

389.1
PTB-Prüfregeln 17

PTB-Prüfregeln

Störfestigkeit

**Verfahren zur Prüfung des Einflusses elektro-
magnetischer Störgrößen auf Meßgeräte**

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

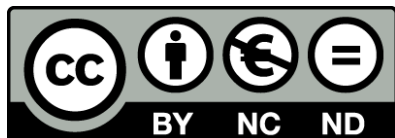
Braunschweig und Berlin

ISSN 0341-7964

389.1 PTB-Prüfregeln 17

Diese elektronische Version der PTB-Prüfregel Band 17 ist durch Digitalisierung der 1984 erschienenen Druckversion erzeugt worden. Die folgenden Seiten sind Bilddateien.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt und unterliegt der Creative Commons Nutzerlizenz CC BY-NC-ND 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Empfohlene Zitierweise:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt. Störfestigkeit: Verfahren zur Prüfung des Einflusses elektromagnetischer Störgrößen auf Meßgeräte [online]. Bearbeitet von Georg Bittner, Peter Thoma, Wilhelm Eisfelder. Braunschweig, © 1984, digitalisiert 2020. PTB-Prüfregeln, Band 17. ISSN 0341-7964.

Verfügbar unter: <https://doi.org/10.7795/510.20200716K>

Herausgeber:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

ISNI: 0000 0001 2186 1887

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Bundesallee 100

38116 Braunschweig

Telefon:(05 31) 592-93 13

Telefax:(05 31) 592-92 92

www.ptb.de

PTB-Prüfregeln

Störfestigkeit

Verfahren zur Prüfung des Einflusses elektromagnetischer
Störgrößen auf Meßgeräte

Bearbeitet von Dr.-Ing. Georg Bittner
Dr. rer.nat. Peter Thoma
Dipl.-Ing.(FH) Wilhelm Eisfelder

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)
in Zusammenarbeit mit den Eichaufsichtsbehörden

PTB-Bibliothek BS



2012.0415

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

ISSN 0341-7964

<https://doi.org/10.7795/510.20200716K>

Die PTB-Prüfregeln sollen als Unterlage und Richtlinie für die Prüfung von Meßgeräten und Betriebsmitteln dienen. Den wesentlichen Teil einer Prüfregel bildet demnach die ausführliche Beschreibung der Prüfverfahren, der benötigten Normalgeräte und anderer Prüfmittel. Soweit es zum besseren Verständnis nützlich erscheint, wird auch auf die Ausführung der Gerätearten und auf Besonderheiten, die bei ihrer Anwendung zu beachten sind, eingegangen. Das Gebiet der PTB-Prüfregeln umfaßt nicht nur die eich- und beglaubigungsfähigen Meßgeräte, sondern auch Meßgeräte und Objekte anderer Art, die im Bereich der PTB geprüft werden. Die Prüfregeln wenden sich sowohl an die Eichbehörden, staatlich anerkannten Prüfstellen und Überwachungsorgane als auch an die Prüflaboratorien von Industrie und Wirtschaft. Sie werden ferner für die Einrichtung von Prüfstellen und Meßräumen sowie für Lehrzwecke von Nutzen sein.

Schriftleitung: Dr. W. Hauser
unter Mitwirkung von H. Lohmann
Bundesallee 100, 3300 Braunschweig

PTB-Prüfregeln Band 17

Alle Rechte vorbehalten
Copyright © 1984 by Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig
Satz und Druck: PTB Braunschweig
Buchbinderische Verarbeitung: ACO Druck GmbH Braunschweig
Printed in Germany

InhaltsverzeichnisSeite

Vorbemerkung

1	Einleitung	4
2	Prüfling	5
3	Prüfverfahren, Prüfmittel	7
3.1	Netzstromversorgung	7
3.1.1	Unterbrechung, Spannungsabsenkung	8
3.1.2	Über das Netz eingekoppelte Störspannungen	9
3.1.2.1	Impulse	9
3.1.2.2	Sinusförmige Spannungen	11
3.2	Stromversorgung aus Batterien	12
3.3	Magnetfeld 50 Hz	12
3.4	Elektromagnetische Felder	13
3.4.1	Bereich 100 kHz bis 150 MHz	13
3.4.2	Bereich 150 MHz bis 1000 MHz	15
3.5	Elektrostatische Entladung	18
3.6	Signaleingänge, Signalausgänge	19
3.7	Digitale Schnittstellen	19
4	Prüfergebnis	19
Literatur		20
Anhang		22

Vorbemerkung

Elektronische Schaltungen haben ihren Einzug in alle Bereiche der Technik gehalten; auch die eichpflichtigen Geräte sind davon betroffen. Es ist aber auch bekannt, daß von außen wirkende elektromagnetische Störungen die elektronischen Einrichtungen beeinflussen können. Über den Grad der "Störfestigkeit" läßt sich nur etwas anhand von Prüfungen aussagen. Solche Prüfungen sind bei eichpflichtigen Geräten noch nicht allgemein üblich, da es bisher an verbindlichen Prüfbestimmungen fehlte.

Die vorliegende Fassung berücksichtigt die Bestimmungen und Prüfanweisungen, wie sie für die Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft angestrebt werden, und zwar unter Berücksichtigung der Situation in der Bundesrepublik Deutschland. Wenn auch die Entwicklung auf diesem Gebiet noch sehr im Fluß ist, so erscheint es doch notwendig, Herstellern und Anwendern sowie anderen interessierten Kreisen eine Prüfempfehlung an die Hand zu geben, nach der sie schon jetzt planen und arbeiten können. Da die Prüfempfehlung sich eng an die EG-Vorschläge anlehnt, ist sie als ein Schritt zum Abbau von Handelshemmnissen anzusehen und kann später durch die geplante EG-Prüfanweisung ersetzt werden.

Noch folgendes ist zu bemerken: die nachstehenden Ausführungen empfehlen Prüfverfahren, die unabhängig davon sind, mit welchem Betrag der Einflußgrößen geprüft wird. Trotzdem sind in dieser Empfehlung Grenzwerte der Einflußgrößen genannt, damit sie dadurch leicht angewandt werden kann. Ein endgültiger Zustand wird aber hierbei nicht festgelegt, sondern nur der Stand einer Entwicklung beschrieben, die im Laufe der Zeit zu einer Verminderung des Prüfaufwandes führen soll.

Bei der Anwendung der Prüfverfahren kann für bestimmte Meßgerätarten festgelegt werden, welche Prüfungen mit welchen Beträgen der Einflußgrößen und welchen Fehlergrenzen durchzuführen sind. Die Prüfempfehlung in der hier vorliegenden Form ist mit der PTB-Arbeitsgruppe "EMV*Prüfungen" und den betroffenen PTB-Laboratorien im

EMV)* Elektromagnetische Verträglichkeit

Jahr 1983 abgestimmt sowie im 51., 52. und 53. PTB-Seminar am 11.10., 22.11. und 13.12.1983 eingehend diskutiert worden. Allen, die durch ihre Mitarbeit, aber auch durch Kritik zu den Prüfeempfehlungen beigetragen haben, sei auf diesem Wege Dank gesagt.

G. Bittner

P. Thoma

W. Eisfelder

1 Einleitung

Meßgeräte mit elektronischen Einrichtungen sollen auch unter dem Einfluß einer elektromagnetischen Umwelt störungsfrei arbeiten. Die elektromagnetische Umwelt stammt von sehr unterschiedlichen Quellen, z.B. Schaltvorgängen, Funksendern, elektrostatischen Entladungen; sie kann entweder über die Stromversorgungs- und Signalleitungen oder durch Einstrahlung die elektronischen Einrichtungen beeinflussen. Die elektromagnetische Umwelt läßt sich durch eine Anzahl Parameter beschreiben, die allerdings an jedem Aufstellungsort des Meßgerätes sehr verschieden sein können. Auch die Wege, über die die elektromagnetische Umwelt in das Meßgerät eindringt, sind von Fall zu Fall verschieden. Ferner gibt es eine große Vielfalt von elektronischen Einrichtungen der verschiedenen Meßgeräte. Es handelt sich also um ein sehr vielschichtiges System, das einen großen Prüfungsaufwand erfordern würde, wollte man jeden Parameter meßtechnisch erfassen. Um aber dennoch mit einem vertretbaren Aufwand zu vergleichbaren Bedingungen zu kommen, werden die charakteristischen Umweltparameter simuliert und ihr Einfluß auf das Meßergebnis beobachtet.

Die vorgenannten Überlegungen gelten für alle Meßgeräte, insbesondere aber für Meßgeräte

- im geschäftlichen Verkehr,
- im amtlichen Verkehr,
- im Straßenverkehrswesen
- in der Heilkunde.

Solche Geräte müssen gemäß dem Gesetz über das Meß- und Eichwesen /1/ bei ihrer Verwendung oder Bereithaltung geeicht sein.

Die Eichung setzt aber voraus, daß die Bauart des zu eichenden Gerätes von der PTB geprüft und zur Eichung zugelassen wird. Einzelheiten dazu sind in der Eichordnung /2/ festgelegt, die laufend dem Stand der Meßtechnik angepaßt wird. Falls die Eichordnung noch keine Festlegung enthält, hat die PTB die Möglichkeit, in solchen Fällen die Bauart dennoch zuzulassen. Die Anforderungen werden dann im Rahmen der Zulassung erarbeitet.

Von dieser Möglichkeit wird auch bei der Zulassung von elektronischen Einrichtungen in eichfähigen Geräten Gebrauch gemacht. Im Interesse des Exports besteht aber der Wunsch, wenigstens innerhalb der Mitglieds-länder der Europäischen Gemeinschaft zu einheitlichen Anforderungen zu gelangen, um dadurch eine EWG-Zulassung und eine EWG-Eichung zu er-reichen. Ein Anfang wurde durch den Vorschlag für eine Elektronik-Richtlinie /3/ gemacht, die durch einschlägige Prüfbestimmungen noch ergänzt werden soll.

2 Prüfling

Folgende allgemeine Anforderungen an die Meßgeräte werden gestellt:

"Die in ein Meßgerät eingebauten elektronischen Einrichtungen werden Funktionsprüfungen unter einer oder mehreren der in diesem Abschnitt festgelegten Versuchsbedingung(en) unterworfen, soweit die jeweils zu-treffende Einzelrichtlinie nichts Abweichendes vorschreibt. Die Ver-suche werden an den voll betriebsfähigen Geräten durchgeführt," /3/.

Bei der Zulassungsprüfung muß das Meßgerät

- die festgelegten Fehlergrenzen einhalten, also richtig messen und anzeigen,
- oder
- im Störfall die Anzeige des falschen Wertes verhindern, oder die Störung muß erkennbar sein.

Die Prüfungen sollen - wenn möglich - an einem voll betriebsfähigen Gerät durchgeführt werden, d.h. also auch an einer Anlage, die räumlich ausgedehnt sein kann, einschließlich der Kabelverbindungen zu abge-setzten Sonden oder Anzeigegeräten.

Für die Prüfpraxis ist es im allgemeinen unerheblich, welche Abmessun-gen der Prüfling besitzt, außer bei Prüfungen im Magnetfeld (Ziff. 3.3) und im elektromagnetischen Feld (Ziff. 3.4), bei denen man folgende Fälle unterscheiden sollte:

- a) einzelnes kompaktes Gerät mit Abmessungen der Kantenlänge maximal 0,6 m, z.B. kWh-Zähler:

Das Gerät wird wie unter Ziff. 3 beschrieben den Prüfungen unterworfen.

- b) Gerät mit abgesetzten Bestandteilen, die über ein zugehöriges Kabel von nicht mehr als 3 m Länge verbunden sind, z.B. elektronische Waage mit abgesetztem Anzeigegerät, elektronisches Thermometer mit Meßsonde:

Das Gerät wird gemäß Ziff. 3 geprüft, wobei das gesamte Gerät einschließlich Kabel (zusammengerollt) und Zubehör den simulierten Feldern (Ziff. 3.3 und 3.4) ausgesetzt wird.

- c) Anlage mit Baugruppen, die über Kabel von mehr als 3 m Länge miteinander verbunden sind, z.B. Meßanlage für ionisierende Strahlung:

Das Gerät wird durch kurze Kabel (Länge 3 m) mit dem Zubehör verbunden. Dann erfolgt die Prüfung wie bei Geräten gemäß b).

- d) Anlagen mit Abmessungen größer als 0,6 m • 0,6 m • 0,6 m

(in Vorbereitung)

Die elektrostatische Entladung (Ziff. 3.5) erfolgt jeweils auf das Hauptgerät, sowie jedes Zubehörelement und jedes Kabel, soweit sie im Betrieb berührt werden können.

3 Prüfverfahren, Prüfmittel

Der Richtlinienvorschlag der EG /3 und 4/ enthält keine Aussagen über die Prüfverfahren, die man anwenden soll. Deshalb werden in dieser Prüfempfehlung Verfahren benutzt, die anderweitig für ähnliche Aufgaben beschrieben sind /5 bis 13/; sie werden für die vorliegende Prüfungsaufgabe in Anlehnung an die geplante EG-Prüfanweisung modifiziert.

Jedes der hier beschriebenen Prüfungsverfahren simuliert eine Art der äußeren elektromagnetischen Störungen. Das gleichzeitige Auftreten von mehr als einer Art solcher Störungen sowie andere äußere Einflüsse werden nicht berücksichtigt. Die einzelnen Prüfungen werden daher nacheinander ausgeführt. Bei vielen der nachstehend beschriebenen Prüfverfahren gehen die Länge und Lage der verschiedenen Leitungen in die Meßergebnisse ein. Deshalb muß für definierte Verhältnisse Sorge getragen werden. Die Reihenfolge der nachstehenden Prüfverfahren kann nach freiem Ermessen gewählt werden.

Die Art und Weise der Prüfung und auch die Dauer des Störeinflusses wird wesentlich bestimmt von der Bauart des Prüflings und seinem bestimmungsgemäßen Verwendungszweck. Beispielsweise liefert eine Waage nahezu sofort ein Meßergebnis, ein elektronisches Fieberthermometer hat eine gewisse Trägheit, und bei einem Energiemeßgerät, das eine jeweilige, auch veränderliche Leistung über die Zeit integriert, wird ein "richtiges" bzw. "falsches" Meßergebnis (Energieverbrauch richtig oder falsch gemessen) erst nach einer längeren Zeitdauer erkennbar.

Die Dauer des simulierten Störeinflusses je Meßpunkt ist für jeden Prüfling entsprechend seinen Eigenschaften festzulegen.

Dauer der simulierten Störeinflüsse sowie Raumtemperatur und relative Feuchte während der Prüfung werden im Prüfbericht angegeben.

3.1 Netzstromversorgung

Es wird ein Einphasen-Wechselstromnetz der Spannung $220 \text{ V} \pm 10 \text{ V}$ mit der Frequenz von $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ verwendet. Der Prüfling wird mit dem Anschlußkabel geprüft, das fest mit ihm verbunden ist. Falls der Anschluß über Gerätestecker oder Anschlußklemmen erfolgt, wird ein Kabel von $1 \text{ m} \pm 5 \text{ cm}$ Länge benutzt.

Die Nennstörampplituden sind nur im Leerlauf des Störsimulators in voller Höhe vorhanden; bei Anschluß des Prüflings an den Störsimulator vermindert sich die Amplitude. Das Netzanschlußkabel wirkt teilweise als Dämpfung bzw. als Filter und daneben auch noch als Sendeantenne; es wird Energie abgestrahlt.

Bemerkungen:

Bei Prüflingen mit Anschluß an ein verkettetes Dreileiter- oder Vierleiternetz 220 V/380 V, 50 Hz wird die Störung für jede Phase einzeln, wie bei Einphasenwechselstromnetzen, nacheinander simuliert.

3.1.1 Unterbrechung oder Spannungsabsenkung

Schaltung gemäß Bild 1.

Spannungsunterbrechung von etwa 10 ms Dauer im Abstand von 10 s,
Spannungsabsenkung 50 % von etwa 20 ms Dauer im Abstand von 10 s,
Spannungsabsenkung von 20 % von etwa 50 ms Dauer im Abstand von 10 s.

Alle genannten Werte mit $\pm 10\%$ Toleranz.

Die Spannungsunterbrechungen und -absenkungen sollen jeweils beim Nulldurchgang der Netzspannung beginnen oder enden.

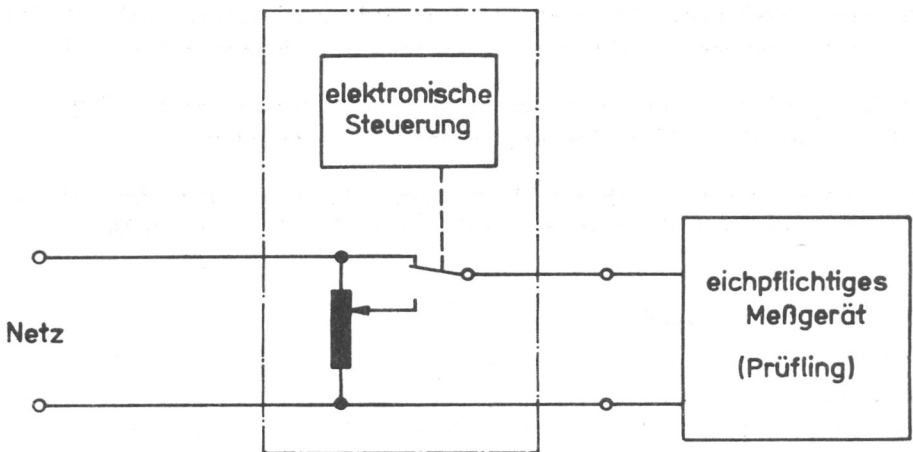


Bild 1 Simulation der Netzspannungsunterbrechungen und Netzspannungsabsenkungen

3.1.2 Über das Netz eingekoppelte Störspannungen

Die simulierten Störspannungen werden über ein Netzwerk in die Stromversorgungsleitung eingekoppelt (vgl. Bilder 2 und 3) /13/.

3.1.2.1 Impulse

Der Prüfling wird einer Anzahl von positiven und negativen Impulsen ausgesetzt. Impulse mit kurzer und langer Anstiegszeit sind koordiniert mit kurzer und langer Impulsdauer. Die Impulsdauer wird vom Halbamplitudenwert der Flanken gerechnet. Die Impulse sollen in Zufallsphasenlage, bezogen auf die Netzspannung, im Gleichtakt (unsymmetrisch) und Gegentakt (symmetrisch) eingespeist werden. Der Generator soll eine Ausgangsimpedanz von 50Ω besitzen und folgende Impulse bei Leerlauf erzeugen:

Amplitude	500 V	1500 V
Anstiegszeit	5 ns	35 ns
Impulsdauer	0,1 μ s	3 μ s
Wiederholungsfrequenz	10 Hz	1 Hz

Alle genannten Werte mit $\pm 10 \%$ Toleranz.

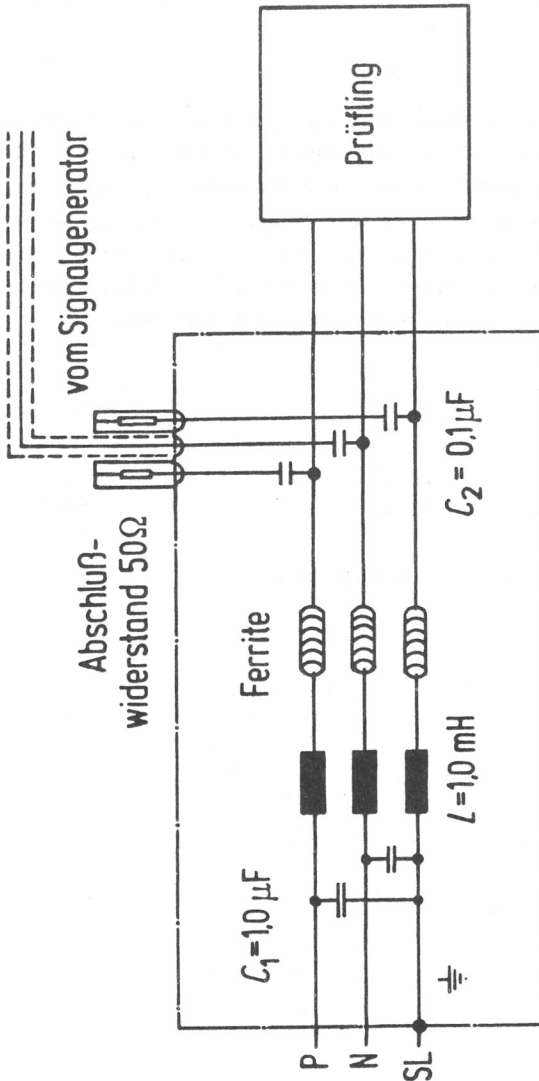


Bild 2 Netzwerk für Einkopplung von Störspannungen nach IEC-Vorschlag /13/

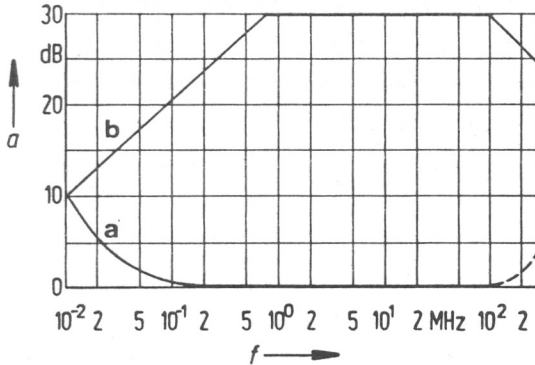


Bild 3 Dämpfungsverlauf des Netzwerkes von Bild 2

Kurve a: Einkopplung der Störspannung auf den Prüfling

Kurve b: Entkopplung von der Stromversorgung

3.1.2.2 Sinusförmige Spannungen

Einkopplung der Störspannungen symmetrisch gegen Erde: In Vorbereitung.

Einkopplung der Störspannung unsymmetrisch gegen Erde Schaltung Bild 2

Die drei Frequenzbereiche

30 kHz bis 150 kHz mit $U_{\text{eff}} = 11 \text{ V}$,

150 kHz bis 40 MHz mit $U_{\text{eff}} = 1 \text{ V}$ und

40 MHz bis 400 MHz (noch in Diskussion)

werden mit einem geeigneten Generator automatisch durchgestimmt. Jeder Frequenzbereich kann mit 0,005 Oktaven/Sekunde oder weniger durchgestimmt werden, wobei die Prüfergebnisse als Funktion der Frequenz aufgezeichnet werden. Wenn die Frequenzen von Hand eingestellt werden, sollten etwa 3 Frequenzen/Oktave gewählt werden, bevorzugt nach Tabelle 1 (Seite 15).

3.2 Stromversorgung aus Batterien

- Nur der Prüfling wird als einziges Gerät aus der Batterie gespeist: Keine Prüfung gemäß 3.1.1 und 3.1.2
- Der Prüfling wird aus einer Batterie betrieben, an die noch andere Geräte angeschlossen sind (z.B. Bordnetz): (in Vorbereitung)

3.3 Magnetfeld 50 Hz

Prüfanordnung nach Bild 4

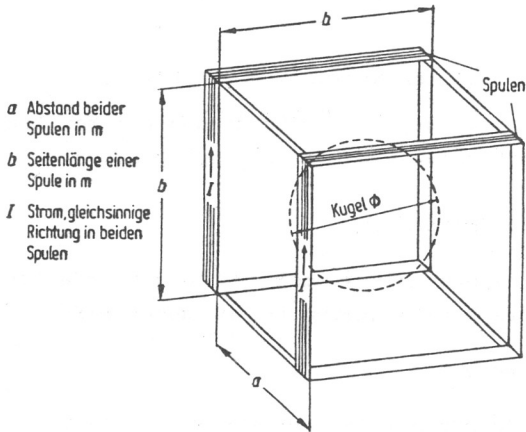


Bild 4 Erzeugung eines 50-Hz-Magnetfeldes in zwei quadratischen Rahmenspulen

Ein nahezu homogenes Magnetfeld läßt sich mit einer Anordnung nach /7/ erzeugen. Nimmt man zwei quadratische Spulen der Seitenlänge b in einem gegenseitigen Abstand a , so ergibt sich bei einem Verhältnis $\frac{b}{a} = \frac{5}{3}$ in einem kugelförmigen Bereich mit einem Durchmesser $d = \frac{b}{2,5}$ um das Zentrum des Spulenpaares eine Feldstärke mit einer maximalen Inhomogenität von $\pm 0,2$ dB. Bei einem größeren $d = \frac{b}{x}$ mit $1,5 < x < 2,5$ ergibt sich eine maximale Inhomogenität von ± 3 dB. Eine Feldinhomogenität von ± 3 dB kann geduldet werden, da das Feld durch Einbringen des Prüflings stark verändert wird. Die Feldstärke in diesem Spulenpaar ist ohne

Prüfling:

$$H = 1,22 \cdot \frac{n}{b} \cdot I$$

wobei

n = Anzahl der Windungen in jeder Spule,

b = Kantenlänge der Spule in m,

I = Stromstärke A,

H = magnetische Feldstärke in A/m sind.

Wählt man z.B. $b = 1$ m, $a = 0,6$ m und $n = 50$ Windungen, so ist ein Strom von $I = 0,98$ A erforderlich, um eine magnetische Feldstärke von $H = 60$ A/m zu erzeugen.

Die Stromstärke sollte mit einem Meßgerät der Klasse 2,5 gemessen werden, wobei eine Beeinflussung des Gerätes durch das Magnetfeld zu vermeiden ist.

Der Prüfling wird dann in das stationäre 50-Hz-Magnetfeld gebracht. Die Prüfung erfolgt in drei Feldrichtungen, die senkrecht aufeinander stehen; eine Richtung sollte horizontal sein. Die Prüfungsdauer für jede Feldrichtung wird nach den Meßeigenschaften des Prüflings ausgewählt.

3.4 Elektromagnetische Felder

Alle Prüfeinrichtungen müssen so betrieben werden, daß das Hochfrequenzgesetz /14/ eingehalten wird, z.B. in einem abgeschirmten Raum. Der Raum sollte mit Absorbieren ausgekleidet sein, um Reflexionen an den Wänden zu vermeiden.

3.4.1 Bereich 100 kHz bis 150 MHz; $E_{\text{eff}} = 10$ V/m

Amplitudenmodulation 60 % mit 1 kHz.

Prüfanordnung nach Bild 5 (siehe nächste Seite)

Das elektromagnetische Feld wird von einer Plattenleitung /8/ erzeugt. Sie kann für Prüflinge mit den Abmessungen maximal $0,6$ m \cdot $0,6$ m \cdot $0,6$ m benutzt werden. Das Feld in der Plattenleitung ist ohne Prüfling nahezu homogen bis zu Frequenzen von 10 MHz und berechnet sich aus der angelegten Spannung und dem Plattenabstand. Über 10 MHz sollte die Feldstärke gemessen werden, und zwar ohne Prüfling, da das Feld bei diesen Frequenzen zunehmend inhomogen wird.

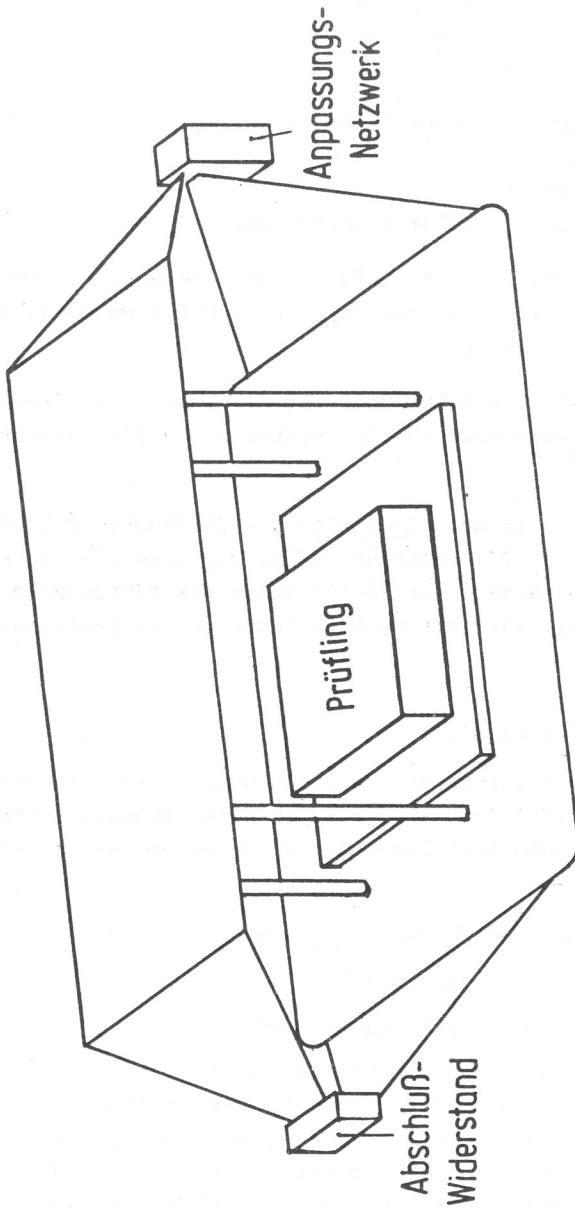


Bild 5 Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes in einer Anordnung nach DIN 45 305, Teil 302

Eine Inhomogenität des Feldes von ± 3 dB ohne Prüfling innerhalb der Plattenleitung kann als zulässig angesehen werden, da durch das Einbringen des Prüflings das Feld ohnehin stark gestört wird. Der Prüfling sollte in der Plattenleitung, in der der elektrische Feldvektor vertikal ist, in der üblichen Gebrauchslage aufgestellt werden. Falls er beliebig betrieben werden kann, ist in allen drei Raumrichtungen zu prüfen. Der Prüfling und seine Anschlußkabel sind auf eine 10 cm dicke isolierende Schicht zu legen. Alle Leitungen sind horizontal zu legen, so daß sie auf eine Länge von 1 m dem Feld ausgesetzt sind.

Der Frequenzbereich kann mit 0,005 Oktaven/Sekunde oder weniger durchgestimmt werden, wobei die Prüfergebnisse als Funktion der Frequenz aufgezeichnet werden. Wenn die Frequenzen von Hand eingestellt werden, sollten etwa 3 Frequenzen/Oktave gewählt werden, bevorzugt nach Tabelle 1.

Tabelle 1: Prüffrequenz ≤ 150 MHz

(Frequenzen für industrielle Zwecke und spezielle Anwendungen in Medizin und Nachrichtentechnik sind unterstrichen).

		<u>150</u>	<u>144</u>	120	100	MHz
80	60	<u>40</u>	<u>36</u>	<u>27</u>	20	MHz
16	<u>13</u>	10	6	4	2,5	MHz
1600	1400	1200	1000	800	600	kHz
400	300	250	200	160	100	kHz

Bei Prüfungen mit integrierenden Meßverfahren ist zusätzlich bei den festeingestellten Frequenzen der Tabelle 1 jeweils eine bestimmte Zeit lang zu prüfen, die nach den Eigenschaften des Prüflings festgelegt wird.

- 3.4.2 Bereich 150 MHz bis 500 MHz mit $E_{\text{eff}} = 10$ V/m und
 Bereich 500 MHz bis 1000 MHz mit $E_{\text{eff}} = 1$ V/m.
 Amplitudendemodulation 60 % mit 1 kHz

Prüfanordnung nach Bild 6 (Siehe nächste Seite)

In diesem Bereich wird das Feld von einer Breitbandantenne (mit linearer oder zirkularer Polarisierung) erzeugt. Der Abstand auf der Strahlungsachse zwischen der nächstgelegenen Oberfläche des Prüflings und der Antenne beträgt $1 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.

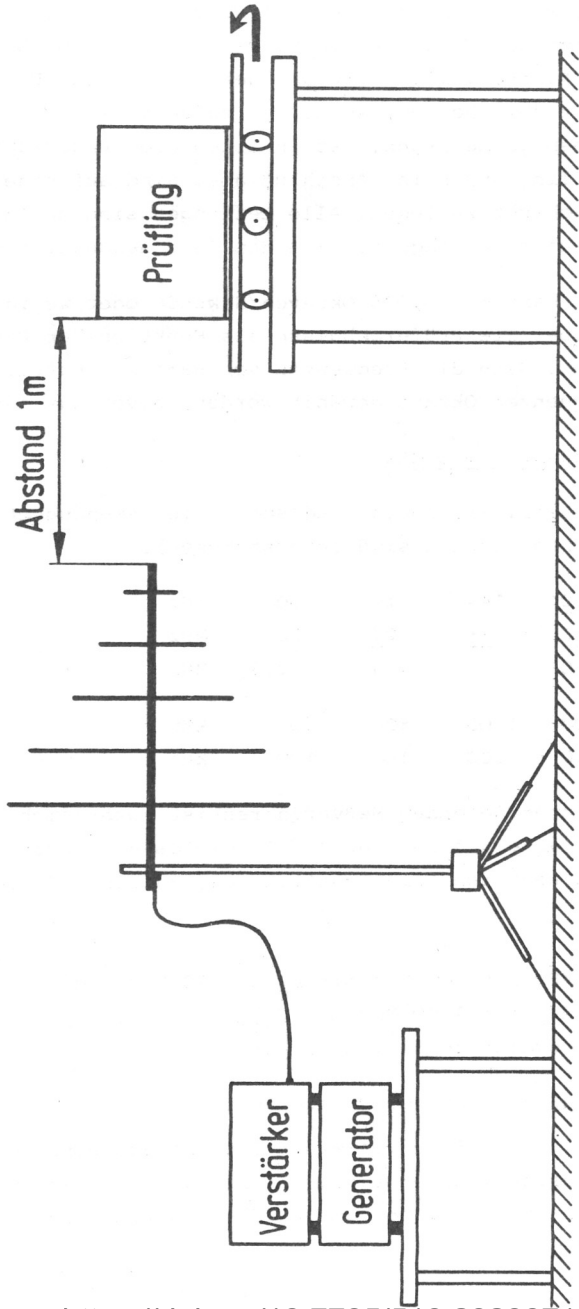


Bild 6 Erzeugung eines elektromagnetischen Strahlungsfeldes mit einer Antenne

Dieser Abstand sollte während der Prüfung konstant bleiben. Die Feldstärke wird im Abstand von $1 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ auf der Strahlungsachse gemessen; der Prüfling ist dabei außerhalb des Strahlungsfeldes. Meßunsicherheit für die Feldstärke $\pm 30 \%$ bzw. $\pm 3 \text{ dB}$.

Der Prüfling wird bei der Prüfung auf einen Holztisch mit drehbarer Platte in einer Höhe von $1 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ aufgestellt. Alle Zuleitungen werden so angeordnet, daß sie in einer Länge von $1 \text{ m} \pm 0,10 \text{ m}$ dem elektromagnetischen Feld ausgesetzt sind.

Die nachstehenden Prüfschritte werden sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Polarisierung der Antenne ausgeführt. Bei Antennen mit zirkularer Polarisierung werden beide Polarisierungsrichtungen gleichzeitig geprüft.

- Der Prüfling wird so aufgestellt, wie er üblicherweise betrieben wird.
- Eine Seitenfläche des Prüflings wird senkrecht zur Strahlungsachse orientiert.
- Der gesamte Frequenzbereich wird untersucht und zwar bei automatischem Durchstimmen mit $0,005$ Oktaven/s oder weniger und bei Frequenzeinstellung von Hand 5 Frequenzen/Oktave, bevorzugt nach Tabelle 2.
- Bei Prüfungen mit integrierenden Meßverfahren ist zusätzlich bei den festeingestellten Frequenzen der Tabelle 2 jeweils eine bestimmte Zeit lang zu prüfen, die nach den Eigenschaften des Prüflings festgelegt wird.

Tabelle 2: Prüffrequenzen $\geq 150 \text{ MHz}$

(Frequenzen für spezielle Anwendung in Industrie, Medizin oder Nachrichtentechnik sind unterstrichen).

1 V/m

1000	<u>934</u>	800	700	600	500	MHz
------	------------	-----	-----	-----	-----	-----

10 V/m

<u>435</u>	400	350	300	250	200	MHz
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

180	160	<u>150</u>				MHz
-----	-----	------------	--	--	--	-----

3.5 Elektrostatische Entladung

$U = 6 \text{ kV} \pm 5 \%$, $W = 2 \text{ mJ} \pm 20 \%$

Prüfung gemäß Bild 7

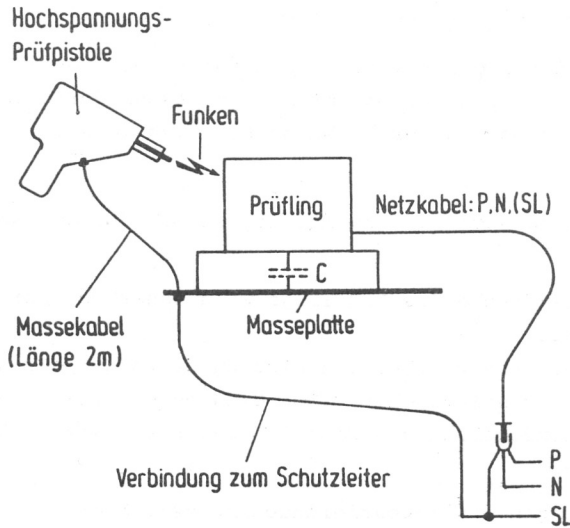


Bild 7 Erzeugung einer elektrostatischen Entladung

Die elektrostatische Entladung erfolgt auf alle Teile des Prüflings, soweit diese Geräteteile vom Bedienungspersonal üblicherweise berührt werden oder berührt werden könnten (in der Regel aber nicht an Unterseite und Rückseite des Prüflings) einschließlich aller Bedienungsknöpfe, -hebel, Schalter und Drucktasten. Elektrische Anschlüsse, Buchsen, Klämmen und dergleichen werden nicht mit der elektrostatischen Entladung beaufschlagt, ausgenommen Ziff. 3.6.

Masseverbindung, Schutzleiteranschluß (falls vorhanden) und Erdung werden nach Bild 7 hergestellt. Die Entladungselektrode wird dem Prüfling langsam genähert, bis eine Entladung eintritt.

Prüflinge mit Kunststoffgehäuse oder batteriebetriebene Prüflinge werden in gleicher Weise geprüft.

3.6 Signaleingänge, Signalausgänge

Signaleingänge und Signalausgänge für den Anschluß von Bestandteilen, die mit dem Grundgerät gemäß 3.1 bis 3.4 geprüft wurden, müssen nicht noch einmal besonders geprüft werden.

Signaleingänge und Signalausgänge für den Anschluß von beliebigen Geräten werden mit Störspannungen gemäß 3.1.2 und elektrostatischer Entladung (Ziff. 3.5) geprüft.

3.7 Digitale Schnittstellen

(in Vorbereitung)

4 Prüfergebnis

Der Prüfling hat die Prüfung bestanden, wenn unter dem Einfluß äußerer elektromagnetischer Störungen die festgelegten Fehlergrenzen nicht überschritten werden oder die Fehlfunktion erkennbar ist.

Das Prüfergebnis wird in einem Prüfungsbericht (vgl. Anhang) mitgeteilt.

Literatur

- 1 Gesetz über das Meß- und Eichwesen (Eichgesetz) vom 11. Juli 1969 (BGBl. I, S. 759) in der Fassung der Änderungen durch zweites Gesetz zur Änderung des Eichgesetzes vom 20. Januar 1976 (BGBl. I, S. 141).
- 2 Eichordnung (EO) vom 15. Januar 1975 (BGBl. I, Nr. 6 vom 21. Januar 1975) in der Fassung der fünften Verordnung zur Änderung der Eichordnung vom 15. Dezember 1982 (BGBl. I, Nr. 51, S. 1750).
- 3 Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Änderung der Richtlinie 71/316/EWG des Rates vom 26. Juli 1971 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend gemeinsame Vorschriften über Meßgeräte sowie über Meß- und Prüfverfahren. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 15.2.1979, Nr. C 42/9-21.
- 4 EWG-Richtlinienvorschlag für "Allgemeine Vorschriften über elektronische Einrichtungen als Bestand- oder Zubehörteile von Meßgeräten" PTB-Mitt. 91 (1981) Nr. 4, S. 285.
- 5 MIL-STD 461 A Military Standard. Electromagnetic Interference Characteristics, Requirements for Equipment. 1. August 1968.
- 6 MIL-STD-462. Military Standard, Electromagnetic Interference Characteristics, Measurement of 31. Juli 1967.
- 7 DIN 45 410. Störfestigkeit von elektroakustischen Geräten, Meßverfahren und Meßgrößen. Mai 1976.
- 8 DIN 45305, Teil 302. Entwurf November 1982.
Meßverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten, Meßverfahren für die Einstrahlungsfestigkeit eines Funkempfängers.
- 9 IEC TC 65 (Secretariat 72) Draft Part 5,
Electromagnetic Compatibility.
- 10 IEC 315-1 A (1971) Methods of Measurement on Radio Receivers for Various Classes of Emission.

- 11 SAMA PC 33.1-1978. Scientific Apparatus Makers Association (USA):
Electromagnetic Susceptibility of Process Control Instrumentation.
- 12 VG 95 373 Elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten:
Teil 10 Meßverfahren für Störströme, Dezember 1976
Teil 11 Meßverfahren für Störspannungen, Dezember 1976
Teil 12 Meßverfahren für Störfeldstärken, Dezember 1976
Teil 13 Meßverfahren für Störfestigkeit gegen Felder, Juni 1978
Teil 14 Meßverfahren für Störfestigkeit gegen leitungsgebundene
Störsignale, Oktober 1978.
- 13 IEC TC 65 (Secretariat) 87, August 1983
Industrial Process Measurement and Control,
WG 4: Electromagnetic Interference
Section III: Electrical Fast Transient Requirements.
- 14 Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten vom 9. August 1949
(WiGBI. vom 9.8.1949, S. 235) in der derzeit gültigen Fassung.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt



Bericht

Nr. 2.24 - E 000/82

Prüfung auf Beeinflussung

durch äußere elektromagnetische Störungen

Geräte-Bezeichnung: Kohlenmonoxid-Meßgerät
Typ ABC - "CO/HC-Tester"

Hersteller:

Antragsteller:

Muster

Beschreibung des Prüflings:

Das Meßgerät hat ein Metallgehäuse. Die Anzeige erfolgt digital dreistellig. Die Meßkammer befindet sich im Hauptgerät; das zu messende Gasgemisch wird über einen Schlauch zugeführt.

Berichte ohne Unterschrift und ohne Dienststempel haben keine Gültigkeit.

Die Berichte dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden.

Auszüge oder Änderungen: <https://doi.org/10.7795/10.20200710K>
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, Postfach 3345, D-3300 Braunschweig.

Prüfungsverfahren:

Die Prüfung erfolgte mit elektromagnetischen Störgrößen, wie sie im Vorschlag für eine Richtlinie des Rates betreffend gemeinsame Vorschriften über Meßgeräte sowie über Meß- und Prüfverfahren vom 24.1.79, veröffentlicht im Amtsblatt Eurcp. Gemeinschaft Nr. C 42/9 vom 15.2.79, in der Fassung vom 13.1.81 (abgedruckt in den PTB-Mitt. 91 4/81, S. 285) genannt sind. Die Prüfverfahren sind in der PTB-Prüfregel "Störfestigkeit" (1984) beschrieben.

Für die Prüfung wurde ein Prüfgemisch so gewählt, daß sich ohne Störeinfluß eine Anzeige von 4,50 % CO-Gehalt einstellt.

Prüfungs-Ergebnis

Das Ergebnis der Prüfung ist der beigefügten Tabelle zu entnehmen.

Der Prüfling mit Netzteil entspricht den Anforderungen nach lfd. Nr. 3 bis 12 sowie lfd. Nr. 14 bis 15 der Anlage und nach lfd. Nr. 13 bis zu einer Frequenz der Störstrahlung von 60 MHz.

Im Bereich oberhalb 200 MHz werden weniger als 2,5 V/m Störstrahlung ertragen. Bei etwa 350 MHz erscheinen beliebige zufällige Werte an der Anzeige. Eine Änderung und Nachprüfung ist erforderlich.

Braunschweig, den

Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Abteilung 2
Im Auftrag

Muster

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Prüfling: Kohlenmonoxid -

Meßgerät Typ ABC

Betriebsspannung: 220V/50Hz

Anlage zu Bericht Nr. 000/82

Raumtemperatur 22 °C

relat. Luftfeuchte 40 %

Lfd. Art der Prüfung Nr.	Ergebnis	Bemerkungen
1 Netzspannungsunterbrechungen	-	
2 Netzspannungsabsenkungen 50 %	-	
3 Netzspannungsabsenkungen 20 %	+	
4 Impulse 500 V, symmetrisch	+ +) pos. und negativer) Impuls,
5 Impulse 500 V, unsymmetrisch	+ +) Frequenz 10 Hz
6 Impulse 1500 V, symmetrisch	+ +) pos. und negativer) Impuls,
7 Impulse 1500 V, unsymmetrisch	+ +) Frequenz 1 Hz
8 Netzüberlagerte Sinusspannung 5 %, ≤ 150 kHz symmetrisch	o	
9 Netzüberlagerte Sinusspannung 5 %; ≤ 150 kHz unsymmetrisch	+ +	P und N gegen SL
10 Netzüberlagerte Sinusspannung 1 V; > 150 kHz symmetrisch	o	
11 Netzüberlagerte Sinusspannung 1 V; > 150 kHz unsymmetrisch		P und N gegen SL
12 Magnetfeld 60 A/m; 50 Hz	+	
13 El. Feld 10 V/m, ≤ 500 MHz)*	-)* bei 144 MHz Abweichung zu groß, bei 350 MHz beliebig falsche Werte
14 El. Feld 1 V/m; > 500 MHz	+	
15 El. sta. Entladung 6 kV; 2 mJ	+	

Muster

Erläuterungen:

+ Fehlergrenzen von ± 0,10% CO bei 4,50% CO werden eingehalten

- Fehlergrenzen werden nicht eingehalten

o keine Prüfung

(Dienstsiegel)

bei einer Belastungsdauer von

Lfd. Nr. 1-7 jeweils 3 min

Lfd. Nr. 8-14 jeweils 10 min

06/84

https://doi.org/10.7797/PTB.10.20200716K

Physikalisch-Technische Bundesanstalt



Bericht

Nr. 2.24 - E 999/83

Prüfung auf Beeinflussung

durch äußere elektromagnetische Störungen

Geräte-Bezeichnung: Einbau-Digitalvoltmeter als Brennwert-Fernanzeige für selbsttätige Gas-Kalorimeter
Typenbezeichnung XYZ

Hersteller:

Antragsteller:

Beschreibung des Prüflings:

Das Digitalvoltmeter ist in einem Metallgehäuse montiert einschließlich des Netzversorgungsteils. Die Anzeige geschieht fünfstellig.

Die Signalleitung ist abgeschirmt.

Muster

Berichte ohne Unterschrift und ohne Dienststempel haben keine Gültigkeit.

Die Berichte dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden.

Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Unter den Eichen 87, Postfach 3345, D-3300 Braunschweig.

<https://doi.org/10.7798/PTB-10-20200716K>

Prüfungsverfahren:

Die Prüfung erfolgte mit elektromagnetischen Störgrößen, wie sie im Vorschlag für eine Richtlinie des Rates betreffend gemeinsame Vorschriften über Meßgeräte sowie über Meß- und Prüfverfahren vom 24.1.79, veröffentlicht im Amtsblatt Europ. Gemeinschaft Nr. C 42/9 vom 15.2.79, in der Fassung vom 13.1.81 (abgedruckt in den PTB-Mitt. 91 4/81, S. 285) genannt sind. Die Prüfverfahren sind in der Prüffregel "Störfestigkeit" (1984) beschrieben.

Für die Prüfung wurde das Eingangssignal so gewählt, daß sich ohne Störeinfluß eine Anzeige von $10,500 \text{ kWh/m}^3$ am Digitalvoltmeter einstellt.

Prüfungs-Ergebnis

Das Ergebnis der Prüfung ist der beigefügten Tabelle zu entnehmen. Der Prüfling mit Netzteil entspricht den Anforderungen des EG-Richtlinienvorschlages bei den in der PTB-Prüffregel festgelegten Prüfverfahren (lfd. Nr. 1 bis 7, 9 und 11 bis 15 der Anlage).

Braunschweig, den

Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Abteilung 2
Im Auftrag

Muster

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Prüfling: *Brennwert - Fernanzeige
für Gaskalorimeter Typ X4Z*
Betriebsspannung: *220 V / 50 Hz*

Anlage zu Bericht Nr. *999/83*
Raumtemperatur *21°C*
relat. Luftfeuchte *38%*

Lfd. Art der Prüfung Nr.	Ergebnis	Bemerkungen
1 Netzspannungsunterbrechungen	+	
2 Netzspannungsabsenkungen 50 %	+	
3 Netzspannungsabsenkungen 20 %	+	
4 Impulse 500 V, symmetrisch	+ +) pos. und negativer) Impuls,) Frequenz 10 Hz
5 Impulse 500 V, unsymmetrisch	+ +	
6 Impulse 1500 V, symmetrisch	+ +) pos. und negativer) Impuls,) Frequenz 1 Hz
7 Impulse 1500 V, unsymmetrisch	+ +	
8 Netzüberlagerte Sinusspannung 5 %, ≤ 150 kHz symmetrisch	o	
9 Netzüberlagerte Sinusspannung 5 %; ≤ 150 kHz unsymmetrisch	+ +	P und N gegen SL
10 Netzüberlagerte Sinusspannung 1 V; > 150 kHz symmetrisch	o	
11 Netzüberlagerte Sinusspannung 1 V; > 150 kHz unsymmetrisch	+ +	P und N gegen SL
12 Magnetfeld 60 A/m; 50 Hz	+	
13 El. Feld 10 V/m; ≤ 500 MHz	+	
14 El. Feld 1 V/m; > 500 MHz	+	
15 El. sta. Entladung 6 kV; 2 mJ	+	

Muster

Erläuterungen:

+ Fehlergrenzen von $\pm 0,07 \text{ kWh/m}^3$ bei 10,50 kWh/m^3 werden eingehalten
- Fehlergrenzen werden nicht eingehalten

o keine Prüfung

(Dienstsiegel)

bei einer Belastungsdauer von

Lfd. Nr. 1-7 jeweils **3 min**

Lfd. Nr. 8-14 jede Meßfrequenz **1 min**

<https://doi.org/10.7795/510.20200716K>

06/84

