ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

ILNAS

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

ILNAS-EN ISO 12241:2022

Wärmedämmung für haus- und betriebstechnischen Anlagen - Berechnungsregeln (ISO 12241:2022, korrigierte Fassung 2022-11)

Isolation thermique des équipements de bâtiments et des installations industrielles - Méthodes de calcul (ISO 12241:2022, Version corrigée 2022-11)

Thermal insulation for building equipment and industrial installations - Calculation rules (ISO 12241:2022, Corrected version 2022-11)

06/2022

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 12241:2022 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 12241:2022 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

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

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
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN ISO 12241

Juni 2022

ICS 91.120.10; 91.140.01

Ersetzt EN ISO 12241:2008

Deutsche Fassung

Wärmedämmung für haus- und betriebstechnischen Anlagen - Berechnungsregeln (ISO 12241:2022)

Thermal insulation for building equipment and industrial installations - Calculation rules (ISO 12241:2022)

Isolation thermique des équipements de bâtiments et des installations industrielles - Méthodes de calcul (ISO 12241:2022)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Mai 2022 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.

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

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

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

© 2022 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 12241:2022 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort **4**

Vorwort **5**

Einleitung **6**

1 Anwendungsbereich **8**

2 Normative Verweisungen **8**

3 Begriffe und Symbole **8**
3.1 Begriffe **8**
3.2 Symbole **8**
3.3 Indizes **10**

4 Regeln und Gleichungen zu Berechnungsverfahren für den Wärmetransport **11**
4.1 Grundgleichungen für den Wärmetransport **11**
4.1.1 Allgemeines **11**
4.1.2 Wärmeleitung **11**
4.1.3 Wärmeübergangskoeffizient **17**
4.1.4 Äußerer Wärmeübergangswiderstand **25**
4.1.5 Wärmedurchgangskoeffizient **25**
4.1.6 Wärmestrom **26**
4.1.7 Temperaturen an den Schichtgrenzen **27**
4.2 Bestimmung des Einflusses von Wärmebrücken **28**
4.2.1 Allgemeines **28**
4.2.2 Dämmsystembedingte Wärmebrücken **28**
4.2.3 Anlagenbedingte Wärmebrücken **28**
4.3 Bestimmung des Gesamtwärmestroms für ebene Wände, Rohrleitungen und Kugeln **29**
4.4 Oberflächentemperatur **29**
4.5 Verhinderung von Tauwasserbildung **30**

5 Berechnung der Temperaturänderung in Rohrleitungen, Behältern und Tanks **31**
5.1 Allgemeines **31**
5.2 Temperaturänderung entlang einer Rohrleitung **31**
5.3 Temperaturänderung und Abkühlzeiten in Rohrleitungen, Behältern und Tanks **32**

6 Berechnung der Abkühl- und Einfrierzeiten ruhender Flüssigkeiten **33**
6.1 Berechnung der Abkühlzeit zur Verhinderung des Einfrierens von Wasser in einer Rohrleitung **33**
6.2 Berechnung der Einfrierzeit von Wasser in einer Rohrleitung **34**

7 Berechnung des Wärmeverlustes bei erdverlegten Rohrleitungen **35**
7.1 Allgemeines **35**
7.2 Einzelne Leitung ohne Kanäle **35**
7.2.1 Ungedämmte Rohrleitungen **35**
7.2.2 Gedämmte Rohrleitung **36**
7.3 Andere Fälle **37**

Anhang A (informativ) Wärmebrücken **38**
A.1 Dämmbedingte Wärmebrücken **38**
A.1.1 Allgemeines **38**
A.1.2 Abstandshalter für Blechummantelungen von Rohrleitungen **38**

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

A.1.3 Abstandshalter für Blechummantelungen von Wänden 38
A.1.4 Mechanische Befestigungselemente, die eine Dämmschicht durchdringen 39
A.2 Anlagenbedingte Wärmebrücken in der Rohrleitungsdämmung 39
A.2.1 Allgemeines 39
A.2.2 Berechnung des Wärmebrückenkoeffizienten für ungedämmte Flansche 39
A.2.3 Berechnung des Wärmebrückenkoeffizienten für ungedämmte Armaturen 41
A.2.4 Berechnung des Wärmebrückenkoeffizienten für ungedämmte Pumpen 45
A.2.5 Berechnung der Wärmeverluste bei Dämmkappen 45
A.3 Darstellung von auskragenden Wärmebrücken mit annähernd konstantem Querschnitt 48
A.3.1 Allgemeines 48
A.3.2 Gedämmte oder freie Stirnfläche 50
A.3.3 Verankerungsstruktur 50
A.3.4 Stirnfläche der Kühlrippe in gutem Wärmekontakt mit den freien Metallauflagern 51

Anhang B (informativ) Beispiele 52
B.1 Beispiel für die Anwendung der Nusselt-Zahl 52
B.2 Fall A 52
B.3 Fall B 54
B.4 Temperaturabfall in einer Rohrleitung 55
B.5 Temperaturabfall in einem Behälter 56
B.6 Abkühl- und Einfrierzeiten in einer Rohrleitung 57
B.7 Erdverlegte Rohrleitung 58
B.8 Erforderliche Dämmschichtdicke zur Verhinderung der Tauwasserbildung 59

Literaturhinweise 61

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12241:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163, „Thermal performance and energy use in the built environment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89, „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2022 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 ISO 12241:2008.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 12241:2022 wurde von CEN als EN ISO 12241:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163, *Thermal performance and energy use in the built environment*, Unterkomitee SC 2, *Calculation methods*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 89, *Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 12241:2008), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind:

— die Berechnung des konvektiven Anteils des äußeren Wärmeübergangskoeffizienten;

— die Einführung von Wärmebrücken in die Berechnung des allgemeinen Wärmeverlusts;

— die Bereitstellung detaillierter Daten zusammen mit dem Verfahren zur Berechnung von Formstücken (Wärmebrücken), ausschließlich informativ.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Einleitung

Berechnungsverfahren, die die Wärmeleitung betreffen, sind direkte mathematische Ableitungen aus dem Fourierschen Gesetz der Wärmeleitung, so dass kein wesentlicher Unterschied in den Gleichungen besteht, die in den Mitgliedsländern verwendet werden. Für Konvektion und Strahlung befinden sich jedoch keine Verfahren in praktischer Anwendung, die ohne bestimmte empirische Elemente mathematisch auf das Newtonsche Gesetz der Abkühlung oder das Stefan-Boltzmann-Gesetz der Wärmestrahlung rückführbar wären. Insbesondere für die Konvektion wurden auf der Grundlage von Labordaten viele unterschiedliche Gleichungen entwickelt. In den verschiedenen Ländern wurden unterschiedliche Gleichungen angewendet, und es existiert kein genauen Verfahren, um zwischen diesen Gleichungen zu wählen.

Innerhalb der nachstehend genannten Grenzen können diese Verfahren auf die meisten Probleme zum Wärmetransport im industriellen Wärmeschutz angewendet werden.

a) Diese Verfahren berücksichtigen nicht den Luftdurchlass und den Durchlassgrad für Wärmestrahlung durch transparente Medien.

b) Zur Lösung der Gleichungen dieser Berechnungsverfahren ist es erforderlich, dass bestimmte Systemvariablen bekannt sind bzw. vorgegeben, angenommen oder gemessen werden. In allen Fällen hängt die Genauigkeit der Ergebnisse von der Genauigkeit der Eingabevariablen ab. Dieses Dokument enthält keine Leitlinien für die genaue Messung irgendeiner dieser Variablen. Jedoch enthält sie Hinweise, die sich als ausreichend für die Abschätzung einiger dieser Variablen für viele industrielle Wärmeschutzsysteme erwiesen haben.

c) Wenn die Berechnungen im stationären Zustand in einer wechselnden thermischen Umgebung verwendet werden (z. B. Prozessausrüstung im Ganzjahresbetrieb, Einsatz im Freien) ist es notwendig, auf der Grundlage von Jahresmittelwerten oder Jahresextremwerten der Wettervariablen (abhängig von der Art der jeweiligen Berechnung) örtliche Wetterdaten für die Berechnungen nach diesem Dokument heranzuziehen.

d) Insbesondere gilt, dass der Anwender nicht aus den Verfahren dieses Dokuments ableiten sollte, dass die Qualität einer Wärmedämmung oder die Vermeidung der Tauwasserbildung auf der Grundlage von wenigen einfachen Messungen und unter Nutzung der hier angegebenen grundsätzlichen Berechnungsverfahren verlässlich sichergestellt werden kann. Bei den meisten wärmeübertragenden Oberflächen betriebstechnischer Anlagen liegt kein isothermer Zustand vor (keine über die ganze Oberfläche gleichmäßige Temperatur), sondern ein ungleichmäßiges Temperaturprofil. Darüber hinaus hängt der Wärmestrom durch eine Oberfläche an jedem Punkt von einer Reihe von Variablen ab, die nicht direkt mit der Qualität der Wärmedämmung im Zusammenhang stehen. Unter anderem gehören zu diesen Variablen die Umgebungstemperatur, die Luftbewegung, die Rauigkeit und der Emissionsgrad der wärmeübertragenden Oberfläche und der Strahlungsaustausch mit der Umgebung (die häufig sehr unterschiedlich sind). Bei der Berechnung der Tauwasserbildung ist die Schwankung der örtlichen Luftfeuchte ein bedeutender Faktor.

e) Mit Ausnahme der Situation innerhalb von Gebäuden entspricht die durchschnittliche Temperatur des strahlenden Hintergrundes selten der Lufttemperatur, und die Messung von Hintergrundtemperaturen, dem Emissionsgrad sowie Flächen, die der Strahlung ausgesetzt sind, liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments. Daher kann weder die Oberflächentemperatur noch die Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und der Luft als zuverlässiger Indikator für die Leistung der Dämmung oder die Vermeidung der Tauwasserbildung genutzt werden.

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Abschnitt 4 und Abschnitt 5 dieses Dokuments geben die Verfahren an, die bei Berechnungen zur industriellen Wärmedämmung angewendet werden, und die von spezifischeren Normen nicht abgedeckt werden.

Abschnitt 6 und Abschnitt 7 dieses Dokuments stellen Anpassungen der allgemeinen Gleichungen an spezifische Anwendungen zur Berechnung des Wärmestromes, des Temperaturabfalls und der Erstarrungszeiten in Rohrleitungen und anderen Behältnissen dar. Die Wärmedämmung von Heizungs-/Kühlsystemen, wie z. B. einem Boiler und einem Kühlgerät, wird in diesem Dokument nicht behandelt.

Anhang A und Anhang B dieses Dokuments dienen nur zur Information.

ILNAS-EN ISO 12241:2022 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop