

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

## ILNAS-EN 14024:2023

### **Metallprofile mit thermischer Trennung - Mechanisches Leistungsverhalten - Anforderungen, Nachweis und Prüfungen für die**

Metal profiles with thermal barrier -  
Mechanical performance - Requirements,  
proof and tests for assessment

Profilés métalliques à rupture de pont  
thermique - Performances mécaniques -  
Exigences, preuve et essais pour  
évaluation

07/2023



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 14024:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 14024:2023 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 14024:2023

EN 14024

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

Juli 2023

ICS 91.060.10; 91.060.50

Ersetzt EN 14024:2004

Deutsche Fassung

## Metallprofile mit thermischer Trennung - Mechanisches Leistungsverhalten - Anforderungen, Nachweis und Prüfungen für die Beurteilung

Metal profiles with thermal barrier - Mechanical  
performance - Requirements, proof and tests for  
assessment

Profils métalliques à rupture de pont thermique -  
Performances mécaniques - Exigences, preuve et essais  
pour évaluation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2023 angenommen.

Die CEN-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-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

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

# Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	4
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Symbole und Abkürzungen.....</b>	<b>13</b>
<b>5 Anforderungen .....</b>	<b>16</b>
5.1 Allgemeines .....	16
5.2 Thermische Trennung mit mechanischen Funktionen .....	17
5.3 Mechanische Festigkeit .....	19
5.4 Statischer Nachweis.....	22
<b>6 Prüfungen.....</b>	<b>22</b>
6.1 Allgemeines .....	22
6.1.1 Prüfkörper .....	22
6.1.2 Prüftemperatur .....	22
6.1.3 Mechanische Prüfeinrichtung.....	22
6.1.4 Konditionierung vor der Prüfung.....	23
6.2 Auswirkungen unterschiedlicher Konditionierungen der thermischen Trennung auf das mechanische Leistungsverhalten der Verbindung .....	23
6.2.1 Allgemeines .....	23
6.2.2 Leistungsverhalten nach Eintauchen in Wasser .....	23
6.2.3 Leistungsverhalten nach Feuchteeinwirkung.....	23
6.2.4 Prüfung auf Sprödigkeit .....	24
6.2.5 Prüfung des Kriechfaktors unter konstanter Schublast .....	24
6.2.6 Prüfung des Kriechfaktors unter konstanter Querkraft.....	24
6.2.7 Leistungsverhalten nach Einwirkung von UV-Strahlung (falls zutreffend) .....	25
6.2.8 Prüfung auf Spannungsrisse.....	25
6.3 Querkzugfestigkeit ( $Q$ ) .....	26
6.3.1 Prüfkörper .....	26
6.3.2 Prüfverfahren .....	27
6.3.3 Auswertung.....	27
6.4 Schubfestigkeit und Schubfedersteifigkeit ( $T, c$ ) .....	28
6.4.1 Prüfkörper .....	28
6.4.2 Prüfverfahren .....	28
6.4.3 Ergebnistypen bei Systemen mit der mechanischen Ausführungsform Typ A.....	29
6.4.4 Prüfungsablauf.....	31
6.4.5 Sonderfälle .....	32
6.4.6 Auswertung.....	34
6.5 Alterung.....	35
6.5.1 Allgemeines .....	35
6.5.2 Verfahren 1 = M1.....	35
6.5.3 Verfahren 2 = M2.....	36
6.5.4 Verfahren 3 = M3.....	38
6.6 Charakteristische Werte .....	39
6.6.1 Querkzugfestigkeit .....	39
6.6.2 Charakteristische Schubfestigkeit.....	39

6.6.3	Schubfedersteifigkeit.....	39
6.6.4	Bleibende Verformung $\Delta h$ für M1 und Verformung $f$ für M2.....	39
6.6.5	Auswirkung der Alterung, Kriechfaktor $\varphi_{c,s}$ unter konstanter Schublast.....	40
6.6.6	Auswirkung der Alterung, Kriechfaktor $\varphi_{c,t}$ unter konstanter Querkzuglast.....	40
6.6.7	Kombinierte Schub- und Zugspannung, Bemessungsfaktor $\gamma_{Rd}$ .....	40
6.7	Prüfbericht.....	41
6.7.1	Allgemeines.....	41
6.7.2	Prüfbericht über die Auswirkungen unterschiedlicher Konditionierungen der thermischen Trennung auf das mechanische Leistungsverhalten der Verbindung.....	41
6.7.3	Prüfbericht über die mechanische Festigkeit des Profils.....	41
Anhang A (informativ) Statischer Nachweis.....		44
A.1	Beanspruchungen.....	44
A.2	Profile ohne Schubverbindung (Typ C).....	45
A.2.1	Biegespannung.....	45
A.2.2	Querkzugfestigkeit.....	48
A.2.3	Durchbiegung.....	48
A.2.3.1	Höchstgrenzwerte der frontalen Durchbiegung.....	50
A.2.3.2	Durchbiegung in der Ebene.....	50
A.3	Profile mit Schubverbindung (Typ A und Typ B).....	50
A.3.1	Allgemeines.....	50
A.3.2	Metallprofile.....	51
A.3.3	Schubfestigkeit der thermischen Trennung.....	51
A.3.4	Querkzugfestigkeit der thermischen Trennung.....	52
A.3.5	Durchbiegung.....	53
Anhang B (informativ) Erweiterung des Anwendungsbereichs von charakteristischen Daten für die Profilkonstruktion.....		54
B.1	Allgemeines.....	54
B.2	Schubfestigkeit $T$ und Querkzugfestigkeit $Q$ .....	54
B.3	Schubfedersteifigkeit $c$ , Kriechfaktor $\varphi_{c,s}$ .....	55
Anhang C (informativ) Effektives Flächenträgheitsmoment von Metallprofilen mit thermischer Trennung.....		56
Anhang D (informativ) Einfache Produkte, die üblicherweise keinen statischen Nachweis durch Berechnung erfordern.....		64
D.1	Allgemeines.....	64
D.2	Definition für einfache Produkte.....	64
D.3	Mechanische Eigenschaften.....	65
D.3.1	Allgemeines.....	65
D.3.2	Bedingung 1.....	65
D.3.3	Bedingung 2.....	66
D.4	Statischer Nachweis.....	66
Literaturhinweise.....		68

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 14024:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2024 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 14024:2004.

Die wichtigsten Änderungen im Vergleich zur vorherigen Ausgabe EN 14024:2004 sind folgende:

- es wurden neue geometrische Bemessungstypen eingeführt;
- es wird nicht mehr zwischen den beiden „Nutzungskategorien“ „W“ und „CW“ unterschieden; sie wurden durch eine Kategorie ersetzt, die sowohl Fenster (W, en: windows) als auch Vorhangfassaden (CW, en: curtain walls) umfasst;
- Überarbeitung der Abschnitte zu Prüfung und Prüfabfolge;
- neuer Anhang D zu einfachen Produkten, die üblicherweise keinen statischen Nachweis durch Berechnung erfordern;
- Einbeziehung der FEM-Analyse für bestimmte unsymmetrische Profile als validiertes Alternativverfahren für den statischen Nachweis;
- Anhang A: Einführung des semi-probabilistischen Ansatzes in Bezug auf den statischen Nachweis;
- Anhang C: Einführung eines vollständigen Gleichungssatzes zur Bestimmung der maximalen Querschnittsbelastungen, der Kontaktschubfestigkeit und der Verformung in der Trägermitte für einen einfach gestützten Balken, der mit einer gleichmäßig verteilten Last belastet und einer gleichmäßig verteilten Temperaturlast ausgesetzt wird.

Metallprofile mit thermischer Trennung werden in vielen Anwendungsgebieten verwendet und erfordern in Abhängigkeit von ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch eine unterschiedliche Beurteilung ihres mechanischen Leistungsverhaltens.

Dieses Dokument behandelt den allgemeinen Anwendungsbereich: Profile von Fenstern, Türen und Fassaden.

Während des Entwurfsprozesses unterliegt der Sicherheitsaspekt zum Teil nationalen Zuständigkeiten. Aus diesem Grund ist die Definition spezifischer Produkte, die üblicherweise keine Prüfungen oder rechnerische Nachweise zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften erfordern, eine Aufgabe nationaler Spezifikationen. Dieses Dokument gilt, wenn nationale Spezifikationen Prüfungen oder Nachweise durch Berechnung erfordern, um die charakteristischen Werte von mechanischen Eigenschaften des Metallprofils mit thermischer Trennung zu bestimmen und die Eignung der thermischen Trennungswerkstoffe zu beurteilen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Beurteilung der mechanischen Festigkeit von Metallprofilen mit thermischer Trennung fest, deren mechanisches Leistungsverhalten von ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch abhängt.

Es legt auch die Prüfungen zur Bestimmung der charakteristischen Werte von mechanischen Eigenschaften des Metallprofils mit thermischer Trennung und die Beurteilung der Auswirkungen verschiedener Konditionierungen der thermischen Trennung auf das mechanische Leistungsverhalten der Verbindung fest.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für thermische Trennungen, die keinen Beitrag zur mechanischen Festigkeit der Profile leisten.

Dieses Dokument ist anwendbar für Metallprofile mit thermischer Trennung, die hauptsächlich für Fenster, Türen, zusammengesetzte Elemente und Vorhangfassaden vorgesehen sind.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für thermische Trennungen, die nur aus mit Metallstiften oder Schrauben verbundenen Metallprofilen hergestellt sind.

Diese aktuelle Version von EN 14024 ersetzt EN 14024:2004. Unterschiede bei den Prüfverfahren zwischen den beiden Versionen führen zu keinen signifikanten Unterschieden bei den Prüfergebnissen. Daher werden vorhandene Prüfergebnisse nach EN 14024:2004 als gleichwertig zu neuen Prüfergebnissen nach der aktuellen Ausgabe von EN 14024 angesehen.

## 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 12519, *Fenster und Türen — Terminologie*

EN 14351-1, *Fenster und Türen — Produktnorm, Leistungseigenschaften — Teil 1: Fenster und Außentüren*

EN 16759:2021, *Geklebte Glaskonstruktionen für Türen, Fenster und Vorhangfassaden — Überprüfung der mechanischen Leistungseigenschaften der Verklebung auf Aluminium- und Stahloberflächen*

EN ISO 4892-2, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO 4892-2)*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1)*

EN ISO 22088-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen umgebungsbedingte Spannungsrissbildung (ESC) — Teil 3: Biegestreifenverfahren (ISO 22088-3)*

EN ISO 22088-4, *Kunststoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen umgebungsbedingte Spannungsrissbildung (ESC) — Teil 4: Kugel- oder Stifteindrückverfahren (ISO 22088-4)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe/die Begriffe nach EN 12519 und die folgenden Begriffe.

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

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

#### 3.1

##### **Metallprofil mit thermischer Trennung**

Profil, zusammengesetzt aus zwei oder mehr Metallprofilen, die miteinander durch mindestens einen wärmedämmenden (nichtmetallischen) Bestandteil verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die thermische Trennung trägt zur Übertragung der Last bei.

#### 3.2

##### **Temperaturkategorien**

es sind zwei Temperaturkategorien festgelegt, die entsprechend dem vorgesehenen Gebrauch auszuwählen sind (siehe Tabelle 1)

**Tabelle 1 — Temperaturkategorien und Prüftemperatur**

Temperaturkategorie	Niedrige Prüftemperatur LT	Hohe Prüftemperatur HT
TC1	$(-10 \pm 2) \text{ °C}$	$(70 \pm 3) \text{ °C}$
TC2	$(-20 \pm 2) \text{ °C}$	$(80 \pm 3) \text{ °C}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Temperaturkategorie TC2 schließt die Temperaturkategorie TC1 ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls es (z. B. durch die örtlichen klimatischen Bedingungen oder für bestimmte Anwendungen/Projekte) ausdrücklich gefordert wird, können freiwillige Prüfungen bei angepassten Temperaturen (LT und HT) durchgeführt werden.