

	DIN EN 60599 (VDE 0370-7)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.040.10 Ersatz für DIN EN 60599 (VDE 0370-7):1999-12 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit In Betrieb befindliche, mit Mineralöl imprägnierte elektrische Geräte – Leitfaden zur Interpretation der Analyse gelöster und freier Gase (IEC 60599:1999 + A1:2007); Deutsche Fassung EN 60599:1999 + A1:2007 Mineral oil-impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis (IEC 60599:1999 + A1:2007); German version EN 60599:1999 + A1:2007 Matériels électriques imprégnés d'huile minérale en service – Guide pour l'interprétation de l'analyse des gaz dissous et des gaz libres (CEI 60599:1999 + A1:2007); Version allemande EN 60599:1999 + A1:2007 Gesamtumfang 41 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 1999-01-01 angenommene EN 60599 gilt zusammen mit der am 2007-05-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2008-02-01.

Daneben darf **DIN EN 60599 (VDE 0370-7):1999-12** noch bis 2010-05-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60599/A1 (VDE 0370-7/A1):2005-10.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 182 „Flüssigkeiten und Gase für elektrotechnische Anwendung“ (AK 182.0.1 „Isoliergase“) der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 10 „Fluids for electrotechnical applications“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Änderungen des Amendment 1 sind in der hier vorliegenden konsolidierten Fassung der Norm am linken Seitenrand jeweils durch einen senkrechten Strich gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60599 (VDE 0370-7):1999-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Normtext wurde entsprechend den aktuellen IEC-Formatierungsvorgaben für Dokumente aktualisiert.
- b) Bezüge und Verweisungen im Text wurden aktualisiert.
- c) Sicherheitswarnhinweise wurden hinzugefügt.
- d) Die Einleitung sowie die normativen Verweisungen wurden auf den aktuellen Stand gebracht.
- e) Einzelne Angaben und Anweisungen wurden präzisiert.
- f) Der Anhang A wurde grundlegend überarbeitet und auf den aktuellen Stand gebracht.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60599 (VDE 0370-7): 1999-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-191:1990	–	–
–	IEC 60050-212:1990	IEV Teil 212:1997-07	–
–	IEC 60050-604:1987	–	–
EN 60567:2005	IEC 60567:2005	DIN EN 60567 (VDE 0370-9):2006-05	VDE 0370-9
EN 61198:1994	IEC 61198:1993	DIN EN 61198 (VDE 0380-6):1995-03	VDE 0380-6

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

IEV Teil 212:1997-07, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 212: Isolierende Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase; Identisch mit IEC 60050-212:1990*

DIN EN 60567 (VDE 0370-9):2006-05, *Ölgefüllte elektrische Betriebsmittel – Probennahme von Gasen und von Öl für die Analyse freier und gelöster Gase – Anleitung (IEC 60567:2005); Deutsche Fassung EN 60567:2005*

DIN EN 61198 (VDE 0380-6):1995-03, *Isolieröle auf Mineralölbasis – Prüfverfahren zur Bestimmung von Furfural und verwandten Verbindungen (IEC 61198:1993); Deutsche Fassung EN 61198:1994*

– Leerseite –

In Betrieb befindliche,
mit Mineralöl imprägnierte elektrische Geräte –
Leitfaden zur Interpretation der Analyse gelöster und freier Gase
(IEC 60599:1999 + A1:2007)

Mineral oil-impregnated electrical
equipment in service –
Guide to the interpretation
of dissolved and free gases analysis
(IEC 60599:1999 + A1:2007)

Matériels électriques imprégnés
d'huile minérale en service –
Guide pour l'interprétation de l'analyse
des gaz dissous et des gaz libres
(CEI 60599:1999 + A1:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-01-01 und die A1 am 2007-05-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60599:1999 + A1:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 10/450/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60599, ausgearbeitet von dem IEC/TC 10 „Fluids for electrotechnical applications“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-01-01 als EN 60599 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 397 S1:1979.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2000-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-01-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, dienen nur zur Information.
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A, B und C informativ.
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60599:1999 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A1

Der Text des Schriftstücks 10/685/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60599:1999, ausgearbeitet von dem IEC/TC 10 „Fluids for electrotechnical applications“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-05-01 als Änderung A1 zu EN 60599:1999 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-05-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:2007 zur Internationalen Norm IEC 60599:1999 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	3
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.2 Abkürzungen	10
4 Mechanismen der Gasbildung	10
4.1 Zersetzung von Öl	10
4.2 Zersetzung der Zelluloseisolierung	11
4.3 Andere Gasquellen	11
5 Identifizierung der Fehler	11
5.1 Zusammensetzung der gelösten Gase	12
5.2 Typen von Fehlern	12
5.3 Basis-Gasquotienten	12
5.4 CO ₂ /CO-Quotient	14
5.5 O ₂ /N ₂ -Quotient	14
5.6 C ₂ H ₂ /H ₂ -Quotient	14
5.7 C ₃ -Kohlenwasserstoffe	15
5.8 Entwicklung von Fehlern	15
5.9 Graphische Darstellungen	15
6 Bedingungen zur Berechnung der Quotienten	15
6.1 Prüfung der DGA-Werte	15
6.2 Unsicherheit bei Gasquotienten	16
7 Anwendung auf freie Gase im Gasrelais	16
8 Gaskonzentrationswerte im Betriebszustand	18
8.1 Wahrscheinlichkeit eines Fehlers im Betriebszustand	18
8.2 Typische Konzentrationswerte	18
8.3 Alarmkonzentrationswerte	19
8.4 Gasbildungsraten	19
9 Empfohlene Methode der DGA-Interpretation (Bild 1)	20
10 Ergebnisbericht	20
Anhang A (informativ) Anwendungshinweise für spezielle Geräte	23
A.1 Leistungstransformatoren	23
A.1.1 Spezifische Untertypen	23
A.1.2 Typische Fehler	23
A.1.3 Identifizierung der Fehler durch DGA	24
A.1.4 Typische Konzentrationswerte	25
A.1.5 Typische Gasbildungsraten	25

	Seite
A.1.6 Spezifische Informationen, die dem DGA-Bericht angefügt sein sollten (siehe Abschnitt 10).....	26
A.2 Industrie- und Spezialtransformatoren	27
A.2.1 Spezifische Untertypen	27
A.2.2 Typische Fehler.....	27
A.2.3 Identifizierung der Fehler	27
A.2.4 Typische Konzentrationswerte	27
A.3 Messwandler	27
A.3.1 Spezifische Untertypen	27
A.3.2 Typische Fehler.....	28
A.3.3 Identifizierung der Fehler durch DGA.....	28
A.3.4 Typische Konzentrationswerte	29
A.4 Durchführungen	29
A.4.1 Spezifische Untertypen	29
A.4.2 Typische Fehler.....	29
A.4.3 Identifizierung der Fehler durch DGA.....	30
A.4.4 Typische Konzentrationswerte	30
A.5 Ölgefüllte Kabel.....	31
A.5.1 Typische Fehler.....	31
A.5.2 Identifikation der Fehler.....	31
A.5.3 Typische Konzentrationswerte	31
A.6 Schaltgeräte	31
A.6.1 Spezifische Untertypen	31
A.6.2 Typische Fehler.....	31
A.6.3 Identifizierung der Fehler durch DGA.....	32
Anhang B (informativ) Graphische Darstellung von Gasquotienten (siehe 5.9).....	33
Anhang C (informativ) Literaturhinweise	36
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	37
 Bild 1 – Flussdiagramm	 22
Bild B.1 – Graphische Darstellung 1 von Gasquotienten (siehe [3] im Anhang C)	33
Bild B.2 – Graphische Darstellung 2 von Gasquotienten (siehe [4] im Anhang C)	34
Bild B.3 – Graphische Darstellung 3 von Gasquotienten – Duval's Dreieck (siehe [5] im Anhang C)	35
 Tabelle 1 – Abkürzungen.....	 12
Tabelle 2 – DGA-Interpretationstabelle	13
Tabelle 3 – Vereinfachtes Interpretationsschema	14
Tabelle 4 – Ostwald-Koeffizient.....	17
Tabelle A.1 – Typische Fehler in Leistungstransformatoren	24
Tabelle A.2 – Bereiche der typischen 90 %-Gaskonzentrationswerte, die in Leistungstransformatoren beobachtet wurden, in µl/l	25

Tabelle A.3 – Bereiche der typischen 90 %-Gasbildungsraten, die in Leistungstransformatoren (alle Typen) beobachtet wurden, in µl/l/Jahr 26

Tabelle A.4 – Beispiele von typischen 90 %-Konzentrationenwerten, die in einem typischen Netzwerk beobachtet wurden (alle Transformatortypen) 27

Tabelle A.5 – Typische Fehler in Messwandlern 28

Tabelle A.6 – Bereiche der typischen 90 %-Konzentrationenwerte, die in Messwandlern beobachtet wurden.....29

Tabelle A.7 – Typische Fehler in Durchführungen 30

Tabelle A.8 – Vereinfachtes Interpretationsschema für Durchführungen.....30

Tabelle A.9 – Typische 95 %-Konzentrationenwerte für Durchführungen.....31

Tabelle A.10 – Bereiche von bei Kabeln beobachteten typischen 95 %-Konzentrationswerten.....31

Tabelle A.11 – Typische Fehler in Schaltgeräten 32

Einleitung

Die Analyse gelöster und freier Gas (DGA) ist eines der am meisten benutzten diagnostischen Hilfsmittel zur Erkennung und Bewertung von Fehlern in elektrischen Geräten. Jedoch ist die Interpretation der DGA-Ergebnisse oft kompliziert und sollte immer mit Sorgfalt durchgeführt werden und Wartungspersonal, das Erfahrung mit dem Isolationssystem hat, involvieren.

Diese Norm dient als Leitfaden zur Erleichterung dieser Interpretation. Ihre erste 1978 veröffentlichte Ausgabe hat der Industrie gut gedient, hatte aber Einschränkungen, wie z. B. das Fehlen einer Diagnose in einigen Fällen, keine Angabe über Konzentrationsgrenzen und der Tatsache, dass sie hauptsächlich auf Erfahrung mit Leistungstransformatoren basierte. Diese zweite Ausgabe versucht, einige dieser Mängel zu beseitigen. Die Interpretation-Schemata basieren auf Beobachtungen, die an einer großen Anzahl fehlerhafter, ölgefüllter Geräten nach der Inspektion gemacht wurden und aus Konzentrationsgrenzen, abgeleitet aus Analysen, die weltweit gesammelt wurden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist ein Leitfaden, der beschreibt, wie die Konzentrationen gelöster oder freier Gase interpretiert werden können, um den Zustand ölgefüllter, elektrischer Geräte im Betrieb zu diagnostizieren und Aktionen in der Zukunft vorzuschlagen.

Dieser Leitfaden gilt für elektrische Geräte, die mit Mineralöl gefüllt sind und Papier auf Zellulosebasis oder Pressspan als feste Isolation besitzen. Informationen für spezifische Gerätearten wie Transformatoren (Leistungstransformatoren, Messwandler, Industrie-, Eisenbahn-, Verteilungstransformatoren), Drosseln, Durchführungen, Schaltanlagen und ölgefüllte Kabel in den Anwendungshinweisen (siehe [Anhang A](#)) sind nur als erste Näherung zu verwenden.

Dieser Leitfaden darf nur mit Vorsicht auf andere Flüssig/Fest-Isoliersysteme angewendet werden.

Auf jeden Fall dürfen die Hinweise, die erhalten werden, nur als Näherung betrachtet werden. Jede daraus herrührende Handlung muss mit passender, ingenieurmäßiger Beurteilung durchgeführt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60050(212):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 212: Insulation solids, liquids and gases*

IEC 60050(604):1987, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation*

IEC 60567:1992¹, *Guide for sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases*

IEC 61198:1993, *Mineral insulating oils – Method for the determination of 2-furfural and related compounds*

¹ Ersetzt durch IEC 60567:2005.

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, von denen einige von IEC 60050(191), IEC 60050(212) und IEC 60050(604) abgeleitet wurden:

3.1.1

Fehler

unerwartetes Ereignis oder ein Defekt in einem Gegenstand, was zu einer Störung oder mehreren Störungen des Gegenstandes selbst oder anderer verbundener Geräte führen kann

[IEV 604-02-01]

ANMERKUNG In dem elektrischen Gerät kann ein Fehler zu einem oder keinem Schaden an der Isolierung führen und eine Störung des Gerätes bewirken.

3.1.2

Fehler ohne Schadenfolge

Fehler, der weder eine Reparatur noch eine Austauschaktion an der Fehlerquelle erfordert

[IEV 604-02-09]

ANMERKUNG Typische Beispiele sind selbstverlöschende Lichtbögen in Schaltanlagen oder allgemeine Überhitzung ohne Papierverkohlung.

3.1.3

Fehler mit Schadenfolge

Fehler, der eine Reparatur oder Austauschaktion erfordert

[IEV 604-02-08, modifiziert]

3.1.4

Vorfall

Ereignis, verbunden mit einem internen Fehler, der zeitweise oder ständig den normalen Betrieb eines Gerätes stört

[IEV 604-02-03, modifiziert]

ANMERKUNG Typische Beispiele sind Gasalarm, Schalten des Gerätes oder Leckage des Gerätes.

3.1.5

Störung

Beendigung der Fähigkeit eines Gegenstandes, eine geforderte Funktion auszuführen

[IEV 191-04-01]

ANMERKUNG In dem elektrischen Gerät resultiert die Störung aus einem zu Schaden führenden Fehler oder ereignisreichen Ausfall, zu Reparatur oder Austausch des Gerätes wie z. B. nach internem Ausfall, Bruch des Kessels, Feuer oder Explosion.

3.1.6

elektrischer Fehler

Teilentladung oder zerstörende Entladung durch die Isolierung hindurch

3.1.7

Teilentladung

Entladung, die die Isolierung zwischen Leitern nur teilweise überbrückt. Sie kann innerhalb der Isolation oder benachbart zu einem Leiter erfolgen

[IEV 212-01-34, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Eine Korona-Entladung ist eine Form der Teilentladung, die in gasförmigen Medien um Leiter, die frei von fester oder flüssiger Isolierung sind, passiert. Dieser Begriff darf nicht generell für alle Formen von Teilentladung verwendet werden.

ANMERKUNG 2 X-Wachs ist ein festes Material, das aus Mineralöl als Folge von elektrischen Entladungen gebildet wird und das aus polymerisierten Molekülbruchstücken der Originalflüssigkeit besteht [IEV 212-07-24, modifiziert]. Ähnliche Produkte können aus anderen Flüssigkeiten unter ähnlichen Bedingungen gebildet werden.

ANMERKUNG 3 Sprühentladung niedriger Energie, zum Beispiel als Folge von Metallen oder fluktuierenden Potentialen, wird manchmal als Teilentladung beschrieben, aber sollte eher als Entladung niedriger Energie betrachtet werden.

3.1.8

Entladung (zerstörend)

Überspringen eines Lichtbogens nach dem Durchschlag der Isolierung

[IEV 604-03-38, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Entladungen werden oft als Lichtbogen, Durchschlag oder Kurzschluss beschrieben. Die spezifischeren folgenden Ausdrücke werden auch benutzt:

- Funkenüberschlag (Entladung durch das Öl);
- Durchschlag (Entladung durch die feste Isolierung hindurch);
- Überschlag (Entladung an der Oberfläche der festen Isolierung);
- Kriechwegbildung (der fortschreitende Abbau der Oberfläche fester Isolierung durch örtliche Entladungen, die leitende oder teilweise leitende Spuren bilden);
- Sprühentladungen, die in der Übereinkunft mit der Physik, örtliche dielektrische Durchschläge hoher Ionisierungsdichte oder kleine Lichtbögen sind.

ANMERKUNG 2 Je nach der Höhe der Energie, die in der Entladung enthalten ist, wird sie als eine Entladung niedriger oder hoher Energie beschrieben, basierend auf dem Ausmaß des Schadens, der an den Geräten beobachtet wurde (siehe [5.2](#)).

3.1.9

thermischer Fehler

übermäßige Temperaturerhöhung in der Isolierung

ANMERKUNG Typische Ursachen sind:

- ungenügende Kühlung,
- übermäßige Ströme, die in anliegenden Metallteilen (als ein Ergebnis schlechter Kontakte, Eddy-Ströme, Streuverluste oder Leckfluss) zirkulieren,
- übermäßige Ströme, die durch die Isolierung (als ein Ergebnis hoher dielektrischer Verluste) zirkulieren, führen zu einem thermischen Abdriften,
- Überhitzung interner Windungs- oder Durchführungsverbindungen.

3.1.10

typische Werte von Gaskonzentration

Gaskonzentrationen, die üblicherweise bei solchen Geräten im Betrieb gefunden werden, die keinerlei Anzeichen von Fehlern haben und die nur von einem willkürlichen Prozentsatz von höheren Gasgehalten, zum Beispiel 10 %, überschritten werden (siehe [8.2.1](#))

ANMERKUNG 1 Typische Werte werden sich für unterschiedliche Gerätetypen und für unterschiedliche Netzwerke, abhängig von den Betriebsbedingungen (Last, Temperatur usw.), unterscheiden.

ANMERKUNG 2 Typische Werte werden in vielen Ländern und von vielen Anwendern als „Normalwerte“ betrachtet. Aber dieser Begriff wird hier nicht verwendet, um mögliche Fehlinterpretationen zu vermeiden.