



**Hochdruck-
Schwimmerregler**
Montage- und
Betriebsanleitung

HR & HS

HR & HS



WITT Dr. WITT
Industrie- und Maschinenbau GmbH
D-8100 Garmisch-Partenkirchen
0 33371 283 **CE0035**
K 1.4
Hochdruck-
Schwimmerregler
HR 2-HN 2000
Dr. WITT 0-20 bar 0/20 1.15 (1.10)
Dr. WITT 15-20 °C 0/20 10 (10.0)
Dr. WITT 15-20 °C 0/20 10 (10.0)



Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	4
1.1 Verwendungszweck	4
1.2 Sicherheitsbestimmungen	4
1.3 Haftungsausschluss	4
2. GEWÄHRLEISTUNGSBESTIMMUNGEN.....	5
3. TECHNISCHE INFORMATION	5
3.1 Typenbezeichnung	5
3.2 Gewichte	6
3.3 Lieferumfang	7
3.4 Abnahmen/Bescheinigungen.....	9
3.5 Bestellangaben	9
3.6 Steuereinheit.....	10
4. TECHNISCHE DATEN.....	14
4.1 Materialien	14
4.2 Druck-/Temperaturbereiche.....	14
4.3 Schnittzeichnungen	15
4.3.1 Teileliste HR / WP.....	19
4.3.2 Teileliste HS.....	20
4.3.3 Ersatzteile	21
4.4 Abmessungen.....	22
4.5 Geänderte Ventilstellungen	31
5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG.....	32
5.1 Funktion innerhalb der Anlage.....	32
5.1.1 Einstufige Anlage.....	32
5.1.2 Zweistufige Anlage	32
5.1.3 Abtauen von Verdampfergruppen	33
5.1.4 HR1BW zur Ölrückführung.....	35
5.1.5 Selbstheilungseffekt	36
5.2 Schwimmerregelung.....	37
5.3 Funktion der Unterdruckdüse	37
5.3.1 Anlagen mit verschlossener Unterdruckdüse.....	38
5.3.2 HS-Regler ohne Unterdruckdüse	38
5.3.3 Anlagen mit Ölkühlern	39
6. PLANUNGSHINWEISE.....	40
6.1 Allgemeines	40
6.2 Auswahlkriterien	40
6.3 Anordnung	40
6.3.1 Allgemeines	40
6.3.2 Parallelschaltung von Verflüssigern	41
6.3.3 Parallelschaltung der Regler	42
6.4 Zulaufleitung	42
6.4.1 Allgemeines	42
6.4.2 Anschluss an Hochdruckbehälter.....	43
6.4.3 Automatische Ventile in der Zulaufleitung.....	43
6.4.4 Anschluss an Plattenverflüssiger.....	44
6.4.5 Anschluss der Flanschausführung an Plattenverflüssiger	44
6.5 Einspritzleitung	45
7. TRANSPORT UND LAGERUNG	46
8. MONTAGE.....	46
8.1 Montagevorbereitung.....	46
8.2 Montageanleitung	46
9. INBETRIEBNAHME	48
9.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme.....	48
9.2 Inbetriebnahme.....	48
10. BETRIEB	48
11. WARTUNG UND INSTANDHALTUNG	49

11.1	Funktionskontrolle	49
11.2	Austausch des Schwimmkörpers	49
11.3	Austausch der Hebelpackung.....	51
11.4	Austausch der Ventilpackung	52
11.5	Entlüftung.....	52
11.6	Erweiterung der Unterdruckdüse.....	53
12.	FEHLERSUCHE	54
12.1	Luft in der Kälteanlage.....	54
12.2	Gasbildung in der Zulaufleitung.....	54
12.3	Parallelschaltung von Verflüssigern	54
12.4	Luftgekühlte Verflüssiger	55
12.5	Plattenverflüssiger	55
12.6	HD-Sammelbehälter	55
12.7	Einsatz von Ölkühlern.....	55
13.	STÖRUNGSANALYSE.....	56



TH. WITT Kältemaschinenfabrik GmbH
 Lukasstrasse 32, D-52070 Aachen
 Tel. +49-241-18208-0, Fax. +49-241-18208-490
<https://www.th-witt.com>, sales@th-witt.com

Stand der Dokumentation: 03. Januar 2022

3510-6.01_03012022_de | Originalbetriebsanleitung

1. EINLEITUNG

Bitte lesen Sie die komplette Betriebsanleitung sorgfältig, bevor Sie den Hochdruck-Schwimmerregler auswählen, in Gebrauch nehmen oder Wartungsarbeiten durchführen.

1.1 Verwendungszweck

Der WITT Hochdruck-Schwimmerregler darf ausschließlich in Kälteanlagen eingesetzt werden, um verflüssigtes Kältemittel von der Hochdruckseite auf die Niederdruckseite zu entspannen. WITT Auslegungen der Schwimmerregler erfolgen mit den Stoffwerten des reinen Kältemittels unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags. Dieser Sicherheitszuschlag reicht in der Regel aus, um den Einfluss von gängigen Kältemaschinenölen auf Auftrieb und Adhäsion zu berücksichtigen. In der Praxis wurde beobachtet, dass bei Verwendung von zähflüssigeren Ölen und tiefen Temperaturen Funktionsprobleme auftreten können (z.B. fehlendes Aufschwimmen der Kugel und Rückstau von Kältemittel). Dies betrifft insbesondere Anlagen, bei denen Öle der Viskositätsgruppen (**ISO VG**) > **68** (wie sie z.B. in Wärmepumpenanwendungen verwendet werden) auch für die kalte Seite der Kälteanlage eingesetzt werden. In solchen Fällen ist die Funktion des Schwimmerreglers nicht uneingeschränkt gewährleistet und im Vorfeld, d.h. vor der Bestellung, mit der Fa. TH. WITT abzustimmen.

1.2 Sicherheitsbestimmungen



Sämtliche beschriebene Arbeiten an dem Hochdruck-Schwimmerregler dürfen nur von sachkundigem, im Umgang mit Kälteanlagen geschultem Personal durchgeführt werden, das die einschlägigen Vorschriften zur Erstellung und Wartung von Kälteanlagen kennt. Auch die Sicherheitsvorschriften hinsichtlich des Umgangs mit Kältemittel sind zu beachten, insbesondere das Tragen der persönlichen Schutzbekleidung und einer Schutzbrille.



Die auf dem Typenschild und den Zeichnungen angegebenen Temperatur- und Druckangaben dürfen auf keinen Fall überschritten werden.



Wenn am Eintritts- und am Austrittsstutzen Absperrventile vorgesehen sind, so muss sichergestellt werden, dass die Ventile im Betrieb immer voll geöffnet bleiben.



Achtung! Dem Inhalt dieser Betriebsanleitung ist unbedingt Folge zu leisten! Abweichender Einsatz schließt eine Haftung und Gewährleistung durch den Hersteller aus!



Die örtlichen Vorschriften für Kälteanlagen und Umweltauflagen, insbesondere bei der Kältemittel- und Kälteöleentsorgung sind einzuhalten.

1.3 Haftungsausschluss

Auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung können Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Maschine und anderer Sachwerte entstehen. Übersetzungen werden nach bestem Wissen durchgeführt. Eine irgendwie geartete Haftung für Übersetzungsfehler können wir nicht übernehmen. Gegenüber Darstellungen und Angaben dieser Betriebsanleitung sind technische Änderungen, die zur Verbesserung des Hochdruck-Schwimmerreglers notwendig werden, vorbehalten.

2. GEWÄHRLEISTUNGSBESTIMMUNGEN

Zur Vermeidung von Unfällen dürfen an den Hochdruck-Schwimmerreglern weder Veränderungen noch Umbauten vorgenommen werden, die durch die TH. WITT KÄLTEMASCHINENFABRIK GMBH nicht ausdrücklich schriftlich genehmigt worden sind. Diese Betriebsanleitung enthält die international genormten SI-Maßeinheiten. Alle Angaben und Hinweise für die Bedienung und Instandhaltung dieser Hochdruck-Schwimmerregler erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrungen und Erkenntnissen nach bestem Wissen.

Eine Haftung oder Gewährleistung ist ausgeschlossen, wenn:

- die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung nicht beachtet werden,
- die Hochdruck-Schwimmerregler einschließlich zugehöriger Einrichtungen fehlerhaft bedient werden bzw. deren Handhabung nicht dem vorgeschriebenen Ablauf entspricht,
- die Hochdruck-Schwimmerregler entgegen ihrer Bestimmung zweckentfremdet genutzt werden,
- Schutzeinrichtungen nicht benutzt oder außer Funktion gesetzt werden,
- Funktionsänderungen jeder Art ohne unsere schriftliche Zustimmung durchgeführt werden,
- die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden,
- die Hochdruck-Schwimmerregler unsachgemäß (zeitlich wie auch in der Ausführung) gewartet werden,
- beim Austausch von Teilen bzw. für die Ersatzteilbeschaffung nicht die vom Hersteller freigegebenen Originalersatzteile verwendet werden.

3. TECHNISCHE INFORMATION

3.1 Typenbezeichnung

Es sind vier Baugrößen der Standard-Hochdruck-Schwimmerregler (HR1 bis HR4) lieferbar. Außerdem bieten wir modular aufgebaute Regler vom Typ HS30 bis HS50, WPHR Schwimmer für Wärmepumpen-Anwendungen sowie HR1BW zur Ableitung von Kondensat an. Die Gehäuse können jeweils mit verschiedenen Schwimmerkugeln ausgerüstet werden. Es werden N-Kugeln und R-Kugeln für unterschiedliche Kältemittel angeboten.

Die Ausführungen -H, -M, -L unterscheiden sich bzgl. der Geometrie am Austritt bzw. der Übersetzungen am Hebel.

HR-Regler kommen für Ammoniak-Anwendungen bis ca. 35°C Kondensationstemperatur und bei synthetischen Kältemitteln (z.B. HFCKW, FKW, HFO) über den gesamten Temperaubereich zum Einsatz.

HS Regler ermöglichen bei kleiner Baugröße größere Leistungen. Auch bei geringer Dichte des Kältemittels (z.B. Ammoniak bei Kondensationstemperaturen > 35°C) sowie bei CO₂-Anwendungen bis 40 bar sind HS-Regler die richtige Wahl.

WPHR-Regler wurden für den Einsatz in NH₃ Wärmepumpen konstruiert. Sie sind für PS 40 oder PS 65 ausgelegt und enthalten einen druckentlasteten Auftriebskörper.

Der HR1BW wurde speziell für die Ableitung von Kondensat bei Heißgasabtauung entwickelt. Aber auch zur Ableitung von Flüssigkeit aus einem Enthitzer, sowie in Kombination mit einem Ölabscheider zur Ölrückführung, hat sich dieser Typ bewährt.

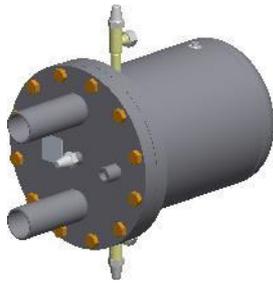


Abb. 1a: HR 1 – 3

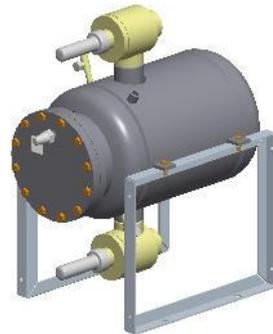
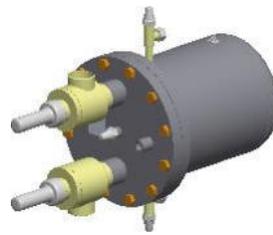


Abb. 1b: HR 4

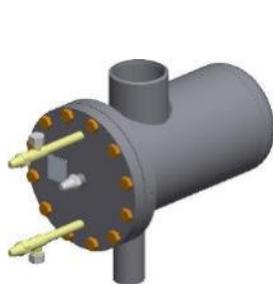
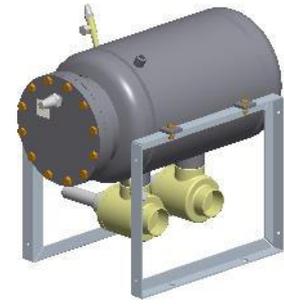


Abb. 1c: HS30 – HS40



Abb. 1d: HS50

Neben der regulären Ausführung mit Einlassstutzen auf der oberen Seite des Gehäuses bieten wir für die HS Regler vom Typen HS 30 und HS 40 optional auch die Möglichkeit den Einlassstutzen gegen einen Einlassflansch am Gehäusekopf zu tauschen.



Abb. 1e: HSF30 F100 / HSF30 F150



Abb. 1f: HSF40 F150 / HSF40 F200



3.2 Gewichte

	Gewicht mit Stutzen / mit Ventilen [kg]
HR 1 BW	13
HR 1	14,6
HR 2	24,4 / 29,6
HR 3	45,2 / 56,0
HR 4	122 / 149
HS 30	46,2 / 55,5
HS 40	108,6 / 125,0
HS 50	114,0 / 114,0
HS 3x F	40,0 (F 100) / 45,5 (F 150)
HS 4x F	89,5 (F 150) / 95 (F 200)
WP 2 HR	24
WP 3 HR-65	61

3.3 Lieferumfang

STANDARD LIEFERUMFANG HR

Absperrventile am Eintritt- und Austrittsstutzen bzw. ASTM-Stutzen Schedule40 (bitte angeben)

Oben angebrachtes Regelventil zum Entlüften (EE3 bzw. EE6 bei HR4)

Unten angebautes Entleerungsventil EA10 GB

Nocken G ½" / G ¼" kombiniert für Anschluss eines Sicherheitsventils (ab HR2)

Integrierte Unterdruckdüse

Blindkappe am Hebelaustritt

Rahmen, nur für den HR4

OPTIONALER LIEFERUMFANG HR

Befestigungskonsolen (lose beige packt)

abweichende Ventilstellung (siehe Kap. 4.5)

Unterdruckdüse verschlossen

Entlüftungseinrichtung (aufsetzbares Wassergefäß mit Schlauchverbindung zum Entlüftungsventil)

Einzelabnahme durch TÜV / andere Prüfgesellschaften

Sonderausführung auf Anfrage

STANDARD LIEFERUMFANG HS

DIN- oder ASTM (Schedule 40) Eintrittsstutzen (bitte angeben)

Absperrventil oder ASTM-Stutzen am Austritt (bitte unbedingt angeben)

Verlängertes Einstellventil EE6 zum Entlüften, oben am Deckel montiert

Verlängertes Absperrventil EA10GB zum Entleeren, unten am Deckel montiert

Blindkappe am Hebelaustritt

Rahmen, nur für HS50

STANDARD LIEFERUMFANG HS-Flanschausführung

DIN-Einlassflansch (bitte unbedingt Größe angeben): DN100, DN150, DN200

OPTIONALER LIEFERUMFANG HS

Unterdruckdüse

Entlüftungseinrichtung (aufsetzbares Wassergefäß mit Schlauchverbindung zum Entlüftungsventil)

Einzelabnahme durch TÜV bzw. durch andere Prüfgesellschaften

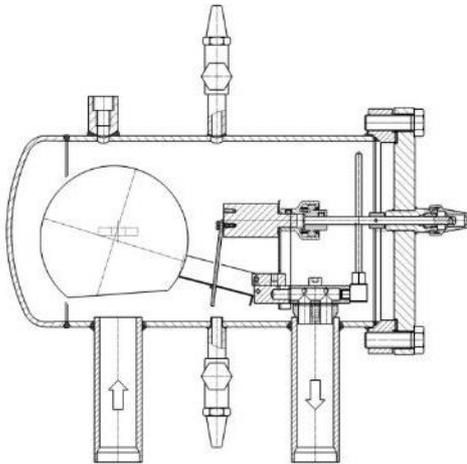


Abb. 1e **WP2HR / WP3HR**

STANDARD LIEFERUMFANG WPHR

DIN Eintritts- und Austrittsstutzen

Oben angebrachtes Regelventil EE3 zum Entlüften

Unten angebautes Entleerungsventil EA10 GB

Nocken G 1/2" / G 1/4" kombiniert für Anschluss eines Sicherheitsventils

Integrierte Unterdruckdüse

Blindkappe am Hebelaustritt

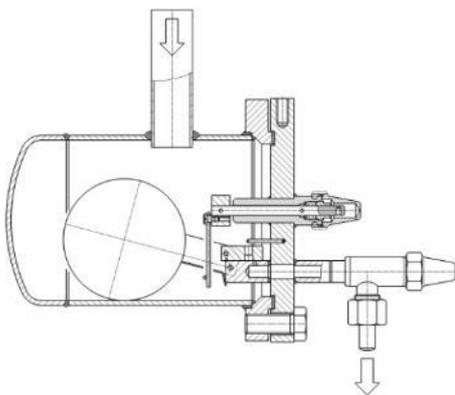


Abb. 1f **HR1BW**

STANDARD LIEFERUMFANG HR1BW

DIN Eintrittsstutzen

Absperrventil EA10 am Austritt

Blindkappe am Hebelaustritt

3.4 Abnahmen/Bescheinigungen

Hochdruck-Schwimmerregler werden als druckhaltende Ausrüstungsteile ausgelegt, gefertigt und mit einer CE-Kennzeichnung gemäß Druckgeräterichtlinie ausgeliefert.

Als Grundlage dient das AD-Regelwerk, sowie aktuelle Werkstoffnormen.

Außerdem können die Regler mit einer GOST Kennzeichnung bestellt werden.

Eine Bescheinigung, dass die ATEX-Richtlinie nicht auf Hochdruck-Schwimmerregler anwendbar ist, wurde auf Grundlage der Zündgefahrenbewertung erstellt und ist auf Anfrage erhältlich.

3.5 Bestellangaben

Zur richtigen Auswahl Ihres Hochdruck-Schwimmerreglers benötigen wir folgende Angaben:

- Kältemittel
- Kondensationstemperatur [°C oder °F]
- Verdampfungstemperatur [°C oder °F]
- Kälte-/Wärmepumpenleistung [kW]
- Kältemaschinenöl [Typ, Viskositätsklasse]

Haben Sie bereits einen Hochdruck-Schwimmerregler ausgewählt, geben Sie bitte folgende Daten an:

- Baugröße: HR 1 bis HR 4, bzw. HS30 bis HS50
- Kältemittel: N- oder R- Kugel bzw. bei HS auch SK Kugel
- Ausführung: -L, -M, -H
- Mit / ohne Unterdruckdüse bei HS-Reglern
- WP HR Schwimmer in 40 oder 65 bar
- Erforderliche Abnahmen/Dokumentation
- Falls gewünscht geänderte Ventilstellung gemäß Kapitel 4.6
- Sonderausführungen

Bestelltext

z.B. HR3-H mit N-Kugel oder

bei HS Reglern steht die erste Zahl für die Baugröße und die zweite Zahl bedeutet:

- 1 N-Kugel ohne Unterdruckdüse
- 2 spezielle SK-Kugel ohne Unterdruckdüse
- 3 R-Kugel ohne Unterdruckdüse
- 4 N-Kugel mit Unterdruckdüse
- 5 spezielle SK-Kugel mit Unterdruckdüse
- 6 R-Kugel mit Unterdruckdüse

z.B. HS34-M (HS-Regler mit N-Kugel, mit Unterdruckdüse und in M-Ausführung)

Ersatzteilbestellungen

Die Schiebersteuerung betreffende Ersatzteile können nur als gesamte Steuereinheit geliefert werden, da eine Justierung der Teile erforderlich ist.

Bitte geben Sie **Typ**, **Kältemittel** und **Baujahr** an, wenn Sie eine Steuereinheit bestellen:

z.B. HR3 – M, NH₃, 05/96

3.6 Steuereinheit

Artikel-Nr.	Typ	Kugel- Art*	Drossel [mm ²]	Unterdruckdüse ø [mm]	Kugel ø [mm]	Länge Hebel ~ [mm]	Gewicht Steuereinheit ~ [kg]
3.591.000.232	HR1-L	N	5	0,7	100	87	0,31
3.591.000.233	HR1-M	N	3	0,7	100	87	0,31
3.591.000.234	HR1-H	N	2	0,7	100	87	0,31
3.591.000.235	HR1-L	R	11	0,7	100	48	0,49
3.591.000.236	HR1-M	R	6	0,7	100	87	0,51
3.591.000.237	HR1-H	R	4	0,7	100	87	0,51
3.591.000.238	HR2-L	N	56	1,5	120	95	0,44
3.591.000.239	HR2-M	N	37	1,5	120	87	0,44
3.591.000.240	HR2-H	N	19	1	120	87	0,44
3.591.000.267	HR2-X	N	12	1	120	87	0,44
3.591.000.245	HR2 SK-M	SK	30	2	150	87	0,7
3.591.000.246	HR2 SK-H	SK	19	1,5	150	87	0,7
3.591.000.242	HR2-M	R	56	1,5	120	95	0,65
3.591.000.243	HR2-H	R	37	1	120	87	0,65
3.591.000.247	HR3-L	N	159	3	150	148	0,9
3.591.000.248	HR3-M	N	108	3	150	133	0,9
3.591.000.249	HR3-H	N	69	2	150	133	0,9
3.591.000.268	HR3-X	N	40	2	150	133	0,9
3.591.000.254	HR3 SK-M	SK	85	3	200	133	1,75
3.591.000.255	HR3 SK-H	SK	69	2	200	133	1,75
3.591.000.251	HR3-M	R	159	3	150	148	1,2
3.591.000.252	HR3-H	R	108	2	150	133	1,2
3.591.000.256	HR4-L	N	333	6	200	300	2,65
3.591.000.257	HR4-M	N	236	6	200	300	2,65
3.591.000.258	HR4-H	N	154	4	200	300	2,65
3.591.000.262	HR4 SK-H	-	146	4	230	300	2,5
3.591.000.259	HR4-L	R	470	6	150	300	3,36
3.591.000.260	HR4-M	R	333	6	150	300	3,36
3.591.000.261	HR4-H	R	236	4	150	300	3,36

Steuereinheiten komplett bis 05/2009

Artikel-Nr.	Typ	Kugel- Art*	Drossel [mm ²]	Unterdruckdüse ø [mm]	Kugel ø [mm]	Länge Hebel ~ [mm]	Gewicht Steuereinheit ~ [kg]
3.591.713.001	HS31-L	N	56		120	95	0,44
3.591.713.002	HS31-M	N	37	ohne	120	87	0,44
3.591.713.003	HS31-H	N	19		120	87	0,44
3.591.713.004	HS32-L	SK	52		150	87	0,7
3.591.713.005	HS32-M	SK	30	ohne	150	87	0,7
3.591.713.006	HS32-H	SK	19		150	87	0,7
3.591.713.007	HS33-M	R	56	ohne t	120	95	0,65
3.591.713.008	HS33-H	R	37		120	87	0,65
3.591.713.009	HS34-L	N	56		120	95	0,44
3.591.713.010	HS34-M	N	37	mit	120	87	0,44
3.591.713.011	HS34-H	N	19		120	87	0,44
3.591.713.012	HS35-L	SK	52		150	87	0,7
3.591.713.013	HS35-M	SK	30	mit	150	87	0,7
3.591.713.014	HS35-H	SK	19		150	87	0,7
3.591.713.015	HS36-M	R	56	mit	120	95	0,65
3.591.713.016	HS36-H	R	37		120	87	0,65
3.591.813.001	HS41-L	N	159		150	148	0,9
3.591.813.002	HS41-M	N	108	ohne	150	133	0,9
3.591.813.003	HS41-H	N	69		150	133	0,9
3.591.813.004	HS42-L	SK	140		200	133	1,75
3.591.813.005	HS42-M	SK	85	ohne	200	133	1,75
3.591.813.006	HS42-H	SK	69		200	133	1,75
3.591.813.007	HS43-M	R	159	ohne	150	148	1,2
3.591.813.008	HS43-H	R	108		150	133	1,2
3.591.813.009	HS44-L	N	159		150	148	0,9
3.591.813.010	HS44-M	N	108	mit	150	133	0,9
3.591.813.011	HS44-H	N	69		150	133	0,9
3.591.813.012	HS45-L	SK	140		200	133	1,75
3.591.813.013	HS45-M	SK	85	mit	200	133	1,75
3.591.813.014	HS45-H	SK	69		200	133	1,75
3.591.813.015	HS46-M	R	159	mit	150	148	1,2
3.591.813.016	HS46-H	R	108		150	133	1,2

Steuereinheiten komplett für HS ab 06/2009

Artikel-Nr.	Typ	Kugel- Art*	Drossel [mm ²]	Unterdruckdüse ø [mm]	Kugel ø [mm]	Länge Hebel ~ [mm]	Gewicht Steuereinheit ~ [kg]
3.591.713.021	HS31-L	N	56		120	95	0,44
3.591.713.022	HS31-M	N	37	ohne	120	87	0,44
3.591.713.023	HS31-H	N	19		120	87	0,44
3.591.713.024	HS32-L	SK	52		150	87	0,7
3.591.713.025	HS32-M	SK	30	ohne	150	87	0,7
3.591.713.026	HS32-H	SK	19		150	87	0,7
3.591.713.027	HS33-M	R	56	ohne	120	95	0,65
3.591.713.028	HS33-H	R	37		120	87	0,65
3.591.713.029	HS34-L	N	56		120	95	0,44
3.591.713.030	HS34-M	N	37	mit	120	87	0,44
3.591.713.031	HS34-H	N	19		120	87	0,44
3.591.713.032	HS35-L	SK	52		150	87	0,7
3.591.713.033	HS35-M	SK	30	mit	150	87	0,7
3.591.713.034	HS35-H	SK	19		150	87	0,7
3.591.713.035	HS36-M	R	56	mit	120	95	0,65
3.591.713.036	HS36-H	R	37		120	87	0,65
3.591.813.021	HS41-L	N	159		150	148	0,9
3.591.813.022	HS41-M	N	108	ohne	150	133	0,9
3.591.813.023	HS41-H	N	69		150	133	0,9
3.591.813.024	HS42-L	SK	140		200	133	1,75
3.591.813.025	HS42-M	SK	85	ohne	200	133	1,75
3.591.813.026	HS42-H	SK	69		200	133	1,75
3.591.813.027	HS43-M	R	159	ohne	150	148	1,2
3.591.813.028	HS43-H	R	108		150	133	1,2
3.591.813.029	HS44-L	N	159		150	148	0,9
3.591.813.030	HS44-M	N	108	mit	150	133	0,9
3.591.813.031	HS44-H	N	69		150	133	0,9
3.591.813.032	HS45-L	SK	140		200	133	1,75
3.591.813.033	HS45-M	SK	85	mit	200	133	1,75
3.591.813.034	HS45-H	SK	69		200	133	1,75
3.591.813.035	HS46-M	R	159	mit	150	148	1,2
3.591.813.036	HS46-H	R	108		150	133	1,2
3.591.000.256	HS51/54-L	N	333		200	300	2,65
3.591.000.257	HS51/54-M	N	236	ohne / optional	200	300	2,65
3.591.000.258	HS51/54-H	N	154		200	300	2,65
3.591.000.259	HS53/56-L	R	470		200	300	3,36
3.591.000.260	HS53/56-M	R	333	ohne / optional	200	300	3,36
3.591.000.261	HS53/56-H	R	236		200	300	3,36

Artikel-Nr.	Typ	Kugel -Art*	Drosse l [mm ²]	Unterdruckdüse ø [mm]	Kugel ø [mm]	Länge Hebel ~ [mm]	Gewicht Steuereinheit ~ [kg]
3.591.000.244	WP2 HR	WP	11	1,8	150	87	0,38
3.591.000.253	WP3 HR	WP	46	3	200	133	1,01
3.591.000.270	WP3HR- 65bar	WP	46	3	200	133	1,03
3.591.000.232	HR1 BW-L	N	5	-	100	87	0,31
3.591.000.233	HR1 BW-M	N	3	-	100	87	0,31
3.591.000.234	HR1 BW-H	N	2	-	100	87	0,31
3.591.000.235	HR1 BW-L	R	11	-	100	48	0,49
3.591.000.236	HR1 BW-M	R	6	-	100	87	0,51
3.591.000.237	HR1 BW-H	R	4	-	100	87	0,51

***Kugel Art:**

N für Kältemittel mit geringer Dichte $\rho < 1000 \text{ kg/m}^3$ z.B. NH₃ (R717), Propan (R290), Öl

R für Kältemittel mit einer Dichte $\rho > 1000 \text{ kg/m}^3$ z.B. R22, R507, R134a, R404a

SK für Kältemittel mit erhöhter Kondensationstemperatur

WP für Einsatz in Wärmepumpen

4. TECHNISCHE DATEN

4.1 Materialien

Gehäusemantel:	P 265 GH (St 35.8)	Flansch:	P 265 GH
Klöpperboden:	P 265 GH	Schrauben:	A2-70
Dichtungen:	Centellen	Schutzkappe:	Al
Stoffbuchse:	Al	Stoffbuchspackung:	Ne
Hebel/Knebel:	St	Anstrich:	W 9.1 + W 9.2 *

* W9.1 + W9.2 = 2k Epoxidharz nach DIN ISO 12944/5, RAL 7001

4.2 Druck-/Temperaturbereiche

HR, HS50 und HR1BW

Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	25 (+75 / -10°C) 18,75 (-10 / -60°C)
Probeüberdruck (Öl) [bar]	37

HS30 und HS40 (Standard- und Flanschausführung)

Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	40 (+75 / -10°C) 30 (-10 / -60°C)
Probeüberdruck (Öl) [bar]	59

WP 40bar-Ausführung

Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	40 (+75 / -10°C) 30 (-10 / -60°C)
Probeüberdruck (Öl) [bar]	59

WP 65bar-Ausführung

Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]	65 (+75 / -10°C) 49 (-10 / -60°C)
Probeüberdruck (Öl) [bar]	100

4.3 Schnittzeichnungen

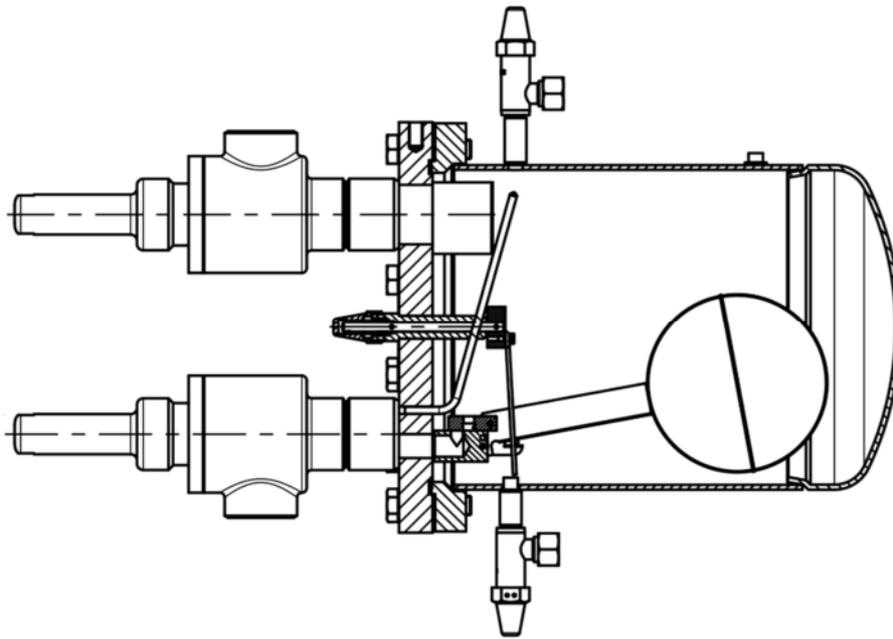


Abb. 2a **HR1 – HR3**

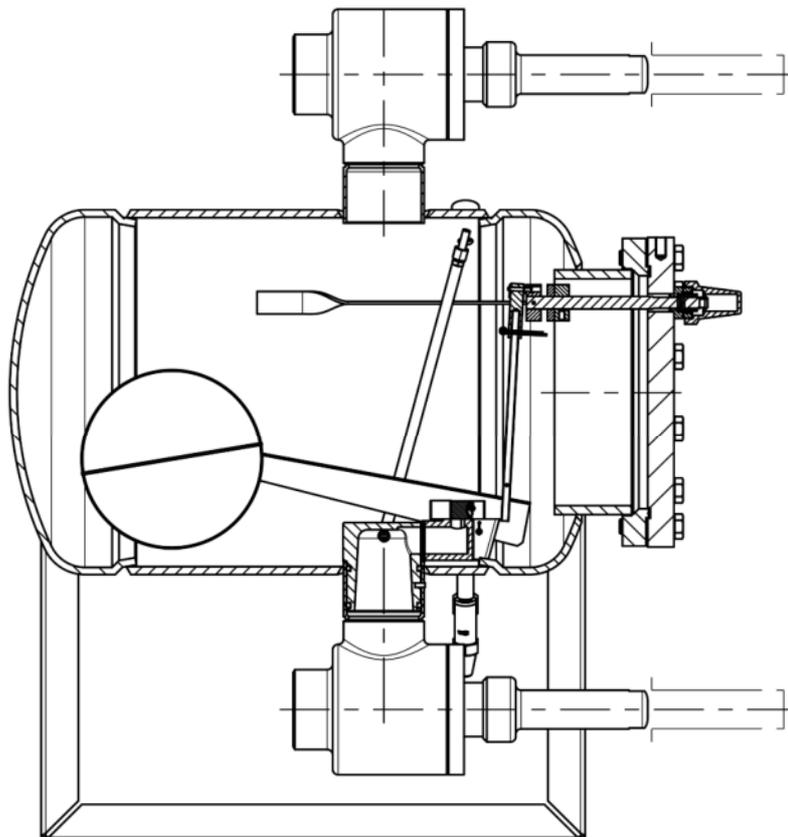


Abb. 2b **HR4**

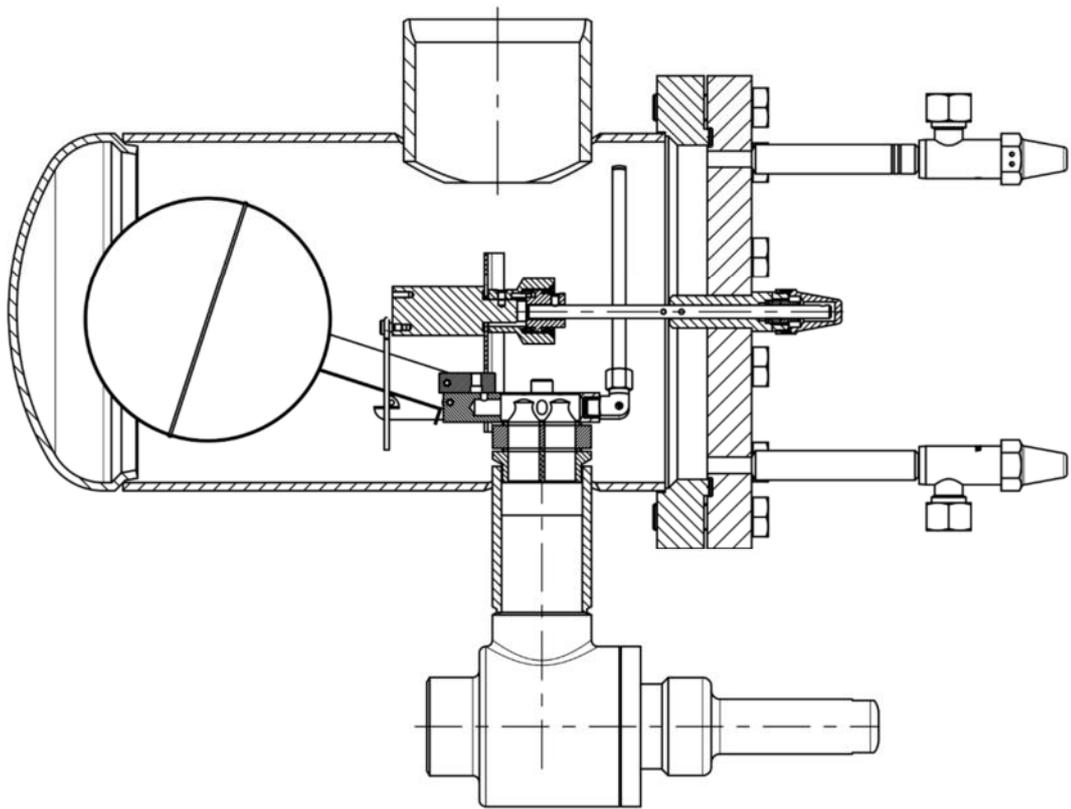


Abb. 2c **HS30 – HS40**

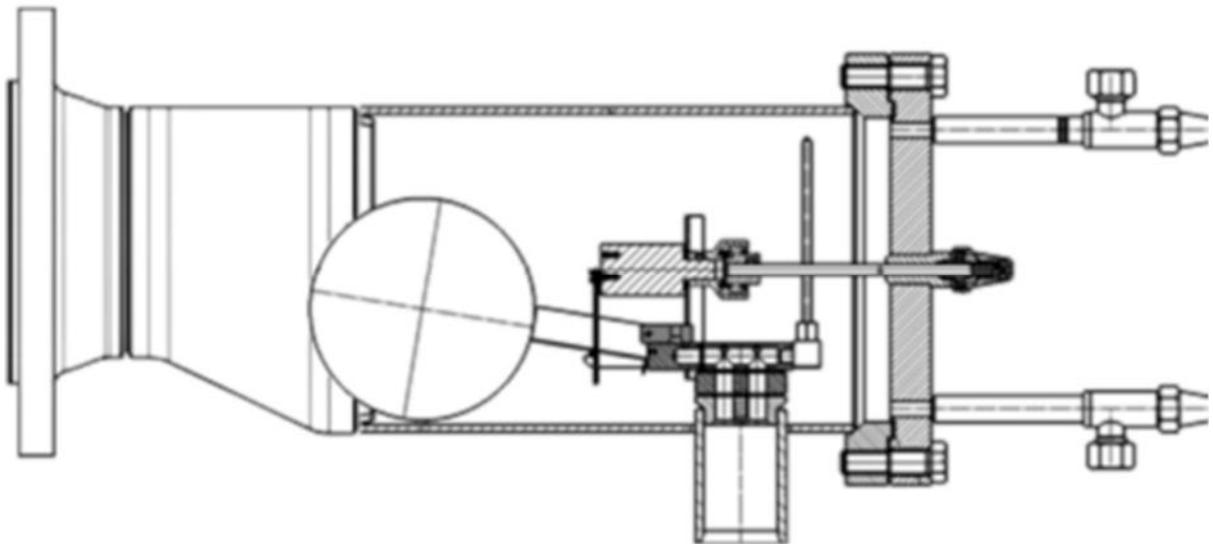


Abb. 2d **HS30 F – HS40 F**

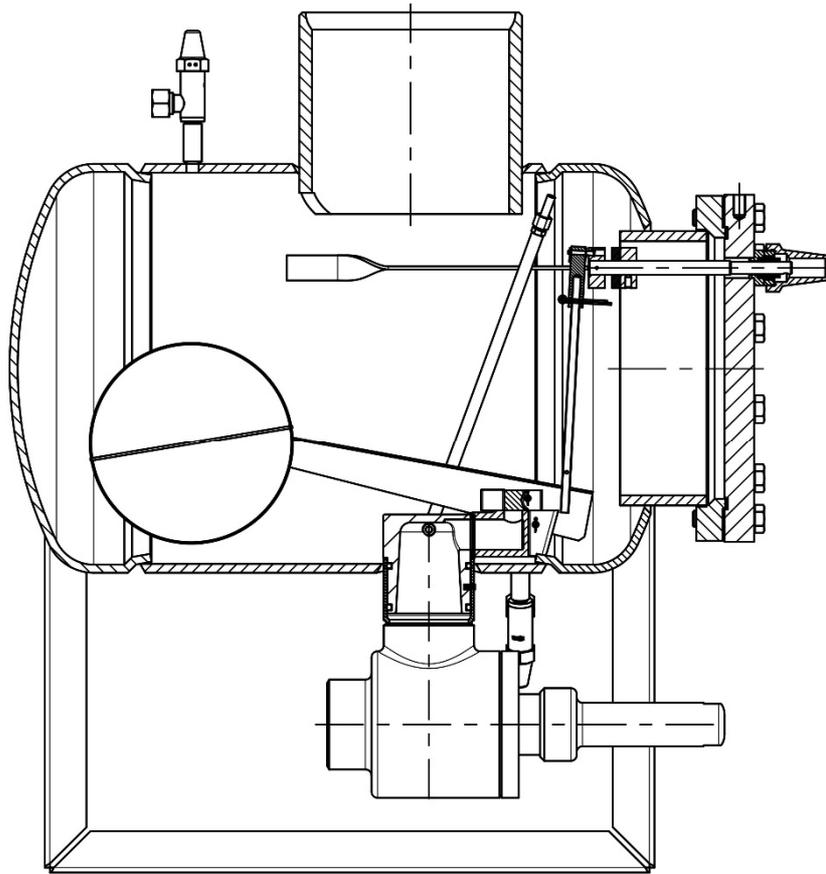


Abb. 2e **HS50**

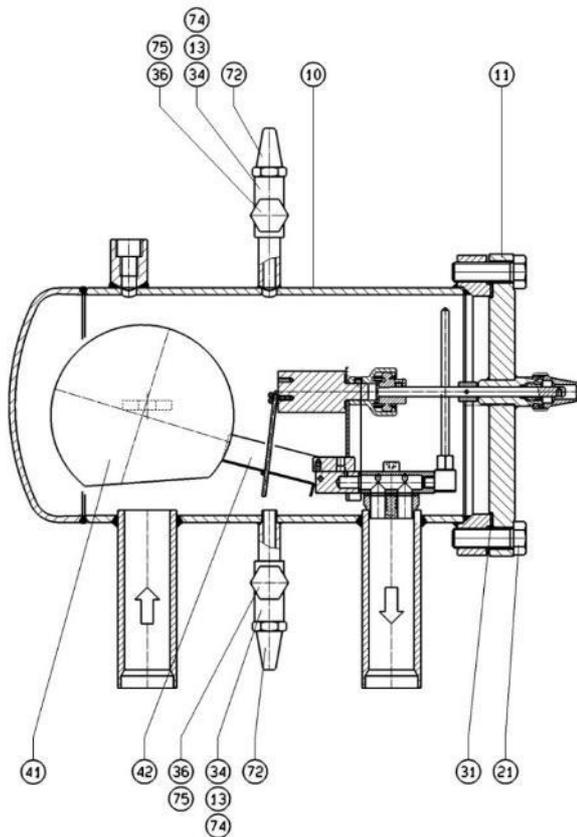


Abb. 2f **WP2HR / WP3HR**

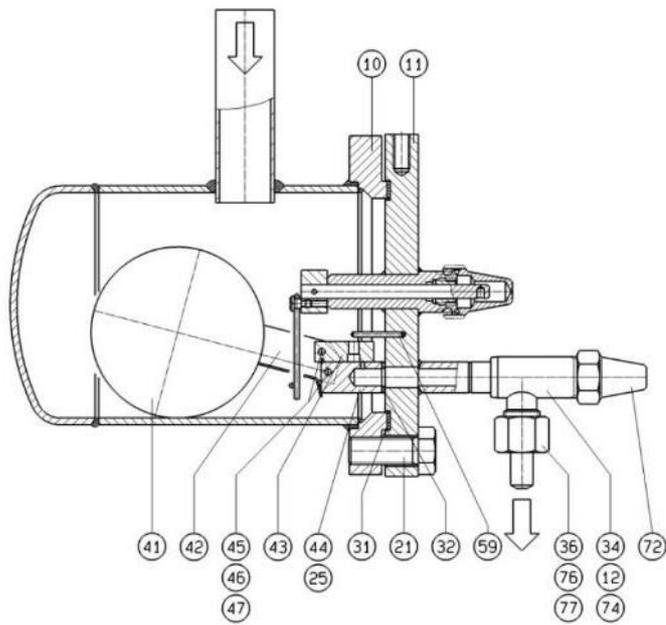


Abb. 2g **HR1BW**

4.3.1 Teileliste HR / WP

	HR 1 / HR 1 BW			HR 2 / WP 2 HR		HR 3 / WP 3 HR		HR 4	
	Teil	Dimension	Artikel-Nr.	Dimension	Artikel-Nr.	Dimension	Artikel-Nr.	Dimension	Artikel-Nr.
Gehäuse	10	Typ 1		Typ 2		Typ 3		Typ 4	
Deckel	11	Typ 1		Typ 2		Typ 3		Typ 4	
Eingangsventil/Ausgangsventil	12	EA 20		EA 32		EA 50		EA 80	
Entlüftungsventil	13	EE 3 GB		EE 3 GB		EE 3 GB		EE 6 GB	
Ablaufventil	14	EA 10 GB		EA 10 GB		EA 10 GB		EA 10 GB	
6kt - Schraube	21	M16x40	5111.CLA3B3	M16x40	5111.CLA3B3	M16x50	5111.CLA3BD	M16 x 50	5111.CLA3BD
6kt - Schraube für 65bar Ausführung	21					M20x70	5111.CLC2BX		
6kt - Schraube	22a							M12 x 35	5111.CH81AY
6kt - Mutter	22b							M12	5151.AH8100
Anschweißmutter	23	M 10		M 10		M 10			
Zylinderschraube mit Innen-6kt. (WP 2-3 HR)	24	-----		M8x30		M8x30			
Zylinderschraube mit Innen-6kt.	25	M8x20	5112.BC61AJ	M8x20	5112.BC61AJ	M8x20	5112.BC61AJ	M6x20	5112.BC51AJ
Flachdichtung	31	125/145x2	5632.1DGE0K	180/200x2	5632.1EZFJK	260/280x2	5632.1H7HRK	260/280x2	5632.1H7HRK
Dichtung - Düsenersatz	32	18/50x2	5632.1AHBDK	18/50x2	5632.1AHBDK	26x60x2	5632.1APBNK	43/74x2	5632.1B6C1K
Stopfbuchspackung zu 12	33	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	12x4	5642.ABAX02	19x4	5642.ABBL01
Stopfbuchspackung zu 13	34	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01
Stopfbuchspackung zu 50	35	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	12x4	5642.ABAX02
Flachdichtung zu 13 + 14 + 12 HR 1 BW	36	10/18x2	5632.1A9AHK	10/18x2	5632.1A9AHK	10/18x2	5632.1A9AHK	10/18x2	5632.1A9AHK
Dichtung Düsenhalter	37			ø 45x2		ø 60x2			
Kugel	41	ø 100		ø 120		ø 150		ø 200	
Kugelarm	42	Typ 1		Typ 2		Typ 3		Typ 4	
Steuerschieber	43	34x15x12,5		34x15x12,5		40x25x12,5		60x40x20,5	
Düsenersatz	44	50x35x18		50x35x18		60x44x26		85x44x65	
Bolzen	45	ø 4x25		ø 4x25		ø 4x35		ø 4x35x22	
Scheibe	46	A 4,3		A 4,3		A 4,3		A 4,3	
Splint	47	ø 1x15		ø 1x15		ø 1x15		ø 1x15	
Düsenhalter (WP 2-3 HR)	48			Typ 1		Typ 2			
Aufnahme-Platte (WP 2-3 HR)	49			ø 45x19		ø 60x19			
Drehachse	50	ø 8x115	3.591.000.123	ø 8x135	3.591.000.124	ø 8x135	3.591.000.124	ø 14x200	3.591.000.125
Drehachse für WP 65bar	50					ø 8x200	3.591.000.120		
Spannstift zu 50	51	ø 3x10	5723.AA0301	ø 3x10	5723.AA0301	ø 3x10	5723.AA0301		
Grundring	52	ø 13x8x2	6438.000004	ø 13x8x2	6438.000004	ø 13x8x2	6438.000004		
Exzenter	53	ø 25x15	3591.000115	ø 35x15	3591.000116	ø 35x15	3591.000116	ø 40x16	3591.000117
Spannstift zu 53	54	ø 3x30	5723.AA0302	ø 3x30	5723.AA0302	ø 3x30	5723.AA0302	ø 3x30	5723.AA0302
Flachkopfschraube / Bolzen (HR 4)	55	M4 x 5	5117.AB30A4	M4 x 5	5117.AB30A4	M4 x 5	5117.AB30A4	ø 4x25x22	5724.A00401
Zugstange / Druckstab	56	ø 3x60	3.591.000.095	ø 3x94	3.591.000.096	ø 3x121	3.591.000.097	ø 8x1x235	3.591.000.100
Zugstange / Druckstab - WP HR	56			ø 3x94	3591.000096	ø 3x118	3591.000093		
Führungsbügel	57			67,5x50x15		65,5x60x15			
Unterdruckförderer	58	ø 6x1x107		ø 6x1x156		ø 6x1x230		ø 6x1x360	
Spannstift zu HR 1 BW	59	ø 3x30							
Hebelstütze WP - HR	60			Typ 1	3591000111	Typ 2	3591000112		
Kupplungsstück WP - HR	61			ø 50x30	3591000118	ø 50x30	3591000118		
Stellring WP - HR	62			ø 8/16x15	3591000126	ø 8/16x15	3591000126	ø 14/40x16	3591000127
Spannstift/Gewindestift WP - HR + HR 4	63			ø 3x30	5723.AA0302	ø 3x30	5723.AA0302	M6x12	5121.CD50AB
Schutzkappe zu 12	71	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270	SW 46	6436.AAP460
Schutzkappe zu 13 + 14 + 12 HR 1BW + 50	72	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270
Stopfbuchse zu 12	73	SW 12	6438000006	SW 12	6438000006	SW 17	6438000002	SW 22	6438000003
Stopfbuchse zu 50	74	SW 12	6438000001	SW 12	6438000001	SW 12	6438000001	SW 17	6438000002
Blindkappe	75	G 1/2	6436.ABDD00	G 1/2	6436.ABDD00	G 1/2	6436.ABDD00	G 1/2	6436.ABDD00
Überwurfmutter zu 12 HR 1 BW	76	SW 27	6436.ACDD00						
Schweißnippel zu 12 HR 1 BW	77	41426	6424.AH0001						
Rahmenfuß	81							600x495	
Entlüftungsbehälter	91								
Schlauch komplett	92								
Schaftschraube	93	M 10x65		M 10x65		M 10x65		M 10x65	

4.3.2 Teileliste HS

	Teil	HS 30		HS 40		HS 50	
		Dimension	Artikel-Nr.	Dimension	Artikel-Nr.	Dimension	Artikel-Nr.
Gehäuse	10	Typ 3	-----	Typ 4	-----	Typ 5	-----
Deckel	11	Typ 3	-----	Typ 4	-----	Typ 5	-----
Eingangsventil	12	EA 50	-----	EA 80	-----	EA 80	-----
Entlüftungsventil	13	EE 6 GB/L	-----	EE 6 GB/L	-----	EE 6 GB	-----
Ablaufventil	14	EA 10 GB/L	-----	EA 10 GB/L	-----	EA 10 GB	-----
6kt - Schraube	21	M16x60	5111.CLA3BN	M16x70	5111.CLA3BX	M16x50	5111.CLA3BD
6kt - Schraube	22a	-----	-----	-----	-----	M12x35	5111.CH81AY
6kt - Mutter	22b	-----	-----	-----	-----	M12	5151.AH8100
Zylinderschraube mit Innen-6kt.	24a	M8x30	5112.BC61AT	M8x45	5112.BC61B8	-----	-----
Zylinderschraube mit Innen-6kt. (Sonderkugel)	24b	M8x45	5112.BC61B8	M8x65	5112.BC61BS	-----	-----
Zylinderschraube mit Innen-6kt.	25	M8x20	5112.BC61AJ	M8x20	5112.BC61AJ	M6x20	5112.BC51AJ
Flachdichtung	31	206/225x2	5632.1FPG8K	311/330x2	5632.1IMJ5K	260/280x2	5632.1H7HRK
Dichtung - Düseneinsatz	32	18/50x2	5632.1AHBDK	26/50x2	5632.1APBNK	43/74x2	5632.1B6C1K
Stopfbuchspackung zu 12	33	12x4	5642.ABAX02	19x4	5642.ABBL01	19x4	5642.ABBL01
Stopfbuchspackung zu 13 + 14	34	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01
Stopfbuchspackung zu 50	35	8/14x8	5643.ABAP01	8/14x8	5643.ABAP01	12x4	5642.ABAX02
Flachdichtung zu 13 + 14	36	10/18x2	5632.1A9AHK	10/18x2	5632.1A9AHK	10/18x2	5632.1A9AHK
Dichtung Düsenhalter	37	45x2	-----	60x2	-----	-----	-----
Kugel	41	ø120/ø150	-----	ø150/ø200	-----	ø200	-----
Kugelarm	42	Typ 2	-----	Typ 3	-----	Typ 4	-----
Steuerschieber	43	34x15x12.5	-----	40x25x12.5	-----	60x40x20.5	-----
Düsenersatz	44	50x35x18	-----	60x44x26	-----	75x85x44	-----
Bolzen	45	ø4x25	-----	ø4x35	-----	ø4x35x22	-----
Scheibe	46	A 4,3	-----	A 4,3	-----	A 4,3	-----
Splint	47	ø1x15	-----	ø1x15	-----	ø1x15	-----
Düsenhalter	48	Typ 1	-----	Typ 2	-----	Typ 3	-----
Aufnahme-Platte	49	ø60x19	-----	ø88x25	-----	-----	-----
Drehachse	50	ø 8x185	3.591.045.010	ø 8x185	3.591.045.010	ø 14x200	3.591.000.125
Spannstift zu 50	51	ø 3x10	5723.AA0301	ø 3x10	5723.AA0301	-----	-----
Exzenter	53	76-5/10	3591.043008	76-5/10	3591.043008	ø 40x16	3591.000117
Spannstift zu 53	54	-----	-----	-----	-----	ø 3x30	5723.AA0302
Flachkopfschraube / Bolzen (HR 4)	55	M4x5	5117.AB30A4	M4x5	5117.AB30A4	ø 4x25x22	5724.A00401
Zugstange / Druckstab	56	ø 3x__	-----	ø 3x__	-----	ø 8x1x235	3.591.000.100
Zugstange / Druckstab - HR SK	56	ø 3x__	-----	ø 3x__	-----	ø 8x1x235	3.591.000.100
Führungsbügel	57	67.5x50x15	-----	65.5x60x15	-----	-----	-----
Unterdruckförderer	58	ø 6x1x136	-----	ø 6x1x230	-----	ø 6x1x360	-----
Hebelstütze	60	HS 3	3591.042005	HS 4	3591.042006	-----	-----
Kupplungsstück	61a	ø 14	2441.001001	ø 14	2441.001001	-----	-----
Kupplungsstück	61b	ø 8	2441.001002	ø 8	2441.001002	-----	-----
Spannstift/Gewindestift HS 50	63	-----	-----	-----	-----	M 6x12	5121.CD50AB
Schutzkappe zu 12	71	SW 27	6436.AAP270	SW 46	6436.AAP460	SW 46	6436.AAP460
Schutzkappe zu 13 + 14 + 50	72	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270	SW 27	6436.AAP270
Stopfbuchse zu 12	73	SW 17	6438.000002	SW 17	6438.000002	SW 22	6438.000003
Stopfbuchse zu 50	74	SW 12	6438.000001	SW 12	6438.000001	SW 17	6438.000002
Blindkappe	75	G 1/2"	6436.ABDD00	G 1/2"	6436.ABDD00	G 1/2"	6436.ABDD00
Rahmenfuß	81	-----	-----	-----	-----	600x495	-----
Entlüftungsbehälter	91	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Schlauch komplett	92	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Schaftschraube	93	M 10	-----	M 10	-----	M 10	-----

4.3.3 Ersatzteile

		HR1 / HR1 BW	HR2 / WP2 HR	HR3 / WP3 HR	HR4 / HS50	HS30	HS40
	Teil	Artikel-Nr	Artikel-Nr	Artikel-Nr	Artikel-Nr	Artikel-Nr	Artikel-Nr
Steuereinheit							
1 x Teile Nr. 41, 42, 43, 44 2 x Teile Nr. 45; 47 6 x Teile Nr. 46	40	Kap.3.5	Kap.3.5	Kap.3.5	Kap.3.5	Kap.3.5	Kap.3.5
Befestigungskonsole	70	3911.420000	3911.420000	3911.420000		----	
Entlüftungsvorrichtung (nur NH3)	90	3591.000346					
1 x Teile Nr. 91, 92, 93							
Dichtungssatz						bis 05/2009	bis 05/2009
1 x Teile Nr. 31, 32, 35 2 x Teile Nr. 34, 36 6 x Teile Nr. 33	E30	3.591.000.363	3.591.000.364	3.591.000.365	3.591.000.366	3.591.000.395	3.591.000.396
						ab 06/2009	ab 06/2009
						3.591.000.401	3.591.000.402

4.4 Abmessungen

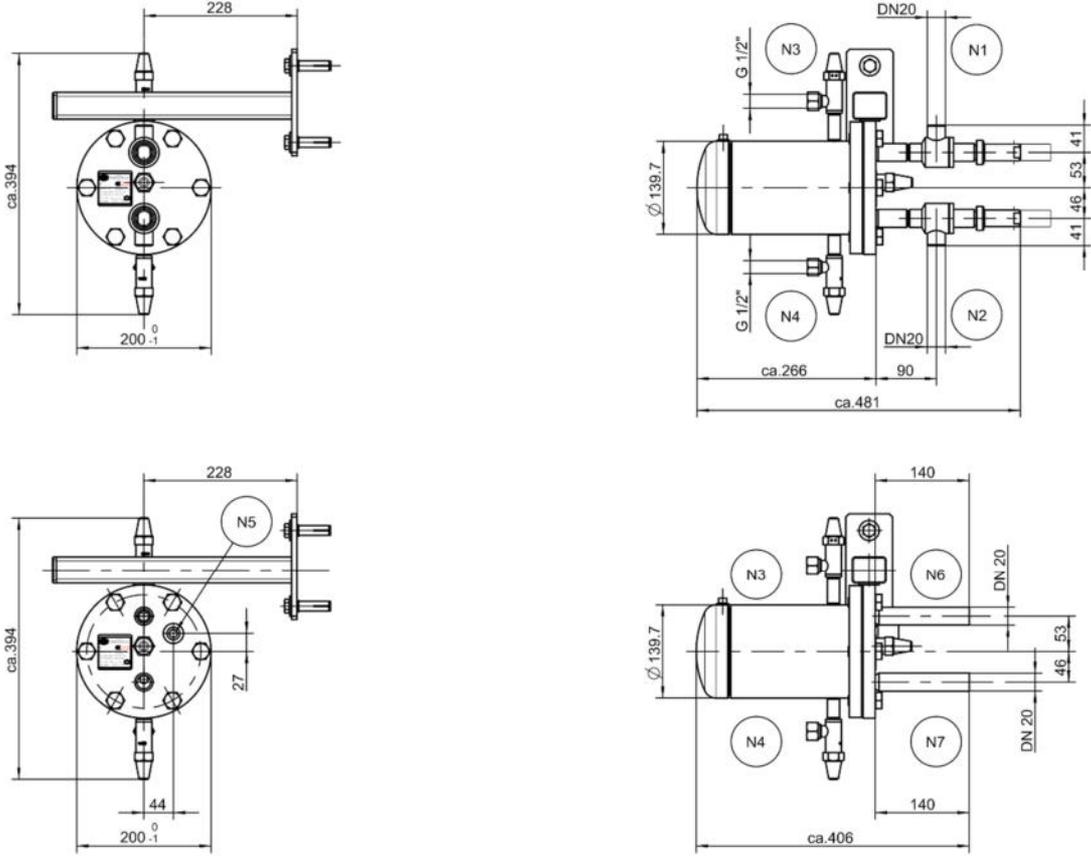


Abb. 3a: HR 1

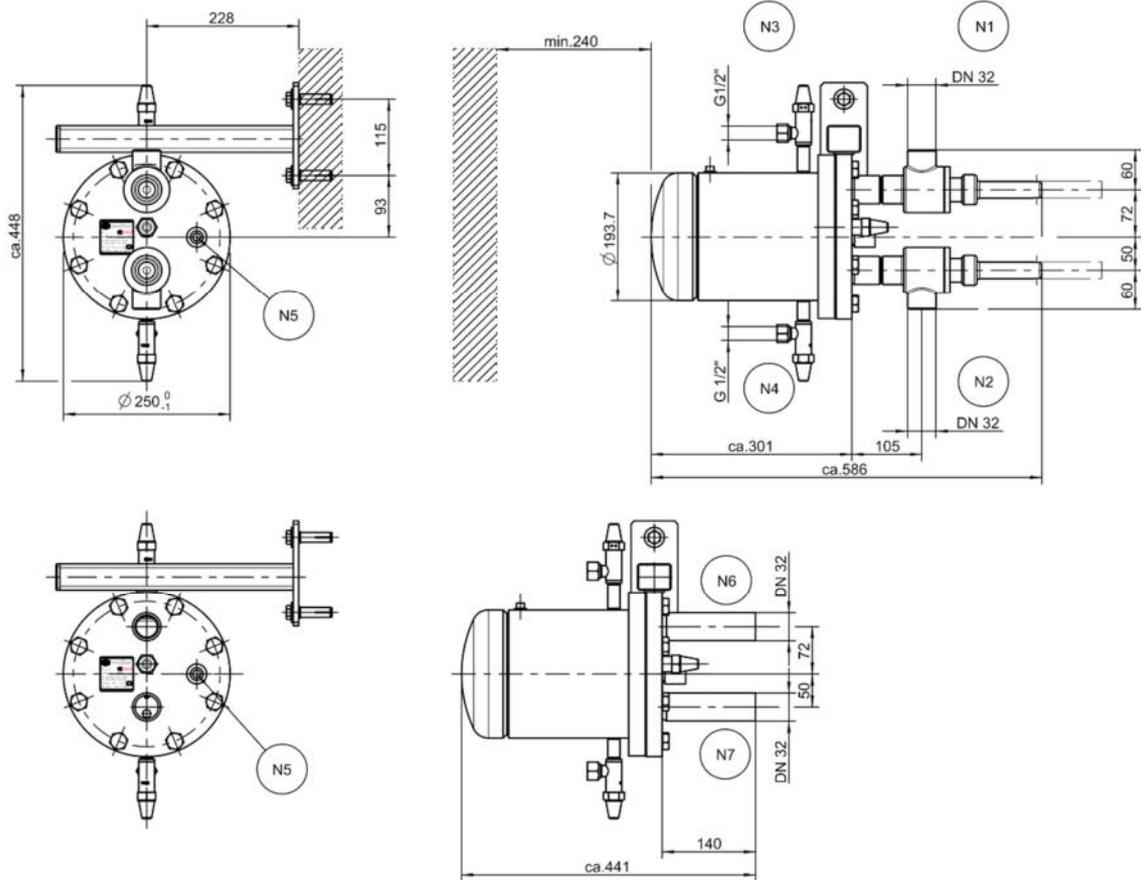


Abb. 3b: HR 2

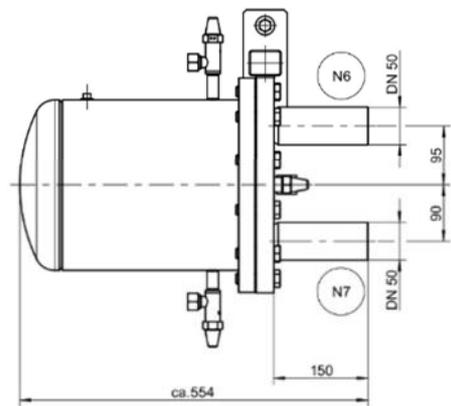
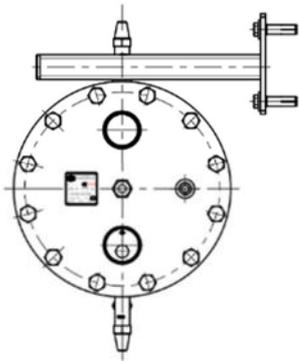
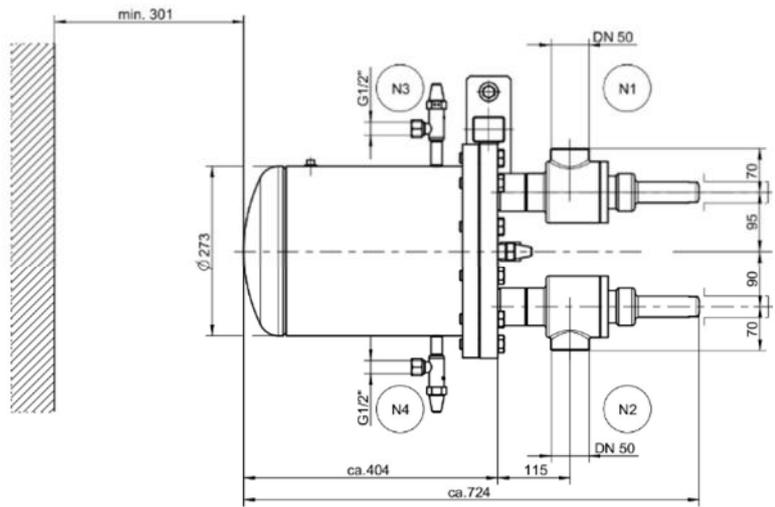
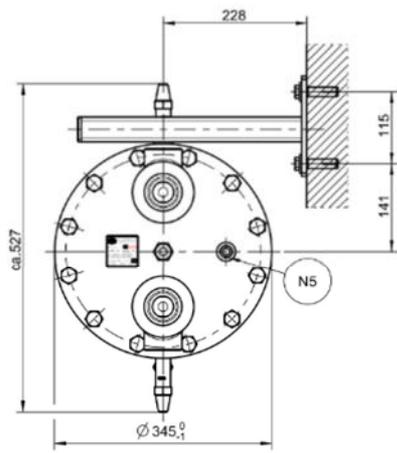


Abb. 3c: HR 3

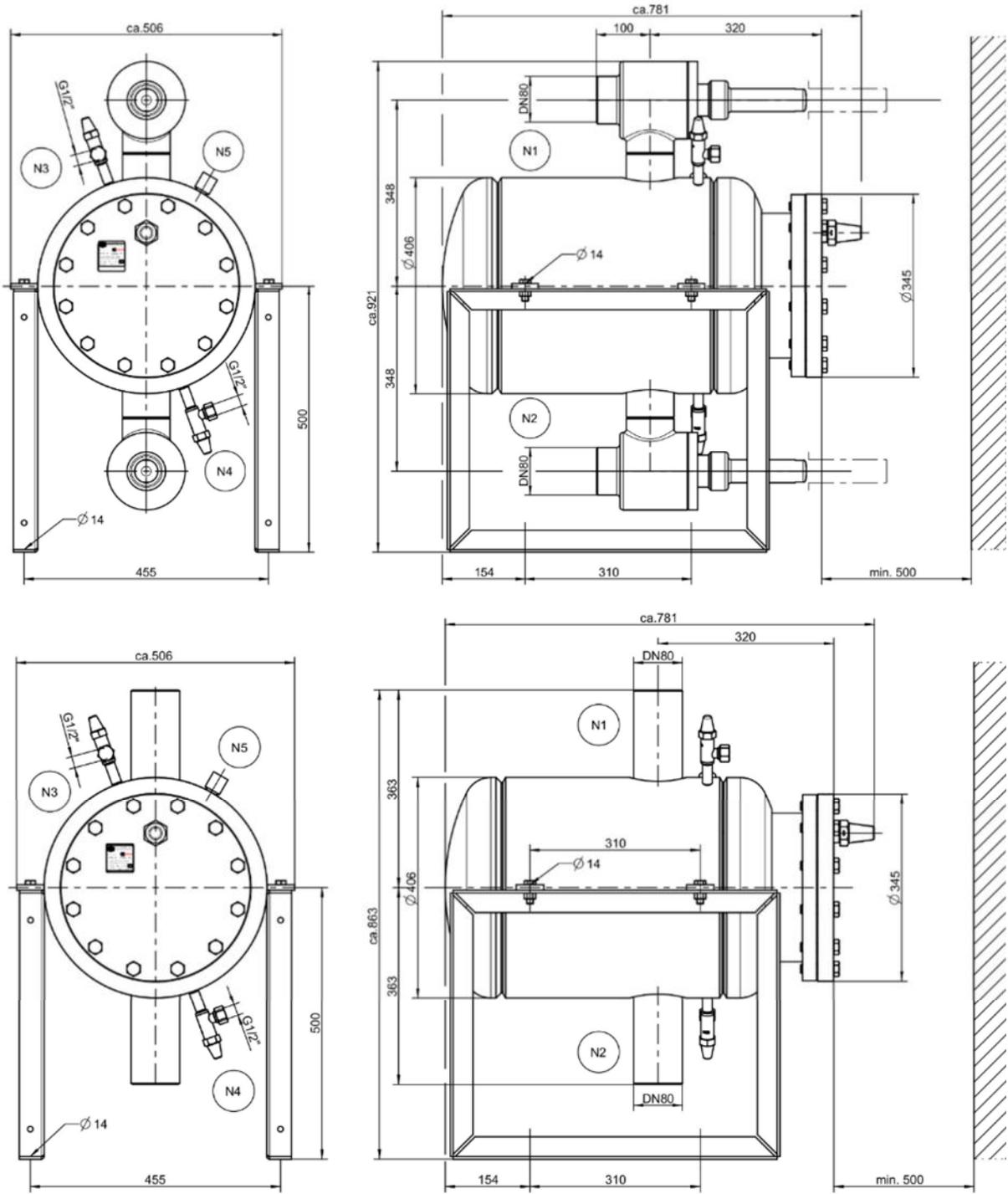


Abb. 3d: HR4

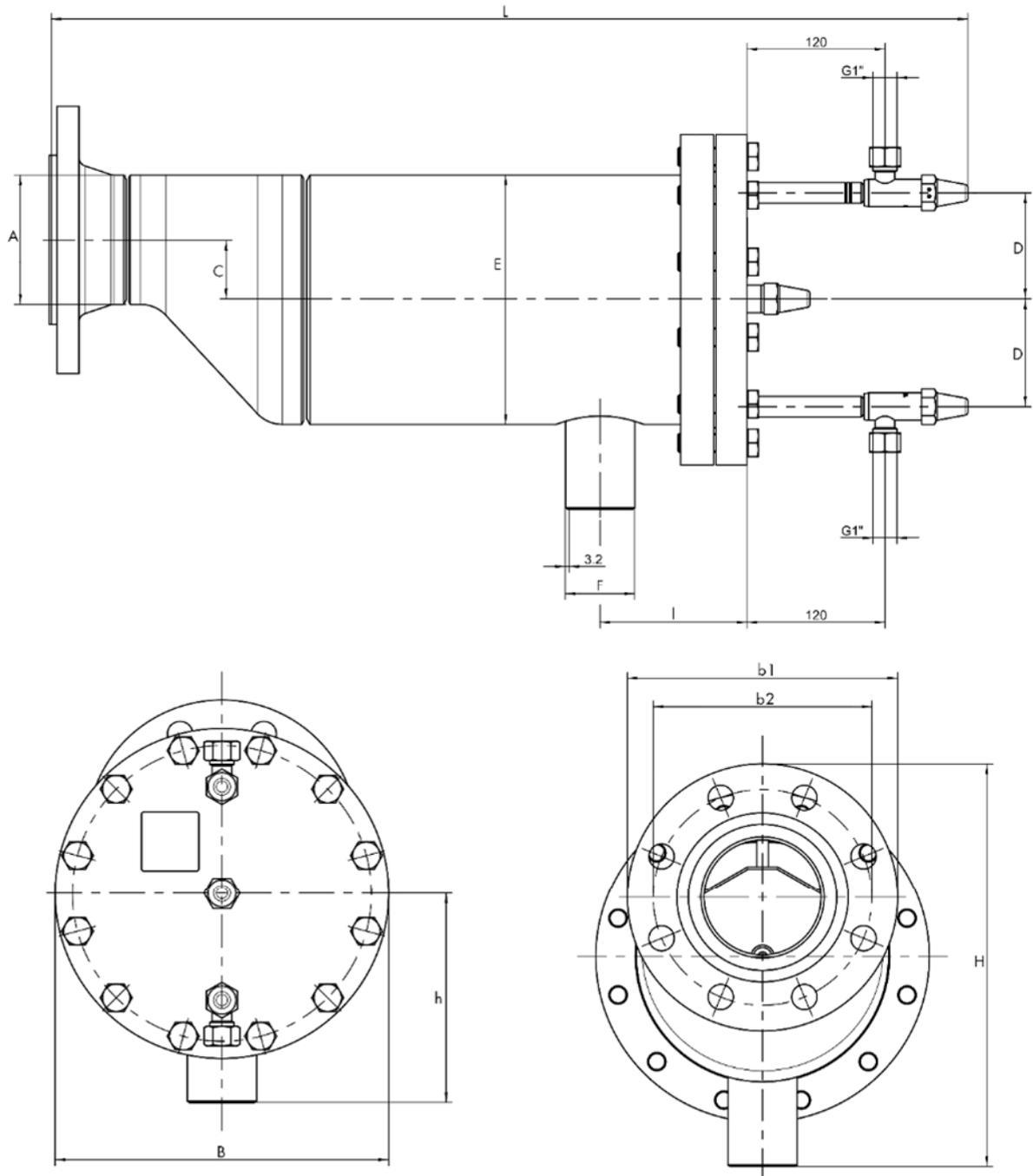


Abb. 3g: HSF

Angaben in mm

	L (ca.)	B	H (ca.)	Ø A	C	D	Ø E	Ø F	l	h	b1	b2
HSF30 F100	797	290	353	114,3	52,4	94	219,1	60,3	128	184	235	190
HSF30 F150	807	290	359	168,3	25,4	94	219,1	60,3	128	184	300	250
HSF40 F150	951	400	483	168,3	77,8	147	323,9	88,9	158	255	300	250
HSF40 F200	956	400	487	219,1	52,4	147	323,9	88,9	158	255	360	310

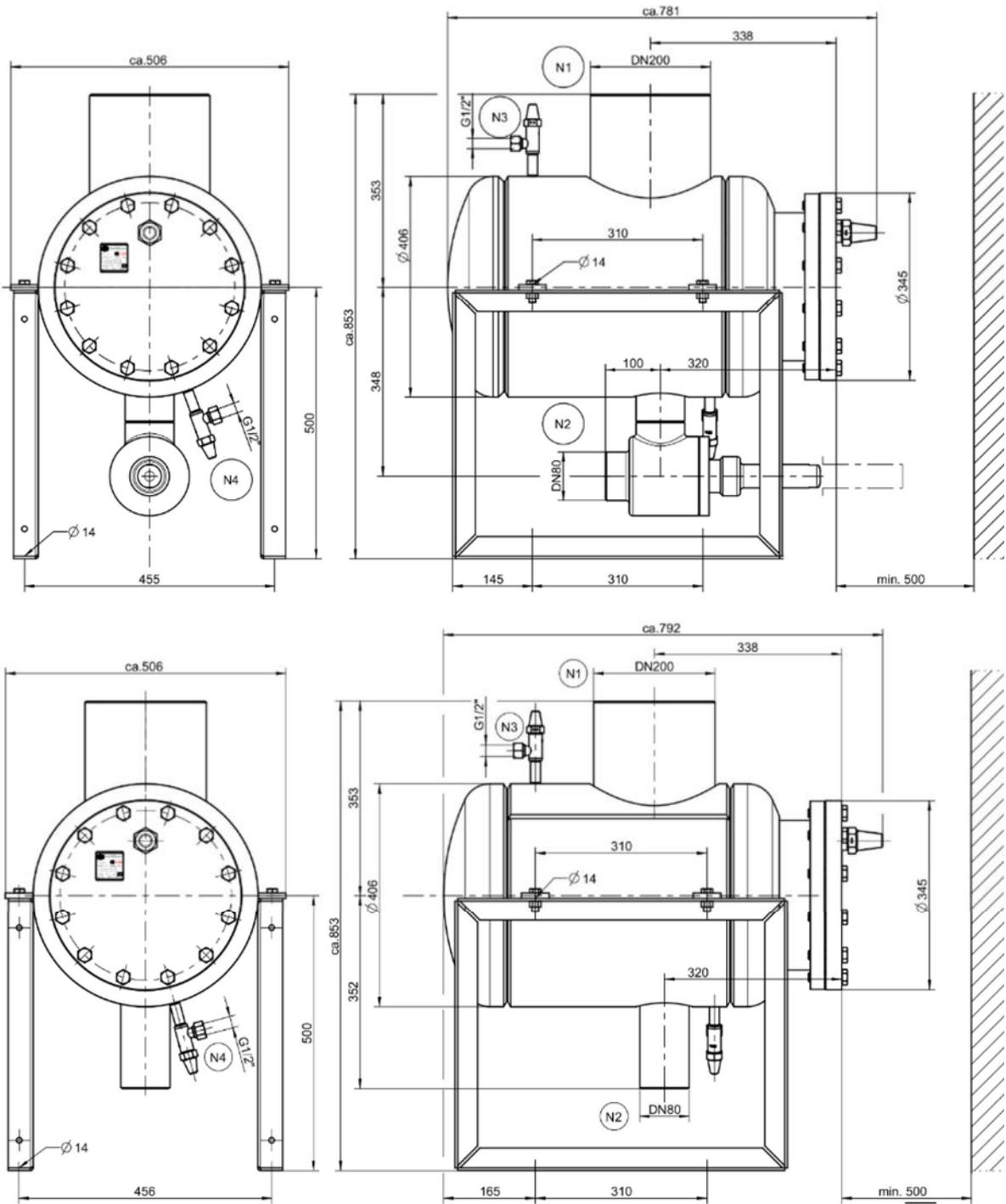


Abb. 3h: **HS50**

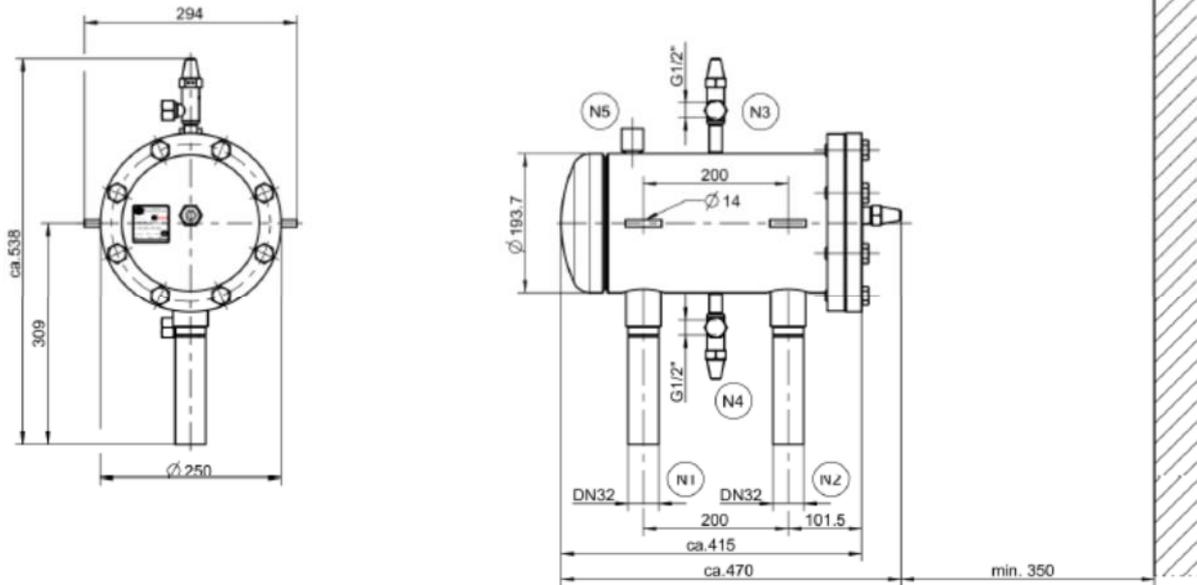


Abb. 3i: WP2HR

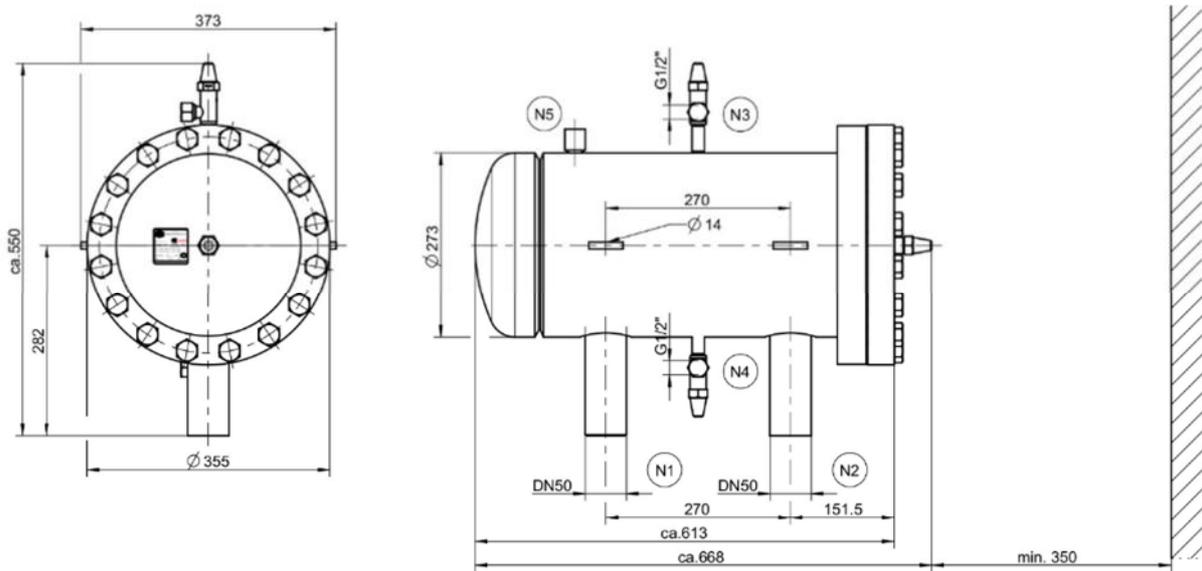


Abb. 3j: WP3HR

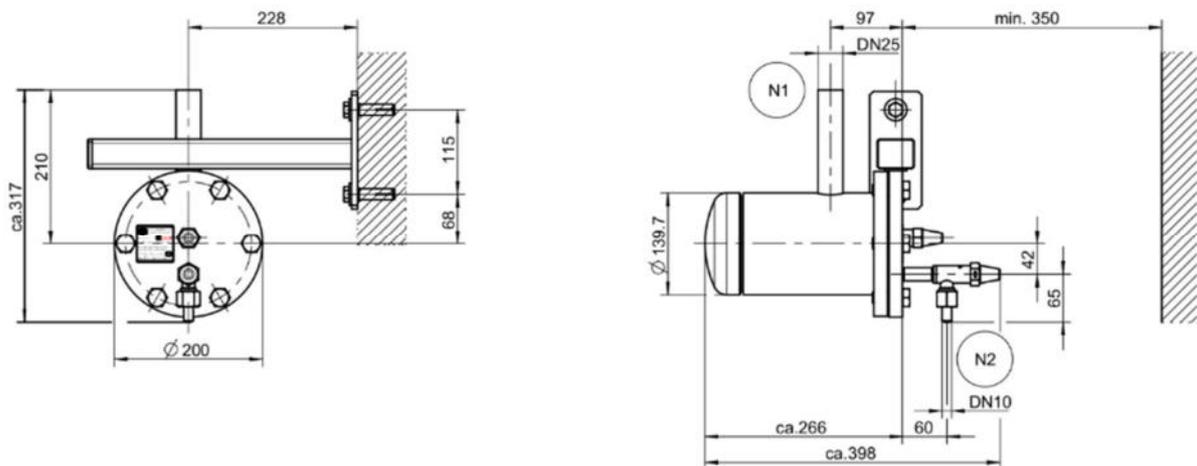


Abb. 3k: HR1BW

4.5 Geänderte Ventilstellungen

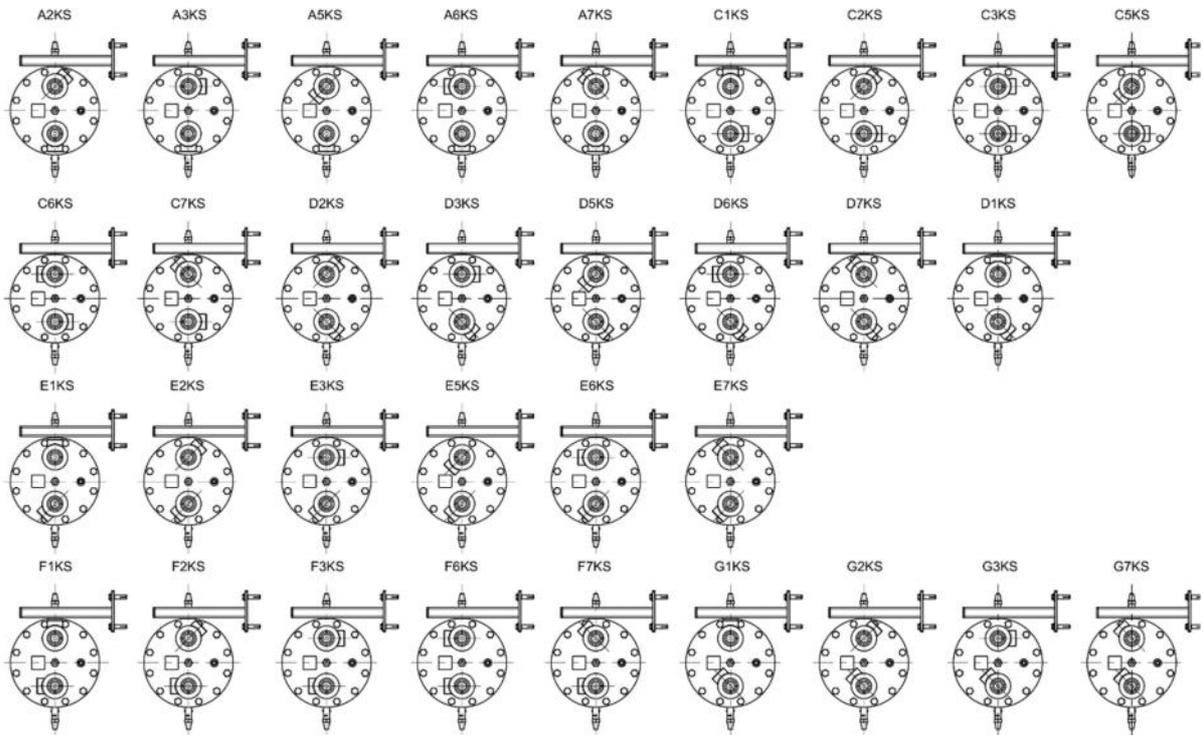


Abb. 4a: HR 1 – 3

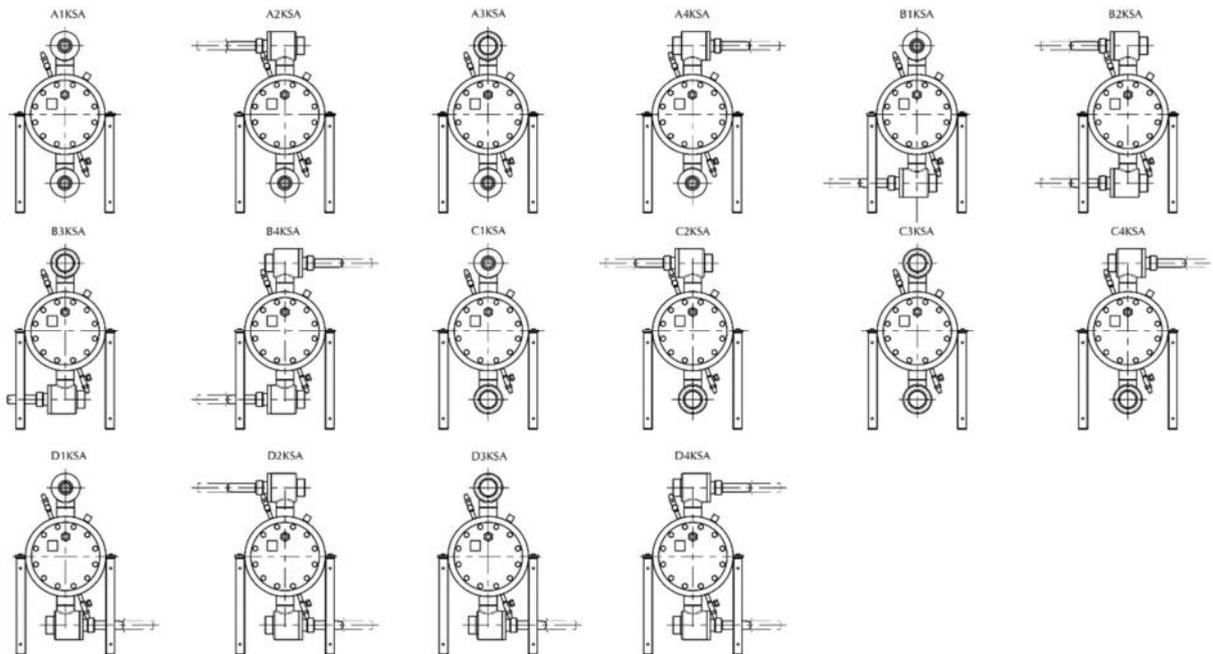


Abb. 4b: HR4

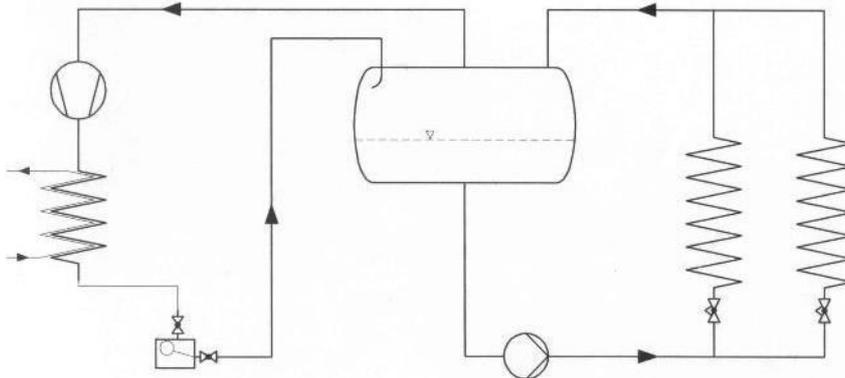
5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Der Hochdruck-Schwimmerregler entspannt alles auf der Hochdruckseite anfallende Kältemittel auf die Niederdruckseite, ohne jedoch Gas durchzulassen. Durch diese einfache mechanische Methode wird eine äußerst energiesparende Betriebsweise ohne elektrische Regelung ermöglicht.

5.1 Funktion innerhalb der Anlage

5.1.1 Einstufige Anlage

Das Prinzip der Hochdruckschwimmer-Regelung für eine einstufige Anlage ist in Abb. 5



dargestellt.

Abb. 5 Prinzip einer einstufigen Anlage

Im Verflüssiger anfallendes flüssiges Kältemittel gelangt in den Schwimmer und wird dort bei konstanter Enthalpie zur Niederdruckseite entspannt.

Durch die Entspannung im Austritt des Hochdruck-Schwimmerreglers befindet sich hinter dem Hochdruck-Schwimmerregler ein Flüssigkeits-/Gasgemisch, das zum Abscheider strömt.

Vom Abscheider aus kann das Gas wieder dem Verdichter, bzw. die Flüssigkeit den Verdampfern zugeführt werden.

Die Temperatur des Kondensats kann sich den äußeren Gegebenheiten entsprechend optimal anpassen, wodurch eine sehr energiesparende Betriebsweise gewährleistet wird. Eine Unterkühlung der Flüssigkeit ist normalerweise ausgeschlossen.

5.1.2 Zweistufige Anlage

Das Prinzip für eine zweistufige Anlage stellt die folgende Abbildung, Abb. 6, dar.

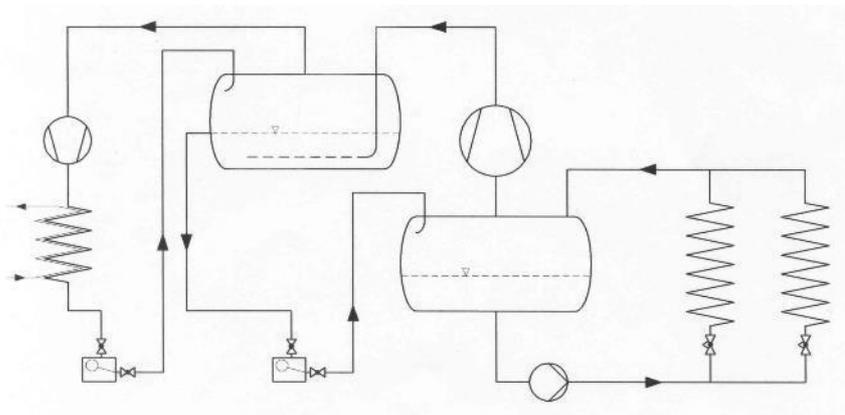


Abb. 6 Prinzip einer zweistufigen Anlage

Auch hier ist ein Hochdruck-Schwimmerregler zwischen Verflüssiger und Abscheider montiert, der das Kondensat auf den Mitteldruck entspannt. Ein zweiter Regler wird verwendet, um das Kältemittel zur Niederdruckseite zu entspannen. Zweistufige Kälteanlagen mit Hochdruckschwimmer-Regelung haben einen verbesserten Wirkungsgrad und vermeiden hohe Endtemperaturen der Verdichtung.



Da der zwischen MD- und ND-Seite montierte Hochdruck-Schwimmerregler das Kältemittel aus dem MD-Behälter bis zu seinem Abgriffspunkt zur ND-Seite ableitet, ist der ND-Behälter so auszuführen, dass die komplette schwankende Kältemittelmenge aufgenommen werden kann (ND-Seite und Überschuss der MD-Seite!).

5.1.3 Abtauen von Verdampfergruppen

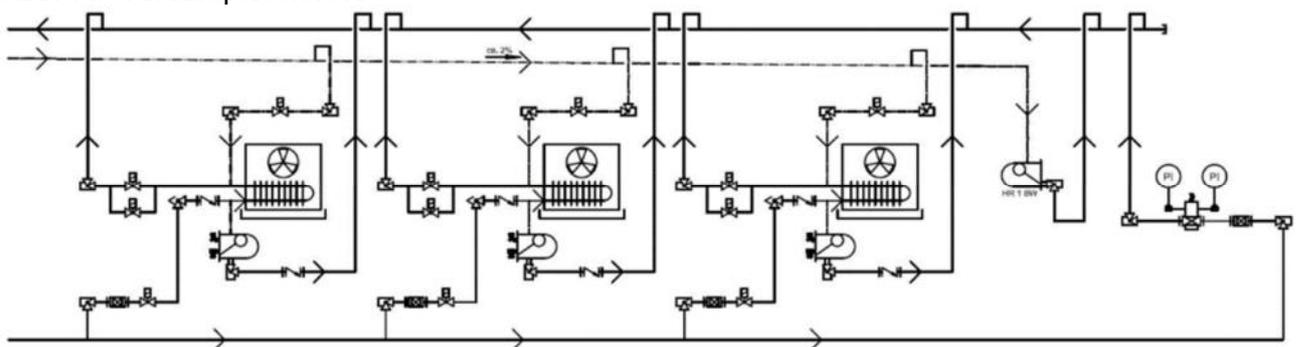
Es liegt in der Verantwortung des Planungsingenieurs, die Auswahl und Ausführung der Abtauung vorzunehmen. Insbesondere die zu berücksichtigenden Leistungen, notwendige Abtauzeiten und Rohrleitungsanordnung unter Berücksichtigung der spezifischen Druckverluste, bedürfen sorgfältiger Planung. Die nachfolgenden Vorschläge können daher nur Empfehlungen sein und ersetzen nicht die umfassende Betrachtung des Gesamtsystems. Bei gängigen Abtauzeiten der Verdampfer (ca. 30 min) reicht für die Auslegung des Hochdruck-Schwimmerreglers eine 1,5 - 2 fache Leistung der gleichzeitig abtauenden Verdampfer aus. Sollten kürzere Abtauzeiten erforderlich sein, muss die Leistung auf das 3 - 4-fache der gleichzeitig abtauenden Verdampfer erhöht werden.

Die konventionelle Methode Verdampfer abzutauen besteht darin jeweils einen Hochdruck-Schwimmerregler hinter jedem Verdampfer zu installieren. Das Kondensat wird in die gemeinsame Pumpenrücklaufleitung abgeleitet. Sie bietet sich an, wenn Verdampfer mit großen Leistungen eingesetzt werden.

In Abb. 7a wird der eingesetzte HS direkt unter dem Verdampfer montiert, so dass der Schwimmer ungehindert entgasen kann und immer mit Flüssigkeit gefüllt wird. Ein Rückschlagventil hinter dem Schwimmer verhindert, dass im Normalbetrieb Kältemittel durch den Schwimmer strömt. Das Rückschlagventil muss sorgfältig ausgewählt werden, so dass der gewählte Differenzdruck höher ist als der Differenzdruck zwischen Leitung zum Verdampfer und Kondensatrücklaufleitung hinter dem Schwimmerregler (unter Berücksichtigung der Druckverluste, z.B. der Verdampferschlangen).

Diese Anordnung wird empfohlen, wenn das Kondensat der Verdampfer vollständig frei ablaufen kann. Da kein Gas durchgelassen wird, ist dies die wirtschaftlichste Methode der Abtauung.

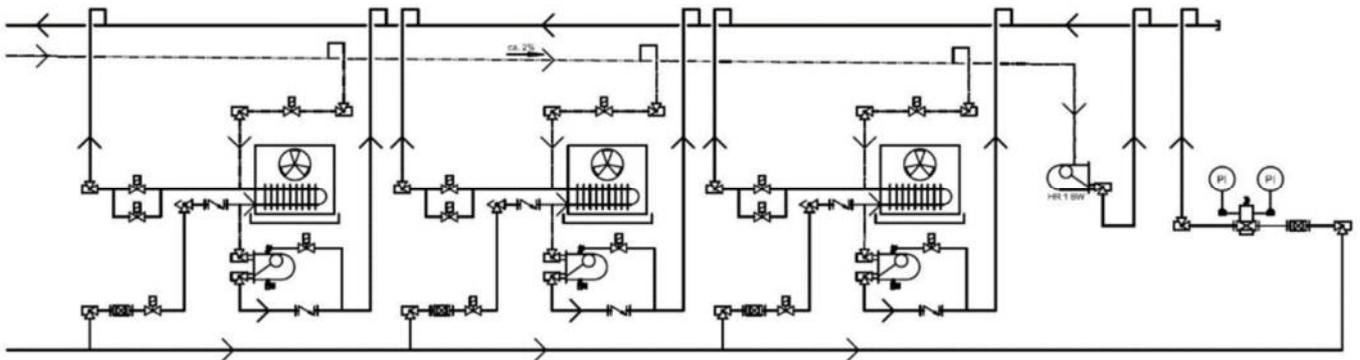
Abb. 7a Verdampfer mit HS



Wenn die Verdampfer nicht vollständig frei entleert werden können, muss ein Teil Gas am Ende des Abtauvorgangs die verbleibende Flüssigkeit der unteren Verdampferschlangen mitreißen. Durch die notwendige Bypass-Gasmenge sinkt die System Effizienz und daher sind Verdampfer, die vollständig frei entleeren, zu bevorzugen.

Um die notwendige Gasmenge zu erhalten, wird eine externe Entgasungsleitung am oberen Regelventil des Schwimmergehäuses angeschlossen. Ein Magnetventil öffnet zu Beginn des Abtauvorgangs, um die Kondensatwanne aufzuwärmen und am Ende, um verbleibende Flüssigkeit mitzureißen.

Abb. 7b Verdampfer, die nicht vollständig entleeren mit Rückschlagventil



Ein Rückschlagventil wird hinter dem Schwimmerregler benötigt, um zu verhindern, dass Kältemittel am Verdampfer vorbei gepumpt wird – wie oben bereits beschrieben.

Wenn der Pumpendruck im Normalbetrieb höher ist als der Differenzdruck zum Öffnen der Rückschlagventile (z.B. bei Verwendung von Verdampferdruckreglern) muss ein automatisch betriebenes Ventil bzw. Kugelhahn eingesetzt werden (Siehe Abb. 7c).

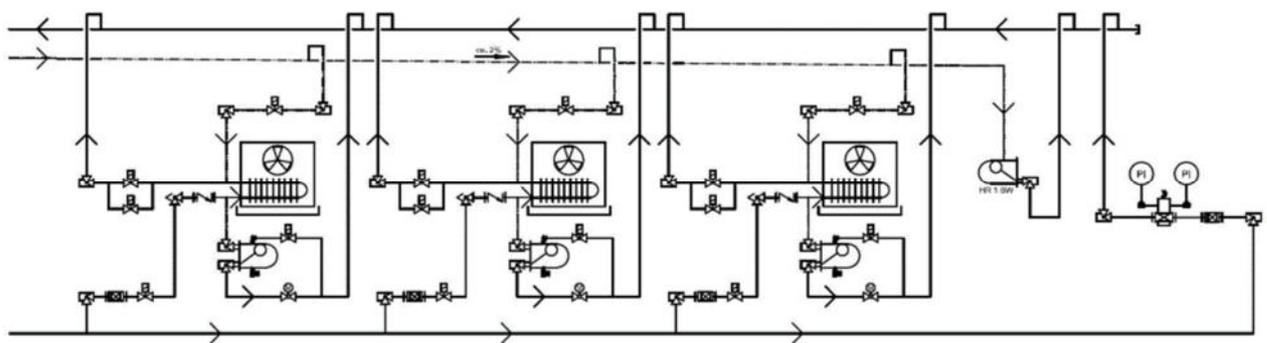


Abb. 7c Verdampfer, die nicht vollständig entleeren mit automatischem Ventil

Das automatische Ventil öffnet am Anfang des Abtauvorgangs, um den Schwimmerregler vollständig zu entgasen. Zum Abschluss des Abtauvorgangs wird es wieder geschlossen.

Wenn der Schwimmerregler oberhalb des Verdampferaustritts angeordnet werden muss (max. 3 m bzw. 9 Fuß Höhenunterschied) oder in größerer Entfernung (max. 30 m/ 90 Fuß Entfernung), muss der Unterdruck im Schwimmergehäuse niedriger sein. Dazu kann die Unterdruckdüse genutzt werden oder eine externe Entgasungsleitung wie zuvor beschrieben. Wenn die Aufgabe von der Unterdruckdüse übernommen werden soll, wirkt sich ein Rückschlagventil hinter dem Schwimmer ungünstig aus, da erst eine ausreichende Menge Gas von der Unterdruckdüse zur Niederdruckseite abgeleitet werden muss, bis das Rückschlagventil öffnet. Dadurch kann es zu unerwünschtem Klappern des Rückschlagventils kommen und es wird mehr Zeit benötigt.

Für die schnelle Kondensatableitung beim Abtauen von Verdampfergruppen hat sich die nachfolgende, kostengünstige Anordnung nach Abb. 7d bewährt.

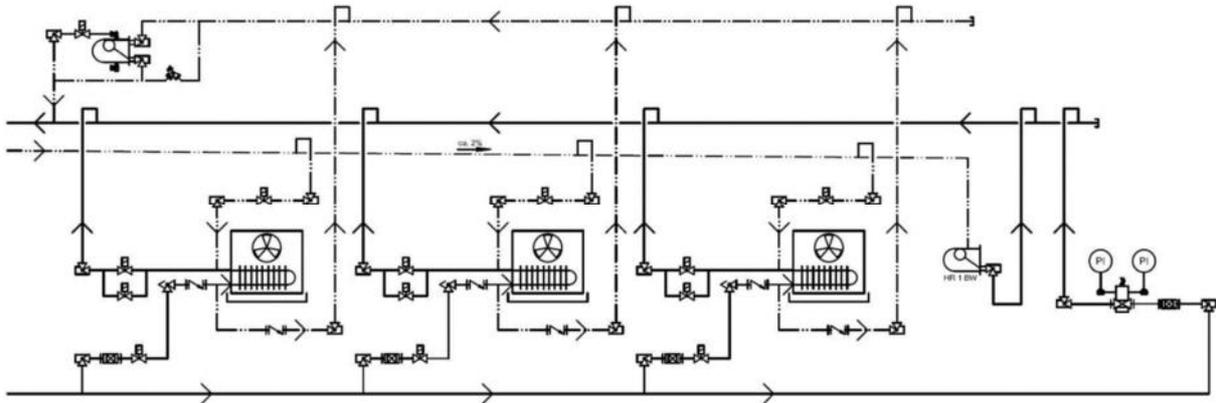


Abb. 7d Anordnung der Verdampfergruppen

Um Kondensat von den Verdampfern durch einen gemeinsamen Hochdruck-Schwimmerregler abzuleiten, muss dieser mit verschlossener Unterdruckdüse am Ende der gemeinsamen Kondensatsammelleitung angeordnet werden (siehe oben links in Abb. 7d). Die Größe des Hochdruckschwimmerreglers muss so bemessen sein, dass alle Verdampfer die gleichzeitig abtauen können berücksichtigt werden (entsprechend 1,5 – 4-fache Kapazität pro Verdampfer wie bereits oben erwähnt).

Die Kondensatsammelleitung muss oberhalb der Pumpenrücklaufleitung angeordnet und die Einbindungen vom Verdampfer mit einem Bogen von oben angeschlossen werden, damit das Kondensat nicht rückwärts zu den Verdampfern gedrückt wird, die nicht abtauen.

Wenn das Magnetventil nach Beendigung der Heißgasabtauung geschlossen wird, verhindert das eingeschlossene Gaspolster, dass Flüssigkeit im normalen Betrieb durch den Regler gedrückt werden kann.

Ein Überströmventil in einer Bypassleitung zwischen Kondensat- und Saugleitung dient der Absicherung der Kondensatleitung, falls der Druck unzulässig ansteigt.

In allen oben beschriebenen Fällen ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeitsfallen entstehen (z.B. am Ende der Kondensatsammelleitung), weil es sonst zu spontaner Verdampfung/Flüssigkeitsschlägen kommen kann. Möglicherweise muss am niedrigsten Punkt der Sammelleitung ein kleiner Schwimmerregler zu Ableitung von anfallender Flüssigkeit eingesetzt werden.

Die Kondensatsammelleitung sollte mit etwa 1-2% Gefälle zum HR1 BW verlegt werden (siehe Abb. 7d), um alles anfallende Kondensat am Ende der Leitung zu sammeln.

Wie immer muss Wärmeeintrag des Hochdruckschwimmerreglers verhindert werden, damit nicht zu viel Flashgas entsteht. Insbesondere Außeninstallationen benötigen daher Isolierung.

5.1.4 HR1BW zur Ölrückführung

Alternativ kann der HR1BW auch für eine Ölrückführung eingesetzt werden. Hierzu wird der Regler an der tiefsten Stelle des Ölabscheiders montiert.

Das sich ansammelnde Öl wird dann automatisch zum Verdichter zurückgeführt, ohne Gas durchzulassen.

Da der HR1BW Öl ständig zum Verdichter zurückführt, entfällt die Ölvorlage, d.h. es kann weniger Öl eingefüllt werden.

Nach Stillstandzeiten kann das Magnetventil in der Verbindung zurück zum Verdichter schon nach wenigen Minuten wieder geöffnet werden, da eventuell im Ölabscheider kondensiertes Kältemittel sofort im Betrieb verdampft.

5.1.5 Selbstheilungseffekt

Auf HD-seitige Sammler sollte grundsätzlich verzichtet werden.

Bei zu klein ausgelegtem Regler tritt ein Rückstau des Kältemittels ein. Dieser Rückstau bewirkt, dass sich die wirksame Verflüssigerfläche verkleinert und der Kondensationsdruck solange ansteigt, bis der Regler in der Lage ist, das anfallende Kondensat abzuführen. Mit zwischengeschalteten Sammlern kann diese günstige Eigenschaft nicht genutzt werden, da zunächst der Sammler gefüllt wird, bevor sich Kältemittel im Kondensator zurückstauen kann!

Achtung: Durch die Verlagerung des Kältemittels zur HD-Seite (erkennbar an einer messbaren Unterkühlung des Kondensats) kann der Minimalstandalarm auf der ND-Seite ausgelöst werden.



Wird die maximal zulässige Druckdifferenz überschritten, z.B. bei hohen Kondensationstemperaturen, kann der Auslassmechanismus des Reglers blockiert werden!

5.2 Schwimmerregelung

Das in das Hochdruck-Schwimmerregler Gehäuse eintretende Kondensat bewirkt dort, dass der Schwimmkörper angehoben wird. Über eine Hebelübersetzung wird ein Schieber betätigt, der einen entsprechenden Anteil der Drosselöffnung freigibt und das Kondensat zum Abscheider ablässt.

Weil der Schwimmkörper Reibungskräfte überwinden muss, findet ein schrittweises Verstellen der Öffnung statt.

Wenn der Flüssigkeitsstand im Schwimmer fällt wird der Schieber über die Öffnung bewegt und verschließt so den Auslass. Wenn die Schwimmerkugel unten angelangt sorgen die geläpften Oberflächen von Schieber und Auslass für einen dichten Abschluss. Der Auftrieb des Schwimmkörpers ist abhängig von Durchmesser und Gewicht der Kugel und von der Dichte der abzuleitenden Flüssigkeit.

Für Kältemittel mit geringer Dichte sind die SK-Kugeln bei den HS Reglern vorgesehen.

Beim WP HR sind die Schwimmerkugeln unten offen. Durch Gasansammlung innerhalb der Kugel schwimmt diese auf und gibt die Drosselöffnung frei. Aus diesem Grund dürfen die Hochdruck-Schwimmerregler WP HR **nicht unterhalb des Verflüssigers angeordnet werden.**

5.3 Funktion der Unterdruckdüse

Damit anfallendes Kondensat selbstständig dem Regler zufließen kann, wäre es eigentlich erforderlich den Regler unterhalb des Verflüssigers anzuordnen. Um eine Anordnung auch oberhalb des Verflüssigers zu ermöglichen, sind mit Ausnahme des HR1BW, alle HR und WPHR Hochdruck-Schwimmerregler mit einer internen Unterdruckdüse ausgestattet. Bei HS-Reglern ist die Unterdruckdüse optional erhältlich. Die Unterdruckdüse verbindet den Gasraum des Gehäuses mit dem Austrittsstutzen. Aufgrund der Druckdifferenz zwischen Hochdruck- und Niederdruckseite wird Gas aus dem Gehäuse zur Niederdruckseite angesaugt und im Gehäuse entsteht ein leichter Unterdruck. Dadurch können Gase, die sich aufgrund von Druckverlusten bilden, bis zu 3 m Höhenunterschied und bis zu 30 m horizontale Distanz, zum Kondensator abgeführt werden. Außerdem wird gewährleistet, dass auch ein geringer Teil Flashgas, das sich in den Zulaufleitungen bzw. während eines Anlagenstillstands bildet, über die Unterdruckdüse abgeführt werden kann.



Es ist keine zusätzliche Entgasungsleitung erforderlich!

Bei Anlagenstillstand erfolgt ein langsamer Druckausgleich, so dass sich die gesamte Kältemittelfüllung zur kältesten Stelle verlagern kann. (Im Winter kann dies der Verflüssiger sein.) Wenn dieser Druckausgleich nicht erwünscht ist, muss der Regler ohne bzw. mit verschlossener Unterdruckdüse bestellt werden! Die werksseitige Bemessung der Unterdruckdüse ist so ausgelegt, dass der durch Gas-Bypass theoretische ermittelte Leistungsverlust im Bereich unterhalb 1% der Nennleistung verbleibt.

5.3.1 Anlagen mit verschlossener Unterdruckdüse

Bei HR-Reglern kann die vorhandene Unterdruckdüse bei Bedarf verschlossen werden. Standard HS Schwimmer können ohne Unterdruckdüse bestellt werden (Ausführung gemäß Abb. 8b). Wenn der Druckausgleich im Stillstand der Kälteanlage nicht erwünscht ist, z.B. in Verbindung mit der Ölkühlung von Ammoniak-Schraubenverdichtern, muss der HR Regler mit verschlossener Unterdruckdüse bestellt werden.(Abb. 8a)

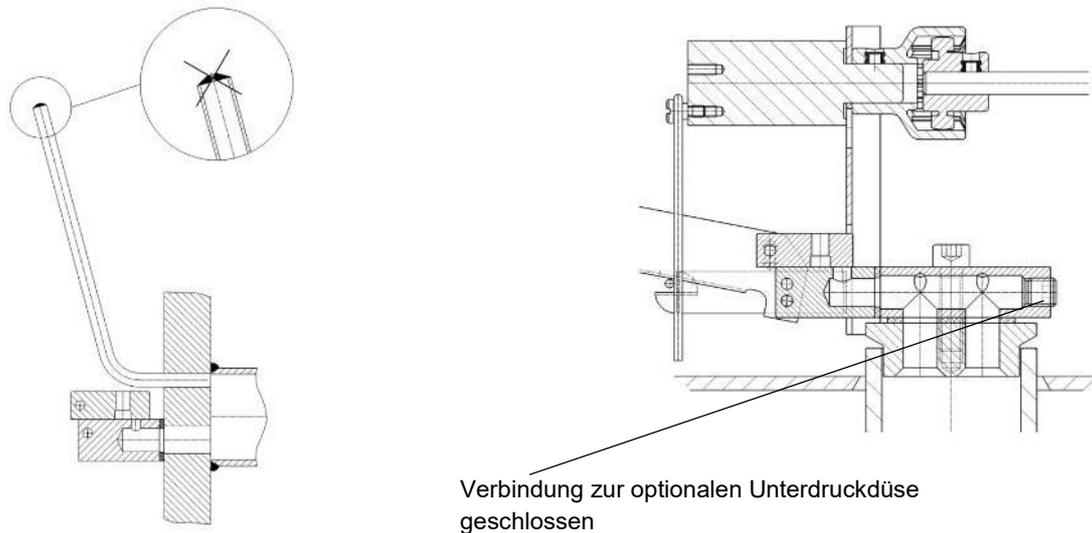


Abb. 8a HR Regler mit verschlossener Unterdruckdüse

Abb. 8b HS Regler ohne Unterdruckdüse

5.3.2 HS-Regler ohne Unterdruckdüse

Die HS Regler Modelle HS31 – HS33, HS41 – HS43 sowie HS51 und HS53 werden ohne Unterdruckdüse ausgeliefert. Wenn HS Regler unmittelbar unter dem Verflüssiger montiert werden, kann auf die Unterdruckdüse verzichtet werden. Eventuell entstehende Gasblasen können über die großzügig bemessene Verbindungsleitung zum Verflüssiger aufsteigen und werden dort verflüssigt.

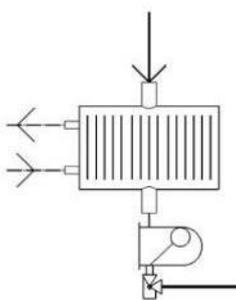


Abb. 9a

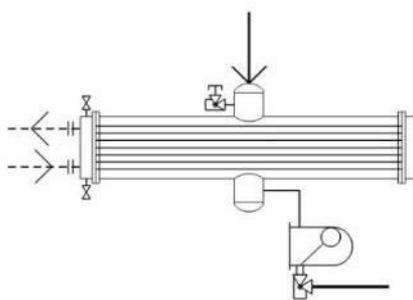


Abb. 9b

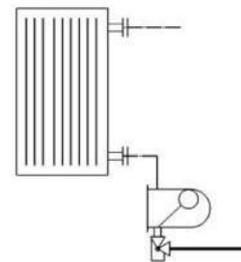


Abb. 9c



Die Verbindungsleitung zu HS-Reglern ohne Unterdruckdüse sollte großzügig bemessen sein (gleiche Dimension wie der Anschluss am Reglergehäuse). Außerdem sollte die Leitung so kurz wie möglich auf direktem Weg und ohne Widerstände verlegt werden. Zusätzliche Bögen, Reduzierungen oder Armaturen sollten vermieden werden. Eine Gasblase soll ungehindert zum Verflüssiger aufsteigen können.

5.3.3 Anlagen mit Ölkühlern

In Abb. 10 ist das Prinzip einer Anlage mit Ölkühler dargestellt. Die Entgasung des Reglergehäuses wird über eine externe Entgasungsleitung vorgenommen.

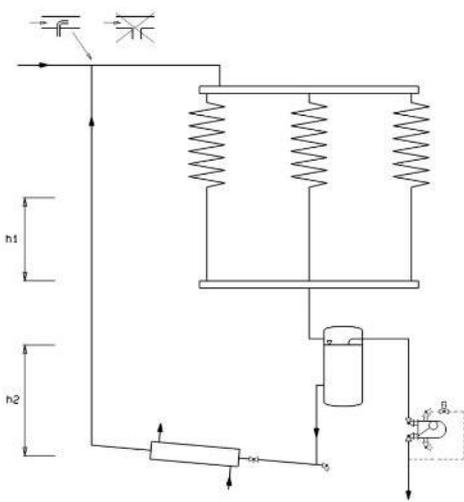


Abb. 10a

Prinzip einer Anlage mit Ölkühlern

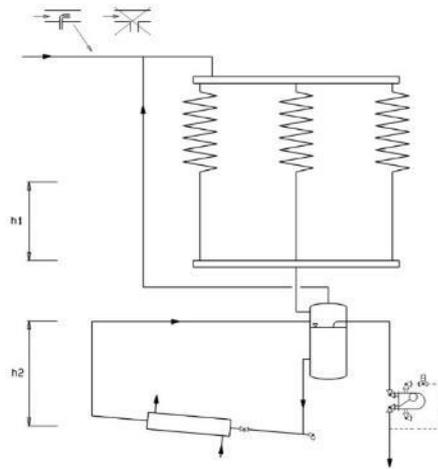


Abb. 10b

Am Einstellventil, das oben am Reglergehäuse angebracht ist, wird eine Steuerleitung mit Magnetventil zur Niederdruckseite verlegt. (Die Größe der Steuerleitung sollte gleich der Anschlussgröße des Einstellventils sein.) Das Magnetventil bleibt bei Stillstand der Anlage geschlossen und verhindert den Druckausgleich.

Beim Einsatz von kältemittelgekühlten Ölkühlern ist darauf zu achten, dass immer eine ausreichende Vorlage zum Ölkühler vorhanden ist. Der Hochdrucksammler muss deshalb oberhalb des Ölkühlers angebracht sein.

Die in Abb. 10 dargestellten Höhen h_1 und h_2 müssen ausreichend bemessen sein. In der Praxis hat sich gezeigt, dass diese häufig zu gering gewählt werden: die Höhe h_1 reicht dann nicht aus, um Druckschwankungen auszugleichen bzw. die Höhe h_2 reicht nicht aus, um den Druckverlust in der Leitung zu kompensieren.

6. PLANUNGSHINWEISE

6.1 Allgemeines

Die hochdruckseitige Regelung erfüllt innerhalb der Anlage die Aufgabe der Drosselung durch Kondensatableitung. Sie ist deshalb besonders geeignet bei Anlagen mit Zentralabscheidern- oder Verdampfern mit energiesparender Betriebsweise. Aufgrund der rein mechanischen Betriebsweise ist die Kondensatableitung jederzeit ohne zusätzlichen Regelaufwand gewährleistet. Im Gegensatz zur Niederdruckschwimmer-Regelung befindet sich die schwankende Kältemittelmenge im Zentralabscheider.

6.2 Auswahlkriterien

Für die Auslegung von WITT Hochdruck-Schwimmerregler verweisen wir auf unser Auslegungsprogramm, dass Sie auf unserer Website www.th-witt.com runterladen können und auf unseren Katalog: „Hochdruck-Schwimmerregler für Kälteanlagen und Wärmepumpen“.

WITT Hochdruck-Schwimmerregler sind durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Unabhängig von einer minimalen Druckdifferenz
- Unabhängig von einer minimalen Leistung
- Der max. Massenstrom ist abhängig von der Druckdifferenz und den Abmessungen von Gehäuse bzw. Stutzen.
- Die maximal zulässige Druckdifferenz ist abhängig von der spezifischen Dichte des Kondensats.

6.3 Anordnung

6.3.1 Allgemeines

Aufgrund der Unterdruckdüse kann der Hochdruck-Schwimmerregler auch über dem Verflüssiger angeordnet werden. Max. 3m Höhenunterschied und 30 m horizontaler Abstand zwischen Regler und Verflüssiger können berücksichtigt werden. Dies trifft nicht auf den HR1BW (sowie HS Regler ohne Unterdruckdüse) zu, der nicht oberhalb des Verflüssigers montiert werden darf und auf WPHR sowie HR4-SK-H, die nicht unterhalb des Verflüssigers montiert werden dürfen. Der WPHR sowie HR4-SK-H muss 1 – 3 m oberhalb des Verflüssigers angeordnet werden, damit aufsteigende Gase den Auftrieb der Schwimmerkugel unterstützen.

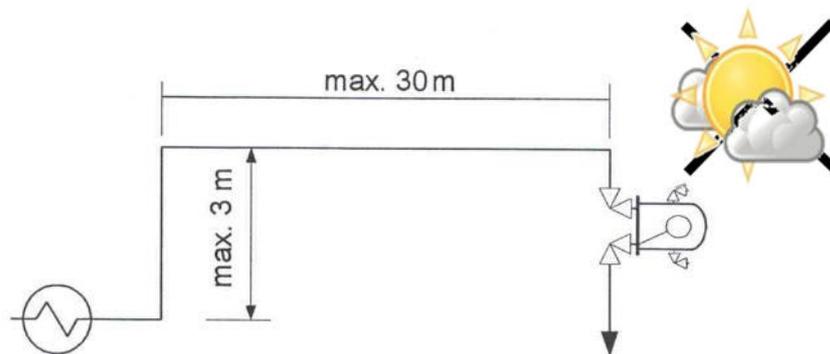


Abb. 11 Anordnung des Hochdruck-Schwimmerreglers

Der Regler kann in der Nähe des Niederdruckteils der Kälteanlage angeordnet werden, sodass die zu isolierende Einspritz-Leitung kurz bemessen werden kann. Allerdings ist darauf zu achten, dass die Flüssigkeit in der Zulaufleitung auf ihrem Weg vom Verflüssiger (Mitteldruckbehälter) zum Hochdruck-Schwimmerregler einem möglichst geringen Druckabfall und **Wärmeeinfall** ausgesetzt wird.

6.3.2 Parallelschaltung von Verflüssigern



Die Parallelschaltung von mehreren Verflüssigern bzw. Verflüssigerausgängen an eine gemeinsame Sammelleitung sollte auf jeden Fall vermieden werden! Es ist hinter jeden Kondensataustritt ein separater Hochdruck-Schwimmerregler zu montieren um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. (s. Abb. 12b.)

In der Praxis hat sich gezeigt, dass auch die vom Hersteller empfohlenen Zulaufhöhen bei parallel geschalteten Verflüssigern mitunter nicht ausreichen um Schwankungen zu kompensieren! Schon bei geringen Druckdifferenzen (vgl. Abb. 12a) muss daher die Zulaufhöhe (hier 0,7 m) entsprechend vergrößert werden.

Sollte eine Parallelschaltung von Verflüssigern mit gemeinsamer Sammelleitung dennoch gewählt werden, so ist darauf zu achten, dass nur gleiche Verflüssiger parallel geschaltet werden und eine symmetrische Anordnung gewählt wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Druckverluste sowohl in den Verflüssigern als auch in den Leitungen zum Sammelrohr bzw. Sammler gleich sind. Die Mindestzulaufhöhe vom Verflüssigerauslass zur Oberkante des Sammelrohres bzw. Sammlers, wird vom Verflüssigerhersteller angegeben. Die Leitungen von den Verflüssigern sollten mit einem Bogen von unten an die Sammelleitung oder Sammler angeschlossen werden. Wenn kein Sammler eingesetzt wird, muss die Sammelleitung ausreichend dimensioniert werden um immer eine ausreichende Vorlage bereitzustellen.



Beim Einsatz verschiedener Verflüssigertypen oder bei unsymmetrischer Verschaltung der Verflüssiger bedingen die unterschiedlichen Betriebszustände, dass Kondensat in einem Verflüssiger rückstauen kann, während der andere bereits Gas durchlässt.



Eine Entgasungsleitung von der Sammelleitung bzw. dem Sammler muss oberhalb des Verflüssigers am höchsten Punkt des Heißgaseintritts angeschlossen werden.

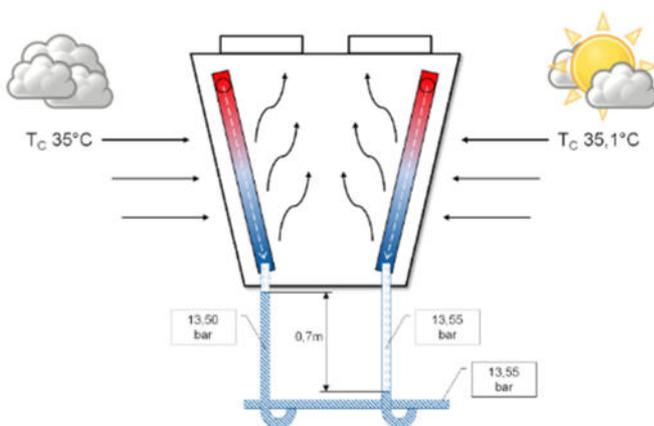


Abb. 12a

Druckdifferenzen bei parallel geschalteten Verflüssigerausgängen

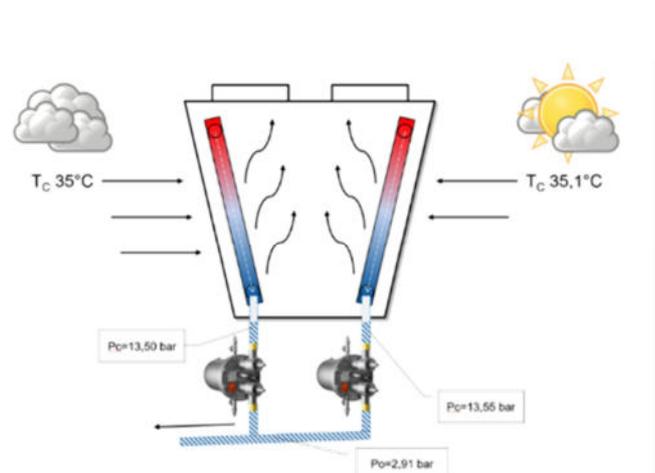


Abb. 12b

Betrieb mit einem Hochdruck-Schwimmerregler je Kondensatausgang

6.3.3 Parallelschaltung der Regler

Eine Parallelschaltung der Hochdruck-Schwimmerregler ist besonders günstig, wenn die Anlage in Teillast oder im unteren Leistungsbereich betrieben wird. Bei einer Parallelschaltung sollten die Regler gemäß nachfolgender Abbildung übereinander angeordnet werden. Um den Leistungsverlust durch mehrere Unterdruckdüsen zu vermeiden, ist es empfehlenswert die Unterdruckdüse des oberen Reglers zu verschließen und deren Funktion durch ein Magnetventil zu ersetzen.

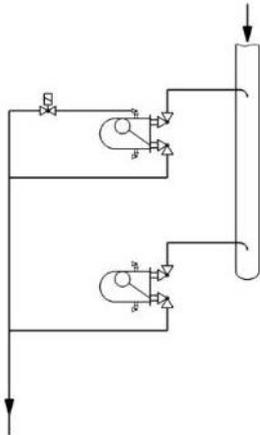


Abb. 13 Parallele Anordnung der Regler

6.4 Zulaufleitung

6.4.1 Allgemeines



Die Zulaufleitung ist so zu bemessen, dass die Geschwindigkeit des Kondensats unter 1 m/s bleibt. Dies ist gewährleistet, wenn die Rohrleitung den gleichen Durchmesser wie der Anschlussstutzen am WITT-Eintrittsventil hat. Dadurch wird verhindert, dass sich aufgrund von Reibungsverlusten zu viel Gas in der Zulaufleitung bildet. Auf keinen Fall darf die Zulaufleitung unisoliert durch warme Räume geführt werden, oder neben warmen Maschinen montiert sein, noch direkter Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden.



Einbauten wie Filter oder Trockner dürfen auf keinen Fall vorgesehen werden!

6.4.2 Anschluss an Hochdruckbehälter

Wenn die Zulaufleitung an einen Druckbehälter angeschlossen werden soll, z.B. einen Sammler, einen Vorlagebehälter oder an einen Zwischenkühler, so ist gemäß nachfolgender Darstellung (Abb. 14a) zu verhindern, dass Gas angesaugt wird.

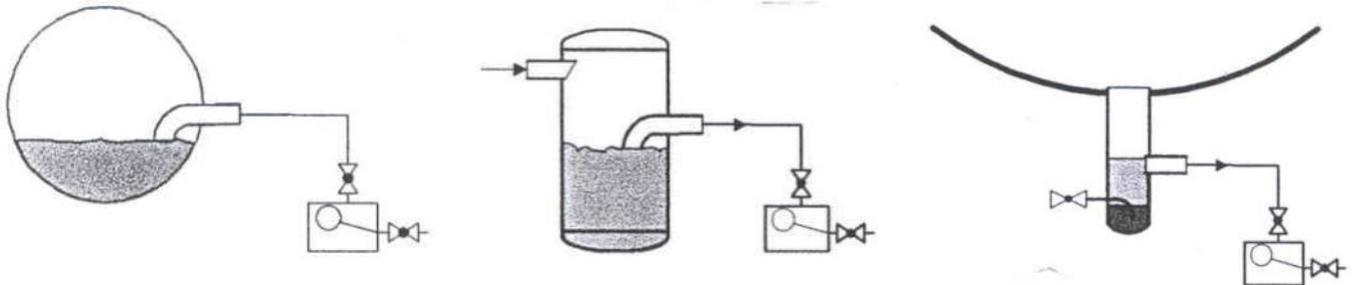


Abb. 14a Richtiger Anschluss an einen Druckbehälter

Die beiden folgenden Anordnungen sollen nicht gewählt werden, da in Abb. 14b **D** aufgrund einer Strudelbildung Gas mitgerissen wird und auch die Anordnung gemäß Abb. 14b **E** Gas ansaugt.

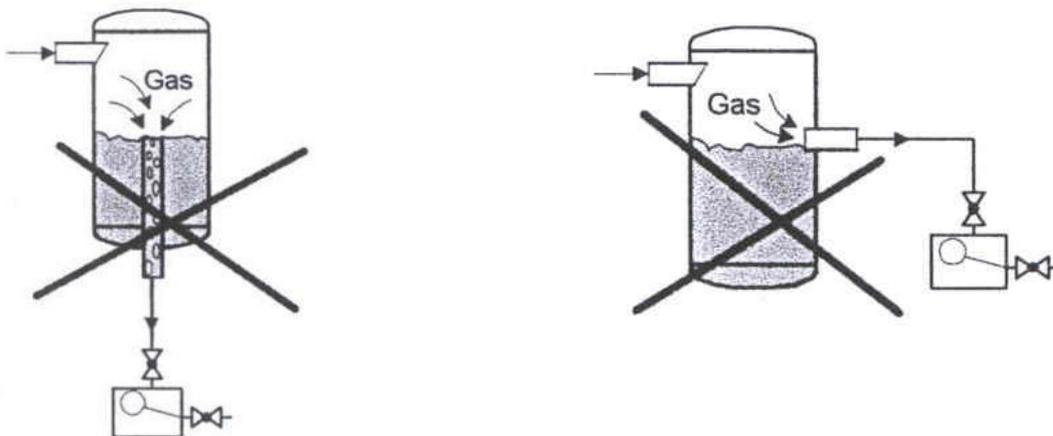


Abb. 14b Falscher Anschluss an den HD-Behälter

6.4.3 Automatische Ventile in der Zulaufleitung

Automatische Ventile sind in der Zulaufleitung grundsätzlich zu vermeiden. Sollten diese dennoch benötigt werden, empfehlen sich z.B. elektrisch oder pneumatisch betriebene Kugelhähne.

Differenzdruckabhängige Ventile (z.B. Pilotventile) sind wegen fehlender Druckdifferenz zwischen Verflüssiger und Regler ungeeignet.

6.4.4 Anschluss an Plattenverflüssiger

Wenn kein HS-Regler ohne Unterdruckdüse verwendet werden kann (z.B. wenn der Regler nicht unter dem Verflüssiger angeordnet werden kann), ist folgendes zu beachten:



Besonders bei Plattenwärmetauschern, die nur eine geringe Kältemittelfüllung haben, ist darauf zu achten, dass kein Gas zu dem Regler gelangen kann. Da der interne Druckverlust in den Kanälen des Plattenverflüssigers häufig schwankt, ist auf einen ausreichend dimensionierten Siphon zu achten.

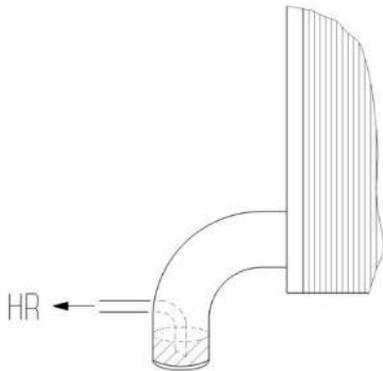


Abb. 15a Gestaltung des Siphons bei Anschluss an einen Plattenapparat

6.4.5 Anschluss der Flanschausführung an Plattenverflüssiger

HS-Schwimmerregler mit Flanschausführung können direkt an den Flanschanschluss der Plattenverflüssiger montiert werden.

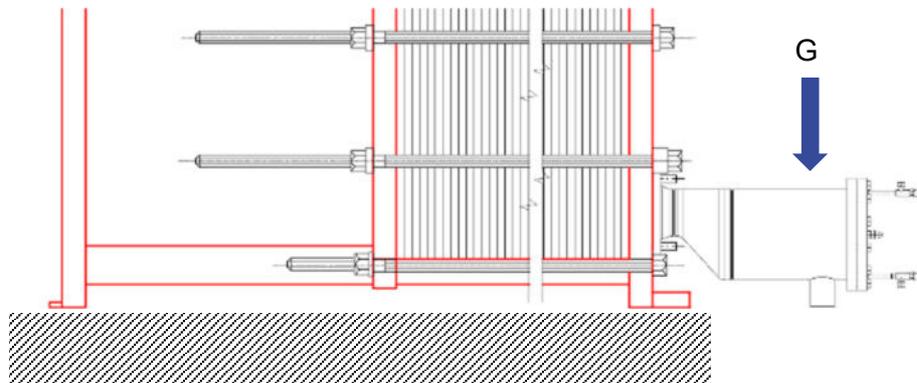


Abb. 15b: Anschluss eines HS-Schwimmerreglers in Flanschausführung



Beachten Sie bei der Montage der HS-Schwimmerregler insbesondere das erhöhte Moment auf die Flanschanschlüsse des Plattenapparates. Zur Vermeidung von etwaigen Undichtigkeiten an der Flanschverbindung muss das Gewicht des HS-Schwimmerreglers mit Flansch komplett abgefangen werden. Der Auslaufstutzen muss 90° nach unten zeigen.

6.5 Einspritzleitung

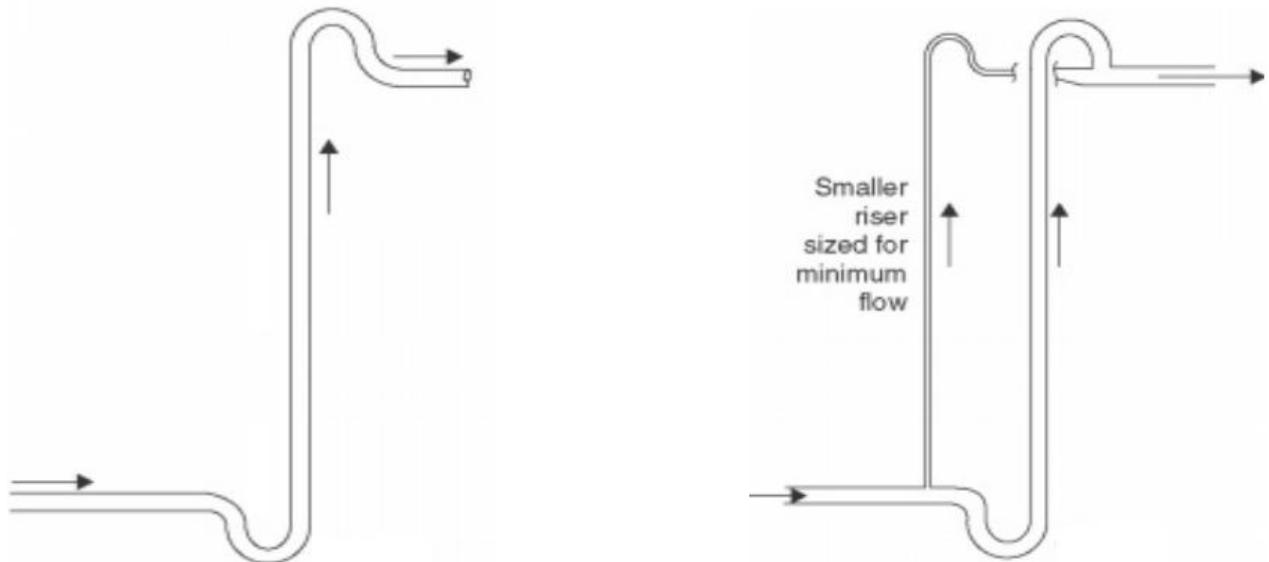
Hinter dem Hochdruck-Schwimmerregler befindet sich ein Gemisch aus Gas und Flüssigkeit. Damit die schwerere Flüssigkeit mittransportiert werden kann, ist diese Leitung mit einer Gasgeschwindigkeit von 15 – 25 m/s auszulegen.

Die Eintrittsgeschwindigkeit in den Abscheider sollte bei durchschnittlich 10 – 15 m/s liegen.



Bei vertikaler Verlegung (Steigleitung) ist bei der Dimensionierung der Leitung auf die oben genannten Bedingungen besonders zu achten!

Beispielhafte Ausführungen Steigleitungen:



Die Druckdifferenz zwischen HD und ND-Seite sollte möglichst größer als **1,5 bar** sein um Druckverluste in der Einspritzleitung (Rohrwidestände, Höhenunterschiede) kompensieren zu können. (Nachfolgende Gleichung erläutert dies näher.)

Die Druckdifferenz am Hochdruck-Schwimmerregler berechnet sich aus:

$$\Delta p_{HR} = (p_c - p_0) \pm \Delta p_{stat.Zulauf} - \Delta p_{Verluste}$$

wobei $\Delta p_{Verluste}$ in der Regel vernachlässigt werden können, solange sich keine reine Flüssigkeitssäule in der Einspritzleitung befindet, da

$$\Delta p_{Verluste} = \pm \Delta p_{stat.ND-Ltg} - \Delta p_{Reibungsverluste}$$

(Die Gleichungen beziehen sich ausschließlich auf das Kondensat)

Um Flüssigkeitsschläge in Einspritzleitungen zu verhindern, sollte sie nicht in größeren vertikalen Strecken verlegt werden. Kann dies nicht vermieden werden sollten alle ca. 5 – 8 m Flüssigkeitsfallen vorgesehen werden. Der Anschluss der Einspritzleitung an den Abscheider sollte so angeordnet werden, dass keine Flüssigkeit vom Verdichter angesaugt werden kann, siehe dazu auch Abb. 5 und Abb. 6.

7. TRANSPORT UND LAGERUNG

Alle Öffnungen (Stutzen, etc.) sind mit gelben Kunststoff-Schutzkappen versehen, die den Eintrag von Wasser, Schmutzpartikeln, etc. verhindern.

Zum Feststellen der Schwimmerkugel während des Transports ist die Hebelstellung (bzw. Bohrung im Hebel) im Anlieferzustand nach oben weisend (Transportsicherung).

Die Lagerung sollte trocken und vor Schmutz geschützt erfolgen.

8. MONTAGE



Montagearbeiten an den Hochdruck-Schwimmerreglern sind grundsätzlich nur von sachkundigem Personal durchzuführen!

8.1 Montagevorbereitung

Vor Montage des Hochdruck-Schwimmerreglers sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- HR auspacken und auf Transportschäden und Vollständigkeit der Lieferung überprüfen. Im Falle einer Beschädigung ist der Lieferant umgehend zu informieren.
- Vergleichen Sie die Informationen auf dem Typenschild mit den Anforderungen bzw. der Bestellung: ist Typ und Kältemittel korrekt, ist die Unterdruckdüse verschlossen, falls dies bestellt wurde, etc.
- Plastikschrutzkappen oder andere Versiegelungen sind erst unmittelbar vor Montage zu entfernen.
- Kontrollieren Sie, ob die Rohrleitungsanschlüsse zu den Regleranschlüssen passen.
- Es ist sicher zu stellen, dass die Rohrleitungen frei von Verunreinigungen sind.



Hochdruck-Schwimmerregler werden im Werk einer Druckprüfung mit **Mineralkältemaschinenöl** unterzogen. Wenn die Regler in einer Anlage eingesetzt werden, in der die Verunreinigung mit Mineralöl unzulässig ist, z. B. bei Verwendung von Esteröl, muss der Regler zuvor mit einem Lösungsmittel ausreichend gespült werden.

8.2 Montageanleitung

Richten Sie den Hochdruck-Schwimmerregler in waagerechter Lage aus, so dass der Einlass- und Auslassstutzen in einer Flucht zu einander sind (siehe Abb. 1a – 1d).



Sehen Sie ausreichend Platz vor, so dass der Schwimmerkörper ggf. ausgebaut werden kann und die Ventile zugänglich sind.



Auf keinen Fall darf am Schwimmergehäuse geschweißt werden, da sonst die Bescheinigung sowie die Herstellergarantie ihre Gültigkeit verlieren!



Beim Anschweißen der Rohrleitungen an die dafür vorgesehenen Stutzen ist auf spannungsfreie Montage zu achten!

Berücksichtigen Sie, dass sich die Rohrleitungen beim Herunterkühlen entsprechend verkürzen!

Die angeschweißten WITT-Ventile sollten beim Anschweißen halb geöffnet sein und mit einem feuchten Tuch gekühlt werden.

Beim Anschweißen an die Stutzen des WP HR, HR4 und HS bzw. an ohne Ventile ausgelieferten Stutzen, ist darauf zu achten, dass der O-Ring am Austritt nicht beschädigt wird. Die HR-Schwimmer, ab Größe HR2 sind mit einem Nocken für Sicherheitsventile vorgesehen.



Drehen Sie den Hebel für die Schwimmerarretierung nach Abschluss der Montagearbeiten nach unten. Das Loch im Hebel müssen nach unten zeigen für „Automatikbetrieb“.

9. INBETRIEBNAHME

9.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme

Die Kälteanlage muss druckgeprüft, vakuumentleert und mit Kältemittel gefüllt sein.



Die Steuereinheit darf bei der Druckprüfung nicht dem Prüfdruck ausgesetzt werden. Daher ist der Hochdruckschwimmer Regler nicht in der Druckprüfung einzubinden (er wurde bereits im Werk einer Dichtigkeits- und Druckprüfung unterzogen). Sollte eine Druckprüfung mit dem Regler erforderlich sein, muss die Steuereinheit für die Dauer der Druckprüfung demontiert werden.

Die Ein- und Austrittsventile müssen voll geöffnet sein.

Stellen Sie sicher, dass sich der Hebel in „Automatik-Position“ befindet (d.h. Bohrung im Hebel zeigt nach unten).

Verschließen sie die Ventilspindeln mit den dazugehörenden Kappen.

9.2 Inbetriebnahme

Stellen Sie sicher, dass aus der Anlage sämtliche Fremdgase entfernt wurden. Es ist ratsam, die Anlage bei der Inbetriebnahme noch einmal gründlich zu entlüften. (Siehe dazu auch „Entlüften“ im Kap. 11.5).

Prüfen Sie ob die Kondensationstemperatur stabil bleibt oder stetig ansteigt. (Wenn letzteres zutrifft muss noch einmal entlüftet werden.)

Wenn das Kondensat, das vom Verflüssiger kommt, unterkühlt ist, befinden sich voraussichtlich Luft oder andere nicht kondensierbare Gase im System.

Überprüfen Sie beim Einsatz von wassergekühlten oder Verdunstungsverflüssigern, dass die Temperatur nach dem Druckausgleich nicht unter den Gefrierpunkt sinkt (Einfriergefahr).

10. BETRIEB

Der Hochdruck-Schwimmerregler arbeitet völlig selbstständig und bedarf keiner weiteren Bedienung.

11. WARTUNG UND INSTANDHALTUNG

Der eingebaute Schieber unterliegt kaum Verschleiß und die kontinuierliche Selbstreinigung der Schiebersteuerung macht Wartungsarbeiten normalerweise überflüssig. Trotz alledem sollte der Austausch der Schiebersteine nach ca. 10 Jahren bzw. 80.000 Betriebsstunden vorgenommen werden.

Vor dem Öffnen des Hochdruck-Schwimmerreglers ist dieser vom Kältemittel zu entleeren.



Wenn Wartungsarbeiten am Hochdruck-Schwimmerregler HR durchgeführt werden sollen, muss das Gehäuse drucklos sein und das Kältemittel vollständig abgesaugt sein, bevor die Verschraubungen gelöst werden!



Beim Öffnen der Regler kann es zu einer plötzlichen Verdampfung von eingeschlossenem Kältemittel kommen! Deshalb unbedingt Schutzkleidung tragen! Entfernen Sie auf keinen Fall alle Schrauben, wenn noch Kältemittel oder Druck vorhanden ist.

Beim Zusammenbau des Reglers ist auf Vorhandensein aller Dichtungen und deren Unversehrtheit zu achten. Es wird empfohlen die Dichtungen nach jedem Öffnen auszuwechseln!

Ist die Demontage von Sicherheitseinrichtungen beim Rüsten, Warten und Instandsetzen erforderlich, haben unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten die Remontage und Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen!

11.1 Funktionskontrolle

Alle Regler haben einen von außen zu betätigenden Hebel, der ein Anheben der Schwimmerkugel ermöglicht. Dadurch kann der Regler bewusst geöffnet werden, um dessen Funktion zu überprüfen.

11.2 Austausch des Schwimmkörpers

Beachten Sie beim Ausbau unbedingt die lokalen Unfall Verhütungs-Vorschriften. Beachten Sie insbesondere folgendes:

- Prüfen Sie Fluchtmöglichkeiten, um im Notfall schnell die Gefahrenstelle verlassen zu können.
- Sorgen Sie aus Sicherheitsgründen für Hilfe bei der Demontage des Reglers.
- Sorgen Sie für geeignete Schutzkleidung, mindestens für eine Sicherheitsbrille und Handschuhe und bei Verwendung von NH₃ für eine griffbereite Gasmasken.

Gehen Sie beim Austausch wie folgt vor:

- Schließen Sie das Eintrittsventil
- Arretieren Sie den Schwimmkörper, indem Sie den Hebel nach oben drehen
- Warten Sie bis sich das Kältemittel zur ND-Seite entspannt hat
- Schließen Sie nun auch das Austrittsventil
- Lassen Sie verbleibendes Kältemittel und Öl vorsichtig über das untere Ablassventil EA 10 GB ab
- Falls erforderlich, Spülen Sie das Gehäuse mit Stickstoff
- Entfernen Sie bei den Typen HR1 bis HR 3 das Gehäuse
- Drehen Sie die Schraube M 4 x 5, Pos.55 heraus
- Schrauben Sie Zylinderschrauben M 8 x 20, Pos. 25, aus dem Gehäusedeckel heraus

- Entfernen Sie Führungsbügel, Pos. 57 und Zugstange, Pos. 56
- Tauschen Sie die komplette Steuereinheit aus
- Ersetzen Sie Flachdichtung, Pos. 32
- Montieren Sie Führungsbügel Pos. 57, Zugstange Pos. 56 und befestigen Sie die Steuereinheit mit den Zylinderschrauben Pos. 25.
- Befestigen Sie Zugstange Pos. 56 mit Schraube, Pos. 55, im Exzenter, Pos. 53
- **Auf losen Sitz der Zugstange im Führungsbügel achten!**
- Montieren Sie das Reglergehäuse wieder, nachdem die Deckeldichtung, Pos. 31, erneuert wurde. Verfahren Sie dann gemäß Kap. 9.

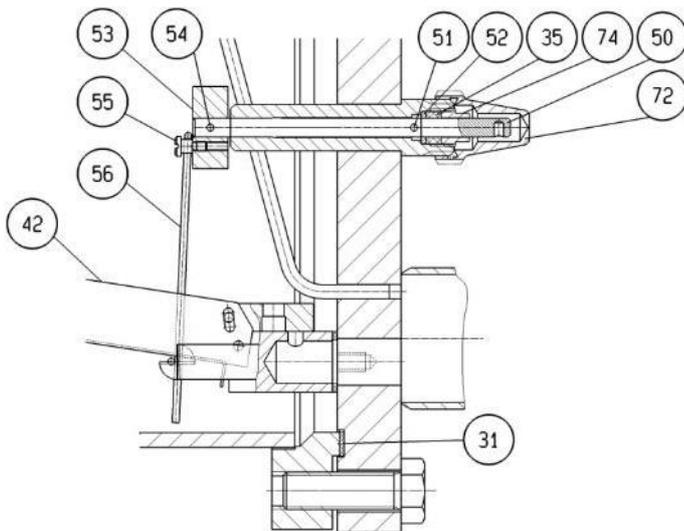


Abb. 16a

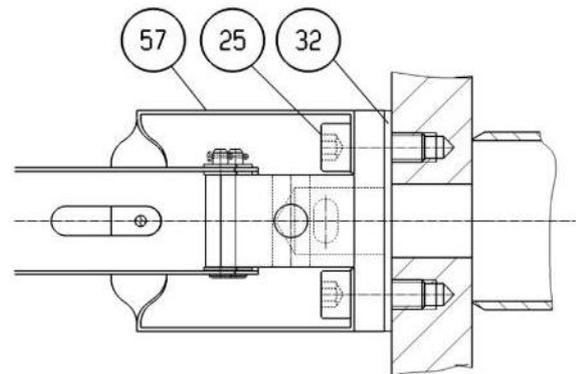


Abb. 16b

HR1 – HR3 (Siehe hierzu auch Abb. 16a und 16b)

HR4 und HS50 (siehe dazu Schnittzeichnung 2b und 2d)

- Um den Deckel-Flansch, Pos. 11, abnehmen zu können muss zunächst die Schutzkappe, Pos. 72 sowie die Stopfbuchse, Pos 74, des Hebels entfernt werden.
- Schrauben M16x50, Pos 21 entfernen und den Deckel-Flansch abnehmen
- Durch Lösen der beiden Innensechskant-Schrauben (analog Pos. 25 aus Fig. 16b) kann die Steuereinheit entfernt und ausgetauscht werden.
- Tauschen Sie beim Zusammenbau die Dichtung der Steuereinheit (analog Pos. 32 aus Fig. 16b) sowie die Deckeldichtung, Pos. 31 aus. Verfahren Sie dann gemäß Kap. 9.

Abb. 16c

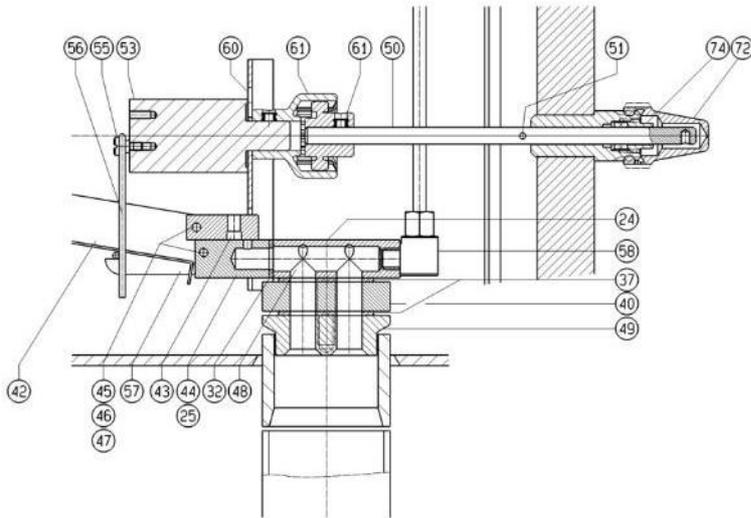
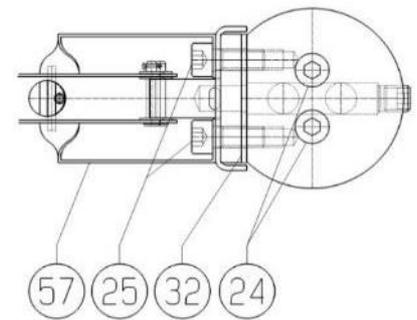


Abb. 16d



HS30 – HS40/ WPHR (siehe Abb. 2c, 2e sowie 16 c, 16 d)

- Entfernen Sie den Deckelflansch, Pos. 11, indem Sie die Schrauben Pos 21 entfernen.
- Dabei wird der Hebel für die Funktionskontrolle aus der Kupplung gelöst
- Durch Entfernen der Zylinderschrauben, Pos. 25 kann die komplette Steuereinheit entfernt und ausgetauscht werden.
- Ersetzen Sie die Dichtungen der Steuereinheit, Pos. 37 sowie des Deckel-Flanschs, Pos 31 beim Zusammenbau des Reglers. Verfahren Sie dann gemäß Kap. 9.

11.3 Austausch der Hebelpackung



Zum Austauschen der Packung sollte das Reglergehäuse grundsätzlich drucklos gemacht werden.

Die Packung kann ausgetauscht werden ohne das Reglergehäuse zu öffnen.

- Dazu werden nach Entfernen der Schutzkappe, Pos. 72, die Stopfbuchse Pos. 74 herausgedreht und die Packung Pos. 35 gewechselt.
- Danach die Stopfbuchse Pos. 74 wieder einschrauben und auf Dichtheit prüfen.

11.4 Austausch der Ventilpackung

Die Ventile dichten rückwärts, d.h. im voll geöffneten Zustand können die Packungen ausgewechselt werden.

Dennoch ist es empfehlenswert, das Reglergehäuse zuvor drucklos zu machen (siehe 11.2). Der Austausch der Packung am Hebel darf nur wie oben beschrieben vorgenommen werden!

11.5 Entlüftung

Luft oder andere nicht kondensierbare Gase können sich sehr schädlich auf die gesamte Anlage und insbesondere den Hochdruck-Schwimmerregler auswirken. Nahezu alle Probleme können darauf zurückgeführt werden. Eine gute Entlüftung ist daher wichtig.

Wenn die Anlage häufig entlüftet werden muss oder das Eindringen von Luft nicht vermieden werden kann, z.B. wenn Gleitringdichtungen von Verdichtern im Vakuum laufen, ist eine automatische Entlüftungseinrichtung sehr zu empfehlen!

Das nachfolgend (Abb. 17) dargestellte WITT-Zubehör (kann optional bestellt werden) wird zur Entlüftung genutzt. Es besteht aus einem Wasserbehälter, der auf den Regler aufgesetzt werden kann und einem Schlauch mit 1/2" Gewindeanschluss.

Schrauben Sie den Gewindestift Pos. 93 an der dafür vorgesehenen Stelle ein (beim HS sowie HR 4 im Flansch). Setzen Sie den Wasserbehälter Pos. 91 auf und befestigen Sie den Schlauch Pos.92 an dem Entlüftungsventil EE3/EE6. Nachdem das Gefäß mit Wasser gefüllt wurde, kann das Einstellventil EE3/EE6 vorsichtig geöffnet werden.

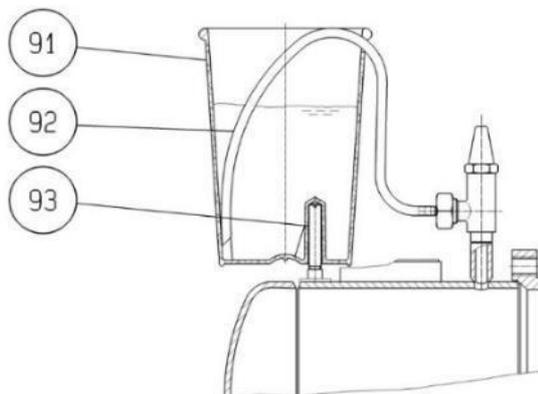


Abb. 17 Entlüftungseinrichtung für HR / HS



Solange Luftblasen bzw. nicht kondensierbare Gase aufsteigen, befindet sich noch Luft in der Anlage.

Achtung: Ammoniak ist in Wasser sehr gut löslich und erzeugt keine Blasen.

Die Entlüftung ist auf jedenfalls vorsichtig vorzunehmen, da das Wasser während des unter Umständen länger dauernden Vorgangs verdampfen kann und dann Ammoniak austreten kann. Wenn der Regler an einer frostgefährdeten Stelle montiert ist, könnte das Wasser einfrieren.



Die Entlüftung darf nur unter Aufsicht erfolgen!

Im Anschluss ist das Wasser z.B. mit Lackmuspapier zu prüfen und ggf. zu neutralisieren, bevor es in die Kanalisation eingeleitet werden darf.

11.6 Erweiterung der Unterdruckdüse

Die Bohrung der Unterdruckdüse ist werkseitig so bemessen, dass der durch den Gas-Bypass theoretisch ermittelte Leistungsverlust unter 1% der Nennleistung bleibt. Bei üblicher Leitungsdimensionierung sollten die Gase, die sich auf einer Entfernung bis zu 30 m und Höhenunterschiede von bis zu 3 m bilden, abgeführt werden.

Bei erhöhtem Gasanfall ist es möglich, die Unterdruckdüse etwas zu erweitern, indem die Öffnung schrittweise aufgebohrt wird.

Zuvor sollten Sie sicherstellen, dass die Anlage ausreichend entlüftet wurde!



Der Leistungsverlust der Anlage erhöht sich durch das Aufbohren der Unterdruckdüse.

Das Gehäuse, wie zuvor beschrieben, entleeren und drucklos machen, bevor die Schrauben gelöst werden.

Nach Abnahme des Deckels/Gehäuses kann die Funktion des Reglers gut beobachtet und geprüft werden.

Die Bohrung am oberen Ende des Röhrchens stellt die eigentliche Unterdruckdüse dar.

Bei HR1-3 Reglern ist das Röhrchen am Deckel befestigt, beim HR4, WPHR und den HS-Reglern kann das Röhrchen aus der Verschraubung gelöst werden.

Es empfiehlt sich die Bohrung bei Bedarf schrittweise zu vergrößern.

Wenn der Hochdruck-Schwimmerregler häufig im Teillastbereich eingesetzt wird, kann es sinnvoll sein, die Unterdruckdüse zu verkleinern.

12. FEHLERSUCHE

Trotz des einfachen mechanischen Prinzips der Hochdruckschwimmer-Regelung kommt es bei ausgeführten Anlagen gelegentlich zu Problemen.

Erfahrungen haben gezeigt, dass in den meisten Fällen eine zu große Gasmenge im Reglergehäuse das Ansteigen des Flüssigkeitsniveaus behindert und deshalb die Schwimmerkugel nicht aufschwimmen kann.

Ein Schauglas mit kommunizierenden Verbindungen zum Entlüftungs-/Ablassventil, vorübergehend montiert, kann Aufschluss über den Füllstand im Reglergehäuse geben.

Die häufigsten Fehlerursachen sind im Folgenden näher erläutert:

12.1 Luft in der Kälteanlage

Bei großem verdampferseitigen Inhalt der Kälteanlage wird oft eine Restmenge an Luft unterschätzt, die trotz des Evakuierens vor der Inbetriebnahme in der Anlage verbleibt. Bei NH_3 gelangt die Luft zwangsläufig in das Schwimmergehäuse und kann hier die Unterdruckdüse überfordern. Eine Entlüftung, wie in Kap. 11.5 beschrieben, schafft in den meisten Problemfällen Abhilfe.

12.2 Gasbildung in der Zulaufleitung

Es kann verschiedene Gründe für dieses Problem geben:

- eine knappe Leitungsdimensionierung,
- das Vorhandensein von Einbauten wie z.B. Filtern,
- eine ungewöhnlich hohe Platzierung des HR über dem Verflüssigerausgang oder
- eine unisolierte Leitungsführung in heißer Umgebung.

All dies kann dazu führen, dass ein zu großer Dampfanteil in der Zulaufleitung gebildet wird, der die Unterdruckdüse überfordert. Wenn die oben genannten Ursachen nicht beseitigt werden können, ist es möglich, die Unterdruckdüse durch schrittweises Aufbohren so zu erweitern, dass die Dampfmenge abgeführt werden kann (siehe Kap. 11.6).

12.3 Parallelschaltung von Verflüssigern

Bei der Parallelschaltung von Verflüssigern in eine gemeinsame Sammelleitung wird häufig beobachtet, dass unterschiedliche Strömungswiderstände der Verflüssiger zu einer Gasbildung in der Leitung zum Hochdruck-Schwimmerregler führen.

Die Temperaturen am Austritt der einzelnen Verflüssiger sind zu überprüfen. Wenn eine Unterkühlung des Kondensats in einem Verflüssiger festgestellt werden kann, dann staut sich Kondensat im Verflüssiger zurück. Die Anlage arbeitet dann instabil und beeinträchtigt so die Funktion des Hochdruck-Schwimmerreglers.

Eine Flüssigkeitssäule am Austritt der Verflüssiger gemäß Kap. 6.3.2 soll die unterschiedlichen Druckverluste ausgleichen. Wie bereits erwähnt, sind die eingeplanten Höhen in manchen Fällen nicht ausreichend und müssen ggf. entsprechend vergrößert werden.

Sind die oben genannten Maßnahmen nicht durchführbar oder nicht erfolgreich, so muss für jeden Verflüssiger ein separater Hochdruck-Schwimmerregler vorgesehen werden.

12.4 Luftgekühlte Verflüssiger

Der oben beschriebene Effekt tritt auch bei luftgekühlten Verflüssigern auf, wenn die einzelnen Rohrreihen nicht gleichmäßig beaufschlagt werden, weil z.B. eine Seite von der Sonne angewärmt wird oder die Rohrleitungen unterschiedliche Druckverluste aufweisen.

Durch Drosseln am Eingang jeder Rohrreihe lassen sich die unterschiedlichen Druckverluste ausgleichen.

12.5 Plattenverflüssiger

Bei Plattenverflüssigern besteht die Verbindung zwischen Eintritt und Austritt aus dünnen Kanälen, die häufig unterschiedlich belastet sind. Ein ausreichend dimensionierter Siphon ist hier besonders wichtig. (Siehe Kap.6.4.4)

12.6 HD-Sammelbehälter

Die Einbindung eines HD-Sammlers verhindert den erwünschten Selbstheilungseffekt, der in Kap. 5.1.5 beschrieben wird.

12.7 Einsatz von Ölkühlern

Beim Einsatz von Hochdruck-Schwimmerreglern mit verschlossener Unterdruckdüse in Verbindung mit kältemittelgekühlten Ölkühlern ist besonders darauf zu achten, dass immer eine ausreichende Flüssigkeitsvorlage im HD-Sammler zur Verfügung steht. Der Hochdruckbehälter sollte so bemessen sein, dass ca. 5 min der Ölkühler mit Flüssigkeit aus der Vorlage versorgt werden kann, bevor Kondensat von den Verflüssigern nachfließt.

Achtung: Bei Anlauf der Verdichter kann die Flüssigkeitsvorlage sehr schnell absinken.

Beim Einbinden des Reglers gemäß 10b ist speziell darauf zu achten, dass kein Gas in den Regler gelangen kann (siehe dazu Kap. 6.4.2). Häufig kommt es beim Anlaufen der Verdichter zu einem Kältemittelmangel, d.h. dem Hochdruck-Schwimmerregler fließt kein Kältemittel zu. Es wird ein Blockieren des Schwimmkörpers unterstellt, da sich der Regler abkühlt und mitunter die Leitung zum Magnetventil bereifen kann. Ein Bereifen der Magnetventilleitung ist jedoch kein Indiz dafür, dass das Schwimmergehäuse mit Flüssigkeit gefüllt ist. Durch Drosselung des Kältemittelzuflusses zum Ölkühler kann ggf. eine ausreichende Vorlage im HD-Sammler erreicht werden.

13. STÖRUNGSANALYSE

Nr.	Erscheinung	Ursachen und Behebung
1	Regler öffnet nicht im Automatikbetrieb	<p>Zu viel Luft im System</p> <p>Zu klein dimensionierter Regler?</p> <p>Eintritts/Austrittsventil verschlossen?</p> <p>Zu große Druckdifferenz?</p> <p>Unterdruckdüse zu klein oder blockiert?</p> <p>Feuchtigkeit im System, Unterdruckdüse zugefroren?</p> <p>Schiebersteuerung z.B. durch Ablagerung oder Korrosion blockiert</p> <p>Schwimmerkugel defekt</p> <p>Kältemaschinenöl zu zäh (Viskosität > 68 ISO VG)</p>
2	Regler schließt nicht	<p>falsche Schwimmerkugel (ggf. austauschen)</p> <p>Transportsicherung des Hebels (Knebel bzw. Loch im Hebel muss nach unten weisen)</p> <p>Schiebersteuerung verschlissen (ggf. austauschen)</p> <p>Öffnung der Unterdruckdüse zu groß (oder bei Anschluss einer Magnetventilleitung nicht verschlossen worden)</p>
3	Verflüssigungsdruck zu hoch ohne Rückstau	<p>fehlende Wärmeabfuhr am Verflüssiger</p> <p>zu klein dimensionierter Verflüssiger</p> <p>zu große Kälteleistung im Anfahrzustand</p>
4	Zu hoher Verflüssigungsdruck durch Rückstau	<p>Luft in der Anlage (siehe Kap 12.1)</p> <p>Dampfbildung in der Zulaufleitung (siehe Kap. 12.2)</p> <p>Verflüssiger parallel angeordnet (siehe Kap. 12.3)</p> <p>Einsatz von Plattenverflüssiger siehe Kap. 12.5)</p> <p>Mangelhafte Ölkühlerfunktion (siehe Kap. 12.7)</p> <p>Zu große Widerstände in der Zulaufleitung (siehe Kap. 6.4)</p> <p>Zu großer Höhenunterschied vor dem Regler (ggf. Unterdruckdüse vergrößern)</p>
5	Stark schwankender Druck auf der ND-Seite	<p>zu geringe Kältemittelfüllung</p> <p>hohe Reibkräfte an der Schiebersteuerung (Innentteile auf Ablagerungen bzw. Korrosion prüfen)</p> <p>Regler wurde überdimensioniert</p>
6	Minimalstandalarm auf der ND-Seite	<p>siehe Pkt. 4</p> <p>Verflüssiger im Winter mit Kältemittel gefüllt (einzelne oder alle Verflüssiger absperren)</p> <p>Zu geringe Kältemittelfüllung</p>



TH.WITT
Kältemaschinenfabrik
GmbH

Lukasstraße 32, 52070 Aachen, Germany
Tel. +49 241 18208-0
sales@th-witt.com

www.th-witt.com