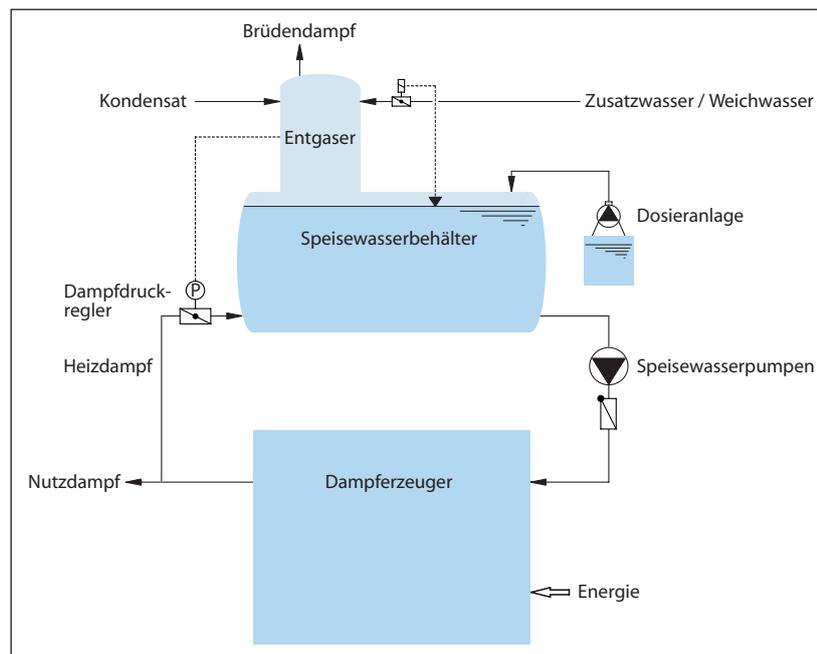


Druckentgasungsanlagen

Eine Entgasungsanlage besteht aus mehreren Komponenten:

- Entgaser
- Speisewasserbehälter
- Mess- und Regeltechnik
- Stahlbau, Bühnen und Leitern



Entgaser Der Entgaser (Rieselentgaser) ist i. d. R. ein stehender, aus austenitischem Stahl hergestellter, zylindrischer Behälter. Ein inneres Dampfverteilsystem sorgt für direkten Kontakt des Heizdampfes mit dem zu entgasenden Medium.

Das Speisewasser – i. d. R. ein Gemisch aus Kondensat und Zusatzwasser - wird über die betreffenden Stutzen in das Oberteil des Entgasers geleitet. Hier erfolgt durch Verrieselung mittels mehrerer Rieseltassen und ggf. weiteren Einbauten eine gleichmäßige Feinverteilung des Wassers über den ganzen Entgaserquerschnitt. Das Wasser rieselt in Tropfen oder feinen Strahlen abwärts, wird durch die Rieselbleche aufgefangen, erneut verteilt und schließlich im Speisewasserbehälter gesammelt.

Dem Wasser strömt von allen Seiten Dampf durch das im Entgaser eingebaute Verteilsystem entgegen. Das Wasser erwärmt sich dabei infolge der durch die Verrieselung erzeugten großen Oberfläche sehr schnell auf Siedetemperatur. Begünstigt durch die große Oberfläche erfolgt die Ausgasung von Sauerstoff und freiem Kohlenstoffdioxid. Diese Gase werden vom Dampfstrom aufgenommen und ausgetragen und durch den inneren Betriebsüberdruck aus dem Entgaser am Brühdampfaustritt im oberen Boden des Entgasers ausgetrieben. Die Einbauten sind mit Öffnungen zur Dampfführung versehen.

Die Brühdampfmenge wird am Brühdampfstutzen durch eine Drosselvorrichtung (z. B. Blende, Drosselventil) begrenzt.

Der Entgaser wird im Normalfall direkt auf den Speisewasserbehälter aufgesetzt.

Speisewasserbehälter

Der Speisewasserbehälter wird als liegender, zylindrischer Behälter, im Regelfall aus unlegiertem und normal geglühtem Stahl hergestellt.

Seine Hauptaufgabe ist die Bevorratung von Speisewasser zur Versorgung der Kesselanlage. Daneben erfüllt er gleichzeitig eine Reihe von Aufgaben, die für die Gesamtaufbereitung sowie für einen wirtschaftlichen Betrieb von ausschlaggebender Bedeutung sind. Er dient:

- der Deckung von Bedarfsspitzen bei der Kesselwasserversorgung,
- zum Ausgleich unterschiedlichen Kondensatanfalls,
- zur Überbrückung von Störungen oder Unterbrechungen der Wasserzufuhr,
- als Reaktionsbehälter für Zusatzchemikalien,
- zur Aufnahme bzw. zum Anschluss von Steuergeräten, Messgeräten und Sicherheitseinrichtungen,
- Nachkochstufe zur Restentgasung.

Der Speisewasserbehälter ist höhenmäßig so anzuordnen, dass ein - dem Siedezustand des Speisewassers entsprechend ausreichend hoher - Zulaufdruck zu den Kesselspeisepumpen erreicht wird und damit ein kavitationsfreier Betrieb dauerhaft gewährleistet ist. Die Befestigung erfolgt auf Lagerstühlen bzw. auf einer entsprechenden Unterstützungsstruktur.

Die Speisewasserentgasung muss gegen Überdruck, Unterdruck und Überfüllung gesichert werden und ist zusätzlich ausgerüstet mit Niveau-, Temperatur - und Druckmessung.

Durch ständiges Aufkochen des Behälterinhaltes wird eine Nachentgasung im Speisewasserbehälter erreicht. Dies führt zu einer weiteren Verbesserung der Wasserqualität. Die Heizdampfzufuhr erfolgt bedarfsabhängig über eine Regeleinrichtung.

Regelung der Entgasungsanlage

Hat der Heizdampf einen höheren Druck als der Betriebsdruck der Anlage, muss in die Dampfzuleitung zum Entgaser ein Dampfdruckregler eingebaut werden. Die Steuerung des Dampfdruckregelventils erfolgt i. d. R. druckabhängig.

Von den eingespeisten Mengen an Zusatzwasser und Kondensat sowie deren Temperaturniveau hängt die erforderliche Heizdampfmenge ab. Die Regelung der Dampfzuführung erfolgt automatisch.

Die Entgasungsanlage muss auf einen Betriebsdruck eingestellt werden, welcher den Siedepunkt des Wassers bei Atmosphärendruck überschreitet. Dieser Betriebsdruck (z.B. 0,2 bar Überdruck) dient als Impuls für die Steuerung der zuzuführenden Dampfmenge.

Um einen möglichst konstanten Wasservorrat im Speisewasserbehälter zu halten, erfolgt eine automatische Zulaufregelung des Zusatzwassers in Abhängigkeit vom Wasserspiegel im Behälter. Die Regelung ist häufig direkt am Speisewasserbehälter angeschlossen.

Um stoßweise Belastungen der Anlage sowie des Versorgungsnetzes für Wasser, Dampf, Heißwasser und Strom zu vermeiden, muss die Zulaufregelung möglichst weich erfolgen.

Die Niveaugeber (Schwimmer, Elektroden, Schwimmerschalter und dergleichen) sind so einzustellen, dass zwischen dem eingestellten Wasserspiegel und dem Überlauf des Behälters genügend Raum bleibt, um Kondensat-Rückführungsspitzen abzufangen.

Das anfallende Kondensat (öl- und härtefrei sowie frei von sonstigen Verunreinigungen) wird möglichst gleichmäßig zum Speisewasserbehälter bzw. Entgaser zurückgeführt.

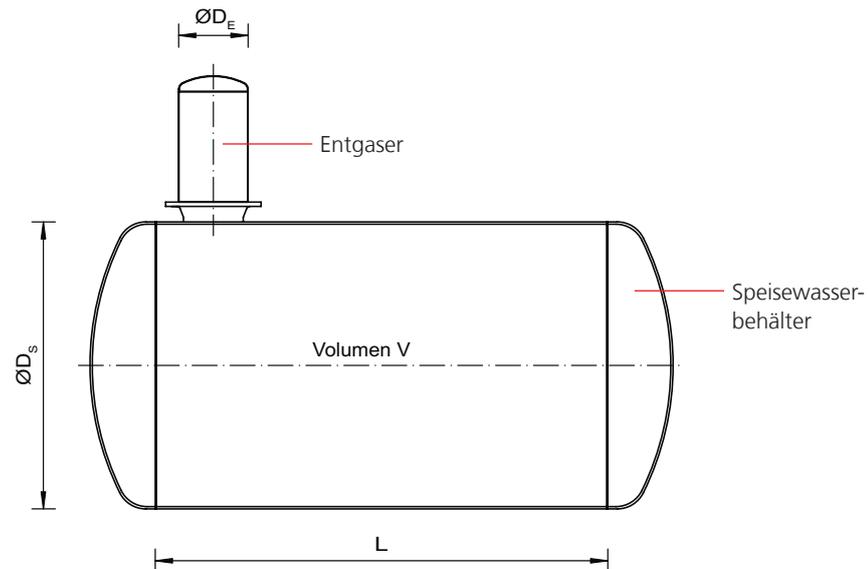
- Sicherheits-einrichtungen** Der Speisewasserbehälter muss gegen Überfüllen und gegen Überdruck gesichert werden. Gegen Überdruck wird ein Sicherheitsventil und gegen Überfüllung eine Überlaufregelung eingesetzt.
- Anlagen, bei denen sich aus Gründen der Betriebsweise und Konstruktion die mögliche Gefahr einer Vakuumbildung ergibt, müssen durch mindestens einen Vakuumbrecher geschützt werden.
- Es handelt sich dabei üblicherweise um eine Rückschlagklappe, die vom Überdruck im Entgaser bzw. Speisewasserbehälter geschlossen und bei Eintreten eines Vakuums vom äußeren Überdruck geöffnet wird. Durch die damit bewirkte Belüftung der Behälter wird das Vakuum gebrochen. Die Apparate können aber auch voll vakuumfest und somit gegen Einbeulen gesichert werden.
- Betrieb** Bei normalem Betrieb treten am Brüdenaustritt des Entgasers deutlich sichtbare Dampfschwaden ins Freie aus.
- Durch die Brüdendrossel am Ausdampfstutzen des Entgasers wird die Brüdenmenge - in Abhängigkeit von der Nennbelastung - so bemessen, dass freiwerdender Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ins Freie abgeführt werden können. Nur bei ungehindertem Abzug der Brüden ist die Gewähr für eine einwandfreie Entgasung gegeben.
- Entgasertemperatur und Druck müssen kontinuierlich überwacht werden.
- Komplett-anlagen - Auslegung, Herstellung und Montage** RWT GmbH dimensioniert, fertigt und liefert komplette Anlagen zur Aufbereitung von Kesselspeisewasser.
- Neben den Hauptkomponenten liefert die RWT GmbH auch alle für den Betrieb erforderlichen Armaturen, Regler, Sicherheitsorgane, Dosieranlagen, Probenahmekühler und Untersuchungsschränke, Kesselwasser-Entspanner und Kondensatbehälter sowie die erforderlichen Stahlbau-Unterstützungsstrukturen mit Bühnen und Leitern nach UVV. Es werden ausschließlich qualitativ hochwertige Produkte namhafter Hersteller eingesetzt.

Leistungseinheiten/Standardanlagen

Standardanlagen zur thermischen Entgasung sind komplette Leistungseinheiten mit optimal aufeinander abgestimmten Komponenten, jeweils ausgelegt auf nachfolgend beschriebene Betriebsbedingungen.

Die Anlagen sind so dimensioniert, dass ohne Zusatzwassernachspeisung bei vollem Speiswasserbehälter eine Betriebszeit von 20 bis 30 Minuten verbleibt.

Standard-
größen



Daten

Entgaser			Speiswasserbehälter			
Typ	Durchmesser $\varnothing D_e$ [mm]	Leistungsbereich [m ³ /h]	Typ	Durchmesser $\varnothing D_s$ [mm]	zylindrische Länge L [mm]	Volumen [m ³]
TE1	300	2,1	SWB1	800	2000	1,1 *
TE1	300	2,1	SWB2	1000	2000	1,8
TE2	400	3,8	SWB3	1000	2500	2,2 *
TE2	400	3,8	SWB4	1250	2500	3,5
TE3	500	6,0	SWB5	1400	2500	4,4
TE3	500	6,0	SWB6	1250	4000	5,3
TE4	600	10,0	SWB7	1400	4000	6,7
TE4	600	10,0	SWB8a	1600	4000	8,8
TE5	700	11,0	SWB8b	1600	4000	8,8
TE6	800	13,0	SWB8c	1600	4000	8,8
TE6	800	13,0	SWB9	1600	5000	10,8
TE7	900	17,0	SWB10	1600	6000	12,8
TE8	1000	20,0	SWB11	1900	5000	15,5
TE8	1000	20,0	SWB12	1900	6000	18,2
TE9	1100	29,0	SWB13	1900	7000	21,0
TE10	1200	35,0	SWB14	2200	6000	25,0
TE10	1200	35,0	SWB15	2500	6000	32,0
TE11	1400	50,0	SWB16a	2500	8000	42,0
TE12	1600	60,0	SWB16b	2500	8000	42,0
TE13	1800	100,0	SWB17	2500	10000	52,0 *
TE13	1800	100,0	SWB18	3000	8000	62,0 *
TE14	2000	150,0	SWB19	3000	10000	75,0 *
TE14	2000	150,0	SWB20	3000	12000	89,0 *

* 20 min ohne Zusatzwassernachspeisung

Ausführungshinweise siehe Folgeseite!

- Betriebsbedingungen** Die Standardanlagen sind für folgende Bedingungen ausgelegt:
- Speisewasser: ca. 105 °C und 0,2 bar Überdruck
 - Heizdampf: Sattdampf mit 180 °C und 9 bar Überdruck
 - Absalzrate: 3 %
 - Brüdenmenge: 0,3 % der Nennleistung
 - Kondensatmenge: 50 % der Nennleistung mit 70 °C
 - Zusatzwasser: 15 °C (43 % Anteil an der Massenbilanz)
 - max. Betriebsüberdruck: 0,5 bar
 - max. Betriebstemperatur: 110 °C

Abweichende Betriebsbedingungen erfordern eine individuelle Dimensionierung (bitte anfragen).

Stutzen und Armaturendimensionierung

Heizdampf Der Heizdampf (spezifisches Volumen 1,43 m³/kg) strömt mit 40 m/s in den Speisewasserbehälter.

Überdrucksicherung Die Überdrucksicherung erfolgt mittels Sicherheitsventil(en).
Die Sicherheitsventile sind so ausgelegt, dass bei den gegebenen Energie- und Massenbilanzen eine Sicherheitsreserve von mindestens 40 % des Heizdampfbedarfes bei den kleineren Anlagen und von mindestens 30 % des Heizdampfbedarfes bei den größeren Anlagen gewährleistet ist.

Der Ansprechdruck der Überdrucksicherung beträgt 0,5 bar (Überdruck).

Unterdrucksicherung Die Speisewasserbehälter werden gegen unzulässige Unterdrücke mittels Vakuumbrecher gesichert.

Anschlüsse Die Nennweiten der Anschluss-Stutzen für Überlaufventile und Saugleitungen zu den Speisewasserpumpen sind für eine Fließgeschwindigkeit < 1 m/s dimensioniert.

Mannlöcher Kleine Behälter werden mit einem ovalen Mannloch 350 x 450 mm gefertigt.
Größere Behälter werden mit einem runden Mannloch ohne Schwenkarm für den Deckel nach Werksnorm gefertigt (vgl. AD2000 Merkblatt 5 und Anhänge 1 + 2).

Kesselstühle Kesselstühle werden in Anlehnung an DIN 28080 realisiert.
Dabei gilt:

- Form BV für Durchmesser $D_s = 800$ bis 1900 mm
- Form D für Durchmesser $D_s = 2200$ bis 3300 mm

Werkstoffe S 235 JR+N, P 265 GH, Edelstahl 1.4541, Edelstahl 1.4571 oder nach Wahl

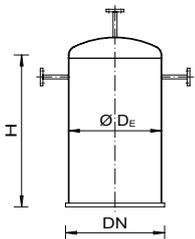
Abnahmen Dichtigkeitsprüfung mit Werkzeugeignis, Herstellung erfolgt gemäß AD-Regelwerk und Druckgeräterichtlinie. Eine Auslegung nach DIN EN 13445 ist ebenfalls möglich.

Komponenten - Entgaser

Die hochwertigen Standardentgaser werden im Schutzgasschweißverfahren gefertigt.

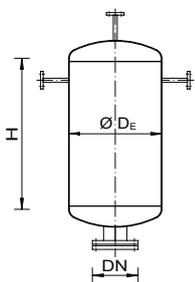
- Aufbau** Die Entgaser bestehen aus:
- oberem Klöpperboden
 - je nach Baugröße auch unterem Klöpperboden
 - unterem Anschlussflansch
 - Spezialrieseleinbauten
 - je nach Ausführung mit innerer Dampfverteilung
 - Anschluss-Stutzen für Kondensat, Zusatzwasser, Brüden, ggf. Impuls ($\frac{3}{8}$ "), Manometer oder Druckmessumformer ($\frac{1}{2}$ ")
 - Anschlussflansche:
 - Bauart 1 (TE1 bis TE 6) = Nenn-Durchmesser
 - Bauart 2 (TE 7 und TE 8) DN 500
 - Bauart 2 (TE 9 bis TE 12) DN 600

**Entgaser
Bauart 1**



Typ		TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	TE6
Leistung	[m ³ /h]	0,7 - 2,1	1,2 - 3,8	2,0 - 6,0	2,8 - 10,0	3,9 - 11,0	5,0 - 13,0
Durchmesser Ø D _E	[mm]	323	400	500	600	700	800
Mantelhöhe H	[mm]	750	750	1000	1000	1250	1500
Gesamthöhe	[mm]	995	1010	1280	1300	1570	1840
Leergewicht	[kg]	85	120	175	225	290	480
Behälteranschluss	[DN]	300	400	500	600	700	800
Zusatzwasser/Kondensat	[DN]	20	25	32	40	40	50
Brüden	[DN]	15	15	20	25	25	32
äußere Oberfläche	[m ²]	0,87	1,10	1,82	2,24	3,24	4,41

**Entgaser
Bauart 2**



Typ		TE7	TE8	TE9	TE10	TE11	TE12
Leistung	[m ³ /h]	6,5 - 17,0	7,8 - 20,0	9,2 - 29,0	11,0 - 35,0	15,4 - 50,0	20,0 - 60,0
Durchmesser Ø D _E	[mm]	900	1000	1100	1200	1400	1600
Mantelhöhe H	[mm]	1750	2000	2000	2000	2000	2250
Gesamthöhe	[mm]	2470	2765	2800	2840	2920	3270
Leergewicht	[kg]	530	650	750	850	1200	1800
Behälteranschluss	[DN]	500	500	600	600	600	600
Zusatzwasser/Kondensat	[DN]	50	65	65	80	100	100
Brüden	[DN]	32	32	40	50	65	65
äußere Oberfläche	[m ²]	6,8	8,5	9,6	10,7	13,0	16,8

Typ		TE13	TE14
Leistung	[m ³ /h]	25,0 - 100,0	31,4 - 150,0
Durchmesser Ø D _E	[mm]	1800	2000
Mantelhöhe H	[mm]	2500	2500
Gesamthöhe	[mm]	3600	3680
Leergewicht	[kg]	2200	2600
Behälteranschluss	[DN]	600	600
Zusatzwasser/Kondensat	[DN]	125	150
Brüden	[DN]	80	100
äußere Oberfläche	[m ²]	20,9	24,0

Betriebs- und Auslegungsdaten	Betriebsüberdruck	0,2 bar (ü)
	Betriebstemperatur	105 °C
	zulässiger Betriebsüberdruck	0,5 bar (ü)
	zulässige Betriebstemperatur	110 °C
Korrosionsschutz	Behälter und Einbauten:	gebeizt und passiviert
	Stahlteile:	grundiert
Werkstoffe	Mantel, Kopf, Einsatz aus Edelstahl 1.4541	
	Behälterflansche aus S 235 JR+N plattiert	
Zubehör (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • Rückschlag- und Absperrventile aus Edelstahl für Zusatzwasser und Kondensat • Brüdenblende bzw. Brüdenventil aus Edelstahl • Zeigermanometer oder Druckmessumformer, mit Manometerhahn nach DIN und Wassersackrohr • Zusatzwasserregelventil aus Edelstahl • Brüdenkondensator als Rohrbündelwärmetauscher Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> - Rückgewinnung eines Großteils der Brüdenwärme (geringerer Heizdampfbedarf) - Auskondensation der Brüden 	
Abnahmen	Dichtigkeitsprüfung mit Werkszeugnis, Herstellung erfolgt gemäß AD-Regelwerk und Druckgeräterichtlinie, optional: <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung nach DIN EN 13445 - Abnahmezeugnis - zerstörungsfreie Prüfung 	

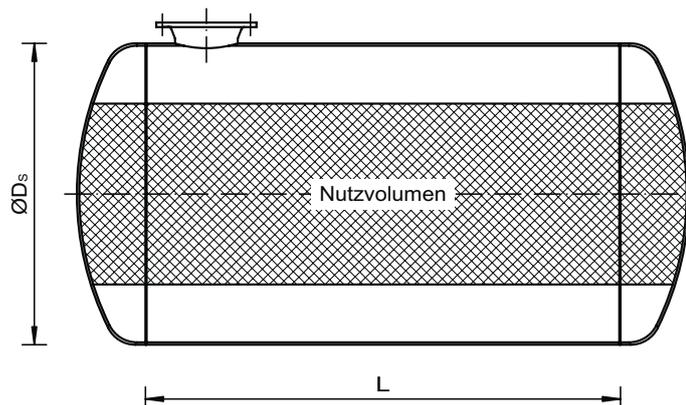
Sonderausführungen oder vom Standard abweichende Ausführungen auf Anfrage möglich.

Komponenten - Speisewasserbehälter

Die hochwertigen Standard-Speisewasserbehälter (max. 0,5 bar (ü), 100 °C) in liegender Bauart werden im Schutzgasschweißverfahren gefertigt.

- Aufbau** Die Speisewasserbehälter bestehen aus:
- beidseits gewölbten Klöpperböden bzw. Tankböden
 - zylindrischem Mantel mit oberliegendem Flansch für Entgaser
 - 2 untenliegenden Kesselstühlen
 - innerem Dampfverteilsystem über ein unten liegendes gelochtes Verteilerrohr
optional: über ein oben liegendes Verteilerrohr mit Stichlanzen
 - Anschluss-Stutzen für Dampfeintritt, Sicherheitsventil, Vakuumbrecher, Überlauf, Entleerung, Entnahme, Speisepumpenrücklauf, Reserve, Mannloch, Wasserstandsmessung, Muffen für Dosierung und Thermometer (1/2")

Ausführung



Daten	Typ	SWB1	SWB2	SWB3	SWB4	SWB5	SWB6
	Volumen brutto [m ³]	1,10	1,77	2,16	3,46	4,41	5,27
	Volumen netto [m ³]	0,83	1,33	1,62	2,60	3,31	3,95
	Durchmesser Ø D_s [mm]	800	1000	1000	1250	1400	1250
	Mantellänge L [mm]	2000	2000	2500	2500	2500	4000
	Gesamtlänge [mm]	2380	2460	2960	3050	3110	4530
	Leergewicht [kg]	390	480	555	710	975	870
	Betriebsgewicht [t]	1,2	1,8	2,2	3,3	4,3	4,8
	Entgaserstutzen [DN]	300	300	400	400	500	500
	Dampfeintritt [DN]	50	50	65	65	80	80
	Sicherheitsventil [DN]	40	40	50	50	65	65
	Vakuumbrecher [DN]	40	40	50	50	65	65
	Überlauf [DN]	32	32	40	40	50	50
	Entleerung [DN]	25	25	25	25	32	32
	Entnahme [DN]	32	32	40	40	50	50
	Speisepumpenrücklauf [DN]	25	25	25	25	25	25
	äußere Oberfläche [m ²]	6,3	8,3	9,8	12,9	18,8	14,9

Typ		SWB7	SWB8a	SWB8b	SWB8c	SWB9	SWB10
Volumen brutto	[m ³]	6,68	8,82	8,82	8,82	10,8	12,8
Volumen netto	[m ³]	5,01	6,62	6,62	6,62	8,10	9,59
Durchmesser Ø D _s	[mm]	1400	1600	1600	1600	1600	1600
Mantellänge L	[mm]	4000	4000	4000	4000	5000	6000
Gesamtlänge	[mm]	4610	4800	4800	4800	5800	6800
Leergewicht	[kg]	1170	1605	1620	1655	1915	2160
Betriebsgewicht	[t]	6,2	8,2	8,2	8,3	10,0	11,8
Entgaserstutzen	[DN]	600	600	700	800	800	500
Dampfeintritt	[DN]	100	100	100	125	125	150
Sicherheitsventil	[DN]	80	80	80	100	100	100
Vakuumbrecher	[DN]	100	100	125	125	125	150
Überlauf	[DN]	65	65	65	65	65	80
Entleerung	[DN]	32	40	40	40	40	40
Entnahme	[DN]	65	65	65	65	65	80
Speisepumpenrücklauf	[DN]	32	32	32	32	32	32
äußere Oberfläche	[m ²]	21,5	25,2	25,2	25,2	30,2	35,2

Typ		SWB11	SWB12	SWB13	SWB14	SWB15	SWB16a
Volumen brutto	[m ³]	15,5	18,2	21,1	24,8	32,4	42,0
Volumen netto	[m ³]	11,6	13,7	15,8	18,6	24,3	31,5
Durchmesser Ø D _s	[mm]	1900	1900	1900	2200	2500	2500
Mantellänge L	[mm]	5000	6000	7000	6000	6000	8000
Gesamtlänge	[mm]	5820	6820	7820	6950	7070	9070
Leergewicht	[kg]	2890	3300	3815	4245	5965	7505
Betriebsgewicht	[t]	14,5	17,0	19,6	22,8	30,3	39,0
Entgaserstutzen	[DN]	500	500	600	600	600	600
Dampfeintritt	[DN]	150	150	200	200	200	250
Sicherheitsventil	[DN]	100	100	150	150	150	2 x 125
Vakuumbrecher	[DN]	150	150	200	200	200	150
Überlauf	[DN]	100	100	100	125	125	150
Entleerung	[DN]	50	50	65	65	80	80
Entnahme	[DN]	100	100	100	125	125	150
Speisepumpenrücklauf	[DN]	40	40	40	40	40	50
äußere Oberfläche	[m ²]	37,0	43,0	48,9	51,1	59,5	75,2

Typ		SWB16b	SWB17	SWB18	SWB19	SWB20
Volumen brutto	[m ³]	42,0	51,7	61,6	75,5	89,4
Volumen netto	[m ³]	31,5	38,8	46,2	56,6	67,0
Durchmesser Ø D _s	[mm]	2500	2500	3000	3000	3000
Mantellänge L	[mm]	8000	10000	8000	10000	12000
Gesamtlänge	[mm]	9070	11070	9280	11280	13280
Leergewicht	[kg]	7515	9180	10775	13610	15525
Betriebsgewicht	[t]	39,0	48,0	57,0	70,2	82,5
Entgaserstutzen	[DN]	600	600	600	600	600
Dampfeintritt	[DN]	250	350	350	450	450
Sicherheitsventil	[DN]	2 x 150	3 x 150	3 x 150	4 x 150	4 x 150
Vakuumbrecher	[DN]	200	200	200	250	250
Überlauf	[DN]	150	200	200	250	250
Entleerung	[DN]	80	80	100	100	100
Entnahme	[DN]	150	200	200	250	250
Speisepumpenrücklauf	[DN]	50	80	80	80	80
äußere Oberfläche	[m ²]	75,2	90,9	93,2	112,1	130,9

Betriebs- und Auslegungsdaten	Betriebsüberdruck	0,2 bar (ü)
	Betriebstemperatur	105 °C
	zulässiger Betriebsüberdruck	0,5 bar (ü)
	zulässige Betriebstemperatur	110 °C
Korrosionsschutz	Innen:	Ohne
	Außen:	Grundanstrich mit Rostprimer
Werkstoffe	Standard S 235 JR+N plattiert (Optional P 265 GH, 1.4541, 1.4571)	
Zubehör (optional)	Zeigerthermometer, Sicherheitsventil, Vakuumbrecher, Überlaufregelung, Dampfdruckregler, Niveaumessung, Zulaufregelung, Dosiertechnik, Probenahmekühler, Steuerungstechnik, Stahlbau, diverse Absperrventile	
Abnahmen	Dichtigkeitsprüfung mit Werkszeugnis, Herstellung erfolgt gemäß AD-Regelwerk und Druckgeräterichtlinie, optional: - Auslegung nach DIN EN 13445 - Abnahmezeugnis - zerstörungsfreie Prüfung	

Sonderausführungen oder vom Standard abweichende Ausführungen auf Anfrage möglich.