

Besondere Anforderungen und Festlegungen für die Akkreditierung von EMV-Prüflaboratorien

71 SD 2 004 | Revision: 1.1 | 03. Juli 2015

Geltungsbereich:

Die vorliegende Regel wendet sich an die Betreiber der von der DAkkS zu akkreditierenden EMV-Prüflaboratorien und an die Begutachter in diesem Fachbereich der DAkkS und definiert die besonderen Anforderungen.

Datum der Bestätigung durch den Akkreditierungsbeirat: 17.03.2015

In diesem Dokument wird im Interesse der Lesbarkeit grundsätzlich die männliche Form von Funktionsbezeichnungen verwendet; dies schließt die weibliche Form ein.

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck / Geltungsbereich	3
2	Begriffe und verwendete Abkürzungen	3
3	Beschreibung.....	3
3.1	Kalibrierung.....	3
3.1.1	Kalibrierschein	4
3.1.2	Anerkennung von Kalibrierscheinen	4
3.1.3	Folgende Verfahren werden von der DAkkS akzeptiert:	5
3.1.4	Technische Grundlagen Kalibrierung.....	8
3.2	Messunsicherheit.....	9
3.2.1	Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Netzurückwirkungen	9
3.2.2	Spannungsschwankungen und Flicker.....	10
3.2.3	Oberschwingungen.....	10
3.2.4	Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Störaussendungsprüfungen .	11
3.2.5	Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Störfestigkeitsprüfungen	12
3.2.6	Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der EMF-Anforderungen.....	13
3.3	Inhalte von Prüfberichten	13
3.4	Darstellung des Akkreditierungsbereichs in der Urkundenanlage	15
3.5	Beschlüsse des Sektorkomitees EMV und weitere Hinweise	17
3.6	Literatur	18
4	Mitgeltende Unterlagen	20
4.1	Anlagen zu dieser Regel	21

1 Zweck / Geltungsbereich

Die vorliegende Regel wendet sich an die Betreiber der von der DAkKS zu akkreditierenden EMV-Prüflaboratorien und an die Begutachter in diesem Fachbereich der DAkKS und definiert die besonderen Anforderungen.

2 Begriffe und verwendete Abkürzungen

DAkKS	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
EA	European Cooperation of Accreditation
ILAC	International Laboratory Co-operation
MLA	Multilateral Agreements on Recognition
MRA	Mutual Recognition Arrangement

3 Beschreibung

Das Dokument präzisiert die Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 [1] für die besonderen Belange der akkreditierten Prüflaboratorien im Fachbereich Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Weiterhin greift es Themen des DAkKS-Regelwerks auf und spiegelt diese für die Umsetzung bei akkreditierten EMV-Prüflaboratorien.

Die behandelten Themen beziehen sich auf die Kalibrierung von Prüfeinrichtungen, die Angabe von Messunsicherheiten bei der Prüfung, die Inhalte von Prüfberichten und die Gestaltung der Urkundenanhänge.

Die Erfüllung der im vorliegenden Dokument getroffenen Festlegungen ist verbindlich und wird bei Begutachtungen überprüft.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass es zusätzliche sektorale Anforderungen (z.B. im gesetzlich geregelten Bereich [2]) geben kann, die ebenfalls bei Begutachtungen überprüft werden.

3.1 Kalibrierung

Eine Grundlage für die Akkreditierung von EMV-Prüflaboratorien ist die Verwendung von kalibrierten Prüfeinrichtungen (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.6.1), soweit sie einen signifikanten Einfluss auf die Genauigkeit und Gültigkeit des Prüfergebnisses haben.

Kalibrierung bedeutet hier, dass die während der EMV-Prüfung aufgebrauchten oder gemessenen physikalischen Größen auf SI-Einheiten rückgeführt und ihre jeweiligen Messunsicherheiten dokumentiert sind.

Für kalibrierte Messgeräte muss ein Kalibrierschein vorhanden sein.

3.1.1 Kalibrierschein

Wichtige Angaben im Kalibrierschein beziehen sich auf folgende Forderungen:

- Zu jeder Kalibrierung muss die Rückführung auf SI-Einheiten als ununterbrochene Kette nachgewiesen sein. Ausnahmen gibt es nur, wenn die messtechnische Rückführung noch nicht möglich ist. Dann muss auf die in der DIN EN ISO/IEC 17025 im Abschnitt 5.6.2.1.2 beschriebene Vorgehensweise bei der messtechnischen Rückführung auf geeignete Normale zurückgegriffen werden.
- Die Messunsicherheit der Kalibrierung muss angegeben sein (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10.4.1 b).
- Die Angabe (direkt oder über Referenzierung) des verwendeten Kalibrierverfahrens im Kalibrierschein muss vorhanden sein (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10.2 e), DAkKS-DKD-5, Abs. 2.2.2). Damit kann das EMV-Prüflaboratorium prüfen, ob das Kalibrierverfahren für den betreffenden Einsatzfall der zu kalibrierenden Prüfeinrichtung geeignet ist (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.5.2).

Wenn Kalibrierscheine keine Konformitätsaussagen bezüglich der Einhaltung der normativen Anforderungen an das Messmittel enthalten, müssen diese Aussagen vom EMV-Prüflaboratorium selbst erstellt und dokumentiert werden.

Im Literaturverzeichnis finden sich Quellen, die weiterführend auf das Thema eingehen [3 - 11].

3.1.2 Anerkennung von Kalibrierscheinen

Akkreditierung bedeutet sprachlich „Glauben schenken“ und hat das Ziel, das Vertrauen eines Dritten in die Qualität der Arbeit des akkreditierten Unternehmens durch die Anwendung geeigneter Maßnahmen zu steigern.

Vergibt ein EMV-Prüflaboratorium die Kalibrierung seiner Prüfeinrichtungen an ein akkreditiertes Kalibrierlaboratorium, darf es auf die einwandfreie Arbeit dieses Kalibrierlaboratoriums in erhöhtem Maße vertrauen. Der Begutachter des EMV-Prüflaboratoriums wird dieses Vertrauen aufgrund der Akkreditierung des Kalibrierlaboratoriums für einen Kalibrierschein im Akkreditierungsbereich uneingeschränkt teilen.

Alle vertrauensbildenden Maßnahmen bauen aufeinander auf. Ein Kalibrierschein aus einem akkreditierten Kalibrierlaboratorium ist nur unter der Bedingung, dass das Akkreditierungssymbol genutzt wird, grundsätzlich nicht in Frage zu stellen (siehe DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 6.6.2.1.1 Anmerkung 1, DAkKS-DKD-5, Abs. 2.1.1).

Anmerkung:

Das EMV-Prüflaboratorium muss sicherstellen (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 4.6.4), dass seine Lieferanten - hier die Kalibrierlaboratorien - für die vorgesehene Leistung geeignet sind. Der Begutachter wird das Verfahren zur Sicherstellung dieses Punktes überprüfen.

3.1.3 Folgende Verfahren werden von der DAkkS akzeptiert:

3.1.3.1 Kalibrierung durch ein für die betroffenen Größen/Prüfeinrichtungen akkreditiertes Kalibrierlaboratorium (akkreditiert durch einen Unterzeichner des ILAC MRA (Mutual Recognition Arrangement)).

Die Akkreditierung des Kalibrierlaboratoriums bedeutet, dass die Themen Rückführbarkeit auf SI-Einheiten, Messunsicherheit und Kalibrierverfahren durch den Akkreditierer des Kalibrierlaboratoriums begutachtet werden. Es obliegt dem Prüflaboratorium, die Aktualität der Akkreditierungsurkunde und volle Abdeckung der zu kalibrierenden Größen über den Urkundenanhang zum Zeitpunkt der Beauftragung sicherzustellen.

Hinweis: Es ist nicht nötig in einem Kalibrierschein mit Akkreditierungssymbol, ausgestellt durch einen Unterzeichner des ILAC MRA, Einzelheiten über die verwendeten Normale und deren Rückführung darzulegen. Ein allgemeiner Hinweis auf die Akkreditierung auf der ersten Seite des Kalibrierscheins wird als ausreichend erachtet.

3.1.3.2 Kalibrierung durch ein für die betroffenen Größen/Prüfeinrichtungen akkreditiertes Kalibrierlaboratorium (akkreditiert durch einen Unterzeichner des ILAC MRA (Mutual Recognition Arrangement)) mit Ausstellung eines Kalibrierscheins ohne Akkreditierungssymbol (Werkskalibrierschein)

Die Akkreditierung des Kalibrierlaboratoriums bedeutet, dass die Themen Rückführbarkeit auf SI-Einheiten und Messunsicherheit grundsätzlich durch den Akkreditierer des Kalibrierlaboratoriums begutachtet werden. Unter Umständen entspricht das jeweils angewendete Kalibrierverfahren zur Erzeugung des Werkskalibrierscheins nicht in vollem Umfang den akkreditierten Kalibrierverfahren.

In diesem Fall sind folgende Aspekte durch das EMV-Prüflaboratorium nachzuweisen:

- Darlegung, dass das angewendete Kalibrierverfahren für den Anwendungszweck und -umfang der zu kalibrierenden Prüfeinrichtung geeignet ist und welche Größen der lückenlosen Rückführung bedürfen (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.5.2) und
- Darlegung der lückenlosen Rückführung aller verwendeten Größen für das angewendete Verfahren auf SI-Einheiten und
- Berechnung der Messunsicherheit für das angewendete Verfahren auf Basis des Leitfadens zur Unsicherheit beim Messen (z. B. ISO/IEC Guide 98-3 [24]).

Die Dokumentation zum nicht akkreditierten Kalibrierverfahren muss aufzeigen, dass es alternativ zurückgeht auf:

- ein normatives Dokument (z. B. CISPR 16-Reihe, Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 [8]) oder
- ein vom Kalibrierlaboratorium nachweislich validiertes und nachvollziehbares Verfahren (z. B. Amplituden-Frequenzgang mit vom Kalibrierlaboratorium festgelegtem Frequenzraster).

Die Dokumentation des Kalibrierergebnisses muss in einem Kalibrierschein gemäß der Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10 erfolgen.

3.1.3.3 Kalibrierung durch das EMV-Prüflaboratorium selbst

Im Fall der internen Kalibrierung muss das EMV-Prüflaboratorium die eigene Eignung zur Durchführung von Kalibrierungen verifizieren, indem folgende Nachweise zu erstellen sind:

- Arbeitsweise (Kompetenz, Anweisungen, Verantwortlichkeit) der mit der Kalibrierung befassten Personen/Organisationseinheit gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 für die Kalibriertätigkeit und
- Darlegung, dass das angewendete Kalibrierverfahren für den Anwendungszweck und -umfang der zu kalibrierenden Prüfeinrichtung geeignet ist und welche Größen der lückenlosen Rückführung bedürfen (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.5.2) und
- Darlegung der lückenlosen Rückführung auf SI-Einheiten und
- Dokumentation zur Herleitung und Berechnung der Messunsicherheit auf Basis des Leitfadens zur Unsicherheit beim Messen (z. B. ISO/IEC Guide 98-3 [24]) und
- eine Dokumentation zum Kalibrierverfahren, die aufzeigt, dass es zurückgeht auf
 - ein normatives Dokument (z. B. CISPR 16-Reihe, Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 [8]) oder
 - ein vom EMV-Prüflaboratorium nachweislich validiertes und nachvollziehbares Verfahren (z. B. ESD-Generator nach IEC 61000-4-2, BURST-Generator nach IEC 61000-4-4)und
- Dokumentation der Kalibrierergebnisse in einem Kalibrierschein gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10 und
- Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme des EMV-Prüflaboratoriums an Ringvergleichen, die von kompetenten Ringvergleichsanbietern zu der zu kalibrierenden Größe organisiert sind.

3.1.3.4 Kalibrierung durch ein nicht akkreditiertes Kalibrierlaboratorium eines Herstellers von Prüfeinrichtungen

Für die Kalibrierung durch ein nicht akkreditiertes Kalibrierlaboratorium muss das EMV-Prüflaboratorium die Eignung der Kompetenz des Herstellers für die Prüfeinrichtung verifizieren, indem es sich vom Vorhandensein folgender Nachweise überzeugt und die entsprechenden Nachweise vorhält:

- Arbeitsweise (Kompetenz, Anweisungen, Verantwortlichkeit) der mit der Kalibrierung befassten Personen/Organisationseinheit gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 für die zu kalibrierende Größe und
- Darlegung der lückenlosen Rückführung auf SI-Einheiten und
- Dokumentation zur Herleitung und Berechnung der Messunsicherheit auf Basis des Leitfadens zur Unsicherheit beim Messen (z. B. ISO/IEC Guide 98-3 [24]) und
- Dokumentation zum Kalibrierverfahren welche aufzeigt, dass es zurückgeht auf
 - ein normatives Dokument (z. B. CISPR 16-Reihe, Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 [8]) oder
 - ein vom Kalibrierlaboratorium des Herstellers nachweislich validiertes Verfahren.und
- Dokumentation des Kalibrierergebnisses in einem Kalibrierschein gemäß DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10 und
- Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme des Kalibrierlaboratoriums des Herstellers an Ringvergleichen, die von kompetenten Ringvergleichsanbietern zu der zu kalibrierende Größe organisiert sind.

Fundstellen für von der DAkKS akkreditierte Kalibrierlaboratorien finden sich auf der Homepage der DAkKS unter <http://www.dakks.de>.

Die Übersicht anerkannter Akkreditierer für Kalibrierlaboratorien auf der europäischen Ebene ist hinterlegt unter <http://www.european-accreditation.org/>.

Die internationale Übersicht der anerkannten Akkreditierer für Kalibrierlaboratorien (Unterzeichner des MRA-Abkommens von ILAC) ist unter <https://www.ilac.org/> gelistet.

Anmerkung:

Verfahren, die in Dokumenten von Normungsorganisationen (IEC, ISO, ...) enthalten sind, können als validiert betrachtet werden, die erneute Validierung kann entfallen (DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.4.5.2, ILAC-G18, 3.3 [27]). Wenn nicht-normative Verfahren angewandt werden, hat eine Validierung zu erfolgen.

3.1.4 Technische Grundlagen Kalibrierung

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 Abs. 4.6 (Beschaffung von Dienstleistungen und Ausrüstungen) muss das EMV-Prüflaboratorium nachweisen, dass das Kalibrierlaboratorium in der Lage ist, den festgelegten Anforderungen zu entsprechen. Um dies sicherstellen zu können, muss das EMV-Prüflaboratorium über die notwendige technische Kompetenz verfügen, die Dienstleister vor der Beauftragung zu beurteilen.

Im Falle eines akkreditierten Kalibrierlaboratoriums (akkreditiert durch einen Unterzeichner des ILAC MRA (Mutual Recognition Arrangement)) kann sich der Nachweis darauf beschränken, dass die Aktualität der Akkreditierungsurkunde und die volle Abdeckung der zu kalibrierenden Größen über den Urkundenanhang zum Zeitpunkt der Beauftragung sichergestellt ist.

Das bedeutet, im Rahmen der Beauftragung sind:

- die wesentlichen Größen¹ der zu kalibrierenden Geräte vom EMV-Prüflaboratorium festzulegen;
- eine Klärung herbeizuführen, ob die Kalibrierleistung alle folgenden Punkte abdeckt:
 - lückenlose Rückführung auf SI-Einheiten
 - Angabe der Messunsicherheit der Kalibrierung¹
 - dokumentierte Kalibrierverfahren¹
 - das Kalibrierlabor einen Kalibrierschein in Übereinstimmung mit DIN EN ISO/IEC 17025, Abs. 5.10 ausfertigt,
- zu verifizieren und zu dokumentieren, dass die erbrachte Leistung den Anforderungen genügt (z. B. durch formale und inhaltliche Überprüfung des Kalibrierscheins);

¹ Als Beurteilungsgrundlagen können die Verfahrensrichtlinien nach VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 [8] herangezogen werden, insbesondere VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Blatt 1.

- dieses Vorgehen auftragsbezogen mit folgenden Informationen zu dokumentieren:
 - nachvollziehbare Verifikation der Eignung des Dienstleisters vor Auftragserteilung;
 - die Dokumentation (z. B. im Rahmen der Dienstleisterbeurteilung erstellt) muss nachweisen, dass der jeweilige Dienstleister die zu beauftragende Dienstleistung gemäß vorstehenden Bedingungen zum Zeitpunkt der Beauftragung erbringen konnte.

3.2 Messunsicherheit

Die Messunsicherheit einer Prüfung setzt sich aus einer Anzahl von Komponenten zusammen, wie sich die Prüfanordnung aus einer Reihe von (aktiven und passiven) Betriebsmitteln zusammensetzt. Wenn in diesem Dokument von *Messunsicherheit* gesprochen wird, ist darunter immer die *erweiterte Messunsicherheit* gemäß ISO/IEC Guide 98-3 [24] zu verstehen.

Das EMV-Prüflaboratorium muss die Größe der Messunsicherheit eines Prüfverfahrens kennen (DIN EN ISO/IEC 17025 Abs. 4.12.2.1, 5.1.2, 5.4.1, 5.4.6, 5.10.3) und dem Auftraggeber auf Verlangen benennen. Teilweise machen Produktfamiliennormen darüber hinausgehende Vorgaben (z. B. DIN EN 55011:2011, Abs. 7.7.1, 12.5; DIN EN 55022:2011, Abs. 8; DIN EN 55032:2012, Abs. 9, 11).

Der Begriff *Messunsicherheit*, wie er in ISO/IEC verwendet wird, muss zweimal verstanden werden, wie die Norm selbst ja für zwei Tätigkeiten gilt:

- Kalibrieren von Prüfeinrichtungen;
- Prüfen von Produkten (unter Benutzung von Prüfeinrichtungen).

Im Übrigen wird „uncertainty“ nicht nur als „measurement uncertainty“ oder „uncertainty of measurement“, sondern auch als „uncertainty of results“ begriffen.

Im Bereich der EMV drängt sich zunächst die Unterscheidung von Messunsicherheiten im Vergleich von Prüfverfahren der Störaussendung und der Störfestigkeit auf. Dennoch hat die *Messunsicherheit* bei beiden Aufgabenstellungen dieselbe Konsequenz für die Beurteilung eines Prüfergebnisses.

Ausführliche Informationen finden sich in der CISPR 16-Normenreihe [13, 14], in der Reihe der IEC 61000 [18] und bei ETSI [15, 16, 17].

3.2.1 Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Netzzrückwirkungen

Bei den Netzzrückwirkungen werden zwei verschiedene Phänomene betrachtet:

- Spannungsschwankungen und Flicker (z. B. DIN EN 61000-3-3 und abgeleitete Normen)
- Oberschwingungen (z. B. DIN EN 61000-3-2 und abgeleitete Normen)

Die entsprechenden Mess- und Prüfverfahren unterscheiden sich grundsätzlich.

Zu beachten sind auch die den Messungen zugrunde liegenden unterschiedlichen Aufgaben:

- Erfassung und Beurteilung von bestimmten Phänomenen an Betriebsmitteln zur Prüfung ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit unter Laborbedingungen (Konformitätsprüfungen),
- Erfassung und Beurteilung von bestimmten Phänomenen in Anlagen (außerhalb des EMV-Prüflaboratoriums).

Diese Sachverhalte sind bei der Ermittlung der Messunsicherheit zu berücksichtigen.

3.2.2 Spannungsschwankungen und Flicker

Spannungsschwankungen werden insbesondere im Hinblick auf entsprechende Leuchtdichteschwankungen erfasst und nach ihrer physiologischen Wahrnehmung („Flicker-Kurve“) bewertet. Hierzu dienen Flickermeter nach DIN EN 61000-4-15.

Für Typprüfungen von Betriebsmitteln gelten die Normen:

- DIN EN 61000-3-3 für Bemessungsströme ≤ 16 A
- DIN EN 61000-3-11 für Bemessungsströme ≤ 75 A

Die Prüfanordnung besteht aus:

- Spannungsquelle, Generator
- Bezugsimpedanz nach IEC 60725, unter Einbeziehung der Generatorimpedanz
- Flickermeter

Ihre Beiträge zur gesamten Messunsicherheit sind zu berücksichtigen.

Die ermittelten Kenngrößen der Prüfung sind d_{Cr} , d_{max} , T_{max} , P_{str} , P_{lt} .

Die direkt gemessenen Kenngrößen müssen mit einer Gesamtunsicherheit bestimmt werden, die innerhalb ± 8 % liegt, wobei diese Angabe auf den Grenzwert oder den Messwert bezogen wird, je nachdem, welcher Wert größer ist.

3.2.3 Oberschwingungen

Oberschwingungen (zur Grundfrequenz des Energieversorgungsnetzes) werden nach der DIN EN 61000-4-7 erfasst und bewertet.

Als Messgrößen sind:

- Spannung zur Anwendung in realen Netzen;
- Strom insbesondere zur Prüfung von Betriebsmitteln unter Laborbedingungen (Konformitätsprüfungen)

vorgesehen.

Hinsichtlich Genauigkeitsanforderungen werden Messgeräte in zwei Klassen unterschieden:

- Klasse I für Konformitätsprüfungen
- Klasse II für Orientierungsmessungen in Anlagen
- auch Konformitätsprüfungen, wenn Ergebnis hinreichenden Abstand zum Grenzwert aufweist

Messunsicherheiten für Klasse I:

Messgröße / Messbereich	Bedingung	Höchstwert des Fehlers
Spannung U_m / U_{nom}	$U_m \geq 1 \% U_{nom}$	$\pm 5 \% U_m$
	$U_m < 1 \% U_{nom}$	$\pm 0,05 \% U_{nom}$
Strom I_m / I_{nom}	$I_m \geq 3 \% I_{nom}$	$\pm 5 \% I_m$
	$I_m < 3 \% I_{nom}$	$\pm 0,15 \% I_{nom}$
Leistung P_m	$P_m \geq 150 W$	$\pm 5 \% P_m$
	$P_m < 150 W$	$\pm 1,5 W$

Für Typprüfungen von Betriebsmitteln gelten die Normen:

- DIN EN 61000-3-2 für Geräte-Eingangsstrom $\leq 16 A$
- DIN EN 61000-3-12 für Geräte-Eingangsstrom $> 16 A$ und $\leq 75 A$

Die Prüfanordnung besteht aus:

- Spannungsquelle, Generator
- Oberschwingungsmessgerät (Klasse I)

Ihre Beiträge zur gesamten Messunsicherheit sind zu berücksichtigen. Hierzu wird auch auf DIN EN 61000-3-2, Anhang A (normativ) verwiesen.

3.2.4 Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Störaussendungsprüfungen

Für erfolgreiche Prüfergebnisse bei Störaussendungsprüfungen gemäß CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques) darf der Messwert den Grenzwert nicht überschreiten, solange die Messeinrichtung eine in DIN EN 55016-4-2 vorgegebene Messunsicherheit (U_{CISPR}) nicht überschreitet. Wird diese vorgegebene Messunsicherheit überschritten, muss die Differenz zwischen der tatsächlichen Messunsicherheit (MU) und (U_{CISPR}) vorgehalten werden.

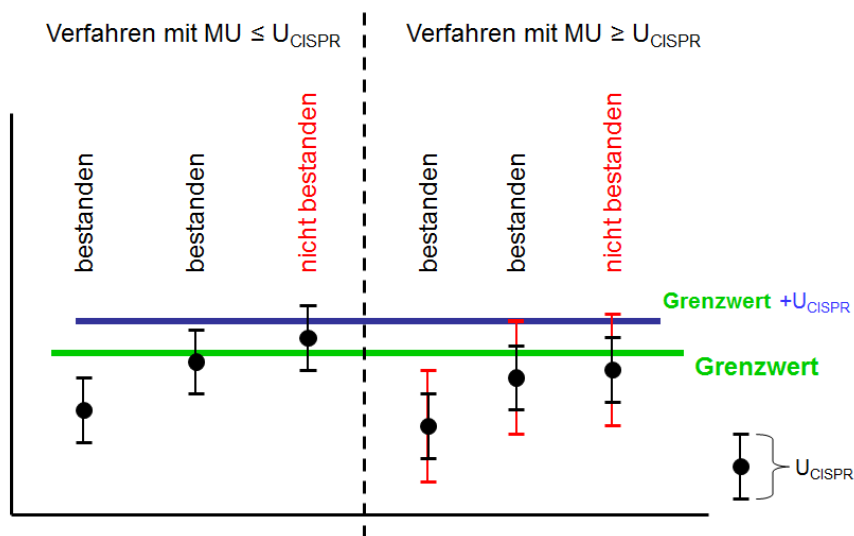


Abbildung 1: Messunsicherheitsbetrachtung bei Störaussendung nach DIN EN 55016-4-2

Die Betrachtungen sind nicht in allen Produktfamiliennormen umgesetzt (z. B. DIN EN 62041:2011).

Für bestimmte Produktgruppen gibt es EMV-Prüfverfahren mit anderen Festlegungen zur Messunsicherheit, die entsprechend zu berücksichtigen sind (z. B. ETSI Dokumente [15] – [17]).

3.2.5 Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der Störfestigkeitsprüfungen

Bei den Störfestigkeitsprüfungen besteht die Prüfung darin, dass eine Prüfstörgröße (Prüfschärfe-grad) eingestellt und der Prüflingsschnittstelle aufgekoppelt wird. Ist die Schwelle für eine unzulässige Reaktion des Prüflings höher als der Wert der Prüfstörgröße, ist die Prüfung bestanden.

Von allen die Genauigkeit der Störfestigkeitsprüfungen beeinflussenden Größen wird im Sinne von DIN EN ISO/IEC 17025 Abs. 5.4.1 bis auf weiteres ausschließlich die Prüfstörgröße betrachtet.

Ein Grundsatzdokument zur Messunsicherheit für die Normen-Reihe IEC 61000 wurde mit der IEC/TR 61000-1-6 publiziert [18].

Von der DAkKS akkreditierte EMV-Prüflaboratorien müssen mindestens die in den Basisstandards formulierten Unsicherheiten der Prüfstörgröße und gegebenenfalls der Einkoppeleinrichtungen kennen (z.B. DIN EN 61000-4-4, DIN EN 61000-4-5) und im Rahmen der Qualifikation ihrer Messmittel als Kriterium anwenden (in den Kalibrierscheinen der verwendeten Geräte enthalten). Gegenüber der Akkreditierungsstelle ist dieser Sachverhalt schriftlich nachzuweisen. Auch die durch die Einpegelung erzielte Messunsicherheit ist zu bestimmen und zu dokumentieren (z. B. DIN EN 61000-4-3, DIN EN 61000-4-6).

Solange die Vorgaben für die Prüfstörgrößen in den Grundnormen eingehalten werden, sind zusätzliche Messunsicherheitsanteile nicht zu beachten.

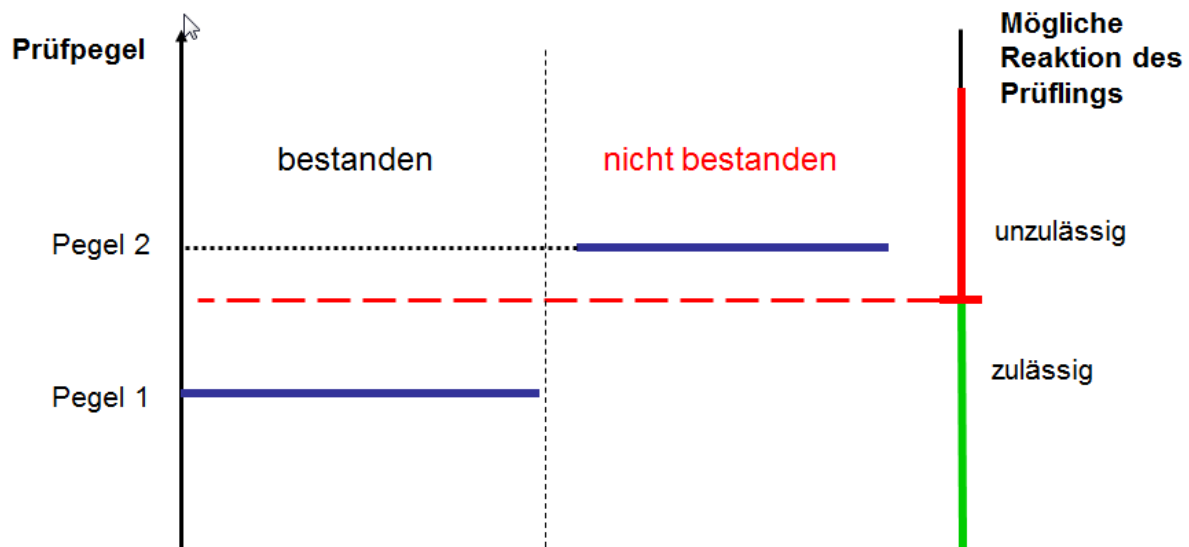


Abbildung 2: Messunsicherheitsbetrachtung bei Störfestigkeitsprüfungen

3.2.6 Messunsicherheitsbetrachtungen für Prüfungen im Bereich der EMF-Anforderungen

Die Anforderungen zur Messunsicherheit bei Prüfungen unter dem Gesichtspunkt EMF (elektromagnetisches Feld) sind in mehreren Dokumenten von unterschiedlichen Standardisierungsorganisationen verteilt.

Beispiele:

- DIN EN 62311:2008 30% [19]
- DIN EN 62493:2010 30% [20]
- ETSI TS 103 051:2011 mehrere Werte [21]

Für SAR-Messungen finden sich Informationen u.a. in:

- DIN EN 62209-1:2007 30 % [22]
- DIN EN 62209-2:2011 30 % [23]

Die angegebenen Werte gelten zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Anforderungsdokumentes.

Die bei den jeweiligen Verfahren festgelegten Messunsicherheiten müssen bei der Anwendung der Verfahren durch die EMV-Prüflaboratorien berücksichtigt werden.

3.3 **Inhalte von Prüfberichten**

Da der Prüfbericht das wesentliche Ergebnis einer Beauftragung eines EMV-Prüflaboratoriums ist, muss die Prüfung in einem Umfang dokumentiert werden, dass eine andere fachlich kompetente Stelle bei der Wiederholung der Prüfung zum selben Ergebnis gelangt.

Dazu gehört unter anderem die eindeutige Identifizierung des Prüflings, die Dokumentation der Betriebszustände inklusive der Identifizierung des Software-Standes der im Prüfling installierten Software. Weiterhin muss die Software, die für den Prüfbetrieb des Prüflings eingesetzt wird, dokumentiert werden. Dies kann sowohl spezifische Software im Prüfling, wie auch Software von Stimulations- oder Auswerteeinrichtungen sein. Die Software der Prüfeinrichtung inklusive ihres Ausgabestandes ist ebenfalls festzuhalten. Soweit der Firmware-Stand einzelner Messgeräte dokumentiert ist (z. B. im Kalibrierschein) und das EMV-Prüflaboratorium dieses entsprechend hinterlegt hat, ist keine zwingende Ausweisung im Prüfbericht erforderlich.

Für Störfestigkeitsprüfungen sind die prüflingsspezifischen Fehlerkriterien (die Norm gibt in der Regel nur allgemeine Leitsätze/Bewertungskriterien) im Prüfplan festzulegen und im Prüfbericht zu dokumentieren oder auf den Prüfplan zu referenzieren. Dazu gehören auch Angaben, wie und mit welchen Mitteln die Überwachung erfolgte (incl. eventuell verwendeter Software).

Eine Dokumentation/Beschreibung des Prüfaufbaus muss existieren. Da die Ergebnisse von der räumlichen Anordnung des Prüfaufbaus abhängig sind, empfiehlt sich eine Foto-Dokumentation für die verschiedenen Prüf- und Messverfahren, ansonsten sind detaillierte Zeichnungen des spezifischen Messaufbaus erforderlich. Die räumliche Anordnung der Leitungen muss vollständig und eindeutig erkennbar sein. Ebenso müssen auch die Entladepunkte bei der ESD-Prüfung eindeutig identifizierbar sein.

Im Prüfbericht zu dokumentieren sind ebenfalls die während der Prüfung herrschenden klimatischen Bedingungen (Temperatur, Feuchte). Insbesondere gilt dies bei Vor-Ort-Messungen. Hier können noch weitere Einflussgrößen, wie z. B. Spannungsqualität, Netzfrequenz, Umgebungsstörpegel hinzukommen.

Um hinreichende Klarheit für die Reproduzierbarkeit zu gewinnen, ist es unumgänglich, im Prüfbericht die Grundnormen mit Datierung aufzuführen, d. h. ohne Angabe der Grundnorm incl. ihres Ausgabestandes kann ein objektiver Nachweis nicht geführt werden.

Neben den grundsätzlichen Forderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in den Grundnormen meist detaillierte Anforderungen zu den Inhalten im Prüfbericht formuliert, denen ebenfalls zu entsprechen ist (z. B. DIN EN 61000-4-2: vom Hersteller, Auftraggeber oder Käufer festgelegte Betriebsqualität; jegliche Auswirkungen auf den Prüfling die während oder nach der Anwendung der Prüfstörgröße beobachtet wurden, und die Zeitdauer, in der diese Auswirkungen auftraten; Zeichnungen oder Fotografien der Prüfanordnung und der Aufstellung des Prüflings).

Das Datum für den Eingang des Prüfmusters ist bei EMV-Prüfberichten anzugeben (z. B. zur Nachvollziehbarkeit von Änderungen im Firmware-Stand).

3.4 Darstellung des Akkreditierungsbereichs in der Urkundenanlage

Die Urkundenanlage ist als Teil der Akkreditierungsurkunde ein wesentlicher Bestandteil der rechtlich verbindlichen Dokumente im Rahmen einer Akkreditierung. Die Regeln für die Gestaltung und den Aufbau finden sich in den Regeln für die Gestaltung und den Aufbau der Akkreditierungsurkunde der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH [25].

Die Urkundenanlagen listet die Prüfverfahren (z. B. Normen oder Hausverfahren, die Prüfverfahren enthalten) auf, von denen sich ein Fachbegutachter bei einer Begutachtung überzeugt hat, dass im EMV-Prüflaboratorium die entsprechende Kompetenz und Infrastruktur vorhanden sind.

Für die Urkundenanlagen gilt folgendes:

- Urkundenanlagen müssen mit Auflistungen datierter Normenausgaben geführt werden.
Im Fachbereich EMV erlaubt die Definition des Sektorkomitees EMV dem EMV-Prüflaboratorium eine flexible Darstellung der Akkreditierung gemäß Kategorie III [27].
- Dabei wird für ein EMV-Prüflaboratorium entsprechend dieser Kategorie, nach einer erfolgreichen und dokumentierten Begutachtung zur Erfüllung der Anforderungen, eine entsprechende Formulierung in der Urkundenanlage aufgenommen. Diese flexible Darstellung der Akkreditierung ist dabei vom Prüflaboratorium formlos und entsprechend rechtzeitig vor der Begutachtung (mindestens 4 Wochen) zu beantragen. Ausstellungen einer neuen Urkundenanlage beschränken sich im Wesentlichen nur noch auf die Fälle, dass Änderungen vom EMV-Prüflaboratorium beantragt wurden und auf Neuausstellungen im Rahmen der (Re-) Akkreditierung.
- Zur leichteren Orientierung sollten die Prüfverfahren nach folgenden Gruppen sortiert und in folgender Reihenfolge dargestellt werden:
 - Grundnormen
 - Fachgrundnormen
 - Produkt(-familien)-Normen, ggf. mit entsprechender weiterer Unterteilung
 - Funk (R&TTE Art. 3..1 b))
 - Kraftfahrzeug (Automotive)
 - EMF/EMVU
 - Schifffahrt (Maritime Equipment)
 - Luftfahrt (Airborne Equipment)
 - Militär (Military Equipment)
 - Verfahren von ausländischen Organisationen
 - Zurückgezogene Normen

- In die Urkundenanlage können nur Dokumente aufgenommen werden, nach denen Prüfungen durchgeführt werden, die im Vorfeld validiert worden sind.
- Dokumente, die sich auf die Spezifikationen von Prüfmitteln oder Definition von Begriffen beziehen, werden nicht in der Anlage zur Akkreditierungsurkunde aufgenommen (z. B. DIN EN 50121-1, DIN EN 61000-4-1).
- Gibt es in Prüfverfahren Ergänzungen, so sind diese zwingend aufzunehmen. Dagegen können Berichtigungen oder Interpretationen optional gelistet werden.
- Ist ein Verfahren bei verschiedenen Organisationen veröffentlicht worden, das auf ein zentrales Ursprungsdokument zurückgeht (z. B. auf einen IEC-Standard, so wie die DIN EN 55022 auf EN 55022 und dann auf CISPR 22 zurückgeht), so ist sowohl der IEC-Standard als auch (mindestens) die Norm DIN EN 55022 aufzulisten, da unterschiedliche Daten der Veröffentlichung sowie spezifische Abänderungen (z. B. „Gemeinsame Abänderungen“ bei EN's wie EN 55022:2010) unterschiedliche Anforderungen zur Folge haben können. Die DIN EN-Normen schließen bei vollständiger Angabe des Normentitels den EN-Standard mit ein (z. B. DIN EN 55022; VDE 0878-22:2011, Einrichtungen der Informationstechnik - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 22:2008, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55022:2010). Dieser kann optional als Kurztitel ebenfalls gelistet werden.
- Im Fachbereich EMV sind in der Urkundenanlage meist Normen gelistet, deren Erfüllung eine teilweise erhebliche Infrastruktur voraussetzt. In der Spalte „Einschränkung zum Prüfverfahren“ werden zukünftig nach klaren Regeln weitgehend einheitliche Formulierungen aufgenommen. Diese Einschränkungen sind analog zum Anhang A1 (Mustervorlage) vom EMV-Prüflaboratorium im Anhang 2 des Akkreditierungsantrags einzutragen.
- Im Rahmen der Akkreditierung muss die Kompetenz bezüglich der jeweiligen Produktnormen getrennt nachgewiesen werden. Es kann nicht abgeleitet werden, dass durch die erfolgreiche Akkreditierung für Grundnormen, die in einer Produktnorm referenziert sind, die Kompetenz zur konformen Prüfung gemäß der Produktnorm gegeben ist. Produktnormen können zusätzlich produktspezifische Anforderungen stellen, die weitere Ausstattung und Kenntnisse erfordern (z. B. DIN EN 60601-1-2, unter anderem ist bei einigen Störfestigkeitsprüfungen die Messung bei niedrigster und höchster Nennspannung erforderlich).
- Die Urkundenanlage listet ausschließlich Dokumente zu Prüfverfahren auf. Dokumente, die nur einen allgemeinen Überblick geben oder Definitionen enthalten (z. B. IEC 61000-4-1, ISO 11451-1) dürfen nicht in dieser Auflistung enthalten sein.

- In der Urkundenanlage können keine Verfahren aufgenommen werden, für die das EMV-Prüflaboratorium nicht umfängliche Kompetenz sowohl in Form von Infrastruktur als auch von Fachwissen hat. Fehlt die Infrastruktur und wird die Prüfung im Unterauftrag vergeben, ist dieser Sachverhalt keine Basis für eine Akkreditierung und Listung im Urkundenanhang.
- Ausländische fremdsprachliche Normen können nur dann gelistet werden, wenn das EMV-Prüflaboratorium eine autorisierte Übersetzung in deutscher oder englischer Sprache vorliegen hat.
- In der Spalte „Einschränkung zum Prüfverfahren“ ist eine pauschale Referenzierung auf „EMV-Abschnitt“ nicht statthaft. Die genaue Angabe des zutreffenden Abschnitts ist dabei erforderlich (z. B. „nur Abschnitt x.y“).

Das EMV-Prüflaboratorium muss seine Vorlage der gewünschten Urkundenanlage gemäß den in 3.4 genannten Vorgaben spätestens 14 Tage vor Begutachtungstermin der Akkreditierungsstelle vorlegen.

3.5 Beschlüsse des Sektorkomitees EMV und weitere Hinweise

Das Sektorkomitee EMV der DAkKS führt eine Liste der Beschlüsse.

Daneben wird zur Information eine „Auflistung von häufig gestellten Fragen im Bereich der EMV-Prüflaboratorien (FAQ-Liste)“ erstellt werden, in der auf aktuelle Fragestellungen eingegangen wird.

Zusätzlich wurden innerhalb des Sektorkomitees EMV der DAkKS sogenannte „Normenkennblätter“ erstellt, die Kernanforderungen der jeweiligen Norm (z. B. Aussagen zu Messmitteln, Messaufbauten, Messdurchführung, Messunsicherheit und Dokumentation) in Kurzform auflisten. Sie sollen den EMV-Prüflaboratorien zur Unterstützung dienen und können für Schulungszwecke oder bei internen Audits herangezogen werden.

Bei der Begutachtung ist ihr Einsatz zur Beurteilung eines genormten Verfahrens hilfreich, um zwischen dem EMV-Prüflaboratorium und dem Begutachter ein gleiches Verständnis herbeizuführen. Die Anwendung ist freiwillig.

Die Normenkennblätter [28] können von der Homepage der DAkKS GmbH <http://www.dakks.de> herunter geladen werden.

3.6 Literatur

- [1] DIN EN ISO/IEC 17025:2005, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- [2] DAkKS 72-FB-002, Akkreditierung im gesetzlich geregelten Bereich, Auskunft zur Information der Befugnis erteilenden Behörden
- [3] DAkKS-DKD-5, Anleitung zur Erstellung eines DAkKS-DKD-Kalibrierscheins
- [4] DAkKS-DKD-MB-3, Ausstellung von Werkskalibrierscheinen
- [5] DAkKS 71 SD 0 005, Merkblatt zur messtechnischen Rückführung im Rahmen von Akkreditierungsverfahren
- [6] DAkKS-DKD-4, Rückführung von Mess- und Prüfmitteln auf nationale Normale
- [7] ILAC-P10:2013, ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results
- [8] VDI/VDE/DGQ/DKD 2622, VDI-Richtlinie, Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen
- [9] DAkKS-DKD-3, Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen (deutsche Version von EA-4/02)
- [10] DAkKS-DKD-3 -E1, Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen, Ergänzung 1
- [11] DAkKS-DKD-3 -E2, Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen, Ergänzung 2
- [12] ILAC-G17:2002 Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025
- [13] CISPR 16-4-1, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainties in standardized EMC tests
- [14] DIN EN 55016-4-2, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 4-2: Unsicherheiten, Statistik und Modelle zur Ableitung von Grenzwerten (Störmodell) - Messgeräte-Unsicherheit
- [15] ETSI TR 100 028-1, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics; Part 1
- [16] ETSI TR 102 215, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Recommended approach, and possible limits for measurement uncertainty for the measurement of radiated electromagnetic fields above 1 GHz

- [17] ETS TR 102 273-1-1, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Improvement on Radiated Methods of Measurement (using test site) and evaluation of the corresponding measurement uncertainties;

Part 1: Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics; Sub-part 1: Introduction
- [18] IEC/TR 61000-1-6 DTR, General – Guide to the assessment of measurement uncertainty
- [19] DIN EN 62311, Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) (IEC 62311:2007, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62311:2008
- [20] DIN EN 62493, Beurteilung von Beleuchtungseinrichtungen bezüglich der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern
- [21] ETSI TR 103 051, Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Expanded measurement uncertainty for the measurement of radiated electromagnetic fields
- [22] DIN EN 62209-1, Sicherheit von Personen in hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten - Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren - Teil 1: Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von handgehaltenen Geräten, die in enger Nachbarschaft zum Ohr benutzt werden (Frequenzbereich von 300 MHz bis 3 GHz)
- [23] DIN EN 62209-2, Sicherheit von Personen in hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten - Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren - Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von schnurlosen Kommunikationsgeräten, die in enger Nachbarschaft zum menschlichen Körper verwendet werden (Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz)
- [24] ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement -- Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement
- [25] DAkKS 83-SD-002, Regeln für die Gestaltung und den Aufbau der Akkreditierungsurkunde der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH
- [26] ILAC-G18, Guideline for the Formulation of Scopes of Accreditation for Laboratories
- [27] DAkKS 71-SD-0-002, Flexibilisierung des Akkreditierungsbereichs von Prüflaboratorien, Kalibrierlaboratorien und medizinischen Laboratorien
- [28] Elektromagnetische Verträglichkeit, Normenkennblätter (siehe Anhang A2)

In diesem Dokument genannte Publikationen können direkt bei den herausgebenden Organisationen bezogen werden.

- **DAkKS:** www.DAkKS.de
- **ILAC:** www.ilac.org/
- **EA:** www.european-accrreditation.org

4 Mitgeltende Unterlagen

Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Kalibrieren von Messmitteln für elektrischen Größen

Blatt	Inhalt
Blatt 1 2013-07	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Grundlagen
Blatt 2 2013-10	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Methoden zur Ermittlung der Messunsicherheit
Blatt 2.1 2011-10	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Methoden zur Ermittlung der Messunsicherheit - Anmerkungen zu einer praxisgerechten Vorgehensweise
Blatt 3 2004-12	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Digitalmultimeter
Blatt 4 2012-11	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Oszilloskope
Blatt 5 2013-02	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Funktionsgeneratoren
Blatt 6	Stromversorgungsgeräte (in Vorbereitung)
Blatt 7 2004-05	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Universalzähler
Blatt 8 2004-05	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Gleichstrom-Widerstände
Blatt 9.1 2009-09	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Prüfgeräte zur Feststellung der elektrischen Sicherheit - Elektrische Geräte nach DIN VDE 0701-0702
Blatt 10 2004-06	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Hochfrequenz-Feldstärke-Messgeräte
Blatt 11 2003-09	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Spektrumanalysatoren

Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Kalibrieren von Messmitteln für elektrischen Größen

Blatt	Inhalt
Blatt 12 2004-06	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Messempfänger
Blatt 13	EMV-Impulsgeneratoren (in Vorbereitung)
Blatt 14.1 2013-12	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - HF-Signalgeneratoren, analog modulierbar
Blatt 15.1 2011-10	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Netznachbildungen für Stromversorgungsanschlüsse
Blatt 15.4 2010-05	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Passive Messmittel für EMV-Anwendungen - Stromwandlerzangen
Blatt 16	Netzwerkanalysatoren (in Vorbereitung)
Blatt 17	Messzangen (in Vorbereitung)
Blatt 19 2014-01	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Charakterisieren von HF-Messkabeln
Blatt 20 2013-12	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen – Gleichspannungsmessverstärker
Blatt 21 2004-05	Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen - Schreiber

4.1 Anlagen zu dieser Regel

Eine aktuelle Liste der jeweils gültigen Anlagen zu dieser Regel wird in der nachfolgend genannten Anlage geführt und gepflegt.

71 SD 2 004-A00 Verzeichnis der Anlagen zu 71 SD 2 004 „Besondere Anforderungen und Festlegungen für die Akkreditierung von EMV-Prüflaboratorien“