

**DIN EN 17451**

ICS 13.220.20

**Entwurf**

Einsprüche bis 2022-11-30

Ersatz für

E DIN EN 17451:2019-11

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –  
Automatische Sprinkleranlagen –  
Projektierung, Zusammenstellung, Montage und Inbetriebnahme von  
Pumpenaggregaten;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 17451:2022**

Fixed firefighting systems –  
Automatic sprinkler systems –  
Design, assembly, installation and commissioning of pump sets;  
German and English version prEN 17451:2022

Installations fixes de lutte contre l'incendie –  
Systèmes d'extinction automatique de type sprinkleur –  
Conception, assemblage, installation et mise en service des groupes motopompes;  
Version allemande et anglaise prEN 17451:2022

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-30 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fnfw@din.de](mailto:fnfw@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 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 92 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

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

**Nationaler Anhang NA**  
(informativ)

**Literaturhinweise**

DIN ISO 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

– *Entwurf* –

E DIN EN 17451:2022-11

– Leerseite –

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen – Automatische Sprinkleranlagen –  
Projektierung, Zusammenstellung, Montage und Inbetriebnahme von  
Pumpenaggregaten**

Fixed firefighting systems – Automatic sprinkler systems – Design, assembly, installation and commissioning of pump sets

Installations fixes de lutte contre l'incendie – Systèmes d'extinction automatique de type sprinkleur – Conception, assemblage, installation et mise en service des groupes motopompes

## Inhalt

|                                                                                                                             | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort . . . . .                                                                                              | 5     |
| Einleitung . . . . .                                                                                                        | 6     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                                                               | 7     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                                                                          | 7     |
| 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen . . . . .                                                                               | 7     |
| 3.1 Begriffe . . . . .                                                                                                      | 7     |
| 3.2 Symbole und Abkürzungen . . . . .                                                                                       | 9     |
| 4 Leistung von Pumpenaggregaten . . . . .                                                                                   | 10    |
| 4.1 Allgemeine Grundsätze der Auslegung . . . . .                                                                           | 10    |
| 4.2 Bauteile . . . . .                                                                                                      | 11    |
| 4.2.1 Anschlüsse . . . . .                                                                                                  | 11    |
| 4.2.2 Bemessung von Pumpen und des Pumpenantriebs . . . . .                                                                 | 11    |
| 4.3 Kühlung und Notlaufförderstrom . . . . .                                                                                | 11    |
| 4.4 Auslegung des Kraftstoffbehälters . . . . .                                                                             | 12    |
| 4.5 Qualität des Kraftstoffs, Schmieröls und Kühlmittels . . . . .                                                          | 12    |
| 4.6 Drehzahl . . . . .                                                                                                      | 13    |
| 5 Kupplungen . . . . .                                                                                                      | 13    |
| 5.1 Pumpenkupplung und Einbau . . . . .                                                                                     | 13    |
| 5.2 Pumpenkupplung und Einbau (Motortauchpumpe) . . . . .                                                                   | 13    |
| 5.3 Auswahl der Kupplung . . . . .                                                                                          | 14    |
| 5.4 Einbau und Ausrichtung der Kupplung . . . . .                                                                           | 15    |
| 6 Grundplatte oder Einbaurahmen . . . . .                                                                                   | 15    |
| 6.1 Allgemeine Anforderungen an die Montage des Pumpenaggregats und Betrachtungen<br>hinsichtlich der Befestigung . . . . . | 15    |
| 6.2 Lastübertragung — Schwingung . . . . .                                                                                  | 15    |
| 7 Steuerung des Pumpenaggregats . . . . .                                                                                   | 16    |
| 7.1 Pumpenaggregat-Steuerfelder . . . . .                                                                                   | 16    |
| 7.2 Betriebsanforderungen an die Steuereinrichtung des Pumpenaggregats . . . . .                                            | 16    |
| 7.2.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                 | 16    |
| 7.2.2 Pumpenstart-Druckerkennung . . . . .                                                                                  | 17    |
| 7.3 Betrieb eines elektrischen Pumpenaggregats . . . . .                                                                    | 18    |
| 7.3.1 Steuereinrichtung und Kurzschlusschutzeinrichtungen für elektrisch betriebene<br>Pumpen . . . . .                     | 18    |
| 7.3.2 Überwachung und optische Anzeigen am Steuerfeld elektrischer Pumpenaggregate . . . . .                                | 19    |
| 7.3.3 Kabel zwischen dem Steuerfeld des Pumpenaggregats und dem Elektromotor . . . . .                                      | 20    |
| 7.4 Überwachung von Abläufen, die von einer Dieselpumpe angetrieben werden . . . . .                                        | 20    |
| 7.4.1 Überwachung und optische Anzeigen am Steuerfeld eines Dieselpumpenaggregats . . . . .                                 | 20    |
| 7.4.2 Bestandteile des Steuerfelds . . . . .                                                                                | 21    |
| 7.4.3 Batterien . . . . .                                                                                                   | 21    |
| 7.4.4 Batterieladegeräte . . . . .                                                                                          | 21    |
| 7.4.5 Einbauort für Batterien und Ladegeräte . . . . .                                                                      | 22    |
| 7.4.6 Kabel zwischen dem Steuerfeld und dem Dieselmotor . . . . .                                                           | 22    |
| 8 Elektrische Antriebe . . . . .                                                                                            | 23    |
| 8.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                   | 23    |
| 8.2 Motorbemessung — Umgebungsbedingungen . . . . .                                                                         | 23    |
| 9 Dieselantriebe . . . . .                                                                                                  | 23    |
| 9.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                   | 23    |
| 9.2 Leistung . . . . .                                                                                                      | 24    |
| 9.3 Bemessung des Dieselantriebs . . . . .                                                                                  | 24    |
| 9.3.1 Allgemeines . . . . .                                                                                                 | 24    |
| 9.3.2 Umgebungsbedingungen . . . . .                                                                                        | 24    |

|                              |                                                                                                                        |           |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>9.4</b>                   | <b>Drehmoment des Motors</b>                                                                                           | <b>25</b> |
| <b>9.5</b>                   | <b>Dieselmotor, der über eine elektronische Steuerung des Kraftstoffmanagements (ECM) verfügt</b>                      | <b>25</b> |
| <b>9.6</b>                   | <b>Kühlsystem</b>                                                                                                      | <b>26</b> |
| <b>9.6.1</b>                 | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>26</b> |
| <b>9.6.2</b>                 | <b>Wärmetauscher</b>                                                                                                   | <b>26</b> |
| <b>9.6.3</b>                 | <b>Luftgekühlter Kühler</b>                                                                                            | <b>27</b> |
| <b>9.6.4</b>                 | <b>Luftgekühlter Motor</b>                                                                                             | <b>27</b> |
| <b>9.7</b>                   | <b>Abgasanlage</b>                                                                                                     | <b>27</b> |
| <b>9.8</b>                   | <b>Starteinrichtung</b>                                                                                                | <b>27</b> |
| <b>9.8.1</b>                 | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>27</b> |
| <b>9.8.2</b>                 | <b>Automatisches Starten</b>                                                                                           | <b>28</b> |
| <b>9.8.3</b>                 | <b>Manueller Notstart und -stopp</b>                                                                                   | <b>28</b> |
| <b>9.8.4</b>                 | <b>Prüfvorrichtung für manuelle Starteinrichtungen</b>                                                                 | <b>28</b> |
| <b>9.8.5</b>                 | <b>Anlassermotor</b>                                                                                                   | <b>29</b> |
| <b>9.9</b>                   | <b>Prüfung von Dieselmotoren vor der Auslieferung durch den Lieferanten des Pumpenaggregat-Motors</b>                  | <b>29</b> |
| <b>9.9.1</b>                 | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>29</b> |
| <b>9.9.2</b>                 | <b>Durchführung der Prüfung</b>                                                                                        | <b>29</b> |
| <b>9.9.3</b>                 | <b>Prüfbericht</b>                                                                                                     | <b>30</b> |
| <b>10</b>                    | <b>Übergabe, Montage und Inbetriebnahme</b>                                                                            | <b>30</b> |
| <b>10.1</b>                  | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>30</b> |
| <b>10.2</b>                  | <b>Prüfungen vor der Inbetriebnahme</b>                                                                                | <b>30</b> |
| <b>10.2.1</b>                | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>30</b> |
| <b>10.2.2</b>                | <b>Verifizierung der Leistungsfähigkeit</b>                                                                            | <b>30</b> |
| <b>10.3</b>                  | <b>Dokumentation</b>                                                                                                   | <b>31</b> |
| <b>10.4</b>                  | <b>Überprüfungen durch die Installateure vor der Inbetriebnahme</b>                                                    | <b>32</b> |
| <b>10.5</b>                  | <b>Inbetriebnahme von Aggregaten mit Dieselmotorantrieb</b>                                                            | <b>33</b> |
| <b>10.6</b>                  | <b>Inbetriebnahme von Aggregaten mit Elektroantrieb</b>                                                                | <b>34</b> |
| <b>11</b>                    | <b>Instandhaltungsprogramm</b>                                                                                         | <b>35</b> |
| <b>Anhang A (informativ)</b> | <b>Montage des Pumpenaggregats und Betrachtungen hinsichtlich der Befestigung; Beispiele</b>                           | <b>36</b> |
| <b>Anhang B (informativ)</b> | <b>Informationen für Konstrukteure, Sachverständige und zur Unterstützung der Beurteilung durch zuständige Stellen</b> | <b>38</b> |
| <b>B.1</b>                   | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>38</b> |
| <b>B.2</b>                   | <b>Informationen über Steuereinrichtungen elektrischer Pumpen</b>                                                      | <b>38</b> |
| <b>B.3</b>                   | <b>Industrielle Praxis und Konstruktionshinweise</b>                                                                   | <b>38</b> |
| <b>B.3.1</b>                 | <b>Absicht des Kurzschlusschutzes nach IEC 62091</b>                                                                   | <b>38</b> |
| <b>B.4</b>                   | <b>Informationen über Steuereinrichtungen für Feuerlöschpumpen mit Dieselmotorantrieb</b>                              | <b>41</b> |
| <b>B.5</b>                   | <b>Informationen über flexible Feuerlöschpumpen-Kupplungen und flexible Anschlusswellen für den Brandschutzeinsatz</b> | <b>41</b> |
| <b>B.6</b>                   | <b>Informationen über Dieselmotorantriebe</b>                                                                          | <b>41</b> |
| <b>B.7</b>                   | <b>Informationen über Elektromotoren für Feuerlöschpumpen</b>                                                          | <b>41</b> |
| <b>Anhang C (informativ)</b> | <b>Beispiele für Feuerlöschpumpenaggregate mit ihrer H-(Q)-Kennlinie</b>                                               | <b>42</b> |
| <b>C.1</b>                   | <b>Allgemeines</b>                                                                                                     | <b>42</b> |
| <b>C.2</b>                   | <b>Leistung eines Pumpenaggregats</b>                                                                                  | <b>42</b> |
| <b>Anhang D (informativ)</b> | <b>Typische Beispiele für Anordnungen von Pumpenaggregat-Kupplungen</b>                                                | <b>44</b> |
| <b>Literaturhinweise</b>     |                                                                                                                        | <b>45</b> |

## Bilder

|                 |                                                                                                                  |           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bild 1</b>   | <b>Beispiel für eine typische Zusammenstellung eines Pumpenaggregats für ein Aggregat mit Dieselmotorantrieb</b> | <b>6</b>  |
| <b>Bild A.1</b> | <b>Typische Beispiele für die Befestigung der Grundplatte oder des Einbaurahmens eines Pumpenaggregats</b>       | <b>37</b> |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild B.1 — Beispiel für Synchrondrehzahl über Volllaststrom bei Direkteinschaltung . . . . . | 39 |
| Bild B.2 — Beispiel für Synchrondrehzahl über Volllaststrom . . . . .                        | 40 |
| Bild C.1 — Idealkennlinie eines Pumpenaggregats . . . . .                                    | 42 |
| Bild C.2 — Beispiele für die Leistung in % der normalen Förderrate . . . . .                 | 43 |

## Tabellen

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Mindest- <i>Sfk</i> -Werte . . . . .                             | 15 |
| Tabelle 2 — Zustandsüberwachung und Regelungen für die Übertragung . . . . . | 20 |
| Tabelle D.1 — Beispiele für Pumpenkupplungs-Szenarien . . . . .              | 44 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17451:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ist mit den folgenden Europäischen Normen verbunden:

CEN/TS 14816, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Sprühwasserlöschanlagen — Planung, Einbau und Wartung*

CEN/TS 17551, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Automatische Sprinkleranlagen — Leitfaden für Erdbbensicherungen*

EN 671 (alle Teile), *Ortsfeste Löschanlagen — Wandhydranten*

EN 12094 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln*

EN 12101 (alle Teile), *Rauch- und Wärmefreihaltung*

EN 12259 (alle Teile), *Ortsfeste Löschanlagen — Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen*

EN 12416 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Pulverlöschanlagen*

EN 12845 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Automatische Sprinkleranlagen*

EN 13565 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Schaumlöschanlagen*

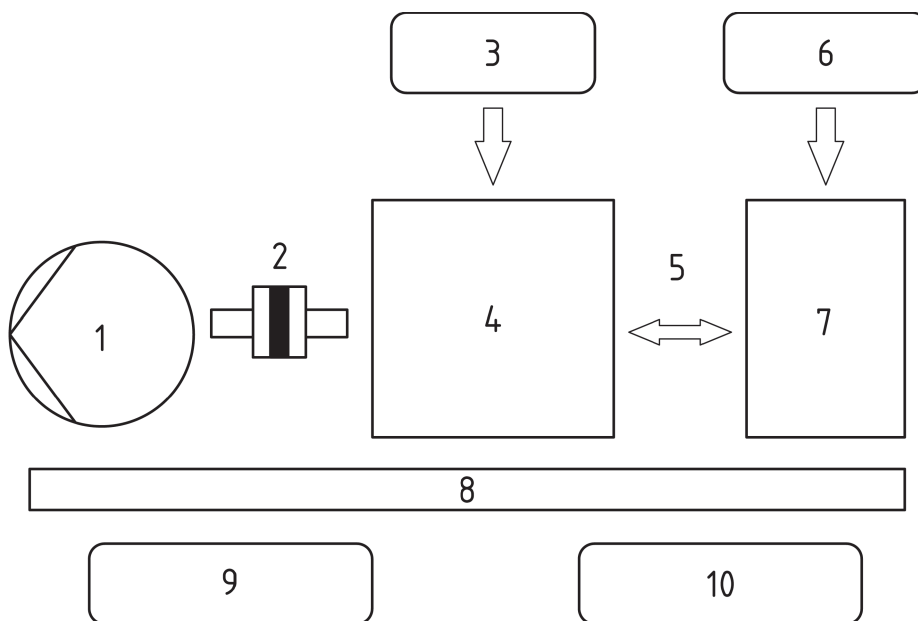
EN 14972 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Wassernebelsysteme*

## Einleitung

Dieses Dokument behandelt:

- die Konstruktion und Zusammenstellung des Pumpenaggregats entsprechend den Anforderungen von EN 12845 (alle Teile);
- Identifizierung wesentlicher Bestandteile von Pumpenaggregaten;
- die Leistungseigenschaften von Bauteilen, die in einem Pumpenaggregat verwendet werden;
- Anforderungen an die Leistungsprüfung von Pumpenaggregaten mit Dieselmotorantrieb und elektrischem Antrieb;
- Baustellenprüfung, Inbetriebnahme und Übergabe;
- Dokumentation.

Bild 1 bezeichnet die typischen Bauteile von Pumpenaggregaten, die in dieser Norm behandelt werden.



### Legende

- |                              |                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 Pumpe                      | 6 Druckverlusterkennung                         |
| 2 Kupplung                   | 7 Steuerfeld des Pumpenaggregats                |
| 3 Kraftstoff für Dieselmotor | 8 Rahmen                                        |
| 4 Antrieb                    | 9 Prüfsystem                                    |
| 5 Verkabelung                | 10 Hilfseinrichtungen: Abgasanlage und Kühlrohr |

**Bild 1 — Beispiel für eine typische Zusammenstellung eines Pumpenaggregats für ein Aggregat mit Dieselmotorantrieb**

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Konstruktion, Zusammenstellung, Montage und Inbetriebnahme von Pumpenaggregaten für die Verwendung in Sprinkleranlagen nach EN 12845 (alle Teile) fest.

Gegebenenfalls kann diese Norm auch für Pumpenaggregate für andere wasserbasierte ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen angewendet werden.

## 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 12259-5:2002, *Ortsfeste Löschanlagen — Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen — Teil 5: Strömungsmelder*

prEN 12259-12:—<sup>1</sup>, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen — Teil 12: Sprinklerpumpen*

prEN 12845 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Automatische Sprinkleranlagen*

EN 50342-1, *Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN 50342-2, *Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien — Teil 2: Maße von Batterien und Kennzeichnung von Anschlüssen*

EN 60529:1992+A2:2013, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN 60623, *Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten — Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelszellen*

EN IEC 60034-1, *Drehende elektrische Maschinen — Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

EN IEC 60947-1, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

EN IEC 60947-3, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten*

EN IEC 60947-4-1:2019, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter*

ISO 281, *Rolling bearings — Dynamic load ratings and rating life*

ISO 3046-1, *Reciprocating internal combustion engines — Performance — Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods — Additional requirements for engines for general use*

## 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 12845 (alle Teile) und die folgenden Begriffe.

---

1 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 12259-12:2022.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die 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>

### 3.1.1

#### **Zusammenstellung**

Konstruktion, Herstellung und Prüfung des Pumpenaggregats

### 3.1.2

#### **Montage**

Einbau und Inbetriebnahme des Pumpenaggregats in Übereinstimmung mit dem Montagehandbuch und den Verfahren des Pumpenaggregatherstellers

### 3.1.3

#### **Instandhaltung**

Arbeiten, die durchgeführt werden, um Pumpenaggregate betriebsbereit zu halten, einschließlich Reparaturen sofern erforderlich

### 3.1.4

#### **Pumpenaggregat**

zusammengestellte Maschine, die dafür vorgesehen ist, automatische Sprinkleranlagen, Sprühwasser-Löschanlagen und Nasssteigleitungs-Anlagen mit Wasser zu versorgen, und die mindestens aus einer Pumpe, einem Elektro- oder Dieselmotor, einem Steuerfeld, einem Teil-Kabelsatz, einer Antriebskupplung, einem Einbaurahmen, einer Grundplatte und erforderlichenfalls einem Kraftstoffbehälter besteht

### 3.1.5

#### **Installateur des Pumpenaggregats**

juristische Person, die für die Integration des Feuerlösch-Pumpenaggregats in die Sprinkleranlage entsprechend dem Montagehandbuch und den Verfahren des Pumpenaggregatherstellers verantwortlich ist

### 3.1.6

#### **Hersteller des Pumpenaggregats**

juristische Person, die für die Konstruktion, Zusammenstellung und den Bau des Pumpenaggregats verantwortlich ist

### 3.1.7

#### **ausfallsichere Elastomerkupplung**

##### **Klauenkupplung**

##### **flexible Kupplung**

integrierte Einrichtung, welche für die Energieübertragung, Dämpfung und Flexibilität vom Antrieb zur Pumpe sorgt und so konstruiert ist, dass bei Abnutzung oder Ausfall der Elastomerbauteile der Kupplung die Übertragung des vollen Drehmoments vom Antrieb auf die Pumpe nicht unterbrochen wird

### 3.1.8

#### **Universalantriebswelle**

##### **Kardankupplung**

integrierte Einrichtung, welche für die Energieübertragung und Flexibilität von Diesel- oder Elektromotoren zu Feuerlöschpumpen sorgt, die Brandbekämpfungsanlagen mit Wasser versorgen

### 3.1.9

#### **starre Kupplung**

Bauteil ohne Flexibilität, das für die Energieübertragung von Diesel- oder Elektromotoren zu Feuerlöschpumpen sorgt, die Brandbekämpfungsanlagen mit Wasser versorgen

### 3.1.10

#### Elastomerkupplung

#### Kunststoffkupplung

Kupplung, die ausschließlich auf einem elastomeren Werkstoff für die Energieübertragung basiert

### 3.1.11

#### Betriebsbeiwert des Elektromotors

konstruktionsbedingte Spanne zur Berücksichtigung höherer Drehmomentbelastungen, die unter bestimmten Betriebsbedingungen vorkommen können

### 3.1.12

#### Sicherheitsfaktor der Kupplung

en **coupling safety factor**

von Kupplungsherstellern festgelegte Sicherheitsspanne zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei der Projektierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.2.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Abkürzung für den Sicherheitsfaktor der Kupplung ist *SF<sub>k</sub>*.

### 3.1.13

#### zuständige Stelle

Organisationen, die am jeweiligen Gerichtsstand für die Annahme von Brandbekämpfungsanlagen, -geräten und -verfahren verantwortlich sind

BEISPIEL Brandschutz- und Bauaufsichtsbehörden, Feuerversicherungen, örtliche Wasserbehörde oder sonstige entsprechende Behörden.

### 3.1.14

#### Kupplung

Einrichtung zur Übertragung von Drehmoment und Energie vom Antrieb auf die Pumpe

### 3.1.15

#### Druckaufnehmer

Bauteil, das ein elektrisches Signal erzeugt, welches entsprechend dem Druck an der Stelle, an der das Bauteil hydraulisch angeschlossen ist, an das Steuerfeld des Pumpenaggregats übertragen wird

### 3.1.16

#### Kupplung mit Zwischenstück

zylindrisch geformtes Zwischenstück, das zwischen der Pumpenwellen-Kupplungsnabe und der Motorwellen-Kupplungsnabe eingesetzt wird, und genügend Platz bietet, um die mechanische Dichtung der Pumpe bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten zu entfernen, ohne entweder den Pumpenkörper oder den Antrieb zu bewegen

## 3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

|          |                                                  |                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $L_{10}$ | nominelle Lebensdauer<br>(en: basic rating life) | Zeit, bis zu der zehn Prozent einer Grundgesamtheit eines Produktes versagt haben werden (siehe ISO 281 Wälzlager) |
| ECM      |                                                  | elektronische Steuerung des Kraftstoffmanagements (en: electronic fuel management control)                         |
| EMV      |                                                  | elektromagnetische Verträglichkeit (en: electromagnetic compatibility)                                             |
| EMF      |                                                  | elektromagnetische Felder (en: electromagnetic fields)                                                             |
| FLC      |                                                  | Volllaststrom (en: full load current)                                                                              |
| FLT      |                                                  | Volllastdrehmoment (en: full load torque)                                                                          |

|       |                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IFN   | numerischer Wert der blockierten ISO-Nutzleistung, der als IFN-Höchstwert für den Antrieb nach ISO 3046-1 angenommen wird, angegeben in Kilowatt |
| LRC   | Anzugsstrom (en: locked rotor current)                                                                                                           |
| NPSHr | erforderliche Positiv-netto-Saughöhe (en: net positive suction head required)                                                                    |
| NPSHa | verfügbare Positiv-netto-Saughöhe (en: net positive suction head available)                                                                      |
| Pdm   | Stromverteilungsmodul (en: power distribution module)                                                                                            |
| SFk   | Sicherheitsfaktor der Kupplung (en: coupling safety factor)                                                                                      |
| VFD   | Frequenzumrichter-Antrieb (en: variable frequency drive)                                                                                         |
| IP    | Schutzart durch Gehäuse nach den Einstufungen von EN 60529 (en: ingress protection)                                                              |

## 4 Leistung von Pumpenaggregaten

### 4.1 Allgemeine Grundsätze der Auslegung

Die in diesem Abschnitt behandelten Einzelheiten der Auslegung betreffen die allgemeinen Grundsätze, die für alle Auslegungen von Pumpenaggregaten, die in diesem Dokument behandelt werden, betrachtet werden müssen. Die Auslegung von Pumpenaggregaten muss auf den folgenden Angaben beruhen, die für den Hersteller des Pumpenaggregats bereitzustellen sind:

- Druck-Durchflussbedarf-Kennlinien (einschließlich aller erforderlichen konstruktionsbedingten Spannen);
- größtmöglicher Saugdruck am Saugflansch der Pumpe;
- NPSHa bei geringem Wasserfüllstand im Wasservorratsbehälter, gemessen am Saugflansch der Pumpe bei der höchsten Wasserrate, einschließlich einer Sicherheitsspanne von 1 m;
- Betriebsdauer (z. B. für die Dimensionierung von Kraftstofftanks; siehe 4.4);
- Art des Antriebs (Elektro- oder Dieselmotor);
- anwendbare Auslegungsspezifikation der ortsfesten Brandbekämpfungsanlage: EN 12845 (alle Teile);
- Brandgefahrenklassifizierung nach EN 12845 (alle Teile);
- Beschreibung der Wasserqualität (Trinkwasser, Meerwasser oder gefiltert) wie in EN 12845 (alle Teile) festgelegt;
- verfügbare Spannung;
- verfügbare Stromstärke;
- Startverfahren;
- Art des Erdungssystems;
- Höhenlage der Installation;

- Klimazone mit Temperatur und Luftfeuchte;
- Erdbebengebiet-Klassifizierung.

## 4.2 Bauteile

### 4.2.1 Anschlüsse

Alle Anforderungen an die Anschlüsse der Service-Schnittstelle (z. B. Wasser, Luft, Energie oder Signal) müssen als Teil der Montageanweisungen erfüllt werden, um die ordnungsgemäße Montage des Pumpenaggregats auf der Baustelle zu ermöglichen. Die Anschlüsse müssen leicht zugänglich sein und nach EN 12845 (alle Teile) angeordnet werden.

Rohre müssen von der Pumpe getrennt befestigt werden.

### 4.2.2 Bemessung von Pumpen und des Pumpenantriebs

Pumpen müssen EN 12259-12 entsprechen und entweder von Elektro- oder von Dieselmotoren angetrieben werden, die mindestens die Leistung bereitstellen können, die erforderlich ist, um Folgendes zu erfüllen, zuzüglich der jeweils für Elektromotoren in Abschnitt 8 beziehungsweise für Dieselmotoren in Abschnitt 9 beschriebenen Sicherheitsspanne:

- a) für Pumpen mit Leistungskennlinien ohne Überlast die höchste Leistung, die an der Spitze der Leistungskennlinie erforderlich ist; oder
- b) für Pumpen mit ansteigenden Leistungskennlinien die höchstmögliche Leistung für alle Pumpenlastbedingungen, von Nullfördermenge bis zu einer Förderrate, die einer NPSH<sub>r</sub> für die Pumpe von 16 m oder der höchsten statischen Saugdruckhöhe zuzüglich 11 m entspricht, je nachdem, welcher Wert größer ist.

**ANMERKUNG** Der Wert 16 m wurde vom atmosphärischen Druck (9,98 m atmosphärisch) abgeleitet zuzüglich 6 m (entspricht einer NPSH<sub>a</sub> von 16 m), wobei Reibungsverluste vernachlässigt wurden. Zum Zeitpunkt, an dem die Anforderung festgeschrieben wurde, wurde die typische Behälterhöhe mit 6 m angenommen. Der Wert 11 m wurde später ergänzt, um Szenarien mit höherem Saugdruck (z. B. Einlaufdruck von 5 bar) zu berücksichtigen, damit sichergestellt wird, dass der Antrieb auch in diesem Szenario ordnungsgemäß bemessen wird.

## 4.3 Kühlung und Notlaufförderstrom

Maßnahmen wie beispielsweise Notlaufförderströme müssen getroffen werden, um einen kontinuierlichen Wasserdurchfluss durch die Pumpe sicherzustellen, der ausreicht, um eine Überhitzung zu verhindern, wenn er auf ein geschlossenes Ventil einwirkt (diese erforderliche Minstdurchflussrate wird anhand der Anforderungen von prEN 12259-12:2022, 4.2 festgelegt).

Das Umgehungssystem kann auch erforderlich sein, um die Betriebstemperatur der Dieselantriebe aufrechtzuerhalten. Alle zusätzlichen Anforderungen an den Durchfluss, die über die in EN 12259-12 geforderten hinausgehen, müssen vom Hersteller des Pumpenaggregats festgelegt und auch in die Gesamtanforderung an den Kühlwasserstrom einbezogen werden.

Etwaige Druckregeleinrichtungen des Kühlsystems müssen vom Hersteller des Pumpenaggregats bereitgestellt werden.

Der Notlaufförderstrom muss bei der hydraulischen Berechnung der ortsfesten Brandbekämpfungsanlage und bei der Auswahl der Pumpe berücksichtigt werden. Dieser zusätzliche Durchsatz muss zusätzlich zu den Werten des Durchsatzes der ortsfesten Brandbekämpfungsanlage bereitgestellt werden.

Kühlwasser muss aus der Wasserversorgung der Sprinkleranlage entnommen werden. Das vollständige Umgehungssystem kann als Bestandteil des Pumpenaggregats mit Wasser versorgt werden oder auch nicht, da Teile

des Umgehungssystems Teil der Verrohrung des größeren Systems sein können, ähnlich der Versorgung der elektrischen Verkabelung.

#### **4.4 Auslegung des Kraftstoffbehälters**

Das Fassungsvermögen des Kraftstoffbehälters muss ausreichen, um den Motor unter den ungünstigsten atmosphärischen und Umgebungsbedingungen für die erforderliche Betriebsdauer bei Volllast betreiben zu können. Die Mindestwerte für die Betriebsdauer sind:

- 3 h in LH-Anlagen;
- 4 h in OH-Anlagen/FH1 bis FH2;
- 6 h in HHP- und HHS-Anlagen/FH3 bis FH5 oder HHS1 bis HHS5.

Diese dürfen erhöht werden, sofern in der Kundenspezifikation gefordert. Die Auslegung, der Einbau und die Instandhaltung des Kraftstoff- und Fluidsystems müssen vollständig mit den örtlichen Sicherheits- und Umweltanforderungen übereinstimmen.

Der Kraftstoffbehälter muss aus geschweißtem Stahl bestehen. Sind mehrere Motoren vorhanden, müssen diese jeweils eigene Kraftstoffbehälter und Kraftstoffzuleitungen haben.

Der Kraftstoffbehälter muss, um einen Zulauf mit Überdruck sicherzustellen, höher als die Kraftstoffpumpe des Motors installiert werden, jedoch nicht unmittelbar über dem Motor. Wenn der Behälter nicht auf derselben Grundplatte oder im selben Einbaurahmen wie die Pumpenaggregateinheit montiert werden kann, muss die Länge der Kraftstoffleitungen auf ein Mindestmaß begrenzt werden, und die Einbauparameter (z. B. Mindesthöhe und höchste Höhe des Behälters in Bezug zum Pumpenaggregat) müssen vom Hersteller des Pumpenaggregats festgelegt werden.

Der Kraftstoffbehälter muss eine Anzeige für den Kraftstofffüllstand haben und mit dem Steuerfeld des Pumpenaggregats kommunizieren, um Alarme bei niedrigem Kraftstofffüllstand zu ermöglichen. Sofern gefordert, muss die Festlegung einer Kraftstoffleckageüberwachungsfunktion vorgesehen werden.

Sämtliche Ventile in der Kraftstoffzuleitung zwischen dem Kraftstoffbehälter und dem Motor müssen am Kraftstoffbehälter oder in der Nähe des Kraftstoffbehälters angeordnet werden. Sie dürfen sich nicht am Motor oder in der Nähe des Motors befinden. Sie müssen über eine Stellungsanzeige verfügen und in der offenen Stellung gesichert sein sowie elektrisch überwacht werden. Verbindungen der Kraftstoffzuleitung dürfen nicht gelötet werden. Für Kraftstoffleitungen sind Metallrohre und Stahlschläuche zu verwenden.

Die Zuleitung muss sich mindestens 20 mm über dem Boden des Kraftstoffbehälters befinden. Am tiefsten Punkt des Behälters ist ein Ablassventil mit mindestens einem Durchmesser von DN 20 anzubringen.

Der Hersteller des Pumpenaggregats muss geeignete Anschlüsse bereitstellen, damit die Entlüftung des Kraftstoffbehälters außerhalb des Gebäudes enden kann.

#### **4.5 Qualität des Kraftstoffs, Schmieröls und Kühlmittels**

Der Hersteller des Dieselantriebs der Feuerlöschpumpe muss den erforderlichen Kraftstoff (z. B. wie in EN 590 festgelegt) sowie die Eigenschaften des Motoröls und Kühlmittels festlegen.

Kraftstoffbehälter müssen mit der geforderten Kraftstoffsorte gekennzeichnet werden.

Schweröle, die in Dieselmotoren verwendet werden, können bei lang anhaltender Lagerung nachteilige Auswirkungen haben. Daher wird empfohlen, einen angemessenen Instandhaltungsplan aufzustellen, um sicherzustellen, dass der Kraftstoff für den Betrieb, Wirkungsgrad und die Langlebigkeit des Motors geeignet bleibt.

## 4.6 Drehzahl

Die Nenndrehzahl des Antriebs darf  $3\,600\text{ min}^{-1}$  nicht überschreiten.

## 5 Kupplungen

### 5.1 Pumpenkupplung und Einbau

Beispiele für übliche Kupplungsarten sind in 3.1 festgelegt (z.B. Kunststoffkupplung, Universalantriebswellen-Kardankupplung, ausfallsichere Elastomerkupplung, Klauenkupplung, flexible Kupplung, Kupplung mit Zwischenstück usw.), und Anordnungen können Anhang D entnommen werden.

Dieser Abschnitt gilt nicht für Motortauchpumpen.

Kupplungen müssen so bemessen werden, dass sie den geforderten Nennleistungspegeln für zuverlässigen Betrieb entsprechen, obwohl sie über längere Zeiträume inaktiv sind.

Die Kupplung zwischen dem Antrieb und der Pumpe von Pumpenaggregaten muss einem Typ entsprechen, der sicherstellt, dass beide voneinander unabhängig so entfernt werden können, dass die Einbauten in der Pumpe überprüft oder ausgetauscht werden können, ohne die Saug- oder Druckleitungen zu beeinträchtigen und ohne dass es erforderlich ist, das Laufrad herauszuziehen, sowie ohne den Antrieb oder Pumpenkörper zu entfernen.

Die Pumpe und der Antrieb müssen verbunden sein, und die Kupplung muss für das größte Drehmoment des Antriebs ausgelegt sein. Sie muss so konstruiert werden, dass, falls ein beliebiges in der Kupplung zur Aufnahme von Schwingungen verwendetes elastomeres Element versagen sollte, die Pumpe dennoch weiterhin unter allen Betriebsbedingungen angetrieben wird, mit der Ausnahme, dass bei Vertikalwellenpumpen ein Winkelgetriebe verwendet werden kann.

Die höchstzulässige Antriebsgröße für Pumpen mit axialem Eintritt in Blockausführung muss 55 kW betragen. Pumpenaggregate mit Dieselmotorantrieb dürfen nicht in Blockausführung ausgeführt werden.

Pumpen und Antriebe müssen mit einer „ausfallsicheren“ Kupplung versehen sein. Diese muss einer der folgenden Arten entsprechen:

- starre Kupplung; oder
- ausfallsichere Elastomerkupplung; oder
- Universalantriebswelle.

Kupplungen, die ausschließlich aus elastomerem Werkstoff bestehen, dürfen nicht verwendet werden; wenn Kupplungen verwendet werden, die elastomere Werkstoffe enthalten, müssen diese ausfallsicher sein.

BEISPIEL Kupplungen dieser Art schließen üblicherweise Bolzenkupplungen, Klauenkupplungen, Scheibenkupplungen, Antriebswellen- oder Stahlgitterkupplungen ein, bei denen die Antriebselemente metallisch sind.

Das Pumpenaggregat muss so konstruiert und zusammengebaut werden, dass der Zugang zur Überprüfung der Anordnung von Kupplungen leicht ist, wenn der Einbau abgeschlossen ist.

### 5.2 Pumpenkupplung und Einbau (Motortauchpumpe)

Bei Motortauchpumpen muss eine starre Kupplung verwendet werden. Die starre Kupplung muss aus nicht-rostendem Stahl bestehen, der für die Umgebungsbedingungen bei Betrieb geeignet ist.

Kupplungen für Unterwassermotoren bis „8 Zoll“ (nach den Klassifizierungen von NEMA MG1) müssen den NEMA MG1-Motorwellenspezifikationen entsprechen (NEMA MG1-2016, Teil 18, Bild 18-18, Bild 18-19, Bild 18-20 für die Form der Motorwelle).

Kupplungen für Unterwassermotoren, die größer als „8 Zoll“ sind, müssen eine Passfedernut entsprechend der Passfeder des Motors aufweisen.

Für Motortauchpumpen verwendete starre Kupplungen müssen geeignet sein, um eine angemessene Unterstützung bei nach oben oder nach unten gerichteten Schubkräften sicherzustellen, die durch die Motortauchpumpe beim Anlaufen oder Laufen hervorgerufen werden.

### 5.3 Auswahl der Kupplung

Die Kupplung muss für Einbaustellen mit ungünstigen Umgebungsbedingungen ausgelegt sein.

Antriebswellenlager müssen eine nominelle Mindestlebensdauer von  $L_{10}$ , ermittelt nach den Verfahren in ISO 281, bei Betrieb für mindestens 5 000 h bei der höchsten Lastbedingung des Pumpenaggregates aufweisen.

BEISPIEL Nach mindestens 5 000 h Betrieb bei der höchsten Lastbedingung des Pumpenaggregates dürfen höchstens 10 % der Grundgesamtheit als versagt berechnet worden sein.

ANMERKUNG Es wird auf EN ISO 14120 hingewiesen, siehe [10].

Die Bemessung der Kupplung muss auf der Dimensionierung des Antriebs und nicht der Pumpe basieren, wobei das vom Hersteller festgelegte höchste verfügbare Drehmoment, das vom Antrieb bereitgestellt wird, zu berücksichtigen ist.

Die Kupplung muss so ausgewählt werden, dass sie dem Drehmoment zwischen Pumpe und Antrieb widersteht. Das Drehmoment muss nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\tau = \frac{\text{Leistung} \times 1\,000}{2 \times \pi \times \frac{\text{Drehzahl}}{60}} \times SFk$$

Dabei ist

$\tau$  der numerische Wert des Drehmoments zwischen Pumpe und Antrieb, angegeben in Newtonmeter;

Drehzahl (en: rotational speed) der numerische Wert der Drehzahl, angegeben in 1/min;

Leistung (en: power) der numerische Wert der blockierten ISO-Nutzleistung, der als IFN-Höchstwert für den Antrieb nach ISO 3046-1 angenommen wird, angegeben in Kilowatt;

$SFk$  der numerische Wert des Sicherheitsfaktors der Kupplung.

$SFk$ -Werte müssen vom Kupplungshersteller bereitgestellt werden; der Hersteller des Pumpenaggregats muss eine Kupplung mit geeigneter Bemessung auswählen. Der Wert des  $SFk$  darf nicht kleiner sein als in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 — Mindest-SFk-Werte**

| <b>Pumpengetriebe</b>     | <b>Elektro-<br/>motor</b> | <b>Dieselmotor (5 Zylinder<br/>oder weniger)</b> | <b>Dieselmotor<br/>(6 Zylinder)</b> |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Pumpe ohne Winkelgetriebe | 1,25                      | 1,75                                             | 1,25                                |
| Pumpe mit Winkelgetriebe  | 1,75                      | 2,5                                              | 2,0                                 |

## **5.4 Einbau und Ausrichtung der Kupplung**

Kupplungen müssen nach den Anweisungen der Kupplungshersteller eingebaut werden. Die Ausrichtung der Kupplung und Welle muss innerhalb der vom Lieferanten festgelegten Grenzabweichungen liegen.

Der Vorabebau der Pumpe, der Kupplung und des Antriebs (einschließlich Ausrichtung) auf dem Gelände des Pumpenaggregat-Herstellers muss nach den Spezifikationen der Bauteillieferanten erfolgen.

Sobald das Pumpenaggregat vollständig auf der Baustelle montiert wurde, muss die abschließende Ausrichtung erfolgen (siehe Abschnitt 10). Diese Ausrichtung muss dahingehend überprüft werden, ob sie mit der Spezifikation des Pumpenaggregatherstellers übereinstimmt, nachdem die Grundplatte der Pumpe oder der Einbaurahmen montiert und verschraubt wurde, und alle Leitungen angeschlossen wurden.

## **6 Grundplatte oder Einbaurahmen**

### **6.1 Allgemeine Anforderungen an die Montage des Pumpenaggregats und Betrachtungen hinsichtlich der Befestigung**

Die Vorkehrungen zur Montage der Pumpe können die Verwendung von Grundplatten oder Einbaurahmen erfordern. Wenn Grundplatten oder Einbaurahmen erforderlich sind, muss die Ausführung der Halterung von ausreichender Festigkeit und Masse sein, um den vom Pumpenaggregat ausgeübten statischen und dynamischen Kräften zu widerstehen. Die wichtigsten zu berücksichtigenden Eigenschaften schließen Folgendes ein:

- Maße;
- Ausrichtung;
- Gewichtsbelastung;
- Fähigkeit, Schwingungen zu widerstehen;
- Transport;
- Einzelheiten der Befestigung, um die Anforderungen der Anweisungen des Pumpenaggregatherstellers zu erfüllen.

Anhang A enthält eine Leitlinie zu einigen Befestigungsszenarios.

**ANMERKUNG** Es wird auf etwaige anwendbare nationale Anforderungen hingewiesen. Z. B. bezüglich der strukturellen Unversehrtheit, Festigkeit und seismischen Leistungsfähigkeit. Siehe auch die Normen EN 1090 (alle Teile) und EN 12845 (alle Teile).

### **6.2 Lastübertragung — Schwingung**

Hinsichtlich der Lastübertragung müssen die Kräfte, die auf die Hauptbauteile wirken, wie beispielsweise das Steuerfeld des Pumpenaggregats, Kupplungen, Anschlüsse usw. berücksichtigt werden, und auch der Einfluss dieser Vorrichtungen auf die Schwingungs- und Lastübertragung. Beispiele für Ansätze bezüglich der Ausführung von Grundplatten oder Einbaurahmen können Bild A.1 entnommen werden.

## **7 Steuerung des Pumpenaggregats**

### **7.1 Pumpenaggregat-Steuerfelder**

Jedes Pumpenaggregat muss von einem fest zugeordneten Pumpenaggregat-Steuerfeld überwacht und gesteuert werden. Außer bei Motortauchpumpen muss sich das Pumpenaggregat-Steuerfeld im selben Raum wie das Pumpenaggregat befinden und möglichst nahe beim Pumpenaggregat installiert werden.

Funktionen des Steuerfelds/der Steuerfelder des Hauptfeuerlöschpumpenaggregats sollten nicht mit anderen Geräten gemeinsam genutzt werden (z. B. Kompressoren, Jockey-Pumpen oder Begleitheizung).

In Ländern, in denen die Praxis der gemeinsamen Nutzung von Steuerfeldern mit anderen Geräten durch zusätzliche nationale Anforderungen von den zuständigen Stellen abgedeckt ist, darf das Steuerfeld des Hauptfeuerlöschpumpenaggregats mit anderen Geräten gemeinsam genutzt werden (z. B. Kompressoren, Jockey-Pumpen oder Begleitheizung). In diesem Fall muss ein Hauptstromkabel vorhanden sein, von dem die einzelnen Systeme nach der Hauptsicherung mit ihren eigenen Sicherungen geschützt werden. Die Kabel und Leitungen im Schaltschrank zu den Hilfseinrichtungen müssen erd- und kurzschlussfest ausgeführt oder so dimensioniert werden, dass sie durch die Hauptsicherung vor Überlast und Kurzschluss geschützt werden.

Die Pumpenaggregat-Steuerfelder, zugehörige elektrische Anschlüsse und stromführende Teile sollten auf der Grundplatte oder dem Einbaurahmen des Pumpenaggregats montiert werden oder für Wand- oder Bodenmontage geliefert werden. In allen Fällen müssen alle Bauteile und Anschlüsse mindestens 200 mm über dem tiefsten Punkt des Raumbodens montiert werden.

Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss leicht zugänglich und von der Pumpenaggregateinheit aus deutlich sichtbar sein.

Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss mindestens in die Schutzart IP 54 nach EN 60529:1992+A2:2013 eingestuft sein.

Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss so befestigt werden, dass es sich nicht in Bereichen befindet, die:

- Temperaturen, Luftfeuchte und Änderungsraten ausgesetzt sind, welche außerhalb des festgelegten Betriebsbereiches des Steuergerätes liegen;
- mechanischen Schwingungen unterliegen, die das Steuerfeld des Pumpenaggregats beschädigen könnten;
- etwaigen äußeren Quellen von EMV-Störungen ausgesetzt sind, die den Betrieb des Pumpenaggregats beeinträchtigen könnten.

Das Gehäuse des Steuerfelds des Pumpenaggregats muss aus Metall bestehen und mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung versehen sein (z. B. einer Pulverbeschichtung oder Lackierungen). Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss mit einer manipulationssicheren Zugangssteuerung (z. B. einer Verriegelungseinrichtung) ausgestattet sein, um den Zugang oder die Verwendung durch Unbefugte zu verhindern. Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss entsprechend den Etikettierungsanforderungen von EN 12845 (alle Teile) gekennzeichnet werden.

Bei Motortauchpumpen muss am Steuerfeld des Pumpenaggregats ein Schild mit dessen Eigenschaften angebracht werden. Das Steuerfeld von Motortauchpumpenaggregaten kann sich in einem vom Motor und der Pumpe getrennten anderen Raum befinden.

### **7.2 Betriebsanforderungen an die Steuereinrichtung des Pumpenaggregats**

#### **7.2.1 Allgemeines**

Die Auslösung des Pumpenaggregats muss durch ein von außen gesendetes Signal entsprechend EN 12845 (alle Teile) erfolgen. Jedes Steuerfeld des Pumpenaggregats muss:

- a) den Motor automatisch starten bei Empfang eines Auslösungssignals, welches folgende Formen annehmen darf, entweder:
  - 1) ein Signal von einem Öffnerkontakt (von einer oder beiden von zwei unabhängigen Einrichtungen); oder
  - 2) für alle anderen Auslösekonfigurationen (einschließlich Schließerkontakt-Einrichtungen) muss eine Kurzschluss- und Drahtbruchüberwachung vorgesehen werden;
- b) den Motor bei Handbetätigung starten;
- c) darf den Motor ausschließlich durch Handbetätigung anhalten.

Ein am Pumpenaggregat-Steuerfeld erkannter Störungsalarmzustand darf nicht den Betrieb des Pumpenaggregats verhindern oder zu einem Fehlstart führen.

Als Ausnahme zu 7.2.1 c) kann der Motor entsprechend den Anforderungen von 9.5 automatisch anhalten, sofern es sich um einen ECM-Motor handelt.

## **7.2.2 Pumpenstart-Druckerkennung**

### **7.2.2.1 Allgemeines**

Zwei Druckaufnehmer müssen für jedes Pumpenaggregat eingebaut werden. Jeder Aufnehmer muss unabhängig in der Lage sein, einen Druckverlust zu erkennen, der das Starten der Pumpe erfordert. Die Druckaufnehmer müssen über zwei getrennte Leitungen mit dem Steuerfeld des Pumpenaggregats verbunden werden.

### **7.2.2.2 Druckaufnehmer**

#### **7.2.2.2.1 Einleitung**

Die folgenden Arten von Einrichtungen müssen verwendet werden:

- a) Druckschalter, mit einem Signal, den Stromkreis zu schließen oder öffnen, wenn ein voreingestellter Druck erreicht wird; und/oder
- b) Druckwandler, der ein elektrisches Signal in Abhängigkeit vom Druck sendet.

#### **7.2.2.2.2 Druckschalter**

In Pumpenaggregaten verwendete Druckschalter müssen mit den Pumpenaggregat-Steuereinrichtungen elektrisch verträglich sein und die folgenden Mindestanforderungen erfüllen:

- a) sie müssen korrosionsbeständiger Art sein entsprechend EN 12259-5:2002, 4.7 und Anhang G;
- b) Betriebsdruckbereich: 0 bis 1,5facher Höchstbetriebsdruck;
- c) Auslöseempfindlichkeit  $\pm 0,25$  bar;
- d) Schutzart IP 65 nach EN 60529.

#### **7.2.2.2.3 Druckwandler**

In Pumpenaggregaten verwendete Druckwandler müssen mit den Pumpenaggregat-Steuereinrichtungen elektrisch verträglich sein und die folgenden Mindestanforderungen erfüllen:

- a) sie müssen korrosionsbeständiger Art sein entsprechend EN 12259-5:2002, 4.7 und Anhang G;

- b) Betriebsdruckbereich: 0 bis 1,5facher Höchstbetriebsdruck;
- c) Fehlergrenze  $\pm 0,5\%$  des vollen Betriebsbereiches;
- d) Schutzart IP 65 nach EN 60529.

### **7.2.2.3 Konfiguration der Druckaufnehmer**

Die Druckaufnehmer müssen wie folgt konfiguriert werden:

- a) 2 Druckschalter, die in Reihe mit Kontakten geschaltet sind, die oberhalb des Startdrucks üblicherweise geschlossen sind und bei Druckverlust öffnen;
- b) 2 Druckschalter, die parallel zu Kontakten geschaltet sind, die oberhalb des Startdrucks üblicherweise offen sind und bei Druckverlust schließen;
- c) 1 Druckschalter und 1 Druckwandler:
  - 1) der Druckschalter ist mit einem Kontakt konfiguriert, der oberhalb des Startdrucks üblicherweise geschlossen ist und bei Druckverlust öffnet;
  - 2) der Druckwandler erkennt den Druckverlust;
- d) 2 Druckwandler. Jeder Druckwandler erkennt den Druckverlust.

### **7.2.2.4 Drucküberwachung und Fehlermeldung**

Das Druckerkenntungssystem muss vom Steuerfeld des Pumpenaggregats hinsichtlich der folgenden Fehlerzustände überwacht werden:

- a) in einer der Druckaufnehmer-Signalleitungen oder -einrichtungen kommt es zum Kurzschluss;
- b) in einer der Druckaufnehmer-Signalleitungen oder -einrichtungen kommt es zu Drahtbruch;
- c) Signal außerhalb des Bereichs tritt im Druckwandler auf, einschließlich Sensor getrennt;
- d) der Unterschied der Druckmesswerte zwischen den beiden Druckwandlern beträgt mehr als 1 bar.

## **7.3 Betrieb eines elektrischen Pumpenaggregats**

### **7.3.1 Steuereinrichtung und Kurzschlusschutzeinrichtungen für elektrisch betriebene Pumpen**

#### **7.3.1.1 Allgemeines**

Steuereinrichtungen elektrischer Pumpen können in das elektrische System entweder als Schaltanlage oder als Steuergerät oder als Schaltschrank integriert werden. Pumpenaggregate nach dieser Norm müssen einem der folgenden Typen entsprechen:

- Typ F — Stromkreisschutz erfolgt durch Sicherungen (siehe 7.3.1.1);
- Typ CB — Stromkreisschutz erfolgt durch Leistungsschalter (siehe 7.3.1.1);
- Type VFD — Stromkreisschutz erfolgt durch Sicherungen oder Leistungsschalter und einen eingebundenen Frequenzumrichter-Antrieb (siehe 7.3.1.1)

### 7.3.1.2 Grundlegende elektrische Anforderung an Pumpen-Steuereinrichtungen von elektrischen Pumpen

Alle Bauteile der Elektropumpen-Steuereinrichtung, d. h. Schalter, Schütze, Kurzschlusschutzeinrichtungen und Kabel müssen für mindestens 115 % des Motor-Volllaststroms des elektrischen Feuerlöschpumpenaggregats ausgelegt sein.

Halbleiter-(VFD)-Steuereinrichtungen müssen so bemessen sein, dass sie einen Motor antreiben können, der eine Stufe über der kW-Bemessung des Motor-Volllaststroms des elektrischen Feuerlöschpumpenaggregats liegt.

Der Startmechanismus muss in der Lage sein, mindestens sechs Startsequenzen je Stunde auszuführen.

Die Kurzschlusschutzeinrichtung darf eine Sicherung (Pumpenaggregat Typ F) oder ein Leistungsschalter (Pumpenaggregat Typ CB) sein.

Bei Pumpenaggregaten vom Typ VFD muss der Stromkreisschutz nach den Anforderungen des VFD-Herstellers erfolgen.

Es dürfen nur VFD-Modul-Pumpenaggregate mit „Brandschutzbetrieb“ verwendet werden.

VFD-Pumpenaggregate starten und arbeiten im Brandschutzbetrieb; sie versuchen, die Betriebsdrehzahl zu erreichen, und laufen bei der korrekten Betriebsdrehzahl weiter, unabhängig von etwaigen am VFD-Modul berichteten Fehlerzuständen.

Bei einem typischen Kurzschlussläufermotor muss die Schutzeinrichtung mindestens 720 % des Motor-Volllaststroms (FLC, en: full load current) oder den vom Motorhersteller angegebenen Einschaltstrom des Motors für 5 Sekunden zulassen.

Bei dieser Anwendung besteht die Konstruktionsabsicht darin, dass Motoren bis zur Zerstörung sicher laufen müssen, um die Brandschutzfunktion so lange wie möglich aufrechtzuerhalten, statt das Gerät zu erhalten.

ANMERKUNG 1 Nationale elektrotechnische Normen fordern üblicherweise einen koordinierten elektrischen vorgeschalteten Schutz für Steuereinrichtungen von elektrischen Sprinklerpumpen. Eine Kurzschluss-, Last- und Selektivitäts-Untersuchung wird üblicherweise als notwendiger Teil der Auslegungs- und Montagedokumentation betrachtet.

Die Gebrauchskategorie von Schützen muss in Abhängigkeit vom Startverfahren EN IEC 60947-4-1 entsprechen.

Trennschalter müssen für die Gebrauchskategorie AC-23 nach EN IEC 60947-1 und EN IEC 60947-3 ausgelegt sein.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang B für weitere Informationen und Beschreibungen.

### 7.3.2 Überwachung und optische Anzeigen am Steuerfeld elektrischer Pumpenaggregate

#### 7.3.2.1 Allgemeines

Die folgenden Zustände müssen überwacht und am Pumpenaggregat-Steuerfeld optisch angezeigt werden:

- gemessene verfügbare Spannung auf allen Phasen (z. B. 1 Spannungsmesser mit Umschalter oder 3 einzelne Spannungsmesser; dies können analoge oder digitale Geräte sein);
- gemessene Stromaufnahme in Ampere (z. B. mittels einer analogen oder digitalen Anzeige);
- Pumpe unter Last;

- laufende Pumpe;
- Start fehlgeschlagen;
- häufiger Fehler (z. B. mindestens: niedrige/hohe Spannung, Phasenfehler, Frequenzfehler, übermäßige Stromaufnahme);
- potentialfreier Kontakt für „automatischer Start gesperrt“.

Messgeräte müssen eine Fehlergrenze von  $\pm 3 \%$  oder besser aufweisen.

Häufige Fehler können auch jeden anderen Fehlerzustand einschließen, den der Hersteller aufzunehmen wünscht, z. B. niedrige (weniger als  $4^\circ\text{C}$ ) oder hohe Pumpenhaustemperatur. Kein Fehlerzustand darf zur Deaktivierung des Pumpenaggregats führen.

### 7.3.2.2 Fernsteuertafel für Alarmsignale

Die Signale für laufende Pumpe, Pumpe unter Last und Fehlermeldungen müssen an einem Fernüberwachungsstandort verfügbar gemacht werden.

ANMERKUNG Elektrische und Dieselpumpenaggregate nutzen einen Druckschalter für die Ableitung des Zustands „Pumpe läuft“.

### 7.3.3 Kabel zwischen dem Steuerfeld des Pumpenaggregats und dem Elektromotor

Das Kabel muss für mindestens 115 % des Volllaststrombedarfs ausgelegt sein. Kabel zum Motorklemmbrett oder zum Anschluss von Motortauchpumpen müssen in einem Stück verlegt werden; es ist keine Abzweigdose oder Verschaltung zulässig.

## 7.4 Überwachung von Abläufen, die von einer Dieselpumpe angetrieben werden

### 7.4.1 Überwachung und optische Anzeigen am Steuerfeld eines Dieselpumpenaggregats

#### 7.4.1.1 Allgemeines

Die in Tabelle 2 angegebenen Zustände müssen überwacht und am Pumpenaggregat-Steuerfeld optisch angezeigt werden.

Tabelle 2 — Zustandsüberwachung und Regelungen für die Übertragung

| Zustände                                                                                                | Regelung für die Weiterleitung (siehe 7.4.1.2) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Status des Batterieladegeräts                                                                           | #1                                             |
| Ladezustand der Batterie                                                                                | #1                                             |
| niedrige Temperatur des Kühlwassermantels oder niedrige Motortemperatur (wenn Heizungen eingebaut sind) | #1                                             |
| Motor läuft                                                                                             | —                                              |
| Pumpe läuft                                                                                             | #2                                             |
| Start fehlgeschlagen                                                                                    | #2                                             |
| Pumpe unter Last                                                                                        | #2                                             |
| niedriger Öldruck                                                                                       | #1                                             |
| hohe Wasser- (Motorkühlmittel)-temperatur                                                               | #1                                             |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| <b>Zustände</b>                                                                                                                                          | <b>Regelung für die Weiterleitung (siehe 7.4.1.2)</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| niedriger Kraftstofffüllstand                                                                                                                            | #1                                                    |
| automatischer Start gesperrt                                                                                                                             | #2                                                    |
| Betriebsstundenzähler                                                                                                                                    | —                                                     |
| Drehzahlmesser                                                                                                                                           | —                                                     |
| Leckageerkennung (sofern festgelegt)                                                                                                                     | #1                                                    |
| Anlaufprüfung                                                                                                                                            | —                                                     |
| Überdrehzahl des Motors ( $\geq 7,5\%$ Überdrehzahl)                                                                                                     | #1                                                    |
| Ausfall der ECM                                                                                                                                          | #1                                                    |
| Zweit-ECM (Start auslösen)                                                                                                                               | —                                                     |
| Druckaufnehmer-Fehler                                                                                                                                    | #1                                                    |
| ANMERKUNG 1 #1 bedeutet potentialfreien Kontakt für allgemeinen Alarm bereitstellen, und #2 bedeutet zugeordneten potentialfreien Kontakt bereitstellen. |                                                       |
| ANMERKUNG 2 Elektrische und Dieselpumpenaggregate nutzen einen Druckschalter für die Ableitung des Zustands „Pumpe läuft“.                               |                                                       |

#### **7.4.1.2 Fernsteuertafel für Alarmsignale**

Die in Tabelle 2 mit #1 oder #2 gekennzeichneten Zustände müssen für die Verbindung zu den Fernüberwachungsstandorten verfügbar gemacht werden.

ANMERKUNG Elektrische Pumpenaggregate nutzen einen Druckaufnehmer, um den Zustand „Pumpe läuft“ abzuleiten, während Dieselpumpenaggregate den Zustand „Pumpe läuft“ vom Zustand „Motor läuft“ (Nenn-drehzahl des Motors von magnetischem Aufnehmer) ableiten.

#### **7.4.2 Bestandteile des Steuerfelds**

Das Pumpenaggregat-Steuerfeld muss über einen Ladestrommesser zur Überwachung jedes Batteriesatzes verfügen.

#### **7.4.3 Batterien**

Es sind mindestens zwei Batteriesätze vorzusehen, die jeweils unabhängig voneinander in der Lage sind, den ordnungsgemäßen Betrieb des Pumpenaggregats zu unterstützen.

Batterien müssen entweder offene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Zellen nach EN 60623 oder Blei-Akkumulatoren nach EN 50342-1 und EN 50342-2 sein.

Die Batterien müssen entsprechend den Anforderungen in den Anweisungen des Batterielieferanten ausgewählt, verwendet, geladen und gewartet werden.

#### **7.4.4 Batterieladegeräte**

Für jede Starterbatterie ist ein eigenes, ständig angeschlossenes, vollautomatisches Konstantspannungs-Ladegerät entsprechend den Angaben des Batterielieferanten vorzusehen. Zwei separate Batterieladegeräte sind

vorzusehen und dürfen für keinen anderen Zweck verwendet werden. Eines der Ladegeräte muss ausgebaut werden können, während das andere weiter in Betrieb bleibt.

Das Batterieladegerät muss so bemessen werden, dass es in der Lage ist, eine vollständig entladene Batterie innerhalb von 24 h wiederaufzuladen. Die Nennladespannung muss für die örtlichen Bedingungen (Klima, regelmäßige Instandhaltung usw.) geeignet sein.

Die Schnellladeeinrichtung zum Laden mit einer höheren Spannung muss für die verwendete Batterieart geeignet sein.

Ladegeräte für Blei-Akkumulatoren müssen eine Ladespannung von  $(2,25 \pm 0,05)$  V je Zelle liefern.

Ladegeräte für offene prismatische Nickel-Cadmium-Batterien müssen eine Ladespannung von  $(1,445 \pm 0,025)$  V je Zelle liefern.

#### **7.4.5 Einbauort für Batterien und Ladegeräte**

Batterien und Ladegeräte müssen an gut zugänglichen Orten aufgestellt werden, an denen die Wahrscheinlichkeit einer Verschmutzung durch Kraftstoff, Feuchte, Pumpenaggregat-Kühlwasser oder einer Beschädigung durch Schwingungen auf ein Mindestmaß begrenzt ist.

Ladegeräte dürfen nicht neben den Batterien eingebaut werden, sofern die Schutzart nicht mindestens IP 54 ist. Batterieladegeräte müssen möglichst innerhalb des Steuerfelds des Pumpenaggregats angeordnet werden.

Um den Spannungsabfall zwischen den Batterie- und Anlassermotorklemmen auf ein Mindestmaß zu verringern, müssen Batterien möglichst nahe am Anlassermotor angeordnet werden, unter Beachtung der vorstehend aufgeführten Einschränkungen.

Der Sockel von Batterien muss sich mindestens 200 mm über dem Bodenniveau befinden.

Es wird darauf hingewiesen, dass es erforderlich ist, einen Schutz gegen das Austreten oder Auslaufen von Elektrolyt aus Batterien vorzusehen.

#### **7.4.6 Kabel zwischen dem Steuerfeld und dem Dieselmotor**

Für Impulsaufnehmer-Signalleitungen müssen geschirmte Leitungen oder ein anderer geeigneter EMF-Schutz verwendet werden.

Das Leitungsbündel muss in einem Kabelstrang geschützt und von heißen Bereichen des Motors entfernt verlegt werden.

Die Leitungen des Motorkabelstrangs (mit Ausnahme der Leitungen des Anlassermotors) müssen einen Querschnitt von mindestens  $2,5 \text{ mm}^2$  haben, um Spannungsabfälle zu verringern und Brände des Motorkabelstrangs auf ein Mindestmaß zu verringern.

Batterieleitungen müssen dafür ausgelegt sein, den Anlassermotorstrom unter Berücksichtigung der Leitungslänge zu führen. Die Leitungen müssen so kurz wie möglich sein.

Hinsichtlich der vorgenannten Punkte müssen die Empfehlungen des Motorherstellers befolgt werden.

Die Batterieleitungen müssen so verlegt werden, dass sichergestellt ist, dass das Steuerfeld des Pumpenaggregats einen ausreichenden und zuverlässigen Batterie-Erdschluss hat.

## 8 Elektrische Antriebe

### 8.1 Allgemeines

In allen Fällen muss die Motorgröße ausgehend von der Dauerleistungsaufnahme ausgewählt werden, die erforderlich ist, um die Anforderungen der Auslegungsnorm EN 12845 (alle Teile) zu erfüllen. Der elektrische Antrieb muss mindestens 5 % mehr Leistung bereitstellen als die Leistung, die von der Pumpe am Spitzenbedarfspunkt der Leistungsaufnahme oder bei 16 m NPSHr benötigt wird.

ANMERKUNG Dies bedeutet, dass die 5 % in beiden Szenarien angewendet werden; entweder am Spitzenbedarfspunkt oder bei 16 m NPSHr.

Für den Elektroantrieb muss die Leistungsaufnahme auf die nächsthöhere Leistung nach EN IEC 60034-1 über Motorleistungen aufgerundet werden, mit Ausnahme von Motortauchpumpen, bei denen die Leistungsbemessung auf den zutreffenden verfügbaren Motoren beruhen muss.

Der Elektromotor-Betriebsbeiwert, Überlast-Werte oder Werte für kurzzeitigen Betrieb, die üblicherweise von EN IEC 60034-1 festgelegt werden, dürfen nicht verwendet werden.

### 8.2 Motorbemessung — Umgebungsbedingungen

Antriebe müssen unter Berücksichtigung von Umgebungsfaktoren wie z. B. Temperatur und Höhenlage ausgelegt werden.

## 9 Dieselantriebe

### 9.1 Allgemeines

Der automatische Start und Betrieb des Pumpenaggregats dürfen nicht von anderen Energiequellen als dem Motor und den dazugehörigen Batterien abhängig sein.

Der Motor muss in der Lage sein, bei einer Motorraumtemperatur von 5 °C oder niedriger zu starten.

Die Startsequenz des dieselbetriebenen Pumpenaggregats muss bei Empfang des Auslösesignals beginnen. Das Pumpenaggregat muss innerhalb von 15 s nach dem Beginn jeder erfolgreichen Motorlaufsequenz unter Vollast (z. B. Prüflleitung vollständig offen) laufen.

Überwachungseinrichtungen des Motors dürfen nicht dazu führen, dass der Motor gestoppt oder abgebremst wird, oder sich die Leistungsabgabe verringert.

Der Dieselantrieb muss einen Drehzahlregler zur Regelung der Motordrehzahl auf  $\pm 5$  % seiner Nenndrehzahl unter Normallastbedingungen haben. Diese Einrichtung muss so konstruiert sein, dass jede an den Motor angebaute mechanische Einrichtung, die den automatischen Anlauf des Motors verhindern könnte, in die Startstellung zurückkehrt.

Dieselgetriebene vertikale Turbinenpumpen dürfen nicht direkt angetrieben werden, sie müssen mit einem Getriebe ausgestattet sein.

Dieselgetriebene horizontale Pumpen müssen direkt angetrieben werden, sie dürfen nicht mit einem Getriebe ausgestattet sein.

Bei Verwendung eines Winkelgetriebes muss der Wirkungsgrad des Getriebes bei der Bemessung der Motorleistung berücksichtigt werden. Vor der Anwendung der Sicherheitsfaktoren muss der durch das Getriebe verloren gegangene Wirkungsgrad zur Leistungsabgabe des Antriebs hinzugerechnet werden.

Die Luftansaugung für den Motor ist mit einem geeigneten Filter zu versehen und muss mit einer geeigneten Schutzhaube vor Wassereintritt geschützt werden.

## 9.2 Leistung

Der Dieselmotor muss kontinuierlich mit Volllast auf der Höhe des Einbauorts mit der für Dauerbetrieb bemessenen Nennleistung nach ISO 3046-1 laufen können. Es darf keine Verringerung der Nennleistung basierend auf intermittierender Leistungsaufnahme angewendet werden.

## 9.3 Bemessung des Dieselantriebs

### 9.3.1 Allgemeines

Motoren dürfen nicht für Dauerbetrieb ausgelegt werden. Motoren dürfen ausschließlich für den stationären Notfall-Bereitschaftseinsatz der Feuerlöschpumpe verwendet werden.

ANMERKUNG 1 ISO 3046-1 enthält auch ICXN-Leistungseinstufungen; diese werden in dieser Norm nicht verwendet, da ICXN für Leistungseinstufung für Dauerbetrieb steht.

Der Dieselmotor muss mindestens 10 % mehr Leistung bereitstellen als die Leistung, die von der Pumpe am Spitzenbedarfspunkt der Leistungsaufnahme oder bei 16 m NPSHr benötigt wird.

ANMERKUNG 2 Dies bedeutet, dass die 10 % in beiden Szenarien angewendet werden; entweder am Spitzenbedarfspunkt oder bei 16 m NPSHr.

Dies wird erreicht, indem der Dieselmotor basierend auf der Kennlinie der blockierten ISO-Nutzleistung (IFN) nach ISO 3046-1 bemessen wird, verringert um 10 % am Spitzenbedarfspunkt der Leistungsaufnahme oder bei 16 m NPSHr der Pumpe.

Motoren müssen in Übereinstimmung mit ISO 3046-1 bei der folgenden Höhenlage, Temperatur und den folgenden atmosphärischen Druckbedingungen ausgelegt werden:

- atmosphärischer Druck von 100 kPa; und
- Lufttemperatur am Einlass von 25 °C; und
- 91,4 m über Normalhöhennull; und
- relative Luftfeuchte von 30 %.

Ein Typenschild aus Aluminium oder nichtrostendem Stahl (der für die Umgebungsbedingungen am Bestimmungsort geeignet ist) muss am Motor dauerhaft (z. B. mittels Nieten oder ähnlich) befestigt werden, das die für den Antrieb der Feuerlöschpumpe bei Normtemperatur- und -druckbedingungen verfügbare Drehzahl und Leistung angibt. Sofern erforderlich muss ein zusätzliches Datenschild hinzugefügt werden, wenn der Bestimmungsort bekannt ist, auf dem die auf dem Typenschild angegebenen Daten entsprechend herabgesetzt werden. Das ursprüngliche Schild darf nicht entfernt werden.

### 9.3.2 Umgebungsbedingungen

Falls die vom Motor verfügbare lieferbare Leistung aufgrund äußerer Bedingungen bei der Montage verringert werden muss, da die Höhenlage und/oder Umgebungstemperatur über den Normbemessungsbedingungen liegen, müssen die nachstehend aufgeführten Abzugsregeln angewendet werden. Wenn die vom Motor verfügbare lieferbare Leistung (Pdm) aufgrund der Standortbedingungen verringert wird, muss die Motorbemessungsleistung entsprechend als Ausgleich für die Berechnungen erhöht werden.

Je 300 m Höhe über 91 m müssen bei Dieselmotoren jeweils 3 % von der Bemessungsleistung des Motors bei den Bedingungen nach 9.3.1 abgezogen werden.

Je 5,5 °C über der Umgebungstemperatur von 25 °C muss bei Dieselmotoren jeweils 1 % von der Bemessungsleistung des Motors als Korrektur der Bedingungen nach 9.3.1 abgezogen werden.