

DIN EN IEC 60746-4



ICS 19.080; 71.040.40; 71.040.50

Ersatz für
DIN IEC 60746-4:1996-07
Siehe Anwendungsbeginn

**Angabe zum Betriebsverhalten von elektrochemischen Analysatoren –
Teil 4: Gelöster Sauerstoff in Wasser mit Hilfe membranbedeckter
amperometrischer Messzellen
(IEC 60746-4:2018);
Deutsche Fassung EN IEC 60746-4:2019**

Expression of performance of electrochemical analyzers –
Part 4: Dissolved oxygen in water measured by membrane-covered amperometric sensors
(IEC 60746-4:2018);
German version EN IEC 60746-4:2019

Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs électrochimiques –
Partie 4: Oxygène dissous dans l'eau mesuré par des capteurs ampérométriques
recouverts d'une membrane
(IEC 60746-4:2018);
Version allemande EN IEC 60746-4:2019

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-01-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-10-01.

Für DIN IEC 60746-4:1996-07 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-01-17.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60746-4:2018-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 966 „Stoffgrößen-Messgeräte für Betrieb und Umwelt“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65B „Measurement and control devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

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

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN IEC 60746-4:1996-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Abschnitt „Begriffe“ wurde überarbeitet, um den Anforderungen der ISO/IEC-Richtlinien Teil 2:2016 zu entsprechen;
- b) alle Verweisungen (normative oder informative) wurden auf den neuesten Stand gebracht und falls erforderlich entfernt oder ergänzt;
- c) ISO 5814:2012 wird als Referenz für die Löslichkeitstabellen des gelösten Sauerstoffs in Wasser mit variablem Salzgehalt bei unterschiedlichem Druck und Temperatur herangezogen;
- d) komplette redaktionelle Überarbeitung des Dokuments.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60746-4: 1996-07

Angabe zum Betriebsverhalten von elektrochemischen Analysatoren –
Teil 4: Gelöster Sauerstoff in Wasser mit Hilfe membranbedeckter
amperometrischer Messzellen
(IEC 60746-4:2018)

Expression of performance of electrochemical
analyzers –
Part 4: Dissolved oxygen in water measured by
membrane-covered amperometric sensors
(IEC 60746-4:2018)

Expression des qualités de fonctionnement
des analyseurs électrochimiques –
Partie 4: Oxygène dissous dans l'eau mesuré
par des capteurs ampérométriques
recouverts d'une membrane
(IEC 60746-4:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-01-17 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 65B/1128/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 60746-4, erarbeitet vom SC 65B „Measurement and control devices“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement, control and automation“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 60746-4:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-10-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-01-17

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60746-4:2018 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

ISO 9001	ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 9001.
ISO 5814:2012	ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 5814:2012 (nicht modifiziert).

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60746-1	2003	Expression of performance of electrochemical analyzers – Part 1: General	EN 60746-1	2003

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Eigenschaften der Sauerstoffmesszellen	6
3.2 Messgerät	7
3.3 Messeinheiten und Löslichkeit von Sauerstoff	8
3.4 Prüfmedien	8
4 Einflussgrößen für membranbedeckte amperometrische Messzellen	9
4.1 Temperatur	9
4.2 Druck	9
4.3 Gelöste Substanzen	9
4.4 Durchfluss.....	9
5 Vorgehen bei technischen Spezifizierungen	9
5.1 Nullpunkt- und Messbereichsdrift	9
5.2 Zusätzliche Spezifizierungen der Messzelle	10
5.2.1 Elektroden- und Messzellenwerkstoffe	10
5.2.2 Abmessungen der Messzelle	10
5.2.3 Zulässiger Temperatur- und Druckbereich.....	10
5.2.4 Temperaturmessung und Temperaturkompensation	10
5.2.5 Druckkompensation.....	10
5.2.6 Nullstrom	10
5.2.7 Messzellenempfindlichkeit.....	10
5.2.8 Stabilisierungszeit	10
5.2.9 Sauerstoffverbrauch	10
5.2.10 Durchflussrate	10
5.2.11 Methode und Umfang der Messzellenregenerierung	10
6 Empfohlene Standardwerte und -bereiche von Einflussgrößen, die das Betriebsverhalten des Messumformers beeinflussen.....	11
7 Nachprüfen von Werten.....	11
7.1 Allgemeines	11
7.1.1 Allgemeines zum Nachprüfen von Werten	11
7.1.2 Prüfverfahren zur Linearität von Messumformern.....	11
7.1.3 Referenzbedingungen für Prüfungen	11
7.2 Simulator für die Prüfung von Messumformern.....	11
7.3 Kalibrierlösungen.....	11

	Seite
7.4 Prüfverfahren für den gesamten Analysator (Messzelle an den Messumformer angeschlossen)	11
7.4.1 Intrinsische Messunsicherheit	11
7.4.2 Lineare Messunsicherheit	11
7.4.3 Wiederholbarkeit	12
7.4.4 Unsicherheit der Querempfindlichkeit (gesamter Analysator)	12
7.4.5 Nullpunkt- und Messbereichsdrift.....	12
7.4.6 Ausgangssignalschwankungen des Analysators.....	13
7.4.7 10-%-Zeit (T_{10}) und 90-%-Anstiegs- oder Abfallzeit (T_{90}).....	13
7.4.8 Temperaturkompensation	13
7.4.9 Betriebsmessabweichung des gesamten Analysators	14
7.4.10 Bestimmung des Messzellen-Nullstroms	14
7.4.11 Sauerstoffverbrauch	14
Anhang A (informativ) Ergänzende allgemeine Information über amperometrische Sauerstoffmesszellen	15
A.1 Kenngrößen der Messzelle	15
A.2 Vorsichtsmaßnahmen	16
A.3 Messzellen-Kalibriertechniken	16
Anhang B (informativ) Technik der Herstellung von Standardlösungen durch den Sättigungsansatz [10]	18
Anhang C (informativ) Kalibrierlösungen für die Messung geringer Sauerstoff-Konzentrationen in Wasser	19
C.1 Systementwicklung [10]	19
C.2 Beschreibung und Arbeitsweise des Systems	19
C.3 Weitere Entwicklungen.....	19
Literaturhinweise	26
Bilder	
Bild C.1 – Laboratoriumsausrüstung zur Herstellung von Wasser mit geringem Sauerstoffgehalt	22
Bild C.2 – Vollständiges System für die Laborprüfung von Analysatoren für gelösten Sauerstoff	23
Bild C.3 – Abmessungen von Block A.....	24
Bild C.4 – Abmessungen von Block B.....	25

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60746 ist dafür vorgesehen:

- die Terminologie, die Definitionen und die vom Hersteller geforderte Angaben festzulegen für das Betriebsverhalten von Analysatoren, Messzellen und Messumformer zur Messung des Sauerstoff-Partialdruckes oder der Konzentration;
- die Prüfverfahren für das Betriebsverhalten derartiger Analysatoren, Messzellen und Messumformern festzulegen;
- die Basisdokumente bereitzustellen, um die Anwendung der Qualitätssicherungsnormen [1]¹ zu unterstützen.

Dieses Dokument gilt für membranbedeckte amperometrische Messzellen. Die Norm gilt für Analysatoren, die für Wasser enthaltende Flüssigkeiten geeignet sind, für Reinstwasser, für Frisch- oder Trinkwasser, Meerwasser oder andere wässrige Flüssigkeiten, industrielle oder kommunale Abwasser aus Gewässern (z.B. Seen, Flüssen, Flussmündungen), sowie für industrielle Prozessströme und Prozessflüssigkeiten. Während im Prinzip amperometrische Sauerstoff-Analysatoren in der Gasmesstechnik anwendbar sind, ist die Angabe des Betriebsverhaltens in der Gasmesstechnik nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Dieses Dokument bezieht sich auf Analysatoren, die zur dauerhaften Installation an jedem beliebigen Ort (im Gebäude oder im Freien) geeignet sind und mit membranbedeckten amperometrischen Messzellen angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60746-1:2003, *Expression of performance of electrochemical analyzers – Part 1: General*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60746-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Eigenschaften der Sauerstoffmesszellen

3.1.1

Membranbedeckte amperometrische Messzelle

Messzelle mit einer Membran-bedeckten Metall-Kathode, einer Metall- oder Metall/Metallsalz-Anode, optional Hilfs- oder Referenz-Elektroden und Temperatursensoren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die elektrochemische Reduktion des molekularen Sauerstoffs erfolgt an der Membranbedeckten Kathode. Die Metall- oder Metall/Metallsalz-Anode ermöglicht eine definierte elektrochemisch reversible Oxidationsreaktion in der speziellen Elektrolytlösung der Messzelle. Eine Gas-permeable Membran dient zur Trennung

¹ Nummern in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.

der Elektrolytfüllung vom Prüfmedium, um Verunreinigungen zu verhindern und um ein stabiles Diffusionspotenzial zu erreichen. Bei Anwendungen in der Gasphase wird die Einheit Volumenanteil (v/v) verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messzelle kann als elektrochemische Zwei-Elektroden-Zelle oder als potentiostatische Drei-Elektroden-Zelle oder als galvanische Zelle fungieren.

Anmerkung 3 zum Begriff: Membran-bedeckte amperometrische Messzellen werden mit Temperatursensoren ausgestattet, die sich im thermischen Kontakt mit dem Messmedium an den aktiven Elektrodenzellen befinden.

3.1.2

Messzellenempfindlichkeit

Änderung des Elektrodenstromes einer amperometrischen Zelle, hervorgerufen durch einen anliegenden Sauerstoffpartialdruck

3.1.3

Nullstrom der Messzelle

Strom, der von der Messzelle geliefert wird, wenn die gelöste Sauerstoffkonzentration oder der Sauerstoffpartialdruck Null ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nullstrom wird in μA oder in nA angegeben.

3.1.4

Polarisation

Spannung, die für einen Zeitraum an eine amperometrische Messzelle zur Erhöhung der Stabilität angelegt wird

3.1.5

Stabilisierungszeit

Zeit, die nach Wiederanschießen der Messzelle an den Messumformer notwendig ist, um eine stabile Messung zu erhalten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Regenerierung der Messzelle mit einer neuen Membran oder einem Elektrolytwechsel oder der Installation einer Ersatz-Messzelle erfordert eine anschließende Stabilisierungszeit.

3.1.6

Sauerstoffverbrauch

elektrochemische Reduktion des molekularen Sauerstoffs an der Kathode von amperometrischen Sauerstoffmesszellen

3.2 Messgerät

3.2.1

Messumformer

elektronische Einrichtung einer elektrochemischen Zwei-Elektrodenzelle, die eine stabilisierte Gleichstromquelle und eine elektronische Schaltung mit einem direkten Stromverstärker niedriger Impedanz und optionale Mikroprozessorschaltungen beinhaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls der Messumformer des Analysators einen Mikroprozessor enthält, wird das aufgenommene amperometrische Signal aufbereitet und zur Analyse des Sauerstoffgehaltes bewertet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Um die gemessenen Sauerstoffwerte zu quantifizieren, werden softwarebasierte Algorithmen oder Löslichkeitstabellen von Sauerstoff in Wasser verwendet (unter Berücksichtigung von Temperatur, Druck und Salinität) [2] sowie Dampfdrucktabellen von Wasser.

3.2.2

Hilfselektronik

elektronische Einrichtungen, bereitgestellt für Temperatur- und Drucktransmitter

Anmerkung 1 zum Begriff: In elektronischen Vorrichtungen für Dreielektrodenzellen werden zusätzliche potentiostatische Schaltungen integriert.