

Betriebsanleitung für Membranspeicher

BA 15-000 000/20

2025



DIAPHRAGM ACCUMULATORS

INNOVATING TOGETHER

 **FREUDENBERG**
SEALING TECHNOLOGIES

Haftungsausschluss

Die Integral Accumulator GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch unsachgemäße Verwendung, wie z. B. fehlerhafte Installation, Bedienung, Verwendung oder Wartung entstehen, da die Einhaltung dieser Betriebsanleitung durch die Integral Accumulator GmbH nicht überprüft und überwacht werden kann.

Die Abbildungen und Texte in diesen ergänzenden Hinweisen entsprechen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Erstellung. Änderungen vorbehalten!

Unbeschadet der vorstehenden Haftungsbeschränkungen haftet die Integral Accumulator GmbH nicht für Verletzungen von Patentrechten oder sonstigen Rechten Dritter, die sich aus der Verwendung von Hydraulikspeichern ergeben, es sei denn, eine Haftung wird gemäß den vorstehenden Bestimmungen übernommen.

Weitere Sprachen sind auf Anfrage erhältlich.

Im Falle von Übersetzungsunterschieden ist die deutsche Fassung maßgebend.

Freudenberg
Sealing Technologies
Integral Accumulator GmbH
Sinziger Straße 47
53424 Remagen, Deutschland

Tel.: +49 (0) 2642/933-0
Fax.: +49 (0) 2642/933-314
E-Mail: Marketing@fst.com

Juli 2025

D

Betriebsanleitung für Membranspeicher
entsprechend Richtlinie 2014/68/EU

Inhalt

1. Sicherheit	1
1.1 Allgemeines	
1.2 Technische Daten	
1.3 Sicherheitshinweise	
1.4 Sicherheitseinrichtungen	
2. Transport und Lagerung	4
3. Montage	5
3.1 Vorbereitung zur Montage	
3.2 Einbaulage und Systemintegration	
3.3 Befestigung und Installation	
4. Inbetriebnahme	6
4.1 Fülldruck	
4.2 Füllgas	
4.3 Zulässige Betriebstemperatur	
4.4 Prüfung vor Inbetriebnahme	
4.5 Füllen von nachfüllbaren Hydrospeichern	
5. Wartung	7
5.1 Prüfintervalle des Gasfülldrucks	
5.2 Messen der Gasseite	
5.3 Messen auf der Flüssigkeitsseite	
6. Lebensdauer	8
7. Entsorgung	8

1.Sicherheit

1.1 Allgemeines

Dieses Dokument gilt ausschließlich für Freudenberg Membranspeicher. Ein sorgfältiges Lesen der nachfolgenden Sicherheitshinweise und Verfahrensbeschreibungen vor der Inbetriebnahme, bzw. vor Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten ist zwingend erforderlich. Mitgelieferte Dokumente sind sorgfältig aufzubewahren, sie werden bei wiederkehrenden Prüfungen benötigt.

Für die Inbetriebnahme und die fortwährende bestimmungsgemäße Verwendung der Membranspeicher in einer Anlage oder Maschine sind die am Aufstellungsort geltenden gesetzlichen Vorschriften verbindlich. Für die Einhaltung dieser Vorschriften ist ausschließlich der Betreiber verantwortlich.

1.2 Technische Daten

Membranspeicher sind Druckbehälter im Sinne der europäischen Richtlinie 2014/68/EU und ermöglichen das Aufnehmen und Freisetzen von hydraulischer Energie in Anwendungen wie der Druckflüssigkeitsspeicherung oder der Pulsations- und Stoßdämpfung. Ihre Membrane fungiert dabei als Medientrenner zwischen der Druckflüssigkeit eines Hydrauliksystems und dem druckenergiespeichernden Stickstoffgasvolumen des Membranspeichers. Sie sind nach allgemein anerkannten technischen Regelwerken ausgelegt.

Membranspeicher ≤ 1 Liter dürfen gemäß der Richtlinie 2014/68/EU und einem maximal zulässigen Betriebsdruck (PS) bis zu 1000 bar nicht mit einem CE – Kennzeichen ausgestattet werden.

Membranspeicher >1 Liter müssen gemäß der Richtlinie 2014/68/EU einem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen werden und mit einem CE-Zeichen gekennzeichnet sein.

Typ [D ...]	D ...(V) - ... (PS)
Nennvolumen [V]	0,07 ... 3,5 [L]
Zul. Betriebsdruck [bar]	40 ... 350
Zul. Betriebstemperatur TS [°C]	-10 ... +80 Andere Temperaturen auf Anfrage oder entsprechend Prägung auf Hydrospeicher
Baujahr	Siehe Prägung auf Hydrospeicher
Betriebsflüssigkeit	Mineralöl (oder andere Flüssigkeiten auf Anfrage)
Sicherheitsventile	Nicht im Lieferumfang enthalten

Typ	Nennvolumen V [l]	Zul. Betriebsüberdruck PS [bar]	Zul. Druckschwankungsbreite ⁽¹⁾ [bar]
D0,07-170	0,07	170	110
D0,07-250	0,07	250	160
D0,16-250	0,16	250	160
D0,32-210	0,32	210	130
D0,32-250	0,32	250	180
D0,32-330	0,32	330	200
D0,5-160	0,50	160	90
D0,5-210	0,50	210	130
D0,5-250	0,50	250	130
D0,5-330	0,50	330	200
D0,6-330	0,60	330	200
D0,75-110	0,75	110	50
D0,75-160	0,75	160	90
D0,75-210	0,75	210	140
D0,75-250	0,75	250	180
D0,75-350	0,75	350	200
D1,0-210	1,00	210	140
D1,0-250	1,00	250	170
D1,0-350	1,00	350	200
D1,4-140	1,40	140	90
D1,4-210	1,40	210	90
D1,4-250	1,40	250	120
D1,4-350	1,40	350	135
D2,0-100	2,00	100	50
D2,0-210	2,00	210	130
D2,0-250	2,00	250	150
D2,0-350	2,00	350	200
D2,8-250	2,80	250	140
D2,8-350	2,80	350	180
D3,5-250	3,50	250	110
D3,5-350	3,50	350	180

(1) Bemerkung:

Die angegebenen Werte der zulässigen Druckschwankungsbreite sind die maximalen Differenzdrücke $\Delta P_{2,1} = (P_2 - P_1)$ bezogen auf eine Ausfallswahrscheinlichkeit von 0,01% und mindestens 2×10^6 Lastwechseln. Weitere Angaben in entsprechenden anwendungsspezifischen technischen Zeichnungen sind vorrangig zu beachten.

1.3 Sicherheitshinweise

Membranspeicher sind Druckgeräte mit innerer Gasvorspannung. Sie werden in druckführenden Maschinen und Anlagen betrieben.



WARNUNG: Die in der technischen Dokumentation sowie auf dem Typenschild angegebenen zulässigen Betriebsbedingungen (insb. max. Betriebsdruck, min./max. Betriebstemperatur) sind zwingend einzuhalten.

Montagemaßnahmen zur Installation des Membranspeichers in einer Maschine oder einer Anlage dürfen niemals unter hydraulischem Systemdruck durchgeführt werden. Vor Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen am Membranspeicher ist der Gasvorspanndruck vollständig abzulassen. Der Speicher muss vor Arbeitsbeginn ausreichend abkühlen.



VORSICHT: Verbrennungsgefahr! Membranspeicher können im Betrieb hohe Oberflächentemperaturen erzeugen.



WARNUNG: Bei Arbeiten am unsachgemäß druckentlasteten Membranspeicher oder dessen Maschinen/Anlage besteht Lebensgefahr, das Risiko einer schweren Körperverletzung oder eines Sachschadens!



ACHTUNG: Die Inbetriebnahme sowie Reparatur- und Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

Am Membranspeicher dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden. Jegliche Veränderung bewirkt ein sofortiges Erlöschen der Betriebserlaubnis! Dies schließt die Verwendung von nicht zugelassenen oder Ersatzteilen von Drittanbietern ein.



GEFAHR: Bei mechanischer Bearbeitung besteht Berstgefahr!



GEFAHR: Bei Schweiß- und Lötarbeiten besteht Explosionsgefahr!

Sauerstoff und Luft sind als Füllgas ausgeschlossen, da diese einen Brand oder einer Explosion hervorrufen können.



GEFAHR: Bei einer Befüllung mit Sauerstoff oder Druckluft besteht Explosionsgefahr!

Das Betreiben des Membranspeichers ist ausschließlich mit Druckflüssigkeiten der Fluid-Gruppe 2 zulässig. Entzündliche, brandfördernde, explosionsgefährliche, giftige oder korrosive Druckflüssigkeiten der Fluid-Gruppe 1 dürfen nicht verwendet werden.



WANRUNG: Gesundheitsgefahr im Umgang mit Druckflüssigkeiten! Druckflüssigkeiten können Hautschädigungen, Augenverletzungen oder Vergiftungen beim Einatmen verursachen.

1.4 Sicherheitseinrichtungen

Ausrüstung, Aufstellung und Betrieb von Membranspeichern sind in den nationalen Regelwerken festgelegt. In der Bundesrepublik Deutschland sind diese z. B. durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), die Technischen Regeln Druckbehälter bzw. EN 14359 geregelt. Diese fordern folgende Sicherheitsausrüstung:

- Einrichtung gegen Drucküberschreitung (baumustergeprüft)
- Entlastungseinrichtung
- Druckmesseinrichtung
- Prüfmanometeranschluss
- Absperreinrichtung

Zusätzlich kann angebracht werden:

- Elektromagnetisch betätigte Entlastungseinrichtung
- Sicherheitseinrichtung gegen Temperaturüberschreitung

Die oben genannten Sicherheitseinrichtungen sind nicht im Lieferumfang enthalten. Passende Einrichtungen sind jedoch von Freudenberg erhältlich.

2. Transport und Lagerung

Jeder Transport ist mit äußerster Vorsicht und unter Einhaltung aller geltenden Transport- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen.

Membranspeicher sind trocken und kühl (ideale Temperatur 5°C bis 20°C) zu lagern und vor direkter Sonnenbestrahlung zu schützen. Es muss darauf geachtet werden, dass keine Verunreinigung in den Speicher eindringen kann, d.h. das Gasventil mit dessen Abdeckkappe und das Öl-Ventil mit einer Schutzkappe verschlossen ist.

Sollte der Speicher längere Zeit gelagert werden, wird empfohlen die Gasvorspannung zu verringern, um eine Verformung des Dicht- oder Trennlementes zu verhindern.



WANRUNG: Speicher, die beim Transport beschädigt wurden, dürfen nicht mehr verwendet werden!



Prüfintervalle nach am Aufstellungsplatz geltenden gesetzlichen Vorschriften sind meist auf das Herstelldatum bezogen und verlängern sich somit nicht um die Lagerungsdauer vor Inbetriebnahme.



Auch die Gewährleistungszeit bleibt von einer Lagerung vor Inbetriebnahme unberührt. Sie beginnt mit Lieferung des Membranspeichers.

3. Montage

3.1 Vorbereitung zur Montage

Nach dem Entfernen der Transportverpackung sind vor der Montage folgende Prüfungen vom Betreiber durchzuführen:

- Prüfung der Typenschildinformationen und Abgleich mit den Betriebsbedingungen der Maschine, bzw. Anlage für die der Membranspeicher vorgesehen ist.
- Abgleich der Typenschilddaten mit den Angaben der Konformitätserklärung.
- Sichtprüfung zum Ausschluss von Transportschäden an Behälter, Gas- und Ölanschluss sowie von etwaigen Anzeichen von Korrosion oder anderen Oberflächenschäden.
- Ausreichender Temperaturausgleich des Speichers mit den Umgebungsbedingungen am Montageort herstellen.



WARNUNG: Vor der Montage muss sichergestellt werden, dass das hydraulische System drucklos ist. Durch unsachgemäße Montage können schwere Unfälle verursacht werden.

3.2 Einbaulage und Systemintegration

Die Einbaulage ist beliebig. Es sollte ein Einbauraum von 200 mm für Prüf- und Füllgerät über dem Gasventil freigehalten werden.

3.3 Befestigung und Installation

Der Membranspeicher ist so zu befestigen, dass bei betriebsbedingten Erschütterungen oder etwaigem Bruch der Anschlussleitung ein sicherer Halt gewährleistet ist und dass auf den Hydrospeicher keine Verspannungen wirken.

4. Inbetriebnahme

4.1 Fülldruck

Hydrospeicher werden im Regelfall in betriebsbereiten Zustand geliefert. Der Fülldruck (P_0) ist auf dem Speichergehäuse angegeben.

Vor der Inbetriebnahme ist der Vorfülldruck vom Betreiber zu überprüfen und der Speicher ggf. zu füllen.

4.2 Füllgas

Hydrospeicher dürfen nur mit Stickstoff Klasse 4.0 gefüllt werden, N₂ 99,99 Vol-%.

Die Gasvorspannung (P_0) sollte bei Betriebstemperatur zwischen 0,9 ... 0,95 des unteren Betriebsdrucks (P_1) gewählt werden und 130 bar nicht übersteigen. Des Weiteren sollte das Verhältnis zwischen Gasvorspannung und oberen Betriebsdruck ($P_0:P_2$) nicht größer als 1:6 ... 1:8 sein.

 *Der Vorfülldruck ändert sich mit der Gastemperatur. Der auf dem Typenschild, auf Zeichnungen oder in anderen Dokumenten angegebene Vorfülldruck P_0 gilt für Stickstoff mit einer Gastemperatur von 20°C. Nach dem Füllen oder Ablassen von Stickstoff kann der Ist-Druck erst nach ausreichendem Temperaturausgleich korrekt mit der Vorgabe abgeglichen werden.*

4.3 Zulässige Betriebstemperatur

Freudenberg Hydrospeicher sind für Betriebstemperaturen von -10°C bis +80°C geeignet. Bei abweichenden Temperaturen ist Rückfrage erforderlich.

Bei dem Einsatz geeigneter Membran- und Behälterwerkstoffen sind abweichende Temperaturbereiche wie z.B. -40°C bis +80°C möglich.

4.4 Prüfung vor Inbetriebnahme

Die Prüfung vor der Inbetriebnahme sowie wiederkehrende Prüfungen sind entsprechend den nationalen Regelwerken durchzuführen.

Insbesondere sind alle Leitungen und Anschlüsse auf ihre Funktionalität hin zu prüfen und bei einem Defekt auszutauschen.

4.5 Füllen von nachfüllbaren Hydrospeichern

Zum Füllen der Speicher ist eine Füll- und Prüfvorrichtung zu verwenden. Hierbei ist die Betriebsanleitung der Füllvorrichtung zu beachten. Freudenberg bietet entsprechende Füll- und Prüfvorrichtungen an.

 *Der Vorfülldruck ändert sich mit der Gastemperatur. Nach dem Füllen oder Ablassen von Stickstoff ist mit der Überprüfung des Gasdruckes zu warten, bis sich die Temperatur angeglichen hat.*



ACHTUNG: Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.

5. Wartung

Freudenberg Membranspeicher sind nach der Inbetriebnahme weitgehend wartungsfrei. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen und zur Sicherstellung einer langen Lebensdauer sind folgende Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen vorzunehmen:

- Gasfülldruck prüfen ggf. nachfüllen
- Sichtprüfung auf äußere Korrosion
- Leitungsanschluss und Armaturen auf Leckagen prüfen
- Sicherheitseinrichtung auf Zustand und Funktion prüfen

Vor jedem Öffnen des Gasanschlusses ist zu gewährleisten, dass System bzw. Hydrospeicher drucklos sind. Weitere Arbeiten an den Hydrospeichern dürfen nur von autorisierten Personen durchgeführt werden.

5.1 Prüfintervalle Gasfülldruck

Prüfintervalle für die oben genannten Maßnahmen am Membranspeicher empfiehlt Freudenberg wie folgt:

Erstprüfung nach (Wieder-)Inbetriebnahme	Nach einer Woche
Zweitprüfung nach Erstprüfung ohne Beanstandung	Nach 2-3 Monaten
Regelprüfung nach Zweitprüfung ohne erkennbaren Gasverlust	Jährlich



Wiederkehrende Prüfungen sind unabhängig von den Forderungen dieses Dokuments nach Vorgabe national geltenden Regelwerken zu beachten.

5.2 Messen der Gas Seite

Die Prüfung des Gasfülldrucks und der Vergleich von Ist- und Sollwert erlaubt Rückschlüsse auf den Zustand der Membran sowie die Überwachung von Gasverlusten infolge von Permeation über die Betriebszeit des Membranspeichers.

Freudenberg bietet Stickstofffüll- und Prüfvorrichtungen in verschiedenen Ausführungen an. Mit diesen ist eine sichere Prüfung und ggf. erforderliche Änderung des Gasfülldruckes möglich. Die Vorgehensweise ist in der jeweiligen Bedienungsanleitung erläutert.

Nach der Prüfung empfehlen wir eine Überprüfung der Dichtigkeit des Füllventils (z.B. mit Lecksuchspray) und gegebenenfalls den Austausch des USIT-Ringes.

5.3 Messen auf der Flüssigkeitsseite

Manometer mit Speicher über Leitung verbinden. Alternativ kann das Manometer direkt am Entlüftungsanschluss angeschlossen werden.

Vorgehensweise:

1. Druckflüssigkeit in den Speicher füllen
2. Absperrreinrichtung schließen
3. Durch Öffnen des Entlastungsventils Druckflüssigkeit langsam abfließen lassen (Temperaturausgleich)
4. Während des Entleerungsvorgangs Manometer beobachten. Sobald der Fülldruck im Speicher erreicht ist, fällt der Zeiger schlagartig auf null ab.

Werden Abweichungen gemessen, ist zunächst zu prüfen, ob:

- diese auf unterschiedliche Umgebungs- oder Gastemperatur zurückzuführen sind
- Rohrleitungen und Armaturen dicht sind

Erst wenn diese Fehlerursachen ausgeschlossen sind, ist eine weitere Überprüfung des Hydrospeichers erforderlich.

6. Lebensdauer

Die Lebensdauergrenzen von Membranspeicher, insbesondere die des Speicherbehälters sind abhängig von der Anzahl der Lastwechsel und der Druckschwankungsbreite.

Die zulässigen Druckschwankungsbreiten für den Membranspeicherkörper können aus der Tabelle im Abschnitt 1.2 entnommen werden.

Die druckführende Hülle von Membranspeicher ist bei Betrieb innerhalb der zulässigen Grenzwerte und bei Beachtung der Wartungsvorschriften technisch dauerfest.

7. Entsorgung

Membranspeicher dürfen als geschlossene Hohlkörper gemäß der Vorschrift BGV D23 nicht ungeöffnet in zum Einschmelzen bestimmten Schrott enthalten sein. Es ist daher notwendig, den Membranspeicher vollständig zu druckentlasten und durch anschließendes Entfernen der Gasfüllschraube unbrauchbar zu machen.



Bei Sonderkonstruktionen mit einer dauerhaft verschlossenen Gasfüllöffnung (non-reparable Speicher) kann der Gasraum nur durch vorsichtiges Anbohren in einer geeigneten Haltevorrichtung entlastet werden. Da das ausströmende Gas kleine Metallsplitter oder -partikel mitreißen kann, muss dabei eine Schutzbrille angelegt werden.



VORSICHT: Das Aufbohren von Hydrospeicher ist mit äußerster Vorsicht durchzuführen, denn durch das ausströmende Gas kann es zu Impulslärm kommen. Daher wird empfohlen ein Gehörschutz zutragen.



VORSICHT: Darüber hinaus ist beim Aufbohren des Hydrospeicher zu beachten, dass dieser Stickstoff enthält und dieser den Sauerstoff verdrängt, aus diesem Grund sollte für ausreichende Belüftung gesorgt werden.

