E DIN EN 14359:2026-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-08-28

Hydrospeicher für Hydraulikanwendungen; Deutsche und Englische Fassung prEN 14359:2026

Gas-loaded accumulators for fluid power applications; German and English version prEN 14359:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 9

1 Anwendungsbereich ... 10

2 Normative Verweisungen ... 10

3 Begriffe, Symbole und Einheiten ... 11
3.1 Begriffe ... 11
3.2 Symbole und Einheiten ... 13

4 Werkstoffe ... 15
4.1 Anforderungen an metallische Werkstoffe ... 15
4.2 Werkstoff-Prüfbescheinigungen für Bauteile der drucktragenden Hülle ... 15

5 Grundauslegung und Berechnungskriterien ... 16
5.1 Allgemeines ... 16
5.2 Schutz gegen Korrosion und Erosion ... 16
5.3 Qualifizierung durch Ähnlichkeitsbetrachtung ... 16
5.4 Auslegungsverfahren ... 16
5.4.1 Allgemeines ... 16
5.4.2 Maximal zulässige Werte der Berechnungsnennspannung für druckbeaufschlagte Teile ... 17
5.5 Auslegungs- und Berechnungsverfahren für alle Arten von Hydrospeichern ... 18
5.5.1 Allgemeines ... 18
5.5.2 Spezifische Berechnungen ... 18
5.5.3 Gewölbte Böden unter Innendruck ... 19
5.5.4 Isolierte Öffnungen und Stutzen in Kugelschalen und kugelförmigen Mittelteilen von gewölbten Böden ... 22
5.5.5 Gewindeberechnung ... 27
5.6 Spezifische Auslegungskriterien für Kolbenspeicher ... 29
5.6.1 Geschraubte Deckel ... 29
5.6.2 Deckel mit Zugankerbefestigung ... 36
5.6.3 Deckelbefestigung mit geteiltem Einlegering ... 38
5.7 Spezifische Auslegungskriterien für geschweißte Membranspeicher ... 43
5.7.1 Allgemeines ... 43
5.7.2 Zweiteilige Schraubausführung des Membranspeichers ... 43
5.7.3 Dreiteilige Schraubausführung des Membranspeichers ... 45
5.7.4 Gasfüllöffnungen ... 49
5.8 Spezifische Auslegungskriterien für Flüssigkeitsanschlussöffnungen in Blasenspeichern ... 50
5.8.1 Allgemeines ... 50
5.8.2 Konstruktion und Berechnung der Flüssigkeitsanschlussöffnung ... 50
5.9 Ermüdungsfestigkeit ... 53
5.9.1 Allgemeines ... 53
5.9.2 Allgemeine Symbole und Einheiten ... 54
5.9.3 Verfahren der Ermüdungsprüfung für den Nachweis der Versagenswahrscheinlichkeit von drucktragenden Teilen ... 55
5.9.4 Untersuchung zur Ähnlichkeit ... 56

5.9.5 Verfahren der Ermüdungsprüfung (siehe Anhang C für ein Beispiel, in dem das folgende Verfahren angewendet wird) ... 57
5.9.6 Gültigkeitsprüfung von früheren Ergebnissen der Ermüdungsprüfung ... 64
5.9.7 Durchführung der Prüfung und Darstellung der Ergebnisse ... 66

6 Herstellung ... 69
6.1 Allgemeines ... 69
6.2 Besondere Herstellungsverfahren für geschweißte Membranspeicher ... 69
6.2.1 Allgemeines ... 69
6.2.2 Anforderungen für die Verwendung von bleibenden Schweißunterlagen ... 69
6.2.3 Elektronen- und Laserstrahlschweißen ... 70
6.2.4 Angeschweißte Anschlussstücke ... 70
6.2.5 Wärmebehandlung ... 71
6.2.6 Qualifizierung der Schweißanweisungen ... 71
6.2.7 Überprüfung und Anwendung von Schweißanweisungen bei Schweißmaschinen ... 71
6.3 Herstellung von Blasenspeichergehäusen ... 71
6.3.1 Verfahren ... 71
6.3.2 Wärmebehandlung ... 72
6.3.3 Überprüfung der mechanischen Eigenschaften ... 72
6.3.4 Sichtprüfung und Ultraschallprüfung ... 73

7 Inspektion und Prüfung ... 74
7.1 Allgemeines ... 74
7.2 Dokumentation der Auslegung ... 74
7.3 Endprüfung ... 75
7.4 Hydrostatische Druckprüfung ... 75
7.5 Kennzeichnung und Etikettierung ... 76
7.5.1 Allgemeines ... 76
7.5.2 Kennzeichnungsverfahren ... 76
7.5.3 Kennzeichnungsinhalte ... 76
7.5.4 Informative Kennzeichnung ... 77
7.6 Dokumentation ... 77
7.6.1 Allgemeines ... 77
7.6.2 Aufzeichnungen zum Verfahren ... 77

8 Sicherheitsbestimmungen und -ausrüstungen für Hydrospeicher ... 78
8.1 Einleitung ... 78
8.2 Sicherheitsausrüstungen ... 78
8.2.1 Allgemeines ... 78
8.2.2 Begrenzung des Drucks ... 78
8.2.3 Druckmessgeräte ... 79
8.2.4 Absperreinrichtungen ... 80
8.2.5 Flüssigkeitsseitige Druckentlastungseinrichtungen ... 80
8.2.6 Gasseitige Druckentlastungseinrichtungen ... 80
8.3 Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme ... 80
8.3.1 Prüfung der Dokumentation einschließlich der Anleitungen für die erste Inbetriebnahme, Stempelungen und CE-Kennzeichen ... 80
8.3.2 Prüfung der korrekten Montage ... 81
8.3.3 Prüfung der Sicherheitsausrüstung ... 81
8.4 Kontrolle und Wartung ... 81

Anhang A (informativ) Beispiele für die Anordnung der Sicherheitsausrüstung ... 83
A.1 Beispiel 1 ... 83
A.2 Beispiel 2 ... 84
A.3 Beispiel 3 ... 85
A.4 Beispiel 4 ... 86
A.5 Beispiel 5 ... 87
A.6 Beispiel 6 ... 88
A.7 Beispiel 7 ... 89

Anhang B (informativ) Formblatt für die Konformitätserklärung des Herstellers **90**

Anhang C (informativ) Grundlagen der statistischen Analyse und der Wahrscheinlichkeitsanalyse der Ergebnisse der Ermüdungsprüfung **91**
C.1 Allgemeines **91**
C.2 Grundlagen **91**
C.2.1 Streubreite **91**
C.2.2 Der Faktor K_r **92**

Anhang D (informativ) Beispiel der Anwendung des Verfahrens der Ermüdungsprüfung **95**
D.1 Allgemeines **95**
D.2 Betriebsdruckbereich **95**
D.3 Bedingungen der Ermüdungsprüfung **95**
D.4 Ergebnisse der Ermüdungsprüfung: **96**
D.5 Statische Interpretation von Daten **96**
D.5.1 Bestimmung der NS-Kurve **96**
D.5.2 Berechnung des Sicherheitsfaktors S_N **97**
D.6 Abschätzung der Wöhlerkurve (S-N-Kurve) (zulässige Anzahl der Lastwechselkurven) **97**
D.7 Interpretation der Ergebnisse der Ermüdungsdaten für die Qualifizierung **98**
D.8 Anwendung des Ergebnisses für die Qualifizierung eines ähnlichen geschmiedeten Hydrospeichers mit einem Volumen von 10 l **98**
D.8.1 Allgemeines **98**
D.8.2 Abschätzung des CVM **99**
D.8.3 Abschätzung des Sicherheitsfaktors S_P **99**
D.8.4 Berechnung des Druckschwankungsbereichs während der Prüfung **99**
D.8.5 Interpretation der Ergebnisse der Ermüdungsdaten für die Qualifizierung **99**

Anhang E (informativ) Beispiel der Untersuchung zur Ähnlichkeit **101**

Anhang F (informativ) Vorauswahl von ΔP_{testi} und Extrapolationsgrenzen der Wöhlerkurve (S-N-Kurve) **103**
F.1 Vorauswahl von ΔP_{testi} **103**
F.1.1 Allgemeines **103**
F.1.2 Verfahren der Vorprüfung **103**
F.1.3 Prinzipen der Spannung beim schrittweisen Verfahren **104**
F.2 Extrapolationsgrenzen der S-N-Kurve (Wöhlerkurve) **105**

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU **106**

Literaturhinweise **108**

Bilder

Bild 1 — Zusammenhang zwischen den Festlegungen von Wanddicken **15**

Bild 2 — Auslegungsverfahren **17**

Bild 3 — Geometrie von Zylindermänteln **18**

Bild 4 — Halbkugelböden **19**

Bild 5 — Torisphärischer Boden **20**

Bild 10 — Gewinde-Abmessungen **27**

Bild 11 — Geometrie von Deckeln — Gehäuse mit Innengewinde **31**

Bild 12 — Geometrie von Deckeln — Gehäuse mit Außengewinde **32**

Bild 13 — Geometrie **37**

Bild 14 — Deckelbefestigung mit geteiltem Einlegering **38**

Bild 15 — Zweiteilige Schraubausführung des Membranspeichers **44**

Bild 16 — Dreiteilige Schraubausführung des Membranspeichers **46**

Bild 17 — dreiteilige Schraubausführung des Membranspeichers — Überwurfmutter **46**

Bild 18 — Gasfüllschraube — Baugruppe **49**

Bild 19 — Geometrie einer Flüssigkeitsanschlussöffnung **51**

Bild 20 — Ablaufplan **56**

Bild 21 — Ergebnisse der Ermüdungsprüfung **59**

Bild 22 — Ergebnisse der Ermüdungsprüfung **63**

Bild 23 — Verlaufsform des Prüfdrucks **68**

Bild A.1 — Grundanordnung der Sicherheitsausrüstung für einen einzelnen Hydrospeicher **83**

Bild A.2 — Anordnung mit zusätzlicher automatischer Druckentlastungseinrichtung **84**

Bild A.3 — Anordnung mit einem 3/2-Wege-Steuerventil **85**

Bild A.4 — Grundanordnung für mehrere Hydrospeicher **86**

Bild A.5 — Grundanordnung für mehrere Hydrospeicher, jeder mit einem Sicherheits-Verteilerblock ausgerüstet **87**

Bild A.6 — Anordnung eines Transferspeichers mit Zusatzgasbehältern **88**

Bild A.7 — Grundanordnung zum Einfüllen von Gas **89**

Bild D.1 — Ergebnisse der Ermüdungsprüfung **98**

Bild D.2 — Ergebnisse der Ermüdungsprüfung für 10-l-Hydrospeicher unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Ermüdungsprüfung für 5-l-Hydrospeicher **100**

Bild F.1 — Prinzipen der Spannung beim schrittweisen Verfahren **104**

Bild F.2 — Wöhlerkurve (S-N-Kurve) **105**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole, Merkmale und Einheiten **13**

Tabelle 2 — Maximal zulässige Werte der Berechnungsnennspannung für druckbeaufschlagte Teile, ausgenommen Schrauben **17**

Tabelle 3 — Spezifische Symbole und Einheiten für isolierte Öffnungen und Stutzen in Kugelschalen und kugelförmigen Mittelteilen von gewölbten Böden **22**

Tabelle 4 — Spezifische Symbole und Einheiten für Gewinde 28

Tabelle 5 — Spezifische Symbole und Einheiten für geschraubte Deckel 29

Tabelle 6 — Schraubgewinde 30

Tabelle 7 — Berechnung des Teil- und Gesamtbiegemoments auf den ebenen Deckel 32

Tabelle 8 — Spezifische Symbole und Einheiten für Deckel mit Zugankerbefestigung 37

Tabelle 9 — Berechnungsnennspannung für Schrauben 37

Tabelle 10 — Spezifische Symbole und Einheiten für Deckelbefestigung mit geteiltem Einlegering 39

Tabelle 11 — Spezifische Symbole und Einheiten für die zweiteilige Schraubausführung des Membranspeichers 44

Tabelle 12 — Spezifische Symbole und Einheiten 46

Tabelle 13 — Spezifische Symbole und Einheiten für die Geometrie einer Flüssigkeitsanschlussöffnung 51

Tabelle 14 — Allgemeine Symbole und Einheiten 54

Tabelle 15 — Spezifische Symbole und Einheiten für Verfahren der Ermüdungsprüfung 57

Tabelle 16 — Faktor für einen einseitig begrenzten statistischen Anteilsbereich 62

Tabelle 17 — Faktor des einseitig begrenzten statistischen Anteilsbereichs der Standardabweichung 65

Tabelle 18 — Standard-Normalverteilung 66

Tabelle D.1 — Ergebnisse der Ermüdungsprüfung 96

Tabelle E.1 — Beispiel der Bewertungstabelle für die Untersuchung zur Ähnlichkeit 101

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU 106

Contents

Page

European foreword 4

1 Scope 5

2 Normative references 5

3 Terms, definitions, symbols and units 6
3.1 Terms and definitions 6
3.2 Symbols and units 8

4 Materials 10
4.1 Requirements for metallic materials 10
4.2 Material certificates for components of the pressure containing envelope 10

5 Basic design and calculation criteria 11
5.1 General 11

5.2 Protection against corrosion and erosion 11
5.3 Qualification by similarity 11
5.4 Design methods 11
5.5 Design and calculation methods common to all accumulator types 13
5.6 Specific design criteria for piston accumulators 23
5.7 Specific design criteria for diaphragm accumulators 36
5.8 Specific design criteria for oil ports mainly used in bladder type accumulators 43
5.9 Fatigue performance evaluation 46

6 Manufacture 62
6.1 General 62
6.2 Special manufacturing processes for welded diaphragm accumulators 62
6.3 Forming of bladder accumulator shells 64

7 Inspection and testing 66
7.1 General 66
7.2 Design documentation 66
7.3 Final inspection 67
7.4 Hydrostatic pressure test 67
7.5 Marking and labelling 67
7.6 Documentation 69

8 Safety instructions and equipment for accumulators 69
8.1 Introduction 69
8.2 Safety equipment 70
8.3 Tests and examinations before first operation 72
8.4 Supervision and maintenance 73

Annex A (informative) Examples of safety equipment configuration 74

Annex B (informative) Manufacturer's declaration of conformity form 81

Annex C (informative) Basics of statistics and probability analysis of fatigue test results 82

Annex D (informative) Example of the application of the fatigue test method 86

Annex E (informative) Example of similarity analysis 91

Annex F (informative) Preliminary choice of ΔP_{testi} and extrapolation limits of S-N curve 93

Annex ZA (informative) Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of Directive 2014/68/EU aimed to be covered 96

Bibliography 98