleranz von ± 0,2 % arbeiten. Wahlweise läßt sich je nach dem verwendeten Registrierpapier für die Aufzeichnung entweder ein Dauertintenschreiber, ein Spezial-Kugelschreiber, eine Schreibelektrode oder eine Schreibspitze einsetzen. Für den Papierantrieb dient üblicherweise ein umschaltbarer Synchronmotor. Für Sonderfälle kann aber auch ein Schrittmotor eingebaut werden, um das Papier stufenweise zu transportieren, oder es kann ein Drehfeldempfänger verwendet werden. Über ein Schaltrad lassen sich Vorschubgeschwindigkeiten von 1 mm/s bis 10 mm/s oder 0,6 mm/min bis 30 mm/min einstellen. Durch Einbau anderer Getriebe sind Vorschubgeschwindigkeiten bis maximal 80 mm/s möglich. Aufgrund der zahlreichen Sonderausführungen und Zusatzeinrichtungen lassen sich die Schnellschreiber in vielen Einsatzbereichen verwenden. So dient beispielsweise eine Einrichtung zur Nullpunktunterdrückung zum Aufzeichnen eines Meßwertes bei hoher Pegelüberlagerung (von 10 mV bis 10 V einstellbar). Ein großer Teil des Pegels wird kontinuierlich unterdrückt, so daß der Meßwert mit guter Auflösung registriert werden kann. Die Schnellschreiber *Oscilloreg M 02 012* können wegen ihrer geringen Leistungsaufnahme über einen Wechselrichter netzunabhängig für Prüfungen in Kraftfahrzeugen, Flugzeugen usw. betrieben werden. Andere Einsatzmöglichkeiten bieten sich bei Kontrolle und Untersuchungen in der physikalischen, metallurgischen, chemischen, biologischen und medizinischen Forschung.

Firma *Siemens AG*, 8000 München 1, Postfach 103.

Gö.

Personalnachrichten

Als Nachfolger von

Herrn Eichdirektor Dipl.-Ing. *Erich Faustmann,*

der nach Erreichen der Altersgrenze in den Ruhestand getreten ist, wurde

Herr Dr.-Ing. *Walter Albach*

mit der Leitung des Dezernates **Eichwesen im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt,** Hannover, beauftragt und zum Eichdirektor ernannt. Dr. Albach war bis zu seinem Übertritt in den Dienst des Landes Niedersachsen als Oberregierungsrat Leiter des Laboratoriums Elektrische Meßgeräte und Elektronik im Institut Berlin der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

In der **Physikalisch-Technischen Bundesanstalt** wurden beauftragt:

Mit der kommissarischen Leitung der Abteilung 0

Dir. und Prof. Dr. *Martin Dühmke,*

mit der kommissarischen Leitung der Abteilung 1

RegDir. Dr. *Sigmar German,*

mit der Leitung der Abteilung 2

Ltd. Dir. und Prof. Dr.-Ing. *Walter Claußnitzer,*

mit der Leitung der Abteilung 4

Ltd. Dir. und Prof. Dr. *Georg Bauer.*

Ltd. Dir. und Prof. Dr. *Heinrich Korte*
– Leiter der Abteilung 4 –

ist mit Wirkung vom 1. Oktober 1970 in den Ruhestand getreten.

Es wurden in der **Physikalisch-Technischen Bundesanstalt** ernannt:

Zum Leitenden Direktor und Professor

Dir. und Prof. Dr. rer. nat. *Georg Bauer*
Dir. und Prof. Dr. rer. nat. *Gerhard Becker*
Dir. und Prof. Dr-Ing. *Walter Claußnitzer*

Zum Direktor und Professor

RegDir. Dr.-Ing. *Rudolf Noch*

Zum Regierungsdirektor

ORR Dr. phil. *Hans-Dieter Hahlbohm*
ORR Dr. phil. *Paul Rahlfs*

Zum Oberregierungsrat

RR Dr.-Ing. *Armin Aschenbrenner*
RR Dr. rer. nat. *Klaus Brinkmann*
RR Dr.-Ing. *Norbert Helwig*
RR Dipl.-Ing. *Erwin Henkel*
Wiss. Ang. Dr. rer. nat. *Reinhold Fuchs*
Wiss. Ang. Dr. rer. nat. *Walter Kaul*
Wiss. Angest. Dr. rer. nat. *Jost Otto Trier*
RR Dr. rer. nat. *Ernst Sutter*
RR Dr. phil. *Helmut Wagenbreth*
RR Dr.-Ing. *Burkhard Wende*

Zum Regierungsrat

Wiss. Ang. Dr. rer. nat. *Winfried Weirauch*

Zum Regierungsrat zur Anstellung

Wiss. Ang. Dipl.-Ing. *Ulrich Engel*

Zum Technischen Regierungsamtmann

TROI *Karl-Heinz Brocksch*
TROI *Gerhard Herrgoß*
TROI *Günter Marquardt*
TROI *Harald Nier*
TROI *Wolfgang Westerwald*

Zum Technischen Regierungsoberinspektor

TRI *Heinz Mihlan*

Zum Technischen Regierungsinspektor zur Anstellung

Techn. Ang. *Ulrich Eickelkamp*
Techn. Ang. *Jürgen Kämmerer*
Techn. Ang. *Diethard Petzelt*

Zum Technischen Amtsinspektor

TRHS *Walter Krühn*
TRHS *Werner Ziegler*

Zum Technischen Regierungshauptsekretär

TROS *Karl-Heinz Campe*
TROS *Kurt Czech*
TROS *Harry Gerber*
TROS *Eberhard Kampe*
TROS *Helmut Sperlich*

Zum Technischen Regierungssekretär

Techn. Ang. *Gustav Heydecke*
TRAss *Hermann Geffers*
TRAss *Karl-Heinz Groth*
TRAss *Hans Kemsies*
TRAss *Ernst Ulrich Röhr*
TRAss *Rolf Schöbel*

Zum Technischen Regierungsassistenten

Techn. Ang. *Fritz Freiwerth*
Techn. Ang. *Kurt Jürgens*
Techn. Ang. *Kurt Meßling*
Techn. Ang. *Horst Reuner*
Techn. Ang. *Rudolf Schneider*

Am 11. September 1970 ist

Regierungsdirektor i. R. Dr.-Ing. *Wilhelm Bähre*

plötzlich und unerwartet verschieden.

Herr Dr. Bähre, der im 66. Lebensjahr stand, trat am 1. 10. 1935 in die Physikalisch-Technische Reichsanstalt ein und gehörte über seine Altersgrenze hinaus noch bis zum 31. 8. 1970 der PTB an. Seine Leistungen auf seinem speziellen Arbeitsgebiet, der Betreuung der Prüfstellen für Elektrizitätsmeßgeräte, haben in seinem großen Wirkungskreis höchste Anerkennung gefunden. Unermüdlich hat er sich über viele Jahre mit reicher Erfahrung und Tatkraft für die Prüfstellen eingesetzt und mit Erfolg den Ausbau der Prüfämterorganisation gefördert.

Wegen seiner Zuverlässigkeit und seines Pflichtbewußtseins war der Verstorbene stets ein angenehmer und vorbildlicher Kollege, dem die Angehörigen der Bundesanstalt ein ehrendes Gedenken bewahren werden.

Hinweise

Änderung der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten

Auf Grund des § 24 der Gewerbeordnung hat die Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrates im Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 46, vom 22. 5. 1970, S. 513 ff. eine *„Verordnung zur Änderung der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten und der Technischen Verordnung über brennbare Flüssigkeiten"* vom 12. 5. 1970 verkündet. Die Verordnung umfaßt 7 Artikel. Im Artikel 1 erhält § 6 „Allgemeine Anforderungen" eine neue Fassung, außerdem werden die §§ 6a, 6b und 6c betreffend „Weitergehende Anforderungen", „Ausnahmen" und „Anlagen des Bundes" eingefügt, ebenso die §§ 11a und 11b: „Bauartzulassung und Beförderung von Behältern". § 21 „Übergangsvorschrift" erhält ebenfalls eine neue Fassung. Im § 22 werden Absatz 1 neugefaßt und Abs. 3 geändert. Als Anhänge I und II werden angefügt die Anhänge I und II der Technischen Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (10. 9. 1964) in der Fassung vom 7. 9. 1965.

Artikel 2 und Artikel 3 bringen umfangreiche Änderungen der neu eingefügten Anhänge I und II zur Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, die ausführliche technische Vorschriften beinhalten.

Artikel 4 setzt die „Technische Verordnung über brennbare Flüssigkeiten" (Fassung 7. 9. 1965) mit Ausnahme des § 9 außer Kraft.

Die o. a. VO tritt am 1. 7. 1970 in Kraft.

Artikel 5 enthält eine umfassende Vollmacht für den Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung. In neuer Paragraphen-

folge und unter Beseitigung von Unstimmigkeiten des Wortlauts sowie durch Zeitablauf überholte Vorschriften wird der Wortlaut der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten vom 18. Februar 1960 neu herausgegeben. Eingearbeitet werden sollen in die Fassung: Änderungen, die sich aus § 9 der Technischen Verordnung über brennbare Flüssigkeiten ergeben, § 30 der VO über ortsbewegliche Behälter und über Füllanlagen für Druckgase (Druckgas-Verordnung) vom 20. 6. 1968 sowie Artikel 1 bis 3 dieser VO. **Schu.**

Ahndung von Ordnungswidrigkeiten durch die Eichämter des Landes Nordrhein-Westfalen

Richtlinien für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten sind als Runderlaß des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 4. 8. 1970 im Einvernehmen mit dem Innenminister und dem Justizminister des Landes Nordrhein-Westfalen ergangen. Sie sind zur einheitlichen Handhabung des Gesetzes über Ordnungswidrigkeiten von den Eichämtern des Landes im Rahmen ihrer Zuständigkeit (s. Veröff. in PTB-Mitt. 4/70, S. 313) bei der Ahndung von Verstößen gegen Gebots- und Verbotsnormen des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen vom 2. Juli 1969 und des Eichgesetzes vom 11. Juli 1969 zu beachten. Das Eichamt muß bei Verdacht von Ordnungswidrigkeiten die notwendigen Ermittlungen vornehmen und hat dabei grundsätzlich dieselben Rechte und Pflichten wie die Staatsanwaltschaft bei der Verfolgung von Straftaten. So kann es u. a. Zeugen vernehmen und bei Gefahr im Verzug Beschlagnahmen anordnen. Wenn die Ermittlungen das Vorliegen einer Ordnungswidrigkeit bestätigt haben, kann vom Eichamt nach pflichtgemäßem Ermessen eine Geldbuße festgesetzt werden. Die Bemessung der Geldbuße richtet sich in erster Linie nach der Bedeutung der vorsätzlichen Zuwiderhandlung (nur diese sind Ordnungswidrigkeiten) und nach dem Vorwurf, der den Täter trifft. Bei nicht nur geringfügigen Ordnungswidrigkeiten sind auch die wirtschaftlichen Verhältnisse des Betroffenen zu berücksichtigen. Die Höhe der Geldbuße beträgt mindestens 5 DM und höchstens 10 000 DM bei vorsätzlicher Zuwiderhandlung. Für geringfügige Ordnungswidrigkeiten kann das Eichamt den Betroffenen verwarnen und ein Verwarnungsgeld von 2 bis 20 DM erheben.

Wenn vom Betroffenen Einspruch gegen den Bußgeldbescheid erhoben wird, so muß das Eichamt, wenn es den Bußgeldbescheid nicht zurücknimmt, die Akten der Staatsanwaltschaft des Landgerichts übersenden, in dessen Bezirk das Eichamt seinen Sitz hat.

Weitere Einzelheiten dieser Richtlinien können dem o. g. Runderlaß entnommen werden, der im Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Ausgabe A Nr. 147 vom 17. 9. 1970 bekanntgemacht worden ist. **H. Sti.**

Ordnungszahlen der Eichaufsichtsbehörden

Der Bundesrat hat in seiner 357. Sitzung vom 27. 10. 1970 der Verordnung über die Ordnungszahlen der Eichaufsichtsbehörden zugestimmt. Danach führen die Eichaufsichtsbehörden der Länder folgende Ordnungszahlen:

Baden-Württemberg	22
Bayern	23
Berlin	1
Bremen	19
Hamburg	20
Hessen	10
Niedersachsen	8
Nordrhein-Westfalen	11
Rheinland-Pfalz	4
Saarland	13
Schleswig-Holstein	7

Die Ordnungszahlen werden auf jedes geeichte Meßgerät im Stempelzeichen aufgebracht. Die Zahl oberhalb des gewundenen Bandes kennzeichnet die Eichaufsichtsbehörde (Ordnungszahl); die Zahl unterhalb des Bandes das Eichamt, das das Meßgerät geeicht hat. **Gö.**

Vorschau auf Themen der nächsten Ausgaben

Die Bestimmung von e/h mit Hilfe des Josephson-Effektes

Kalorimetrische Messung der Ummagnetisierungsverluste kernorientierter Bleche

Ein Quecksilbermanometer mit analoger elektrischer Anzeige

Die wirtschaftliche Bewertung der Fehler von Elektrizitätszählern

Messungen an Winkelendmaßen mittels Interferenzen gleicher Dicke

Optisch-elektronische Schalteinrichtung für die Prüfung von Fahrpreisanzeigern

Proportionalzähler zur Messung von Exoelektronen

Beiträge für eine OIML-Alkoholtafel

Automatische Zählerprüfeinrichtung mit Digitalrechner

Zur Messung des Strömungsprofils in einem Tankreaktor

Untersuchungen der Eigenschaften linearer Glättungen von Meßkurven

Sicherheitstechnische Kennzahlen eines Gasodorantes für Erdgas

Stichprobenpläne für messende Prüfungen bei Elektrizitätszählern

Synchronsteuergerät für phasenbezogene Ein- und Abschaltversuche bei größeren Leistungen

Statistische Auswertung und Beurteilung von Meßergebnissen

Naturwissenschaftlich-technische Informationssysteme mit automatischen Datenverarbeitungsanlagen

Beurteilung des Richtigkeitszustandes von gebrauchten Elektrizitätszählern

Einflußgrößen bei der Fehlerbestimmung von Meßgeräten

Eignung von Kunststoffen für Prüfeier bei Sortiermaschinen

Fehlerkennzeichnung von Meßgeräten und geeignete Wahl von Fehlergrenzen

Geometriefaktoren für Winkelkorrelationsmessungen mit Gammastrahlen

Nationale und internationale Normung meßtechnischer Begriffe

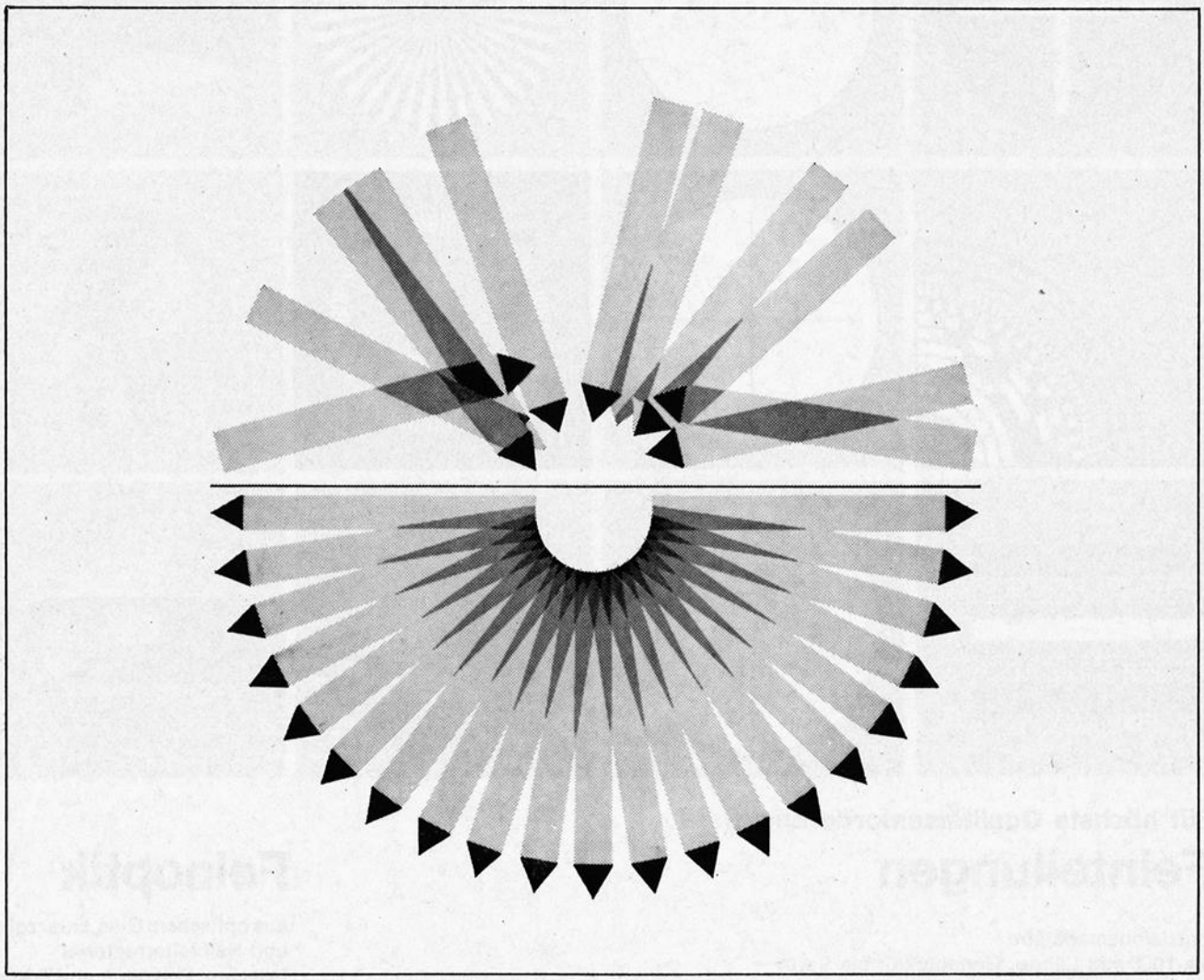
Automatische Temperaturregelung im Bereich 57 bis 70 K

Neue internationale Empfehlungen und Empfehlungsentwürfe u. a. über Begriffe und Benennungen der Meßtechnik, verschiedene Präzisionsklassen für Meßgeräte, Meßgeräte für Getreide, Wägeeinrichtungen, Pyrometer, Laboratoriumsgewichte, Elektrizitätsmeßgeräte, Kraft- und Härtemeßgeräte, Gas- und Flüssigkeitsmeßgeräte

Typprüfungen und Gerätezulassungen im Dienste der öffentlichen Sicherheit, des Wirtschaftsverkehrs, des Verbraucherschutzes und des Gesundheitswesens

u. a. für Durchflußmeßgeräte, Wägeeinrichtungen, Längen- und Flächenmeßgeräte, Elektrizitätszähler, Meßwandler, Meßgeräte für wissenschaftliche und technische Untersuchungen, Druck- und Temperaturmeßgeräte, Meßgeräte zur Bewertung von Getreide, Kraftverkehrsmeßgeräte, elektrische Hörhilfen, Therapiegeräte mit Mikrowellen, Kurzwellen oder Ultraschall, explosionsgeschützte Betriebsmittel, Röntgeneinrichtungen

Datenverarbeitung



zentral oder dezentral?

Die Frage ist überholt. Das Führungsteam eines großen Unternehmens braucht einen Großrechner mit dialogfähigem Teilnehmersystem und Daten-Fernverarbeitung – den TELEFUNKEN-Großrechner TR 440.

Extreme Rechengeschwindigkeit: 800 000 Operationen/sek. und Simultanarbeit vieler Programme und peripherer Prozesse.

Software: ein umfassendes, benutzerorientiertes Betriebssystem; Compiler für die Programmiersprachen, Report-Program-Generator, FORTRAN, ALGOL, COBOL.

Mikromodul-Technik: hohe Zuverlässigkeit durch integrierte TELEFUNKEN-Halbleiterschaltkreise.

Sichtgeräte: zur Ein- und Ausgabe alphanumerischer Daten und graphischer Darstellungen.

Fernzugriff: über die öffentlichen Nachrichtennetze – für zahlreiche Teilnehmer.

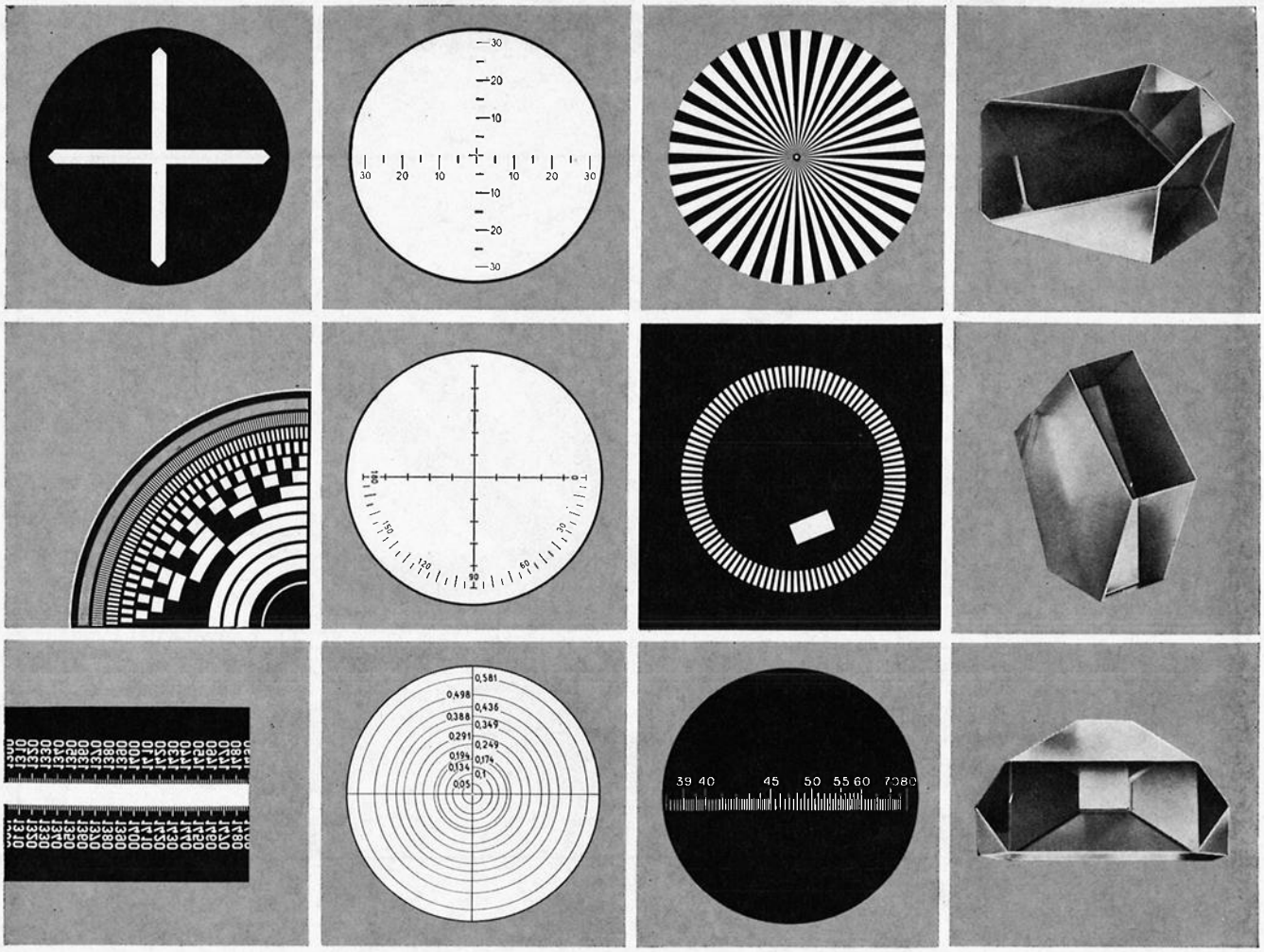
Datenbank: mit wohl abgestufter Speicher-Hierarchie aus Kernspeichern, Massenkernspeichern, Magnettrommeln, Magnetplatten und schnellen Magnetbandgeräten.

AEG-TELEFUNKEN
Fachbereich
Anlagen Informationstechnik
775 Konstanz, Bücklestraße 1–5

AEG TELEFUNKEN

Datenverarbeitung von AEG-TELEFUNKEN

ZWA 4225



Für höchste Qualitätsanforderungen

Feinteilungen

Präzisionsmaßstäbe
bis 1000 mm Länge, Genauigkeit bis 1 μm –

Glasmaßstäbe (Vergleichsmaßstäbe) nach DIN 864
in Standardabmessungen kurzfristig lieferbar –

Impulsmaßstäbe

Waagenskalen und Strichplatten
in verschiedenen Ausführungen –

Chrommasken
für integrierte Schaltungen und Halbleiterbauelemente –

Präzisionskreisteilungen
mit mittlerem totalen Teilungsfehler nach Heuvelink
unter 0,3 Bogensekunden –

Codierte Kreisteilungen

Feinoptik

aus optischem Glas, Quarzglas und Halbleitermaterial
Prismen, Polygone und Tripelspiegel, Winkelgenauigkeit bis $< 1''$ -

Plan- und Parallelglasplatten, Ebenheit bis $< \lambda/100$ -

Sphärische und zylindrische Linsen in Präzisionsausführung -

Verspiegelungen jeder Art und Reflexminderungen dieser feinoptischen Teile

MÖLLER WEDEL

J. D. Möller Optische Werke GmbH
2000 Wedel · Tel. (04103) 7091 · Telex 02189521

Qualität für das Jahr 2000

Präzise wie Schweizer Uhren. Das sind Stecker und Kabel von SUHNER. Weil SUHNER-Kontrolleure so streng auf Qualität achten. Seit über 25 Jahren. Alle HF-Stecker und HF-Kabel gibt es nach Wunsch: einzeln oder montiert, zum Löten oder Klemmen und sogar nach Kundenmaß.
Unterlagen erhalten Sie bei Bedarf sofort.

TM 332

SUHNER Elektronik GmbH
8000 München 90 · Pfälzer-Wald-Straße 68 · Tel. 0811/40 40 37-38 · Telex 05-29767

Englisch für Ingenieure

Von Kurt Hingkeldey. VIEWEGS FACHBÜCHER DER TECHNIK. Braunschweig: Vieweg, 1970. DIN A 5. VIII, 287 Seiten mit 371 Abb. Gebunden DM 29,80 (Best.-Nr. 4056).

Inhalt: Mathematics – Mechanics – Strength of Materials – Hydraulics – Thermodynamics – Engineering Materials – Technical Drawing – Machine Elements.

Immer mehr muß auch der Ingenieur auf englischsprachige Fachliteratur und Betriebsanleitungen zurückgreifen, damit er mit der technischen Entwicklung Schritt halten kann. Dieses Buch erleichtert ihm das Einlesen in technische Fachliteratur entscheidend. Dabei werden Grundkenntnisse der englischen Sprache vorausgesetzt. Lehrbuchartig werden die wichtigsten technischen Fachgebiete behandelt, so daß der Leser die termini technici in Zusammenhang kennenlernt. Ein englisch-deutsches Vokabular am Ende des Buches kommt ihm dabei sehr zugute.

» neu

Elektronische Bauelemente der Nachrichtentechnik

Von Alexander Raschkowitsch. VIEWEGS FACHBÜCHER DER TECHNIK. Braunschweig: Vieweg, 1970. DIN A 5. VIII, 229 Seiten mit 132 Abb. und 5 Tabellen. Kartoniert DM 24,80 (Best.-Nr. 4051).

Inhalt: Halbleiterbauelemente: PN-Übergänge in Kristallen – Halbleiterwiderstände – Kristalldioden – Transistoren – Hochvakuumelektronenröhren: Emission der Kathode und der Anodenstrom – Elektronenröhre mit Steuergitter – Mehrgitterröhren – Konstruktive Eigenschaften der Elektronenröhren – Schaltungstechnische Anwendungen: Diodengleichrichter – Verstärker und Oszillatoren – Ersatzkennlinien.

Für die Nachrichtentechnik sind die elektronischen Bauelemente von grundlegender Bedeutung. Sie dienen zur Erzeugung, Verarbeitung, Übertragung und Wiedergabe von Nachrichten verschiedenster Art. Dieses Buch beschreibt die Wirkungsweise und Anwendung der praktisch wichtigsten Halbleiter- und Hochvakuumbauelemente, wie Kristalldioden, Transistoren und Elektronenröhren. Viele Anwendungsbeispiele sind eine wertvolle Ergänzung.

vieweg

3300 Braunschweig, Burgplatz 1
Postfach 185

OTTO WOLFF

PRÄZISIONSWIDERSTÄNDE

1 BERLIN 37 - Glockenstr. 2 b

Ruf 845325

Unser Lieferprogramm

Präzisionswiderstände und mit diesen ausgerüstete Geräte höchster Genauigkeit (Klasse 0,01 und besser):

Kompensatoren nach Dießelhorst-Hausrath, Feußner-Brooks Lindeck-Rothe und Kaskaden-Kompensatoren,

Meßbrücken nach Wheatstone oder Thomson,

Spannungsteiler in großer Auswahl,

Widerstandskästen in Stöpsel- und Kurbelschaltung,

Normalwiderstände von 10^{-6} . . . $10^{8}\ \Omega$,

Strommeßwiderstände bis 10000 Watt.

So

können Sie Ihre Anzeige noch einfacher aufgeben.

Wählen Sie bitte:

» vieweg

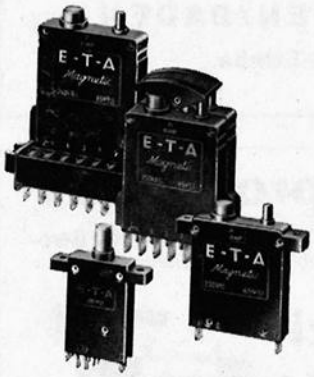
Telex: 0952659

Telefon: 0531 / 22184/85

E-T-A

SCHALT-, SCHUTZ- und STEUER-GERÄTE

1-polige thermische u. thermisch-magnetische **Schutz- u. Meldegeräte** mit elektr. getrennten **Signal-Stromkreisen** (Schließer und Öffner) für Melde- und sonstige Folgeschaltungen.



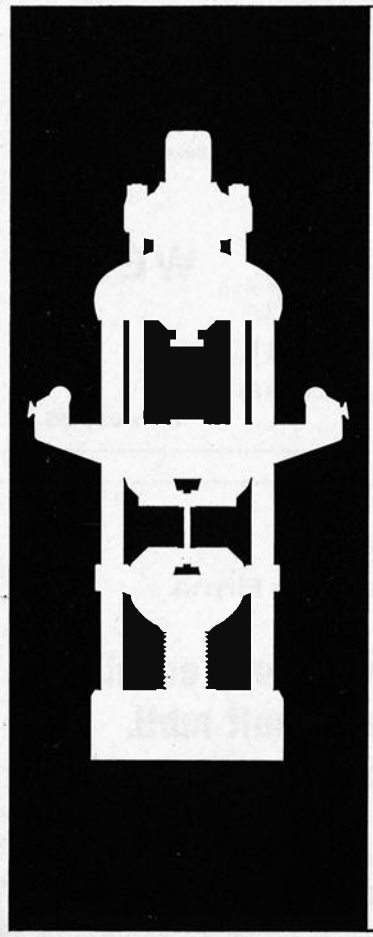
Mit normalem und extrem niedrigem **Innenwiderstand:**

bis 65 V_ bzw. 250 V~
0,05 bis 15 A

Als Einbau-, Aufsteck- und Sockel-Typen (für Tragschienen DIN 46277), mit Handauslöser bzw. mit Druck/Zugmechanik, mit Sprungschaltmechanismus und unbeeinflußbarer Freiauslösung zum Einsatz insbesondere in Schwachstrom-Geräten und -Anlagen der **Nachrichtentechnik,** in Stromversorgungs-Einheiten der **Steuer-** und **Regeltechnik,** sowie in der **Meßtechnik.**

E-T-A

ELLENBERGER & POENSGEN G. M. B. H.
8503 ALTDORF bei Nürnberg
Tel. 09187-215 · Telex 06/24461
West-Deutschland



M·A·N PRÜFMASCHINEN

Zug-, Universal- und Schwingprüfmaschinen für metallische Werkstoffe und Bauteile.

Baustoffprüfmaschinen für Beton und Betonbauteile.

Prüfzylinder-Anlagen für statische und dynamische Prüfung von Konstruktionsteilen.

Prüfstände für Fahrzeuge und Fahrzeugteile.

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT WERK NÜRNBERG

R 10223

JST MHM

JOS. STEINBAUER K.G.

Laufgewichtseinrichtungen sowie Schneiden und Pfannen

7517 EPPINGEN/BADEN

Karl-Benz-Straße

VOLLENDA ges. gesch.

VOLLENDA-WERK

Automatische Schütt- u. Absackwaagen für Massengüter aller Art / Hersteller der „DENKENDEN" autom. Waagen für Getreide

8 MÜNCHEN-AUBING

Fachbetrieb seit 1924 Tel. 87 63 23

Verpackungsprobleme ?

Schrauben, Muttern, Bolzen, Stifte, Stecknadeln, Splinte, Büroklammern und viele andere Kleineisen- und Metallteile packt

Auch als Doppelwaage

»Präzi-Blitz«

die automatische Zähl- u. Wiegemaschine:

- preiswert
- einfach ■ schnell
- vielseitig verwendbar
- 10 000fach bewährt
- lange Lebensdauer

Fritz Collischan · 85 Nürnberg 15 · Postfach 49

ADE

ADE-Schnellwaagen- und Aufschnittmaschinenfabrik

WALTER R. MAYER

2 HAMBURG 6

Feldstraße 36 (ADE-Haus) Ruf Sa. Nr.: 43 12 01

CHRONOS

Selbsttätige Ausschüttwaagen zur Durchlaufkontrolle, Mischung, Dosierung oder Absackung

Brutto-Absackwaagen
Dosierbandwaagen
Registrierbandwaagen
Flüssigkeitswaagen

Hochleistungs-Wiege- und -Absackanlagen für offene und Ventilsäcke

CHRONOS-WERK Reuther & Reisert KG
5202 Hennef-Sieg/BRD
Fernruf 02242/2381-83 Fernschreiber 883304

VELOX

automatische Brutto- und Netto-Absack- und Registrierwaagen - Ventilsackfüllmaschinen

GREIF WERK

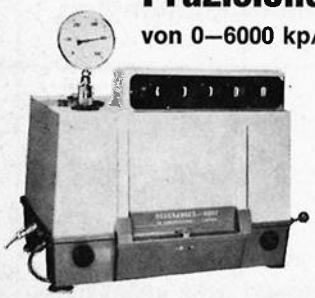
LÜBECK

Postfach 1183

Tel. 0451 / 52901 **Telex 026895**

Präzisions-Druckwaagen

von 0–6000 kp/cm²



Automatische Präzisions-Druckwaage mit numerischer Anzeige

für Eichungen von Druckmeßgeräten und für direkte Druckmessungen

DESGRANGES & HUOT GMBH

6051 Nieder-Roden, Leipziger Ring 172

Postfach 23 · Telefon (0 61 06) 2 20 66

Dieser Ausgabe
liegt ein Prospekt der Firma

TTG Temperatur-Technische Gesellschaft mbH. 8 München

bei. Wir bitten unsere Leser um Beachtung dieser Beilage

Eujen, Große Volumengaszähler

Von Dr.-Ing. Ernst Eujen. PTB-PRÜFREGELN, Band 4, herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt. Braunschweig: Deutscher Eichverlag, 1970. DIN A 5. V, 50 Seiten, kartoniert DM 16,80 [fPr]

ISBN 3 8064 **9882** 2

Der erste Teil erläutert zunächst für die Volumengaszähler spezifische Begriffe und die Grundlage der Fehlerberechnung. Er behandelt dann die Merkmale und Meßeigenschaften der Zählergattungen (Balgengaszähler, Drehkolbengaszähler, Schraubenradgaszähler), soweit dies zum Verständnis der Prüfvorschriften notwendig ist. Der zweite Teil enthält Angaben über die Prüfmittel und die Einrichtung der Prüfstände mit Hinweisen über den Anwendungsbereich und zweckmäßigsten Einsatz der für die Prüfung verwendeten Normalgeräte. Der dritte Teil behandelt die Prüfmethoden. Die im Anhang wiedergegebenen Prüfprotokoll-Formblätter und Tabellen sind bei der Auswertung der Meßergebnisse eine wertvolle Hilfe. Diese PTB-Prüfregel gibt allen Stellen, die sich mit der Richtigkeitsprüfung größerer Volumengaszähler befassen, wertvolle Anregungen und Hinweise. Mit ihrer Hilfe werden Fehlinvestitionen und Verfahrensfehler vermieden.

» neu

Hess, Feinwaagen

Von Dr. Erwin Hess. PTB-PRÜFREGELN, Band 5, herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt. Braunschweig: Deutscher Eichverlag, 1969, DIN A 5. IV, 60 Seiten mit 35 Abb. Kartoniert DM 19,80 [fPr]

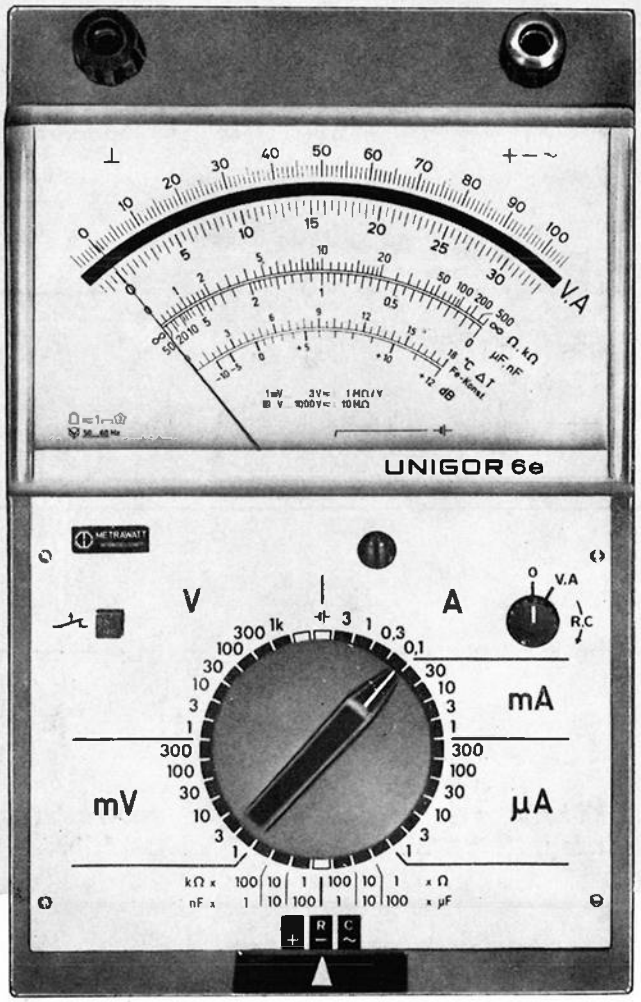
ISBN 3 8064 **9883** 1

Die im ersten Abschnitt behandelten Grundbegriffe ermöglichen dem Prüfer die Ergebnisse eindeutig mitzuteilen. Im zweiten Abschnitt wird die Einteilung nach Bauarten erläutert; im dritten folgen Hinweise für die Aufstellung und Behandlung der Waagen. Der vierte Abschnitt befaßt sich ausführlich mit der Prüfung der Waagen-Einzelteile und ihres Zusammenwirkens. Die für die Prüfung notwendigen Normalgewichte werden im fünften Abschnitt besprochen, und der sechste Abschnitt geht auf die eichamtliche Behandlung der Waagen ein. Der Anhang zeigt neben einem Schema der Bauarten Muster von Prüfblätter-Vordrucken sowie Faksimiles von Beglaubigungsscheinen der erwähnten Normalgewichte. Alles, was bei der Prüfung und Verwendung dieser hochempfindlichen Waagen wichtig ist, wird erwähnt, um dem mit der Nachprüfung solcher Waagen betrauten Personenkreis und den Herstellern eine unerläßliche Hilfe zu sein.

» vieweg

3300 Braunschweig, Burgplatz 1
Postfach 185

1.000.000 Ω/V



Der hohe Eingangswiderstand von 1 MΩ/V bei Gleich- und Wechselstrom ermöglicht einen universellen Einsatz des neuen Vielfachmessers.

UNIGOR* 6 e

im Rundfunk- und Fernsehservice, Prüffeld und Labor.

Der große Meßbereichumfang

55 Gleich- und Wechselstrombereiche
13 dB-Meßbereiche
6 Widerstands-Meßbereiche
6 Kapazitäts-Meßbereiche
2 Temperatur-Meßbereiche

sowie die hohe Klassengenauigkeit von 1% in allen Meßbereichen geben dem Gerät eine Spitzenstellung in der bewährten **UNIGOR**-Typenreihe.

Weitere Vorzüge des UNIGOR 6 e:

- Gemeinsame linear geteilte A-V-Skale für alle Gleich- und Wechselstrombereiche
- Überlastungsschutz
- Spannbandlagerung des Meßwerkes
- Driftfrei durch Zerhackerverstärker
- Echte Kapazitätsmessung über eingebauten Wechselspannungsgenerator
- Temperaturmeßbereiche mit Thermofühler Fe-Konst.
- Umpoler für Gleichstrom
- Übersichtliche Anordnung der Bedienungselemente

METRAWATT AG NÜRNBERG

Schoppershofstr. 50–54 • Tel. (0911) 51051 • FS 0622924

* Ein Produkt der Goerz-Elektro GmbH, Wien, in Deutschland im Vertriebsprogramm der METRAWATT AG