

DIN EN 13486



ICS 17.200.20; 67.260

Einsprüche bis 2022-09-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13486:2002-02

Entwurf

**Temperaturregistriergeräte und Thermometer zur Messung der
Umgebungs- und Innentemperatur für den Transport, die Lagerung und
die Verteilung von temperaturempfindlichen Produkten –
Regelmäßige Prüfungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13486:2022**

Temperature recorders and thermometers for measuring the ambient or internal
temperature for the transport, storage and distribution of temperature sensitive goods –
Periodic verification;
German and English version prEN 13486:2022

Enregistreurs de température et thermomètres pour le transport, l'entreposage et la
distribution des denrées alimentaires réfrigérées, congelées et surgelées et des crèmes
glacées –
Vérification périodique;
Version allemande et anglaise prEN 13486:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-07-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnkae@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13486:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 423 „Vorrichtungen zum Messen und/oder Aufzeichnen der Temperaturen in der Kühlkette“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 044-00-10-02 AK „Vorrichtungen zum Messen und Aufzeichnen der Temperaturen in der Kühlkette“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13486:2002-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Klärung des Anwendungsbereichs;
- b) Abschnitt 4 wurde vollständig überarbeitet;
- c) Aufnahme der Klasse 0,2;
- d) Abschnitt 5.6 wurde überarbeitet;
- e) Hinzufügung einer neuen Methodik zu Abschnitt 6, um neuen Technologien für die Zeitsynchronisation Rechnung zu tragen;
- f) Hinzufügung von Abschnitt 7 für die Funktionsprüfung von Aufzeichnungsgeräten mit Cloud SaaS zur Speicherung und Anzeige;
- g) Abschnitt 8 über die Darstellung der Ergebnisse wurde aktualisiert und präzisiert;
- h) Hinzufügung von Anhang C als Leitfaden für den Verifizierungsprozess;
- i) Hinzufügung von Anhang D als Leitfaden für die Bestimmung der erweiterten Unsicherheit.

Temperaturregistriergeräte und Thermometer zur Messung der Umgebungs- und Innentemperatur für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von temperaturempfindlichen Produkten – Regelmäßige Prüfungen

Temperature recorders and thermometers for measuring the ambient or internal temperature for the transport, storage and distribution of temperature sensitive goods – Periodic verification

Enregistreurs de température et thermomètres pour le transport, l'entreposage et la distribution des denrées alimentaires réfrigérées, congelées et surgelées et des crèmes glacées – Vérification périodique

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Häufigkeit und Art der Verifizierung	6
5 Verfahren zur Prüfung der Temperaturmessung	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Umgebungsbedingungen	8
5.3 Gebrauchsnorm	8
5.4 Zusätzliche Ausrüstung	8
5.5 Verfahren	8
5.5.1 Allgemeines	8
5.5.2 Vorbereitende Tätigkeiten	8
5.5.3 Verifizierungsmessung(en)	9
5.6 Annahmekriterien	9
6 Verfahren zur Verifizierung der Dauer der Temperaturaufzeichnungen	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Verifizierung der Aufzeichnungsdauer durch eine Prüfaufzeichnung	10
6.3 Verifizierung der Registrierdauer mit anderen Mitteln	11
6.4 Annahmekriterien für die Dauer	11
7 Funktionsrest für Registriergeräte mit cloudbasierter SaaS-Lösung bezüglich Speicherung und Anzeige	11
8 Darstellung der Ergebnisse	11
Anhang A (informativ) Beispiel für einen Verifizierungsbericht	13
Anhang B (informativ) Lebensdauerprotokoll	15
Anhang C (informativ) Leitfaden zur Bestimmung der Übereinstimmung mit diesem Dokument .	16
Anhang D (informativ) Leitfaden für die Bestimmung der erweiterten Unsicherheit	17
Literaturhinweise	19

Bilder

Bild 1 — Zeitlicher Rahmen für die Verifizierung von Geräten	7
Bild A.1 — Beispiel für einen Verifizierungsbericht	14
Bild B.1 — Lebensdauerprotokoll	15

Tabellen

Tabelle 1 — Verifizierungsart je Art des Gerätes	7
Tabelle 2 — Maximale Messunsicherheit der Referenzgeräte	8
Tabelle 3 — Wahl des Verifizierungsverfahrens für die Dauer	10
Tabelle 4 — Beispiel für die Darstellung der Ergebnisse	12
Tabelle C.1	16
Tabelle C.2	16
Tabelle C.3	16
Tabelle D.1 — Unsicherheitsbudget gemäß GUM für das obige Beispiel	18

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13486:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 423 „Vorrichtungen zum Messen und/oder Aufzeichnen der Temperaturen in der Kühlkette“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13486:2001 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- a) Klarstellung des Anwendungsbereichs;
- b) Abschnitt 4 wurde vollständig geändert;
- c) Ergänzung von Klasse 0,2 zur Norm;
- d) Abschnitt 5.6 wurde überarbeitet;
- e) Ergänzung einer neuen Verfahrensweise zu Abschnitt 6, um neue Technologien für Zeitsynchronisierung zu erfassen;
- f) Ergänzung von Abschnitt 7 für Funktionsprüfungen von Registriergeräten mit cloudbasierter SaaS-Lösung für Speicherung und Anzeige;
- g) Abschnitt 8 bezüglich der Auswertung der Ergebnisse wurde aktualisiert und verdeutlicht;
- h) Ergänzung von Anhang C als Richtlinie für den Verifizierungsprozess;
- i) Ergänzung von Anhang D als Richtlinie für die Bestimmung der erweiterten Unsicherheit.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Verifizierungsverfahren für Temperaturregistriergeräte und Thermometer zum Messen der Luft- und Produkttemperatur zwischen -80 °C und $+85\text{ °C}$ fest, die für Transport-, Lager- und Verteilungseinrichtungen von temperaturempfindlichen Produkten bestimmt sind und den Normen EN 12830 und EN 13485 (Messklassen und Bereiche) entsprechen.

Es legt die Prüfverfahren fest, die es ermöglichen, die Übereinstimmung des Gerätes mit den in EN 12830 und EN 13485 definierten Klassenanforderungen zu bestimmen.

ANMERKUNG Beispiele für den Transport, die Lagerung und Verteilung von temperaturempfindlichen Waren zwischen -80 °C und $+85\text{ °C}$ sind gekühlte, gefrorene, tiefgefrorene und schockgefrorene Lebensmittel; Eiskrem; frische und heiße Lebensmittel; Arzneimittel; Blut und Organe; Chemikalien; biologische Produkte; elektronische und mechanische Geräte; Blumen, Pflanzen und Blumenzwiebeln; Rohstoffe und Flüssigkeiten; Tiere; Kunstgegenstände und Mobiliar.

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).

EN 12830:2018, *Temperaturregistriergeräte für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von temperaturempfindlichen Produkten — Prüfungen, Leistung, Gebrauchstauglichkeit*

EN 13485, *Thermometer zur Messung der Luft- und Produkttemperatur für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von gekühlten, gefrorenen, tiefgefrorenen Lebensmitteln und Eiskrem — Prüfungen, Leistung, Gebrauchstauglichkeit*

EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel (ISO 10012)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12830 und EN 13485 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Begriffe

3.1.1

Verifizierung

Bestätigung und Bereitstellung eines Nachweises, dass festgelegte Forderungen erfüllt worden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: In Verbindung mit der Verwaltung der Messgeräte stellt die Prüfung eine Möglichkeit dar, zu überprüfen, dass die Abweichungen zwischen Werten, die durch ein Messgerät angezeigt werden, und zugehörigen bekannten Werten einer gemessenen Größe stets kleiner sind als der maximal zulässige Fehler, der in einer Norm, einer Vorschrift oder einer Spezifikation eigens für die Verwaltung der Messgeräte festgelegt ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Ergebnis der Prüfung ermöglicht die Entscheidung, das Gerät wieder in Betrieb zu nehmen, eine Justierung vorzunehmen, eine Reparatur durchzuführen, eine Einstufung in eine niedrigere Genauigkeitsklasse

zu veranlassen oder das Gerät als unbrauchbar zu erklären. Ein schriftlicher Nachweis der durchgeführten Prüfung mit den sonstigen Aufzeichnungen ist bei dem Gerät aufzubewahren.

[QUELLE: EN ISO 9000:2015, 3.8.12]

3.1.2

höchstzulässige Fehlergrenze

Grenzwert für Messabweichungen

<Messgerät> Extremwerte für einen Fehler, die durch Festlegungen, Richtlinien usw. für ein bestimmtes Messgerät zulässig sind

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.3

Gebrauchsnormal

Prüfnormal

Normal, das routinemäßig benutzt wird, um Maßverkörperungen, Messgeräte oder Referenzmaterialien zu kalibrieren oder zu prüfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gebrauchsnormal wird üblicherweise mit Hilfe eines Bezugsnormals kalibriert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Gebrauchsnormal, das routinemäßig dazu benutzt wird, die richtige Durchführung von Messungen sicherzustellen, wird Prüfnormal genannt.

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.4

Messfehler

gemessener Größenwert abzüglich eines Referenzgrößenwertes

[QUELLE: EN 12830:2018, 3.11]

3.1.5

Wert

<Größe> Größenordnung einer bestimmten Größe, die allgemein als eine Einheit der Messung multipliziert mit einer Zahl ausgedrückt wird

BEISPIEL 15 °C

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.6

Messung

Gesamtheit der Tätigkeiten zur Ermittlung eines Größenwertes

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.7

Unsicherheit bei Messungen

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden können

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.8

Thermometer

jedes Gerät zur Temperaturmessung und -anzeige

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.16.

3.1.9

Temperaturaufnehmer

Element eines Messgerätes oder einer Messkette, auf das die Temperatur unmittelbar einwirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.X.

3.1.10

Registrierereinrichtung

Teil eines Messgerätes, der die Aufzeichnung der Anzeige liefert

[QUELLE: EN 12830:2018, 3.14]

3.1.11

Messbereich

Arbeitsbereich

Wertebereich der Messgröße, für den die Messabweichungen eines Messgerätes innerhalb vorgegebener Grenzen liegen sollen

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.12

Auflösung

<Anzeigeeinrichtung> kleinste maßgeblich unterscheidbare Differenz zweier Anzeigen einer Anzeigeeinrichtung

[QUELLE: VIM [1]]

3.1.13

Einstelldauer

Zeitintervall zwischen dem Moment, in dem ein Stimulus einer bestimmten abrupten Veränderung ausgesetzt ist, und dem Moment, in dem die Reaktion festgelegte Grenzwerte um den endgültigen stabilen Wert erreicht und beibehält

[QUELLE: VIM [1]]

3.2 Abkürzungen

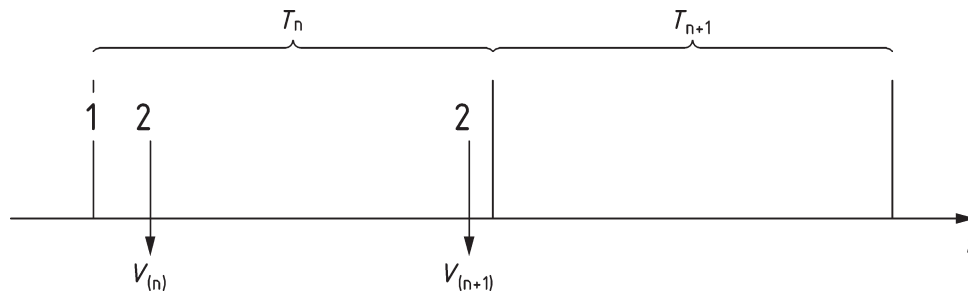
AIT	Internationale Atomzeit (en: Atomic International Time)
DUT	Prüfling (en: device under test)
GPS	Globales Positionierungssystem (en: global positioning system)
MPE	Fehlergrenze (en: maximum permissible error)
NTP	Netzwerkzeitprotokoll (en: network timebase protocol)

4 Häufigkeit und Art der Verifizierung

Die Häufigkeit und Art der Prüfungen hängt von den Anforderungen der Vertragsparteien ab, wobei die Anforderungen des Herstellers und des Anwenders berücksichtigt und zwingende Vorschriften eingehalten werden.

Bei einer Genauigkeitsklasse unter 0,5 sollte besonders auf Standardgeräte und Unsicherheitsanforderungen geachtet werden, wenn Verifizierungen vor Ort durchgeführt werden.

Eine Verifizierung muss die Rückverfolgbarkeit der vor Verifizierungen durchgeführten Messungen ermöglichen und dass das Gerät für den nächsten Zeitraum innerhalb der festgelegten Grenzen liegt. Siehe Bild 1.



Legende

- 1 neues Registriergerät- Installation und Inbetriebnahme
- 2 Verifizierung in Übereinstimmung mit EN 13486
- T_n Zeitraum n
- T_{n+1} Zeitraum n+1
- $V(n)$ Gerät ist konform und betriebsbereit (Zeitraum n)
- $V(n+1)$ Gerät ist konform und betriebsbereit (Zeitraum n+1)

Wenn $V(n+1)$ erfolgreich ist, werden die Messungen in Zeitraum n für gültig erklärt.

Wenn $V(n+1)$ nicht erfolgreich ist, müssen die Messungen in Zeitraum n analysiert werden, um eine potenzielle Nicht-Übereinstimmung zu bewerten.

Bild 1 — Zeitlicher Rahmen für die Verifizierung von Geräten

Die Übereinstimmung des Gerätes mit der Norm wird unter Berücksichtigung der Unsicherheit bestimmt, der Messfehler plus die Unsicherheit müssen gleich oder kleiner als die Geräteklasse sein.

In Anhang C ist ein Leitfaden zu finden, während Anhang D einen Leitfaden für die Bestimmung der erweiterten Unsicherheit enthält.

Die für die jeweilige Art des Gerätes anwendbare Verifizierungsart ist in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Verifizierungsart je Art des Gerätes

Abschnitt	Thermometer	Aufzeichnungsgerät
5	X	X
6		X
7		X

5 Verfahren zur Prüfung der Temperaturmessung

5.1 Allgemeines

Das angewandte Verfahren ist die Messung durch direkten Vergleich des zu prüfenden Gerätes und des Gebrauchsnorm-Thermometers.

5.2 Umgebungsbedingungen

Es muss sichergestellt werden, dass die Umgebungsbedingungen keine störenden Einflüsse auf das zu prüfende Gerät und auf die verwendeten Messgeräte haben (Störungen, verursacht durch z. B. Schweißgerät, Wandler, Hochspannungskabel).

5.3 Gebrauchsnorm

Tabelle 2 gibt die maximale Kalibrierunsicherheit für den zu prüfenden Messbereich bei einem jährlichen Kalibrierintervall an.

Tabelle 2 — Maximale Messunsicherheit der Referenzgeräte

Klasse	0,2	0,5	1	2
Maximale Messunsicherheit der Referenzgeräte	$\pm 0,1 \text{ K}$	$\pm 0,25 \text{ K}$	$\pm 0,5 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
ANMERKUNG Die maximale Messunsicherheit aus dieser Tabelle spiegelt alle Komponenten der Messunsicherheit in Bezug auf Kalibrierung und Nutzung (Aufzeichnung, Aufnehmer, Kabel, Drift, Kalibrierung, Auflösung, Generator, ...) wider. Ein Koeffizient von $k = 2$ wird zur Angabe der Messunsicherheit verwendet (95 % Intervall für Normalverteilung).				

5.4 Zusätzliche Ausrüstung

Klimaschrank oder thermostatisches Bad oder jede andere geeignete Vorrichtung, die für eine Prüfung vor Ort geeignet ist.

Die Wahl muss mit den Anforderungen in Tabelle 2 übereinstimmen.

5.5 Verfahren

5.5.1 Allgemeines

Es muss eine ausführliche Arbeitsanweisung erarbeitet werden, welche die Vorgehensweise beschreibt und den Prüfungsabläufen nach EN ISO 10012 entspricht.

5.5.2 Vorbereitende Tätigkeiten

Falls erforderlich:

- Reinigen des Thermometers oder des Temperaturregistriergerätes mit dem (den) Aufnehmer(n);
- Prüfung der Anzeige oder des Registriergerätes (Selbstprüfung) und des (der) Anschlusses (Anschlüsse);
- möglicher Austausch der Batterien oder Aufladen der Akkumulatoren;
- Prüfung der elektrischen Anschlüsse.

Dann:

- Stabilisierung der Temperatur der Aufnehmer (zu beachten sind Ansprechzeit, Temperaturverzögerung, Wärmestrahlung usw.);
- bei Registriergeräten ist die ordnungsgemäße Funktion der Uhr oder des Diagrammaufzeichnungssystems nach den Herstellerangaben zu prüfen.

5.5.3 Verifizierungsmessung(en)

Die Verifizierung muss mindestens für die niedrigste und höchste Temperatur des vom Anwender angegebenen Bereichs, in dem das Gerät am häufigsten benutzt wird, durchgeführt werden, und jede Klasse innerhalb dieses Bereichs bestätigen. Wenn der Gesamtbereich größer als 10 K ist, sollte ein ergänzender Durchschnittstemperaturwert hinzugefügt werden.

BEISPIEL 1 Wenn der Kunde zwei Bereiche benutzt: 2 bis 8 °C und 15 bis 25 °C, wären die Verifizierungspunkte (2, 8) und (15, 25).

BEISPIEL 2 Wenn der Kunde den Bereich benutzt: 0 bis –20 °C wären die Verifizierungspunkte (0, –20) und –10.

Ein Klimaschrank oder ein thermostatisches Bad wie unter 5.4 angegeben muss, wenn praktisch durchführbar, verwendet werden.

Wenn die Verifizierung vor Ort durchgeführt wird, muss die vom Hersteller vorgeschlagene Ausrüstung, falls angegeben, verwendet werden; falls nicht, muss ein geeignetes Messverfahren angewandt werden, um die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

- maximale thermische Verbindung zwischen den Aufnehmern;
- minimale Stabilität der gemessenen Temperatur;
- ausreichend Zeit zur Stabilisierung der Ablesung (mindestens Einstelldauer des Fühlers $\geq$).

5.6 Annahmekriterien

Dieser Vorgang besteht aus dem Vergleich der Messergebnisse und der Berechnung der festgestellten Fehler unter Berücksichtigung der Messunsicherheit, um festzustellen, ob diese Messungen mit den in den Normen festgelegten, zutreffenden zulässigen Fehlergrenzen übereinstimmen (Geräteklasse). Wenn das Gerät mehrere Klassen hat, sollte jeder Bereich separat verifiziert werden. Diese Festlegung sollte mindestens bei einer Klasse der Normen über Temperaturregistriergeräte (EN 12830) und Thermometer (EN 13485) durchgeführt werden, unabhängig von der ursprünglichen Klasse des Gerätes.

ANMERKUNG Falls aufgrund der Verwendung des Registriergerätes zutreffend, können für die Verifizierung des Datenspeichersystems zusätzliche Verifizierungsprozesse nach diesbezüglichen Qualitätsanforderungen und Vorschriften erforderlich sein.

6 Verfahren zur Verifizierung der Dauer der Temperaturaufzeichnungen

6.1 Allgemeines

Das Ziel dieser Verifizierung ist, sicherzustellen, dass die Aufzeichnungsdauer innerhalb der festgelegten Grenzen liegt.

Für ein Registriergerät mit einer internen Uhr ist das Ziel dieser Verifizierung, sicherzustellen, dass die Aufzeichnungsdauer bei Gebrauch der internen Uhr innerhalb der festgelegten Grenzen liegt.

Tabelle 3 beschreibt die verschiedenen möglichen Fälle bezüglich der Zeitregistrierung (Art der Uhr) und die zugeordneten Verifizierungsverfahren (siehe 6.2.3 für Verfahrensbeschreibung).

Tabelle 3 — Wahl des Verifizierungsverfahrens für die Dauer

Synchro- nisierung	MPE ^b	Interne Zeitbasis		Externe Zeitbasis		
		Kein Zugang zur Uhr	Zugang zur Uhr	ohne externe Zeitbasis ^a		mit externer Zeitbasis
				Fehler der internen Uhr		Synchronisie- rung überprüfen
				Kein Zugang zur Uhr	Zugang zur Uhr	
mehr als 30 Tage	0,02 %	Verfahren 1	Verfahren 2			
weniger als 30 Tage	0,1 % (2592 s)	Verfahren 1	Verfahren 2			
weniger als 1 Tag	(86,4 s)			Verfahren 1 wenn Zeitauflösung ≥ 1min	Verfahren 2	
Immer	Rückver- folgbar zu AIT					Verfahren 3
^a Eine externe Zeitbasis könnte zum Beispiel GPS, NTP usw. sein.						
^b Nach EN 12830.						

6.2 Verifizierung der Aufzeichnungsdauer durch eine Prüfaufzeichnung

6.2.1 Für diese Prüfung muss das Registriergerät auf seine schnellste Aufzeichnungsstufe oder auf das kürzeste Registrierintervall eingestellt werden. Die tatsächliche Zeit einer Prüfaufzeichnung wird mit einer geeigneten Uhr mit einem relativen Fehler von $\leq 0,02\%$ gemessen und mit der am Registriergerät gemessenen Zeit verglichen.

6.2.2 Das Registriergerät wird in Betrieb gesetzt, und es wird eine ausreichende Zeit abgewartet, um ein etwaiges mechanisches Spiel (falls zutreffend) auszuschließen.

6.2.3 Anfang und Ende der Registrierdauer werden durch eines der folgenden Verfahren definiert:

- Verfahren 1: Messung einer plötzlichen Schwankung der gemessenen Temperatur.
- Verfahren 2: Automatische oder manuelle Datensammlung, welche sowohl die Zeit am Gerät als auch die Zeit auf der Referenzuhr mit einer maximalen Abweichung von einer Sekunde und einer Auflösung von einer Sekunde messen sollte.

Die registrierte Temperatur kann durch jede geeignete Vorrichtung verändert werden, wie z. B. das Einbringen des Aufnehmers in Eis und Wasser oder die Simulation eines Temperaturwechsels mit einem speziellen Gerät.

Das Synchronisationsprotokoll der internen Uhr ist gegebenenfalls anhand einer rückverfolgbaren externen Uhr (AIT) nach Verfahren 3 zu verifizieren, um die geregelte Drift nach Tabelle 3 zu belegen.

- Verfahren 3: Externe Zeitbasis abtrennen und überprüfen, dass die Registrierung aufhört.

6.2.4 Die Registrierung wird ausreichend lange fortgesetzt, um zu verifizieren, ob die Registrierdauer innerhalb der festgelegten Grenzen liegt.

ANMERKUNG Ein Anhaltspunkt für die benötigte Anzahl von Minuten ist durch die folgende Formel gegeben:

$$\frac{100 \cdot t}{e}$$

Dabei ist

t das kürzeste messbare Zeitintervall der internen Uhr in Minuten;

e der maximal zulässige relative Fehler.

6.2.5 Das Verfahren in 6.2.3 wird wiederholt, und die Uhr wird am gleichen Punkt gestoppt, an dem sie in 6.2.3 gestartet wurde.

6.2.6 Die Registrierdauer wird am Registriergerät zwischen den in 6.2.3 und 6.2.5 beschriebenen Punkten gemessen. Der prozentuale Fehler ist durch die folgende Formel gegeben:

$$\frac{(t_c - t_r)}{t_c}$$

Dabei ist

t_c die mit der Uhr gemessene Zeitdauer;

t_r die am Registriergerät gemessene Zeitdauer

6.3 Verifizierung der Registrierdauer mit anderen Mitteln

Wenn der Hersteller des Registriergerätes ein Gerät zur Verfügung stellt, das die prozentuale Abweichung der Registrierdauer mit speziellen Einrichtungen oder Verfahren feststellt, dann darf dies anstelle des in 6.2 festgelegten Verfahrens verwendet werden. Die Herstellerangaben müssen befolgt und im Verifizierungsbericht angegeben werden.

6.4 Annahmekriterien für die Dauer

Die relative Abweichung der Registrierdauer muss kleiner oder gleich sein dem maximal zulässigen relativen Fehler sein, der in der Norm EN 12830 angegeben ist.

7 Funktionsrest für Registriergeräte mit cloudbasierter SaaS-Lösung bezüglich Speicherung und Anzeige

Nur anwendbar auf Registriergeräte, die mit einer cloudbasierten SaaS-Lösung arbeiten, das heißt auf Registriergeräte mit Software-Verifizierungsniveau I, II oder III nach der Definition in EN 12830:2018, Tabelle 4.

Für diese Registriergeräte gilt EN 12830:2018, Abschnitt 5.3.4. Die registrierten Daten des generierten Ereignisses müssen während des Funktionstests verfügbar sein.

8 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen wie in Tabelle 4 angegeben dargestellt werden.