

ILNAS

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

ILNAS-EN 16905-4:2017

Gasbefeuerte endothermische Motor- Wärmepumpen - Teil 4: Prüfverfahren

Pompes à chaleur à moteur
endothermique alimenté au gaz - Partie
4 : Méthodes d'essai

Gas-fired endothermic engine driven
heat pumps - Part 4: Test methods

03/2017



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 16905-4:2017 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 16905-4:2017 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 16905-4:2017

EN 16905-4

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

März 2017

ICS 27.080

Deutsche Fassung

Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen - Teil 4: Prüfverfahren

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps - Part
4: Test methods

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au
gaz - Partie 4 : Méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Januar 2017 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, 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 NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

1 Anwendungsbereich..... 6

1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905..... 6

1.2 Anwendungsbereich der EN 16905-4 6

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Prüfverfahren 7

4.1 Allgemeines 7

4.2 Grundlagen des Berechnungsverfahrens für die Leistungsbestimmung..... 7

4.2.1 Leistung..... 7

4.2.2 Wärmerückgewinnungsleistung..... 10

4.2.3 Wärmebelastung..... 11

4.2.4 Elektrische Leistungsaufnahme 13

4.2.5 Wirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE)..... 17

4.2.6 Hilfsenergiefaktor (AEF)..... 18

4.2.7 Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung (EHRE)..... 19

4.2.8 Primärenergiefaktor (PER) 20

4.3 Prüfgerät..... 20

4.3.1 Anordnung des Prüfgeräts 20

4.3.2 Installation und Anschließen des Geräts..... 21

4.4 Messunsicherheiten..... 23

4.5 Durchführung der Prüfung 24

4.5.1 Allgemeines 24

4.5.2 Nichtzyklischer Betrieb..... 28

4.5.3 Zyklischer Betrieb 40

4.6 Prüfverfahren für den elektrischen Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftsmodus und im Modus „AUS“ 44

4.6.1 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“ 44

4.6.2 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Bereitschaftsmodus 44

4.6.3 Messung des elektrischen Stromverbrauchs während des Heizbetriebs des Kurbelgehäuses..... 44

4.6.4 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Betriebszustand „AUS“ 45

4.7 Prüfergebnisse - Aufzuzeichnende Daten..... 45

5 Prüfung der Wärmerückgewinnung bei luftgekühlten Multi-Split-Systemen 48

5.1 Prüfaufbau..... 48

5.1.1 Allgemeines 48

5.1.2 Kalorimeter-Verfahren mit drei Räumen..... 49

5.1.3 Luft-Enthalpie-Verfahren mit drei Räumen..... 49

5.1.4 Luft-Enthalpie-Verfahren mit zwei Räumen..... 49

5.2 Durchführung der Prüfung 49

5.3 Prüfergebnisse..... 49

6 Prüfbericht..... 49

6.1 Allgemeine Angaben..... 49

ILNAS-EN 16905-4:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

| | | |
|--|--|-----------|
| 6.2 | Zusätzliche Angaben..... | 50 |
| 6.3 | Ergebnisse der Leistungsprüfung..... | 50 |
| Anhang A (normativ) Kalorimeter-Prüfverfahren..... | | 51 |
| A.1 | Allgemeines | 51 |
| A.2 | Prüfung der Heizleistung bei instationärem Betriebszustand..... | 54 |
| A.3 | Kalibrierter Kalorimeterraum | 54 |
| A.4 | Kalorimeterraum mit Umgebungsausgleich | 55 |
| A.5 | Kalorimeter und zusätzliche Einrichtungen für die Prüfungen von wassergekühlten Verflüssigern..... | 55 |
| A.6 | Berechnungen - Kühlleistungen..... | 56 |
| A.6.1 | Allgemeines | 56 |
| A.7 | Berechnungen - Heizleistungen | 58 |
| A.7.1 | Allgemeines | 58 |
| Anhang B (normativ) Luft-Enthalpie-Prüfverfahren (Innenseite)..... | | 60 |
| B.1 | Allgemeines | 60 |
| B.2 | Prüfbedingungen..... | 60 |
| B.3 | Anwendung..... | 60 |
| B.4 | Berechnungen - Kühlleistungen..... | 61 |
| B.5 | Berechnungen - Heizleistungen | 61 |
| Anhang C (normativ) In den Anhängen A und B verwendete Symbole | | 62 |
| Anhang D (normativ) Wasser-Enthalpie-Prüfverfahren | | 64 |
| D.1 | Allgemeines | 64 |
| D.2 | Berechnungen..... | 64 |
| D.2.1 | Gemessene Kühlleistung..... | 64 |
| D.2.2 | Gemessene Heizleistung..... | 64 |
| D.2.3 | Gemessene Motor-Wärmerückgewinnungsleistung..... | 65 |
| Anhang E (normativ) Direktes Verfahren für Luft/Wasser-(Sole-) und Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte | | 66 |
| E.1 | Allgemeines | 66 |
| E.2 | Ausgleichssystem für Luft/Wasser-(Sole-)Geräte | 66 |
| E.3 | Ausgleichssystem für Wasser (Sole)/Wasser (Sole)-Geräte..... | 67 |
| Anhang F (informativ) Messkontrollkriterien für Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte | | 68 |
| F.1 | Allgemeines | 68 |
| F.2 | Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Wärmepumpe im Heizbetrieb | 68 |
| F.3 | Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Kühler oder -Kühler/Heizer im Kühlbetrieb | 69 |
| Anhang G (normativ) Bestimmung des Wirkungsgrades der Pumpe | | 71 |
| G.1 | Allgemeines | 71 |
| G.2 | Hydraulische Leistung der Pumpe..... | 71 |
| G.2.1 | Die Pumpe ist fester Bestandteil des Geräts..... | 71 |
| G.2.2 | Die Pumpe ist kein fester Bestandteil des Geräts..... | 71 |
| G.3 | Wirkungsgrad der Pumpe | 72 |
| Anhang H (informativ) Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Werte für GUE, AEF und Cd..... | | 74 |
| H.1 | Berechnungsverfahren zur Bestimmung der GUE -Werte bei Teillast (GUE_{PL})..... | 74 |
| H.1.1 | Allgemeines | 74 |
| H.1.2 | Luft/Luft-, Sole/Luft- und Wasser/Luft-Geräte | 74 |
| H.1.3 | Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte..... | 75 |
| H.2 | Berechnungsverfahren zur Bestimmung der AEF -Werte bei Teillast (AEF_{PL})..... | 75 |
| H.2.1 | Allgemeines | 75 |
| H.2.2 | Luft/Luft-, Sole/Luft- und Wasser/Luft-Geräte | 76 |
| H.2.3 | Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte..... | 76 |
| H.3 | Luft/Luft- und Wasser/Luft-Geräte - Bestimmung des Minderungsfaktors Cd | 77 |

| | | |
|---|---|-----------|
| H.3.1 | Allgemeines | 77 |
| H.3.2 | Luft/Luft-Geräte – Kühlbetrieb..... | 78 |
| H.3.3 | Luft/Luft-Geräte – Heizbetrieb | 78 |
| H.3.4 | Wasser/Luft-Geräte – Kühlbetrieb..... | 78 |
| H.3.5 | Wasser/Luft-Geräte – Heizbetrieb | 78 |
| H.3.6 | Luft/Wasser-Geräte – Kühlbetrieb..... | 78 |
| H.3.7 | Luft/Wasser-Geräte – Heizbetrieb | 78 |
| H.3.8 | Wasser/Wasser-Geräte – Kühlbetrieb..... | 79 |
| H.3.9 | Wasser/Wasser-Geräte – Heizbetrieb | 79 |
| Anhang I (informativ) „Einzelne“ Korrekturen zur Aufnahme in die „globale“ Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme in Abhängigkeit vom GEHP-System | | 80 |
| Anhang J (informativ) Prüfungen der Heizleistung – Fließdiagramm und Beispiele unterschiedlicher Prüfanschnitte | | 85 |
| J.1 | Fließdiagramm..... | 85 |
| J.2 | Beispiele für Prüfprofile | 86 |
| Anhang K (informativ) Leistungsbemessung der Innenraum- und Außengeräte von Multi-Split-Systemen und modularen Multi-Split-Systemen mit Wärmerückgewinnung..... | | 91 |
| K.1 | Allgemeines | 91 |
| K.2 | Begriffe | 91 |
| K.3 | Leistungsbemessung von Innenraumgeräten..... | 92 |
| K.3.1 | Allgemeines | 92 |
| K.3.2 | Messung des Luftdurchflusses | 92 |
| K.3.3 | Messung der Leistungsaufnahme von Innenraumgeräten..... | 92 |
| K.4 | Bemessung von Außengeräten..... | 92 |
| K.4.1 | Allgemeines | 92 |
| K.4.2 | Prüfbedingungen | 92 |
| K.4.3 | Prüfablauf..... | 92 |
| Anhang L (informativ) Messung des Luftvolumenstroms | | 93 |
| L.1 | Allgemeines | 93 |
| L.2 | Prüfanordnung..... | 93 |
| L.3 | Prüfbedingungen | 93 |
| L.4 | Messung des Luftdurchflusses..... | 93 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Ökodesign-Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission..... | | 94 |
| Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr 811/2013 | | 95 |
| Literaturhinweise..... | | 97 |

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-4:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Hauhalts-, Wasch- und Trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens September 2017, und etwaige entstehende nationale Normen müssen bis September 2017 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 wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Diese Norm umfasst unter dem allgemeinen Titel *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen*, die folgenden Teile:

- Teil 1: Begriffe;
- Teil 2: Sicherheit (WI 00299025; wird derzeit vorbereitet);
- Teil 3: Prüfbedingungen;
- Teil 4: Prüfverfahren;
- Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus.

EN 16905-1, prEN 16905-2, EN 16905-3, EN 16905-4 und EN 16905-5 wurden erarbeitet, um die grundlegenden Anforderungen der Europäischen Richtlinie 2009/142/EG über Gasverbrauchseinrichtungen (siehe prEN 16905-2:201X, Anhang ZA, zu Sicherheitsaspekten sowie EN 16905-5:2017, Anhang ZA, zu Aspekten rationeller Energieanwendung) zu berücksichtigen.

Diese Dokumente stehen in Zusammenhang mit der Richtlinie zu energieverbrauchsrelevanten Produkten (2009/125/EG) hinsichtlich Prüfbedingungen, Prüfverfahren und Verfahren zur Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Rahmen des Normungsauftrags M/535 (siehe EN 16905-3:2017, Anhang ZA, EN 16905-4:2017, Anhang ZA, EN 16905-5:2017, Anhang ZA, und prEN 16905-2:201X, Anhang ZB).

Sobald neue Normungsaufträge gelten könnten, werden diese Dokumente überarbeitet.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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

1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen, Prüfverfahren und Prüfbedingungen für die Bewertung und Leistungsberechnung von Luftkonditionierern und Wärmepumpen mit gasbefeuelten endothermischen motor-getriebenen Verdichtern fest, die entweder Luft, Wasser oder Sole als Wärmeübertragungsmedium verwenden und zur Heizung, Kühlung und Kältetechnik dienen, nachfolgend als "GEHP-System" bezeichnet.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte mit einer maximalen Wärmebelastung von 70 kW (bezogen auf den Heizwert [NCV; en: net calorific value]) bei Norm-Nennbedingungen.

Diese Europäische Norm gilt entsprechend der EN 437 ausschließlich für Geräte der Kategorien I_{2H}, I_{2E}, I_{2Er}, I_{2R}, I_{2E(S)B}, I_{2L}, I_{2LL}, I_{2ELL}, I_{2E(R)B}, I_{2ESi}, I_{2E(R)}, I_{3P}, I_{3B}, I_{3B/P}, II_{2H3+}, II_{2Er3+}, II_{2H3B/P}, II_{2L3B/P}, II_{2E3B/P}, II_{2ELL3B/P}, II_{2L3P}, II_{2H3P}, II_{2E3P} und II_{2Er3P}.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte mit:

- endothermischen Gasmotoren, die durch vollständig automatisierte Regelungen gesteuert werden;
- geschlossenen Kühlkreislaufsystemen, in denen das Kühlmittel nicht direkt mit der zu kühlenden oder zu erwärmenden Flüssigkeit in Berührung kommt;
- einer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums im Heizsystem (Heizwasserkreis), die im normalen Betrieb 105 °C nicht überschreitet;
- einen höchsten Betriebsdruck im:
 - Heizungswasserkreislauf (falls installiert), der 6 bar nicht überschreitet;
 - Warmwasserbereitung für Nutzwasser (falls installiert), der 10 bar nicht überschreitet.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte, die zur Raumheizung oder -kühlung oder zur Kälteerzeugung mit oder ohne Wärmerückgewinnung angewendet werden.

In dieser Europäischen Norm werden keine Geräte behandelt, deren Kondensator mit Luft oder durch Verdampfung von zusätzlichem Wasser auf der Außenseite gekühlt wird.

In dieser Europäischen Norm werden Systeme, Single-Split- und Multi-Split-Systeme behandelt. Auch Einkanal- und Zweikanal-Einheiten werden in der vorliegenden Europäischen Norm behandelt.

Die vorstehend aufgeführten Geräte können eine oder mehrere Primär- oder Sekundärfunktion(en) haben.

Diese Europäische Norm gilt für Geräte, die einer Typprüfung zu unterziehen sind. Anforderungen an nicht typgeprüfte Geräte wären ein Thema für weitere Überlegungen.

Bei (aus mehreren Teilen bestehenden) Verpackungseinheiten gilt die vorliegende Europäische Norm nur, wenn diese Einheiten als vollständige Baugruppe ausgelegt und geliefert werden.

ANMERKUNG Sämtliche in diesem Text angegebenen Symbole werden unabhängig von der jeweilig verwendeten Sprache angewendet.

1.2 Anwendungsbereich der EN 16905-4

Dieser Teil der EN 16905 legt die Prüfverfahren von gasbefeuelten endothermischen Motor-Geräten für den Heiz- und/oder Kühlbetrieb einschließlich der Motor-Wärmerückgewinnung fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 437, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 12102, *Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung — Messung der Luftschallemissionen — Bestimmung des Schallleistungspegels*

EN 16905-1, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 1: Begriffe*

prEN 16905-2¹⁾, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 2: Sicherheit*

prEN 16905-3:2017, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 3: Prüfbedingungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16905-1.

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Eine Prüfung des Betriebs im Beharrungszustand oder im instationären oder im zyklischen Betrieb könnte für Prüfungen bei voller oder bei verminderter Last anwendbar sein.

Der Schallleistungspegel wird unter den Standard-Nennbedingungen nach EN 16905-3 unter Anwendung der entsprechenden Prüfverfahren nach EN 12102 gemessen, wobei angenommen wird, dass diese Norm zur Bestimmung des Schallleistungspegels für Geräte, die in den Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905 fallen, anwendbar sein könnte.

4.2 Grundlagen des Berechnungsverfahrens für die Leistungsbestimmung

4.2.1 Leistung

4.2.1.1 Gemessene Leistung

Die gemessene Heiz- oder Kühlleistung von Luft/Luft- oder Wasser (Sole)/Luft-GEHP ist durch Messungen in einem Kalorimeterraum (siehe Anhang A) oder unter Anwendung des Luft-Enthalpie-Verfahrens (siehe Anhang B) zu bestimmen.

Die gemessene Heiz- oder Kühlleistung von Luft/Wasser-(Sole-) oder Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)GEHP ist nach dem Wasser-Enthalpie-Verfahren (siehe Anhang D) zu bestimmen.

Die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung aller GEHP ist nach dem Wasser-Enthalpie-Verfahren (siehe Anhang D) zu bestimmen.

1) Momentan in Vorbereitung.