

DIN EN 16905-2



ICS 27.080

**Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen –
Teil 2: Sicherheit;
Deutsche Fassung EN 16905-2:2020**

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps –
Part 2: Safety;
German version EN 16905-2:2020

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz –
Partie 2: Sécurité;
Version allemande EN 16905-2:2020

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2020-03-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Haushalts-Wasch- und -trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 032-03-01 AA „Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas) wahrgenommen.

Dieses Dokument wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt.

Diese Norm ist Bestandteil des DVGW-Regelwerks „Gas“.

Deutsche Fassung

Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 2: Sicherheit

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps —
Part 2: Safety

Pompes à chaleur à moteur endothermique
alimenté au gaz —
Partie 2: Sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. November 2019 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	5
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Anwendungsbereich von EN 16905	6
1.2 Anwendungsbereich von EN 16905-2	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Klassifizierung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Klassifizierung von GEHP-Systemen	9
4.2.1 Klassifizierung der Gase	9
4.2.2 Klassifizierung nach der Einheitsstruktur	9
4.2.3 Klassifizierung nach dem Gebläsesystem	9
4.3 Klassifizierung von GEHP-Systemen nach dem maximalen wasserseitigen Betriebsdruck (PMS):	10
5 Anforderungen an die Gestaltung	10
5.1 Struktur	10
5.1.1 Allgemeines	10
5.1.2 Struktur der einzelnen Teile	11
5.1.3 Kühlmittelkreislauf	13
5.1.4 Schmierölkreislauf des Motors	13
5.2 Werkstoff	13
5.2.1 Allgemeines	13
5.2.2 Gaskreislauf (en: gas carrying circuit)	14
5.2.3 Abgasweg	14
5.2.4 Wärmedämmmaterial usw.	14
5.2.5 Vibrationsbeständiger Werkstoff	14
5.2.6 Werkstoffe und Dicken der Wände oder Rohre unter Wasserdruck der Druckklasse 3	14
5.3 EMV / elektrische Anforderungen	21
5.3.1 Relevant für die Gassicherheit	21
5.3.2 Relevant für die EMV	21
6 Betriebliche Anforderungen	21
6.1 Allgemeine Anforderungen	21
6.2 Dichtheit	21
6.2.1 Dichtheit des Gaskreislaufs	21
6.2.2 Dichtheit des Heizungswasserkreislaufs	22
6.2.3 Dichtheit des internen Kühlkreises	22
6.3 Wärmebelastung bei Norm-Nennbedingungen	22
6.4 Grenztemperaturen	22
6.5 Grenzbetriebszustände	23
6.5.1 Startleistung	23
6.5.2 Maximale Betriebsleistung (Kühlmodus)	24
6.6 Isolationswiderstand	24
6.7 Transiente Überspannung	24
6.8 Stehspannung	24
6.9 Wasserdichtheit	24

6.10	Schallleistungspegel.....	24
6.11	Motorleistung.....	25
6.11.1	Allgemeines	25
6.11.2	Motorstart	25
6.11.3	CO-Konzentration.....	25
6.11.4	NO _x -Konzentration	25
6.11.5	Entzündung.....	26
6.12	Ausfall der Energieversorgung.....	26
6.13	Unregelmäßigkeiten	27
6.14	Anlaufstrom.....	27
7	Prüfverfahren	27
7.1	Allgemeine Prüfbedingungen	27
7.1.1	Allgemeines	27
7.1.2	Eigenschaften der Normprüfgase und der Grenzgase	27
7.1.3	Prüfverfahren	28
7.1.4	Prüfraum	28
7.1.5	Ableitung von Verbrennungsprodukten.....	28
7.1.6	Prüfaufbau	28
7.1.7	Messunsicherheit	28
7.2	Dichtheit	30
7.2.1	Dichtheit des Gaskreislaufs	30
7.2.2	Dichtheit des Heizungswasserkreislaufs.....	30
7.2.3	Dichtheit der internen Kühlkreise.....	31
7.3	Wärmebelastung bei Norm-Nennbedingungen.....	31
7.4	Grenztemperaturen.....	32
7.5	Grenzbetriebszustände	32
7.5.1	Prüfung der Startleistung.....	32
7.5.2	Maximale Betriebsleistung (Kühlmodus)	33
7.6	Isolationswiderstandsprüfung.....	33
7.7	Prüfung der transienten Überspannung.....	34
7.8	Stehspannungsprüfung	34
7.9	Prüfung der Wasserdichtheit.....	34
7.10	Schallleistungspegelprüfung.....	34
7.11	Motorleistung.....	34
7.11.1	Motorstartprüfung.....	34
7.11.2	Prüfung der CO-Konzentration.....	34
7.11.3	Prüfung der NO _x -Konzentration.....	34
7.11.4	Entzündung.....	35
7.12	Prüfung des Ausfalls der Energieversorgung.....	36
7.13	Unregelmäßigkeitsprüfung	36
7.14	Anlaufstromprüfung.....	36
8	Risikobewertung	36
9	Kennzeichnung und Anweisungen.....	36
9.1	Kennzeichnung des GEHP-Systems.....	36
9.1.1	Typenschild	36
9.1.2	Ergänzende Kennzeichnungen	38
9.1.3	Verpackung.....	38
9.1.4	Warnhinweise auf dem GEHP-System und der Verpackung.....	38
9.1.5	Weitere Informationen	38
9.2	Installationsanleitung.....	39
9.2.1	Technische Anleitung.....	39
9.3	Bedienungsanleitung	41
9.4	Gaswechselanleitung.....	41
9.5	Präsentation	42

Anhang A (informativ) Berechnung der Umwandlung von NO _x	43
Anhang B (normativ) Motorstartprüfverfahren	44
B.1 Allgemeines	44
B.2 Prüfbedingung	44
B.2.1 Allgemeines	44
B.2.2 Stromquelle	44
B.2.3 Prüfgas	44
B.3 Prüfverfahren	44
B.3.1 Startprüfung	44
B.3.2 Bestätigungsprüfung für Rückzündungen usw.	44
Anhang C (normativ) Verfahren zur Prüfung der CO-Konzentration	45
C.1 Allgemeines	45
C.2 Prüfbedingung	45
C.2.1 Allgemeines	45
C.2.2 Standard-CO-Konzentrationsprüfung	46
C.2.3 Grenzbedingungen	46
C.2.4 Sonderbedingungen	46
C.2.5 Messgenauigkeit	47
Anhang D (normativ) Verfahren zur Prüfung der NO _x -Konzentration	48
D.1 Begriffe	48
D.1.1 48	48
D.2 Allgemeines	48
D.2.1 Allgemeines	48
D.2.2 Prüfbedingung	48
D.2.3 Umwandlung	50
D.2.4 Messgenauigkeit	50
Anhang E (normativ) Verfahren zur Prüfung des Ausfalls der Energieversorgung	51
E.1 Allgemeines	51
E.2 Prüfverfahren	51
Anhang F (informativ) Kennzeichnungsbeispiele	52
F.1 Typenschild (siehe 9.1.1)	52
F.2 Zusätzliches Typenschild (siehe 9.1.2)	52
Anhang G (informativ) Beispiele für die NO _x -Berechnung	53
G.1 Berechnung des Motordrehzahläquivalents	53
G.2 Umrechnung von NO _x ppm in mg/kWh	53
G.3 Berechnung mit der Gleichung zur Temperatur- und Feuchtekorrektur	53
Literaturhinweise	54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Haushalts-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 Juli 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats/Normungsauftrages erarbeitet, das/den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

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

- *Teil 1: Begriffe;*
- *Teil 2: Sicherheit;*
- *Teil 3: Prüfbedingungen;*
- *Teil 4: Prüfverfahren;*
- *Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus.*

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 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

1.1 Anwendungsbereich von EN 16905

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen, Prüfverfahren und Prüfbedingungen für die Bewertung und Leistungsberechnung von Luftkonditionierern und Wärmepumpen mit gasbefeuelten endothermischen motorgetriebenen 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 GEHP-Systeme mit einer maximalen Wärmebelastung von 70 kW (bezogen auf den Heizwert [NCV; en: net calorific value]) bei Norm-Nennbedingungen.

Diese Norm gilt ausschließlich für GEHP-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} nach EN 437:2018.

Diese Norm gilt ausschließlich für GEHP-Systeme mit:

- a) endothermischen Gasmotoren, die durch vollständig automatisierte Regelungen gesteuert werden;
- b) geschlossenen Kühlkreislaufsystemen, in denen das Kühlmittel nicht direkt mit der zu kühlenden oder zu erwärmenden Flüssigkeit in Berührung kommt;
- c) einer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums im Heizsystem (Heizungswasserkreislauf), die im Normalbetrieb 105 °C nicht überschreitet;
- d) einem höchsten Betriebsdruck im
 - 1) Heizungswasserkreislauf (falls installiert), der 6 bar nicht überschreitet;
 - 2) Warmwasserbereitungskreislauf für Nutzwasser (falls installiert), der 10 bar nicht überschreitet.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für GEHP-Systeme, die zur Raumbeheizung oder -kühlung oder zur Kälteerzeugung mit oder ohne Wärmerückgewinnung angewendet werden.

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

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

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

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

Bei (aus mehreren Teilen bestehenden) Verpackungseinheiten gilt die vorliegende 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 von EN 16905-2

Dieser Teil der Normenreihe EN 16905 legt die Sicherheitsanforderungen, die Sicherheitsprüfbedingungen und die Sicherheitsprüfverfahren von gasbefeuelten endothermischen Motor-Wärmepumpen für den Heiz- und/oder Kühlmodus einschließlich der Wärmerückgewinnung des Motors fest.

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 161, *Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 378-2, *Kälteanlagen und Wärmepumpen — Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen — Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*

EN 437:2018, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 549, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

EN 1561:2011, *Gießereiwesen — Gusseisen mit Lamellengraphit*

EN 10029, *Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-2, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Kegelige Außengewinde und kegelige Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 12102-1:2017, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen, Prozesskühler und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Bestimmung des Schallleistungspegels — Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und -kühlung*

EN 12102-2:2019, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen, Prozesskühler und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Bestimmung des Schallleistungspegels — Teil 2: Wärmepumpen-Wassererwärmer*

EN 14800, *Gewellte, metallene Sicherheits-Gasschlauchleitungen für den Anschluss von Haushalts-Gasgeräten*

EN 16436-1, *Gummi- und Kunststoff-Schläuche und -Schlauchleitungen mit und ohne Einlage zur Verwendung mit Propan, Butan und deren Gemischen in der Gasphase — Teil 1: Schläuche mit und ohne Einlage*

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

EN 16905-3:2017, *Gasbefeuelte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 3: Prüfbedingungen*

EN 16905-4:2017, *Gasbefeuelte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 4: Prüfverfahren*

EN 55014-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte — Teil 1: Störaussendung (CISPR 14-1)*

EN 55014-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte — Teil 2: Störfestigkeit — Produktfamiliennorm*

EN 60335-1, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1)*

EN 60335-2-40:2003, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter (IEC 60335-2-40:2002)*

EN 60335-2-102, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-102-102: Besondere Anforderungen für Gas-, Öl- und Festbrennstoffgeräte mit elektrischen Anschlüssen (IEC 60335-2-102)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

EN 61000-3-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-2: Grenzwerte — Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2)*

EN 61000-3-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-3: Grenzwerte — Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-3)*

EN 61000-3-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-11: Grenzwerte — Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom ≤ 75 A je Leiter, die einer Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-11)*

EN 61000-3-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 3-12: Grenzwerte — Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und ≤ 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind (IEC 61000-3-12)*

EN 61000-6-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1)*

EN 61000-6-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3)*

EN ISO 2553, *Schweißen und verwandte Prozesse — Symbolische Darstellung in Zeichnungen — Schweißverbindungen (ISO 2553)*

EN ISO 3166-1, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen (ISO 3166-1)*

EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063)*

EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010)*

ISO 857-2, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 2: Soldering and brazing processes and related terms*

ISO/TR 25901-3, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 3: Welding processes*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 16905-1 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 <https://www.iso.org/obp>

3.1

maximaler Wasserbetriebsdruck

PMS

der maximale Wasserbetriebsdruck, bei dem das GEHP-System verwendet werden kann, in bar und angegeben durch das Symbol „PMS“ gefolgt von dem Gleichheitszeichen, dem numerischen Wert und der Einheit „bar“

4 Klassifizierung

4.1 Allgemeines

GEHP-Systeme können klassifiziert werden nach:

- den von ihnen verwendeten Gasen;
- der Einheitsstruktur;
- dem Gebläsesystem.

4.2 Klassifizierung von GEHP-Systemen

4.2.1 Klassifizierung der Gase

Gase werden nach dem Wert des Wobbe-Index in drei Familien klassifiziert und möglicherweise in Gruppen unterteilt. In dieser Norm verwendete Gasfamilien und -gruppen stimmen mit den Familien und Gruppen in EN 437:2018 überein. Diese Norm gilt nur für GEHP-Systeme, die die 2. und 3. Gasfamilie verwenden.

4.2.2 Klassifizierung nach der Einheitsstruktur

4.2.2.1 Single-Split

Einzelnes GEHP-System in Kombination mit einer einzelnen Heiz-/Kühleinrichtung zur Bildung einer einzelnen aufeinander abgestimmten funktionalen Einheit.

4.2.2.2 Multi-Split

Einzelnes GEHP-System mit einem einzelnen Kühlmittelkreislauf in Kombination mit mehreren Heiz-/Kühleinrichtungen.

4.2.3 Klassifizierung nach dem Gebläsesystem

4.2.3.1 Ohne Kanalanschluss

Luft wird aus dem Raum eingeführt, in dem sich das Gerät befindet, und in denselben Raum abgegeben.

4.2.3.2 Mit Kanalanschluss

Luft wird aus dem Raum eingeführt, in dem sich das Gerät befindet, und außerhalb dieses Raums abgegeben.

4.3 Klassifizierung von GEHP-Systemen nach dem maximalen wasserseitigen Betriebsdruck (PMS):

- Druckklasse 1: PMS = 1 bar
- Druckklasse 2: PMS = 3 bar
- Druckklasse 3: $3 \text{ bar} < \text{PMS} < 6 \text{ bar}$

ANMERKUNG Interne Kühlkreise in GEHP-Systemen werden unter dieser Klassifizierung nicht berücksichtigt, z. B. interne Kühlkreise für Verbrennungsmotoren in GEHP-Systemen.

5 Anforderungen an die Gestaltung

5.1 Struktur

5.1.1 Allgemeines

Die Struktur des Geräts muss die folgenden Anforderungen im Hinblick auf die Sicherheit und Dauerhaftigkeit erfüllen:

- a) Die Kante des Teils, den Personen während Instandsetzungs- oder Instandhaltungsarbeiten oder während der Prüfung berühren, muss ausreichend glatt sein.
- b) Die Bedienstelle und der elektrische Teil dürfen nicht durch Wetterbedingungen beeinflusst werden.
- c) Das Wärmedämmmaterial usw. darf sich bei normalem Gebrauch nicht lösen oder ausfallen.
- d) Die beweglichen Teile des Gebläses usw. dürfen bei normalem Gebrauch nicht leicht in Kontakt mit einem menschlichen Körper kommen.
- e) Das in der Nähe (weniger als 50 mm) des elektrischen Komponententeils verwendete Wärmedämmmaterial usw. muss feuerfest sein. Dies gilt nicht in Fällen, in denen keine Gefahr eines Stromschlags oder Feuers entsteht, wenn das Wärmedämmmaterial usw. brennt.
- f) Die Prüfung der Ableitung von kondensiertem Wasser kann einfach durchgeführt werden.
- g) Der Anschluss usw. für die Kühlmittelentnahme muss vorhanden sein.
- h) Der Kühlmittelkreislauf muss im Fall eines übermäßigen Druckanstiegs sicher sein.
- i) Das GEHP-System muss mit Regel- und Sicherheitseinrichtungen für den Start, den Betrieb und die Regelung der Gaszufuhr ausgestattet sein.
- j) Diese Einrichtungen müssen den automatischen Start und die automatische Überwachung der Betriebsfunktionen des Motors und des GEHP-Systems sowie der Gaszufuhr sicherstellen.
- k) Im Fall eines Ausfalls der normalen Betriebsfunktionen (Fehlfunktionen) muss die Gaszufuhr gegebenenfalls durch Sicherheitsabschaltung in Übereinstimmung mit dem Betriebsprogramm abgeschaltet werden.

- l) Die Funktionssicherheitsfestlegungen für die Steuerung und Überwachung sowie den automatischen Neustart müssen Teil der Auslegungsdokumente sein.
- m) Der Betrieb von Sicherheitseinrichtungen darf nicht durch die Stell- und Regeleinrichtungen außer Kraft gesetzt werden.
- n) Das Regel- und Sicherheitssystem muss so gestaltet sein, dass es nicht möglich ist, zwei oder mehr Aktionen auszuführen, die in Kombination nicht akzeptabel sind. Die Reihenfolge der Aktionen muss so festgelegt sein, dass sie nicht geändert werden kann.
- o) Jedes Teil eines GEHP-Systems, das nicht durch den Anwender oder Installateur verändert werden darf, muss auf geeignete Weise geschützt werden. Farbe kann zu diesem Zweck verwendet werden, wenn diese der während des Normalbetriebs des GEHP-Systems herrschenden Temperatur widersteht.
- p) Hebel und andere Regel- und Stelleinrichtungen müssen deutlich gekennzeichnet und mit geeigneten Anweisungen versehen sein, um Fehler während des Betriebs/Gebrauchs zu verhindern. Sie müssen so gestaltet sein, dass ein versehentlicher Betrieb verhindert wird.
- q) GEHP-Systeme müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass die Gasfreisetzung in jedem Betriebszustand begrenzt wird, um eine gefahrbringende Ansammlung von unverbranntem Gas in dem GEHP-System zu vermeiden.

5.1.2 Struktur der einzelnen Teile

5.1.2.1 Gasanschlussverbindung

Die Gasanschlussverbindung muss wie folgt gestaltet sein:

- a) Die Gasanschlussverbindung muss üblicherweise zur Außenseite freiliegend oder so angeordnet sein, dass sie optisch leicht zu erkennen ist.
- b) Für die Gasanschlussverbindung sind die in EN 10226-1 oder EN 10226-2 festgelegten Schraubgewinde zu verwenden.

5.1.2.2 Automatisches Absperrventil

Das automatische Absperrventil muss wie folgt gestaltet sein.

- a) Der Gasdurchgang zu einem Motor muss durch zwei oder mehr automatische Absperrventile in Reihe zum Zeitpunkt des Abschaltens des Motors geschlossen werden.
- b) Jedes automatische Absperrventil muss unabhängig funktionieren.
- c) Jedes automatische Absperrventil muss die Anforderungen von EN 161 erfüllen.
- d) Die Zusammensetzung der automatischen Absperrventile muss C+C oder B+J sein.
- e) Sicherheitseinrichtungen, die eine nicht veränderbare Störabschaltung erfordern, müssen gleichzeitig ein Signal zum Schließen der zwei oder mehr Ventile auslösen.

Anstelle von Ventilen der Klasse J sind auch Ventile der Klasse C möglich und anstelle von Ventilen der Klasse C können auch Ventile der Klasse B verwendet werden.

Wenn die Verzögerung zwischen den Signalen zum Schließen der zwei Ventile als Reaktion auf eine Regeleinrichtung nicht mehr als 5 s beträgt, gelten die Signale als simultan.

5.1.2.3 Gaskreislauf (en: gas carrying circuit)

Der Gaskreislauf muss wie folgt gestaltet sein:

- a) Der Gaskreislauf für den Teil, der Unterdruck ausgesetzt ist, muss eine ausreichende Festigkeit gegen Unterdruck aufweisen. Jeder Teil des Gaskreislaufs muss unter normalen Betriebsbedingungen frei von Unregelmäßigkeiten wie etwa Verformung während des Zeitraums zwischen dem Schließen des Gasabsperrventils an der Gaseintrittsseite und dem Anhalten des Motors sein.
- b) Die innere Oberfläche von Kupferleitungen mit einem Innendurchmesser von 2 mm oder weniger für den Gaskreislauf muss mit einer Oberflächenbehandlung wie etwa Verzinnung versehen werden.
- c) Der Gaskreislauf für den Teil, der Überdruck ausgesetzt ist, muss eine ausreichende Festigkeit gegen Überdruck aufweisen.
- d) Wenn Brenngas aus dem Gaskreislauf austritt, der für den Teil verwendet wird, der Überdruck ausgesetzt ist, muss das GEHP-System so aufgebaut sein, dass das austretende Brenngas einfach in die Atmosphäre abgegeben wird, ohne die Gesundheit von Personen oder Haustieren in der Nähe zu gefährden.
- e) Der Gaskreislauf muss so gestaltet und konstruiert sein, dass die Gasfreisetzung in jedem Betriebszustand begrenzt wird, um eine gefahrbringende Ansammlung von unverbranntem Gas in dem GEHP-System zu vermeiden.

5.1.2.4 Dichtheit des Motors

Die Dichtheit des Motors muss wie folgt sichergestellt sein:

Aus dem Motor austretendes Gas muss

- a) unmittelbar mit der zur Verbrennung in dem Motor vorgesehenen Mischung verbrannt werden oder
- b) eingedämmt werden, indem der gesamte Motor mit Verbrennungsluft oder Kühlwasser umgeben wird, oder
- c) einfach nach außen in die Atmosphäre abgegeben werden oder
- d) zum Abschalten des Motors unter solchen Leckagebedingungen führen.

5.1.2.5 Abgasweg

Der Abgasweg muss wie folgt gestaltet sein:

- a) Der Abgasweg muss so aufgebaut sein, dass er der Temperatur von Verbrennungsprodukten, der Vibration eines Motors usw. ausreichend widersteht.
- b) Die Öffnung der Abgasaustrittsöffnung muss so gestaltet sein, dass eine Stahlkugel mit einem Durchmesser von 16 mm nicht eintreten oder Vögel usw. nicht eindringen können.
- c) Die Betriebssicherheit darf nicht durch Kondensation beeinträchtigt werden. Darüber hinaus muss der Abgasweg so gestaltet sein, dass Kondensat leicht abgeleitet werden kann, ohne die Verbrennungsprodukte zu blockieren.

5.1.2.6 Gehäuse

Das Gehäuse muss wie folgt gestaltet sein:

- a) Die Verbrennungszuluftöffnung des Gehäuses muss so gestaltet sein, dass eine Stahlkugel mit einem Durchmesser von 16 mm nicht eintreten oder Vögel usw. nicht eindringen können und die Öffnung nicht durch Laub verstopft werden kann.
- b) Die Platte für die Prüfung und Instandhaltung muss so gestaltet sein, dass sie dem wiederholten Ein- und Ausbau widersteht.

5.1.2.7 Anlassermotor

Der Anlassermotor muss mit einer Funktion zur Vermeidung einer Überhitzung ausgestattet sein.

5.1.2.8 Motorzündeinrichtung

Die Motorzündeinrichtung muss so gestaltet sein, dass die Funkstörstrahlung (Funkrauschen) der Motorzündeinrichtung keine anderen Geräte stört.

5.1.2.9 Motorschutzeinrichtung

Die Motorschutzeinrichtung muss wie folgt gestaltet sein:

- a) Wenn die Drehzahl eines Motors die von dem Hersteller angegebene Drehzahl überschreitet, muss die Motorschutzeinrichtung eine Funktion bieten, die den Motor stoppt und den Gaskreislauf automatisch schließt.
- b) Wenn der Motorölfüllstand auf den von dem Hersteller angegebenen Stand sinkt, muss die Motorschutzeinrichtung eine Funktion bieten, die den Motor stoppt und den Gaskreislauf automatisch schließt.
- c) Wenn die Temperatur des Motorkühlwassers (Frostschutzmittel-Lösung) die von dem Hersteller angegebene Temperatur überschreitet, muss die Motorschutzeinrichtung eine Funktion bieten, die den Motor stoppt und den Gaskreislauf automatisch schließt.

5.1.3 Kühlmittelkreislauf

Die Festigkeit jedes Teils des Kühlkreislaufs muss die Anforderungen nach EN 378-2 erfüllen und der Aufbau muss der Vibration eines Motors usw. ausreichend widerstehen.

5.1.4 Schmierölkreislauf des Motors

Im Fall eines Lecks im Schmierölkreislauf darf kein Öl aus dem GEHP-System entweichen.

5.2 Werkstoff

5.2.1 Allgemeines

Qualität und Dicke der für den Bau von GEHP-Systemen verwendeten Werkstoffe müssen ausreichend sein, damit die konstruktiven und betrieblichen Eigenschaften während der normalen Lebensdauer und unter normalen Installations- und Nutzungsbedingungen nicht wesentlich verändert werden.

Alle Teile des GEHP-Systems müssen den mechanischen, chemischen und thermischen Bedingungen, denen sie bei normalem Gebrauch des GEHP-Systems ausgesetzt sein dürfen, widerstehen.

Die Werkstoffe der Teile, die Nutzwasser enthalten, dürfen die Qualität des Nutzwassers in Bezug auf die Gesundheit oder den Geschmack nicht beeinträchtigen.

Der gesamte Kreislauf der Warmwasserbereitung für Nutzwasser muss aus korrosionsbeständigen Werkstoffen bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

Werkstoffe müssen für ihren Gebrauch in der vorgesehenen Anwendung und bei dem in der Installationsanleitung angegebenen Wasserhöchstdruck geeignet sein.

5.2.2 Gaskreislauf (en: gas carrying circuit)

Der für den Teil, der das Brenngas enthält, verwendete Werkstoff muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Metallischer Werkstoff muss korrosionsbeständig sein oder die Oberfläche muss mit einer Korrosionsschutzbehandlung vorgesehen werden.
- b) Die Qualität des Gummischlauchs muss ausreichend sein, um dem Druck und den Komponenten eines Brenngases zu widerstehen, und die Anforderungen nach EN 16436-1 oder mindestens vergleichbare Anforderungen in Bezug auf die Leistung erfüllen.
- c) Flexible Schläuche mit Metallgeflecht müssen die Anforderungen nach EN 14800 oder vergleichbare Anforderungen in Bezug auf die Leistung erfüllen.
- d) Das Material des Teils des Gaskreislaufs, in dem der Gasdruck hinter dem Regler negativ wird, muss dem Unterdruck ausreichend widerstehen.
- e) Gummiwerkstoffe für Dichtungsringe und Dichtungen in Gaskreisläufen müssen die relevanten Anforderungen nach EN 549 erfüllen.

5.2.3 Abgasweg

Die Werkstoffe für den Abgasweg müssen die folgenden Anforderungen erfüllen.

- a) Metallischer Werkstoff muss hitze- und korrosionsbeständig sein oder die Oberfläche muss mit einer Korrosionsschutzbehandlung versehen werden.
- b) Andere Werkstoffe als Metall müssen gegen Verbrennungsgas und Ablaufwasser beständig sein.

5.2.4 Wärmedämmmaterial usw.

Das Wärmedämmmaterial, das Schalldämmmaterial usw. der Motorperipherie muss so gestaltet sein, dass es nicht brennt oder auf natürlichem Wege innerhalb von 10 s erlischt, wenn es brennt.

5.2.5 Vibrationsbeständiger Werkstoff

Der vibrationsbeständige Werkstoff, der einen Motor stützt, muss ölfest, hitzebeständig und dauerhaft sein.

5.2.6 Werkstoffe und Dicken der Wände oder Rohre unter Wasserdruck der Druckklasse 3

5.2.6.1 Allgemeines

Die Eigenschaften des Werkstoffs und der Dicke der Wände unter Druck müssen die Anforderungen nach 5.2.6.2, 5.2.6.3 und 5.2.6.4 erfüllen. Wenn andere Werkstoffe und/oder Dicken verwendet werden, müssen diese ebenso für den Verwendungszweck geeignet sein.

5.2.6.2 Werkstoffe

Werkstoffe für Teile unter Druck müssen für ihre Beanspruchung und die vorgesehene Nutzung geeignet sein.

Die folgenden Werkstoffe erfüllen diese Kriterien:

- Stähle mit den in Tabelle 1 angegebenen Eigenschaften und chemischen Zusammensetzungen;
- Gusseisen mit den in Tabelle 2 angegebenen mechanischen Eigenschaften;
- die in Tabelle 3 und Tabelle 4 angegebenen nichteisenhaltigen Werkstoffe.

5.2.6.3 Dicke

Die Mindestwanddicken von Teilen unter Wasserdruck sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 angegeben.

Die Toleranzen für Walzstahl sind in EN 10029 angegeben.

Die in den Produktionszeichnungen angegebene Dicke von Gusswänden muss mindestens den Nennmindestdicken in Tabelle 6 für Teile aus Gusseisen oder Gusswerkstoffen, die Druck ausgesetzt sind, entsprechen. Die tatsächliche Mindestdicke der Glieder des GEHP-Systems und der druckbeaufschlagten Teile muss mehr als das 0,8-Fache der in den Zeichnungen angegebenen Werte betragen.

5.2.6.4 Schweißnähte und Schweißzusatzwerkstoffe

Die Werkstoffe müssen schweißgeeignet sein. Die in Tabelle 7 angegebenen Werkstoffe dürfen verwendet werden und erfordern keine zusätzliche Wärmebehandlung für das Schweißen.

Schweißnähte dürfen keine Risse oder Verbundmängel aufweisen. Stumpfgeschweißte Schweißnähte müssen über den gesamten Querschnitt fehlerfrei geschweißt sein.

Einseitig geschweißte Kehlnähte und nicht voll in den Zusatzwerkstoff durchgeschweißte halbe Y-Nähte dürfen keiner Biegebeanspruchung ausgesetzt werden. Doppelkehlnähte sind bei ausreichender Kühlung zulässig.

Eckschweißungen, Stirnnähte und ähnliche Schweißverbindungen, die bei ungünstigen Herstellungs- oder Betriebsbedingungen erheblichen Biegebeanspruchungen unterliegen, sind zu vermeiden.

Bei eingeschweißten Längsankern, Ankerrohren oder Stehbolzen muss der Abscherquerschnitt der Kehlnaht mindestens dem 1,25-Fachen des erforderlichen Bolzen- oder Ankerrohrquerschnitts entsprechen.

Details zu den erwähnten Schweißnähten sind in Tabelle 7 angegeben. Schweißfüllmittel müssen eine dem herzustellenden Grundwerkstoff angemessene Verbindung ermöglichen.

Die in Tabelle 7 enthaltenen Benennungen entsprechen EN ISO 2553, die Kennzahlen für das Schweißverfahren stimmen mit ISO/TR 25901-3, ISO 857-2 und EN ISO 4063 überein.