

VCI-LEITFADEN

Technische Anforderungen an Kreiselpumpen der Klasse II

- Ergänzungen zur DIN EN ISO 5199 und zur DIN EN ISO 15783

Rechtliche Hinweise

Dieser Leitfaden entbindet in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften. Der Leitfaden wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen die Verfasser und der Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können deswegen keine Ansprüche weder gegen die Verfasser noch gegen den Verband der Chemischen Industrie e.V. geltend gemacht werden.

Das Urheberrecht dieses Leitfadens liegt beim VCI. Die vollständige und auszugsweise Verbreitung des Textes ist nur gestattet, wenn Titel und Urheber genannt werden.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Thilo Höchst

Bereich Wissenschaft, Technik und Umwelt
Abteilungsleiter Umweltschutz, Anlagensicherheit, Verkehr
T +49 (69) 2556-1507 | E hoechst@vci.de

Verband der Chemischen Industrie e.V. – VCI

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt

www.vci.de | www.ihre-chemie.de | www.chemiehoch3.de

[LinkedIn](#) | [Twitter](#) | [YouTube](#) | [Facebook](#)

- Registernummer des EU-Transparenzregisters: 15423437054-40
- Der VCI ist in der „öffentlichen Liste über die Registrierung von Verbänden und deren Vertretern“ des Deutschen Bundestags registriert.

Der Verband der Chemischen Industrie (VCI) vertritt die Interessen von rund 1.900 Unternehmen aus der chemisch-pharmazeutischen Industrie und chemienaher Wirtschaftszweige gegenüber Politik, Behörden, anderen Bereichen der Wirtschaft, der Wissenschaft und den Medien. 2021 setzten die Mitgliedsunternehmen des VCI rund 220 Milliarden Euro um und beschäftigten mehr als 530.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



Responsible Care – ein Beitrag zur
Nachhaltigkeitsinitiative Chemie³

CHEMIE³
DIE NACHHALTIGKEITSINITIATIVE
DER DEUTSCHEN CHEMIE

Getragen von:
Wirtschaftsverband VCI,
Gewerkschaft IG BCE und
Arbeitgeberverband BAVC

Inhaltsverzeichnis

Technische Anforderungen an Kreiselpumpen der Klasse II.....	1
- Ergänzungen zur DIN EN ISO 5199 und zur DIN EN ISO 15783	1
0. Vorwort	4
1. Gesetzliche Grundlagen und Verweise.....	4
2. Ergänzungen zur DIN EN ISO 5199:2002.....	5
3. Ergänzungen zur DIN EN ISO 15783:2003.....	9

0. Vorwort

Dieser Leitfaden des VCI-AK Pumpen ist als Ergänzungsstandard zur DIN EN ISO 5199 (Technische Anforderungen an Kreiselpumpen) und der DIN EN ISO 15783 (Wellendichtungslose Kreiselpumpen) erstellt worden.

Im Rahmen dieses Leitfadens werden die ergänzenden Anforderungen der Chemischen Industrie bezüglich der technischen Anforderungen und konstruktiven Ausführungen von Kreiselpumpen der Klasse II dargestellt.

1. Gesetzliche Grundlagen und Verweise

Die folgenden Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments notwendig. Bei Referenzen mit Datum gilt ausschließlich die angegebene Ausgabe. Bei Referenzen ohne Datum gilt die aktuelle Ausgabe des verwiesenen Dokuments (einschließlich aller Ergänzungen).

DIN 332-2	Zentrierbohrungen 60° mit Gewinde für Wellenenden elektrischer Maschinen
DIN ISO 76	Wälzlager – Statische Tragzahlen
DIN ISO 281	Wälzlager – Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer (ISO 281:2007)
DIN ISO 2768-2	Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung; Identisch mit ISO 2768-2:1989
DIN EN ISO 2858	Kreiselpumpen mit axialem Eintritt (PN 16) – Bezeichnung, Nennleistung und Abmessungen (ISO 2858:1975); Deutsche Fassung EN ISO 2858:2010
DIN EN ISO 5199:	Technische Anforderungen an Kreiselpumpen – Klasse II (ISO 5199:2002); Deutsche Fassung EN ISO 5199:2002
DIN EN ISO 9906	Kreiselpumpen – Hydraulische Abnahmeprüfungen – Klassen 1, 2 und 3 (ISO 9906:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9906:2012
DIN ISO 10816-7	Mechanische Schwingungen – Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen – Teil 7: Kreiselpumpen für den industriellen Einsatz (einschließlich Messung der Wellenschwingungen) (ISO 10816-7:2009)
DIN EN ISO 15783	Wellendichtungslose Kreiselpumpen - Klasse II - Technische Anforderungen (ISO 15783:2002); Deutsche Fassung EN ISO 15783:2003
DIN ISO 21940-11	Mechanische Schwingungen – Auswuchten von Rotoren – Teil 11: Verfahren und Toleranzen für Rotoren mit starrem Verhalten (ISO 21940-11:2016)
VDMA 24276	Flüssigkeitspumpen für Chemieanlagen – Qualitätsanforderungen an Werkstoffe und Bauteile (Mai 2001)
VCI Leitfaden	Risikobasierte Wellendichtungsauswahl - Anwendung, Bewertung, Strategien

2. Ergänzungen zur DIN EN ISO 5199:2002

Kapitel in ISO 5199	Streichung	Ergänzung
4.1.1 "Dokumente"		b) Datenblatt (siehe Anhang A) sowie technische Spezifikationen (z. B. Werknormen, Projektfestlegungen), die dem Datenblatt des Auftraggebers gleichrangig sind.
4.1.2 "H(Q)-Kennlinie für die Pumpe (Pumpenkennlinie)"		$0,3 \times Q_{opt} < Q_{Betriebspunkt} < 1,1 \times Q_{opt}$ Abweichungen hinsichtlich Q und H sind schriftlich zu genehmigen.
4.1.4 "Aufstellung im Freien"		Für die Aufstellung im Freien gelten, sofern nicht anders spezifiziert, folgende Standard-Umgebungsbedingungen: -20 °C bis + 40 °C ohne Sonnen- und Regenschutz
4.2. Antriebe		DIN EN ISO 15783: Der Auftragnehmer (AN) wird aufgefordert im Auftragsfall die Anfahrmethode (Sanftanlauf, FU, DOL) mit seinem Angebot elektr. und mechanisch abzugleichen.
4.3.2.1 "Allgemeines"		Ergänzend zu den Festlegungen in DIN EN ISO 5199 müssen alle wichtigen umlaufenden Bauteile mindestens nach der in DIN ISO 21940-11 festgelegten Gütestufe G 6.3 ausgewuchtet werden. Die Grenzwerte der Kategorie I für Schwinggeschwindigkeit sind in ISO 10816-7 Anhang A abgebildet und müssen eingehalten werden.
4.3.2.2 "Horizontalpumpen"	Kapitel ist ungültig	
4.3.2.3 "Vertikalpumpen"	Kapitel ist ungültig	
4.4.1 "Druck-Temperatur- Zuordnung"	Punkte a und b werden ersetzt.	Für Pumpen nach DIN EN ISO 2858 gelten: a) Der maximal zulässige Druck einer Pumpe mit drucktragenden Teilen aus Gusseisen, Sphäroguss, unlegiertem Stahl, Stahlguss, nicht rostendem Stahl und nicht rostendem Stahlguss muss bei 120°C mindestens einem Überdruck von 16 bar entsprechen. b) Falls die Festigkeit des Werkstoffs für einen Nenndruck von 16 bar bei 120 °C nicht ausreicht, muss die Druck-Temperatur-Zuordnung in Abhängigkeit von der Streckgrenze als werkstoffspezifische Funktion der Temperatur festgelegt und vom Hersteller / Lieferanten eindeutig angegeben werden.

Kapitel in ISO 5199	Streichung	Ergänzung
4.4.2 "Wanddicke"	Für alle drucktragenden Bauteile muss, wenn vom Besteller gefordert, ein Korrosionszuschlag von 3 mm angewendet werden.	Für alle drucktragenden Bauteile muss ein Korrosionszuschlag von 3 mm angewendet werden. Mögliche Abweichungen können vom Besteller genehmigt werden.
4.4.3 "Werkstoffe"		Bei Gusseisen sind die drucktragenden Teile in Sphäroguss GGG 40 oder höherwertig auszuführen, wenn nicht explizit vom Besteller ein anderer Werkstoff genannt wird. Es gilt das Einheitsblatt VDMA 24276.
4.11.3 "Wellendurchbiegung"	Die Bedingung a) gilt stets, Bedingung b) darf nach entsprechender Vereinbarung zusätzlich festgelegt werden	Die Bedingungen a) und b) gelten stets.
4.11.8 "Anordnung der Wellenschutzhülse"		Im Bereich der Dichtung ist die Welle durch eine Wellenschutzhülse zu schützen.
4.12.1 "Lager"		Andere Lagerarten als Wälzlager dürfen angewendet werden.
4.12.2 "Wälzlagerlebensdauer"	Wälzlager müssen nach ISO 76 und ISO 281 ausgewählt und dimensioniert werden; die „nominelle Lebensdauer (L10)“ muss bei Betrieb innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs der Pumpe mindestens 17 500 h betragen. Für Pumpen mit axialer Ansaugung müssen die Grenzwerte für den Eintrittsdruck vom Hersteller/Lieferanten als Funktion der Pumpenförderhöhe bei der maximalen Last festgelegt werden, um eine errechnete nominelle Lebensdauer von mindestens 17 500 h zu erreichen.	Wälzlager müssen nach DIN EN ISO 76 und DIN EN ISO 281 ausgewählt und dimensioniert werden; die „nominelle Lebensdauer (L 10)“ muss bei Betrieb innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs der Pumpe mindestens 25.000 h betragen. Für Pumpen mit axialer Ansaugung müssen die Grenzwerte für den Eintrittsdruck vom Hersteller/Lieferanten als Funktion der Pumpenförderhöhe bei der maximalen Last festgelegt werden, um eine errechnete nominelle Lebensdauer von mindestens 25.000 h zu erreichen.
4.13.3.3 "Konstruktionsmerkmale"	Sofern nicht anders vereinbart, dürfen Bohrungen nur eingebracht und mit Gewinde versehen	Anschlussbohrungen werden nur dann gebohrt, wenn ein Anschluss erforderlich ist (siehe 4.5.3 und 4.5.5).

Kapitel in ISO 5199	Streichung	Ergänzung
	werden, wenn kein Anschluss erforderlich ist (siehe 4.5.3 und 4.5.5).	
4.14.2 "Drehrichtung"		Klebeschilder sind nicht zugelassen.
4.15 "Kupplungen"		Die Wellenenden müssen entweder mit Zentrierbohrungen, in die Gewinde nach DIN 332-2 geschnitten wird oder mit anderen Einrichtungen versehen werden, um einen einwandfreien Einbau der Kupplungen zu ermöglichen.
4.15 „Kupplungsschutz“		Der Kupplungsschutz als Berührungsschutz ist gemäß aller aktuell geltender Standards und Sicherheitsbestimmungen auszuführen. Insbesondere muss die konstruktive Ausführung für einen Einsatz in Ex-Zone 1/21 genügen. Der Schutz muss in normenkonformer Festigkeit und mit unverlierbaren Schrauben ausgerüstet sein. Als Werkstoff sind bevorzugt passivierte Stähle in lackierter Ausführung, Edelstähle wie z.B. 1.4571 oder Kunststoffe in leitfähiger Form zugelassen, die den vorher genannten Anforderungen entsprechen müssen. Die Auswahl des Werkstoffs muss für die Bedingungen am Aufstellungsort geeignet sein.
4.16.1 "Grundplatte"		Des Weiteren wird vereinbart, ob die Grundplatte freistehend oder fest auf dem Fundament verankert mit weiteren technischen Anforderungen ausgeführt wird.
4.16.4 "Konstruktion der Grundplatte“		Der Grundrahmen / die Grundplatte muss für das Anheben des Gesamtsystems ausreichend steif ausgeführt sein. Die Auflageflächen müssen in Parallelität und Ebenheit der Toleranzklasse K nach DIN ISO 2768-2 entsprechen und dürfen nicht lackiert sein.
4.16.5.1 „Montage von Pumpe und Antrieb auf der Grundplatte“	Zur vertikalen Ausrichtung müssen Unterlagen und Ausgleichsbleche angewendet werden, die eine Dicke von mindestens 3 mm haben.	Zur vertikalen Ausrichtung müssen Unterlagen und Ausgleichsbleche unter der Pumpe und Antriebsmaschine angewendet werden, die eine Gesamtdicke von mindestens 5 mm haben.
5.2 "Werkstoffzusammensetzung und -güte“		Chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften, Güteanforderungen an Erzeugnisformen, Wärmebehandlung und Schweißverfahren müssen den

Kapitel in ISO 5199	Streichung	Ergänzung
		<p>einschlägigen Werkstoffnormen entsprechen.</p> <p>Die Anforderungen an erforderliche Gussqualitäten werden vom AG mit Verweis auf VDMA 24276 vorgegeben.</p>
6.3.3.1 "Hydrostatische Prüfung"		Bei Edelstahl darf das Wasser nicht mehr als 50 ppm Chloride enthalten.

3. Ergänzungen zur DIN EN ISO 15783:2003

Kapitel in ISO 15783	Streichung	Ergänzung
4.1.3 "Aufstellung im Freien"		Für die Aufstellung im Freien gelten, sofern nicht anders spezifiziert, folgende Standard-Umgebungsbedingungen: -20 °C bis +40 °C ohne Sonnen- und Regenschutz
4.2.2a „Magnetkupplungspumpe“		Die permanentmagnetische Kupplung ist auszulegen für den zulässigen Betriebsbereich (Qmin / Qmax) bei ausgelegtem Laufraddurchmesser und Direktstart (ohne Sanftanlauf oder FU), bei Arbeitstemperatur und unter Berücksichtigung der Kennwerte des Fördergutes (mindestens jedoch Wasser bei 20°C).
4.3.2.1 „Auswuchten und Schwingungen – Allgemeines“		Ergänzend zu den Festlegungen in DIN EN ISO 5199 und DIN EN ISO 15783 müssen alle wichtigen umlaufenden Bauteile mindestens nach der in DIN ISO 21940-11 festgelegten Gütestufe G 6.3 ausgewuchtet werden. Die Grenzwerte der Kategorie I für Schwinggeschwindigkeit sind in ISO 10816-7 Anhang A abgebildet und müssen eingehalten werden.
4.3.2.2 „Auswuchten und Schwingungen - Horizontale Pumpen“	Kapitel ist ungültig	
4.3.2.3 „Vertikale Pumpen“	Kapitel ist ungültig	
4.4.1 „Primärhülle“	Die Druckhülle für das Fördergut muss so beschaffen sein, dass sie den Belastungen durch den maximal zulässigen Betriebsdruck und zusätzliche dynamischen Belastungen aufgrund des Betriebs standhält.	siehe 4.4.4
4.4.2. „Zweite Druckhülle“	Kapitel ist ungültig	Siehe VCI LF04
4.4.3 „Sekundärüberwachung“	Kapitel ist ungültig	Siehe VCI LF04
4.4.4 „Druck-Temperaturgrenze“		Auslegungsdruck 16 bar bei 120 °C (analog zu 5199) Bei kalten oder bei heißen Medien muss der Hersteller ein Eignungsnachweis erbringen.
4.4.7.4 „Gehäusedichtungen“		Gehäusedichtungen müssen für die Betriebsbedingungen <i>dauerhaft technisch</i>

Kapitel in ISO 15783	Streichung	Ergänzung
		<p><i>dicht</i> und für den hydrostatischen Prüfdruck bei Umgebungstemperatur geeignet sein.</p> <p>Dichtungen der Gehäusedeckel sind gegen Herausdrücken zu sichern.</p> <p>Anzugsmomente für alle relevanten Dichtungen in der Pumpe sind vom Hersteller in der Betriebsanleitung anzugeben.</p>
4.4.7.6 „Gehäuseunterstützung für hohe Temperaturen“	Für Anwendungsfälle bei Magnetkupplungspumpen, angenommen in Blockbauweise, bei Arbeitstemperaturen > 350 °C muss eine achsmittige Gehäuseunterstützung geliefert werden.	Bei Medientemperaturen > 200 °C ist achsmittige Aufstellung zu prüfen.
4.5.3.2 „Entlüftung und Entleerung“		Falls Pumpen mit Entlüftungen und Entleerungen versehen werden, müssen sie <i>dauerhaft technisch dicht</i> ausgeführt sein. Verschraubungen mit Dichtband sind nicht zulässig.
4.7 „Stutzenflansche“		<p>Das Bohrbild von Rohrleitungs- und Pumpenflaschen ist nach DIN EN 1092-1 auszuführen.</p> <p>Sollten die Flansche mit Gewindebohrungen versehen werden, ist dafür ein rechnerischer Nachweis zur Festigkeit und Eignung der Flansche und der Schraubverbindungen seitens des Herstellers zu führen.</p>
4.12.2 „Wälzlagerlebensdauer“	...ausgehend von der größten Magnetanordnung, die am Antrieb angebracht werden kann, mindestens 17.500 h	Wälzlager müssen nach DIN EN ISO 76 und DIN EN ISO 281 ausgewählt und dimensioniert werden; die „nominelle Lebensdauer (L 10)“ muss bei Betrieb innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs der Pumpe mindestens 25.000 h betragen. Für Pumpen mit axialer Ansaugung müssen die Grenzwerte für den Eintrittsdruck vom Hersteller/Lieferanten als Funktion der Pumpenförderhöhe bei der maximalen Last festgelegt werden, um eine errechnete nominelle Lebensdauer von mindestens 25.000 h zu erreichen.
4.17.4.1 „Montage von Magnetkupplungspumpe und Antrieb auf der Grundplatte“	Die Feinausrichtung ist durch Unterlagen und Ausgleichsbleche mit mindestens 3 mm Gesamtdicke vorzunehmen.	Zur vertikalen Ausrichtung müssen Unterlagen und Ausgleichsbleche unter der <u>Pumpe und Antriebsmaschine</u> angewendet werden, die eine Gesamtdicke von mindestens 5 mm haben.