

SPEISEWASSERENTGASER

Akzeptanz beim Workshop:
gemäß der europäischen Druckgeräterichtlinie PED (2014/68 / EU)

CE-Kennzeichnung am Druckbehälter:
gemäß der europäischen Druckgeräterichtlinie PED (2014/68 / EU)

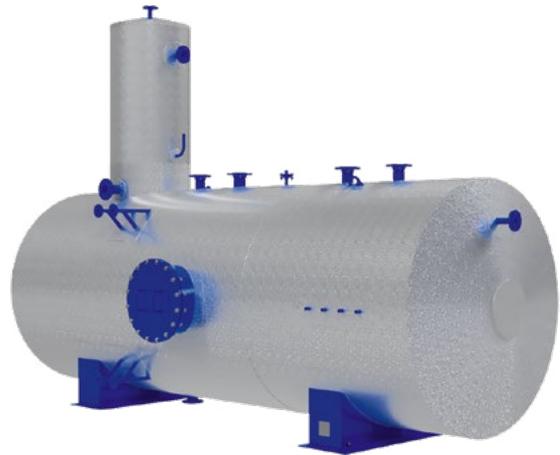
Normenreihe: EN 12953

Verwendungszweck

Zweistufige Speisewasserentgaser unter atmosphärischem Druck der ETM-Serie mit eingetauchter Einperlvorrichtung werden zur Beseitigung von korrosionsauslösenden Gasen (Sauerstoff und freie Kohlensäure) aus dem Dampfkessel-Speisewasser und dem Zusatzwasser der Heizanlagen verwendet.

Der Entgaser wird als letzte Stufe bei der Wasseraufbereitung für Dampfkessel eingesetzt.

Die Entgasungsanlage kann vom Herstellerwerk mit allen nötigen Armaturen, Mess- und Prüfgeräten sowie Automatik je nach den im Fragenkatalog definierten Kundenangaben ausgestattet werden.



Gesamtansicht der Entgasungsanlage

Funktionsweise

Im Entgaser der ETM-Serie wird die zweistufige Gasentfernung (Sauerstoffbeseitigung, Gasbeseitigung) realisiert: die erste (Strahl)-Stufe ist in einer Entgasungssäule angeordnet. Die zweite Stufe als eingetauchtes, über die ganze Länge gelochtes Dampfrohr befindet sich im unteren Teil des Entgasungsbehälters parallel dem zylindrischen Mantel.

Der Entgasungsbehälter besteht aus einem horizontalen zylindrischen Stahlbehälter, an dem Stutzen, Anschlüsse und Einperlvorrichtung installiert sind.

Das chemisch gereinigte Wasser und Rückkondensat, die zu entgasen sind, werden dem Oberteil der Säule zugeführt. Im Inneren der Säule sind stufenweise siebartige Verteilungsteller eingebaut. Das aufzubereitende Wasser fließt nach unten, versprüht sich in feinste Strahlen und verteilt sich über den ganzen Querschnitt der Säule.

Der Hauptdampf wird in den Dampfraum des Entgasers geleitet. Der Dampfeinlassstutzen wird direkt unter der Entgasungssäule angeordnet. Der aufsteigende Dampf verteilt sich über den ganzen Querschnitt der Säule und durchströmt die Löcher der Verteilungsteller im Gegenstrom zu dem nach unten ablaufenden Wasser. Die Temperatur der feinsten Strahlen nähert sich bei solchem Kontakt der Sättigungstemperatur und der Dampf kondensiert

zu Wasser. Durch diesen Vorgang wird eine wirksame Entgasung erreicht.

Die Brüden entweichen über den Brüdenstutzen im Oberteil der Säule. Das vorgewärmte entgaste Wasser läuft in den Behälter ab.

Die zweite Entgasungsstufe, Nachheizung von Wasser auf Betriebstemperatur und deren Haltung, wird direkt im Entgasungsbehälter umgesetzt. Dazu ist in seinem Unterteil ein Dampfrohr eingebaut. Der diesem Rohr zugeführte Dampf verteilt sich im Rohrraum und wird dann über die Spritzöffnungen ins Wasser eingespritzt.

Zum Schutz der Entgasungsanlage gegen Zerstörung sind Anschlüsse für Entlüftungs- und Ausblaseventil sowie für Überlaufvorrichtung vorgesehen. Der Einbau dieser Armaturen ist verbindlich. Als Schutz gegen Überlauf und Drucküberschreitung ist ein kombinierter Wasserverschluss zulässig.

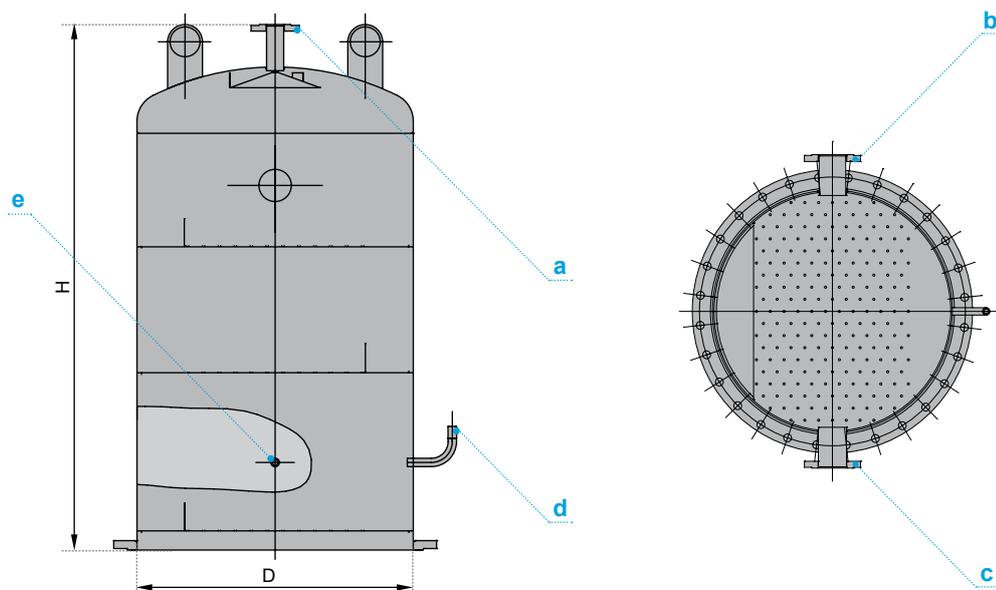
Der Behälter ist außerdem mit Stützen zum Aufstellen auf Fundament, einer Inspektionsluke und einem Auslaufstutzen versehen.

Die Entgasungssäule verfügt über Stutzen zum Anschluss der chemischen Wasseraufbereitungsanlage für Wasser und Kondensat sowie über Anschlüsse für Manometer und Drucksonde (Impulsleitung). Im Oberteil befindet sich ein Stutzen zum Brüdenauslass.

Technische Daten

Name	Zahlenwert
Betriebs (über) druck, MPa (kgf/cm ²)	0.023 (0.23)
Max. zulässiger Betriebsdruck, MPa (kgf/cm ²)	0.05 (0.5)
Temperatur des entgasteten Wassers, °C	104
Wassererwärmung bei Nennleistung, °C	10–50*
Leistungsbereich, m ³ /h	1.0–150.0
Spezifische Brüdenmenge am Austritt aus dem Entgaser, kg/t des entgasteten Wassers, höchstens	2
Volle Lebensdauerbegrenzung, mindestens	30
Gehalt an gelöstem Sauerstoff im entgasteten Wasser, µg/kg, höchstens	20
Gehalt an freier Kohlensäure im entgasteten Wasser, µg/kg, bei max. Gehalt an freier Kohlensäure 20 mg/kg und Gehalt an Bikarbonationen über 0.7 Milligrammäquivalent/kg	Keine

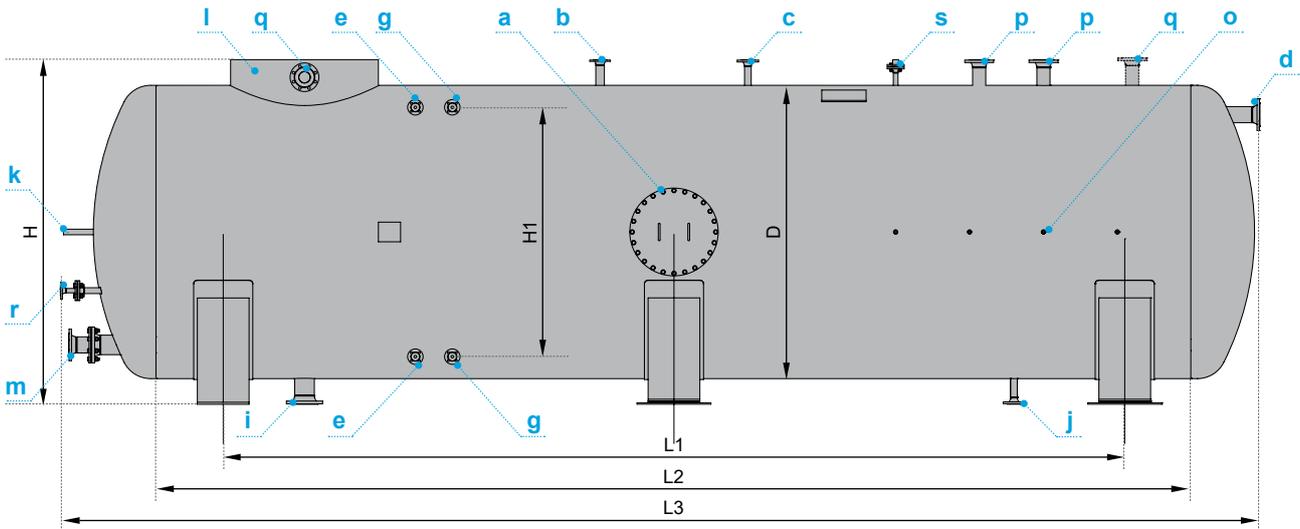
Außenabmessungen und Anschlussmaße



Außenabmessungen und Anschlussmaße, Entgasungssäule

Bezeichnung der Stutzen	Zahlenwert													
Serie	ETM-1	ETM-2	ETM-3	ETM-4	ETM-6	ETM-8	ETM-10	ETM-16	ETM-16-01	ETM-22	ETM-22-01	ETM-30	ETM-40	ETM-50
Leistung, m ³ /h	0.5–1.6	1.7–3.0	3.1–5.0	5.1–8.0	8.1–11.0	11.1–15.0	15.1–19.0	19.1–24.0	24.1–33.0	33.1–40	40.1–75.0			
D, mm	273	377	426	530	630	820	920	1020	1220	1420	1620			
H, mm	1122	1270	1350	1566	1741	1782	1747	1803	1940	*	2363			
Nennweite, DN														
a	15	20	25	32	40	40	50	50	80	80	100	125	125	
b	25	40	40	50	65	80	80	100	100	100	125	125		
c	25	40	40	50	65	80	80	100	100	100	125	125		
d	G ½ — B													
e	G ½ — B													
Gewicht, kg	43.4	67.0	85.2	142	224	297	342	400	471	*	863			

* Die Abmessungen können auf Kundenwunsch geändert werden und sind vor Auftragserteilung abzustimmen.



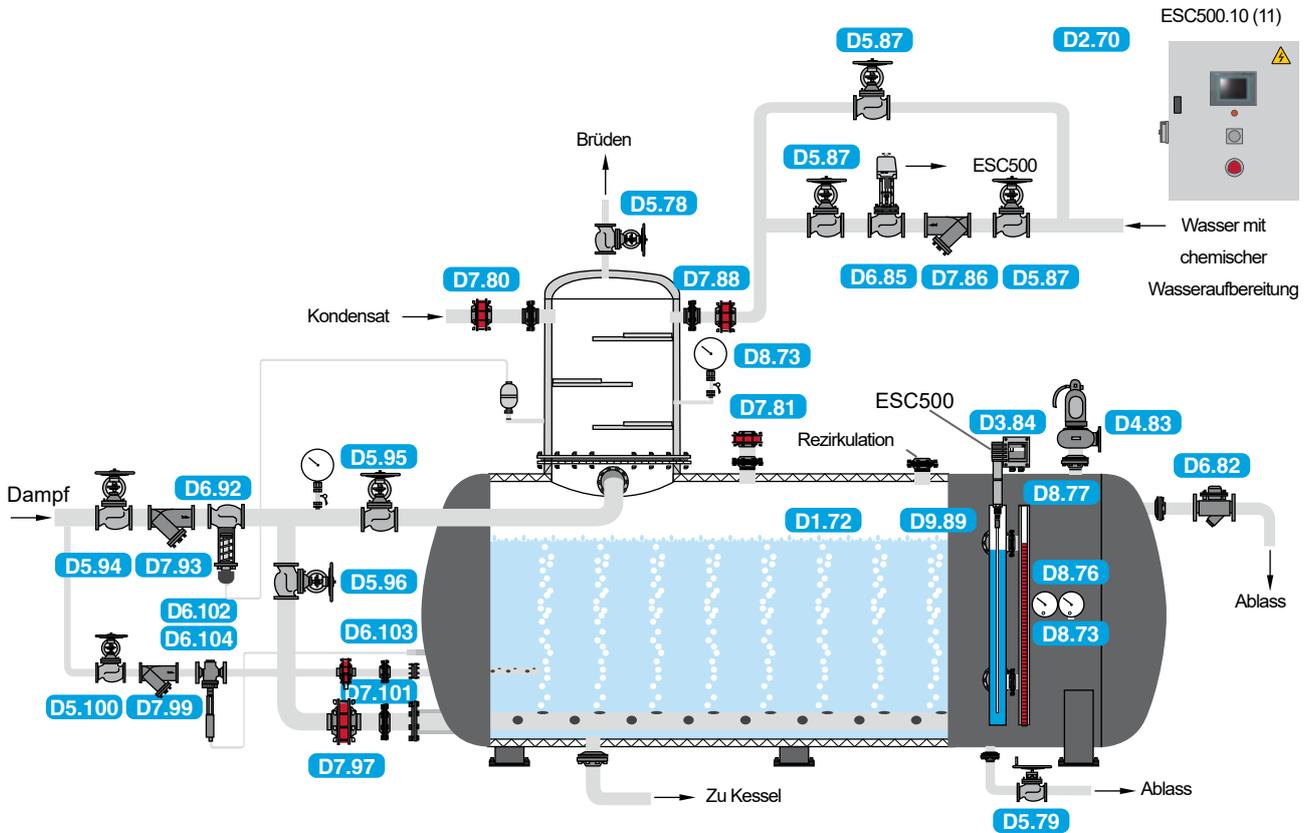
Außenabmessungen und Anschlussmaße, Entgasungsbehälter

Bezeichnung der Stützen	Zahlenwert													
Serie	ETM-1	ETM-2	ETM-3	ETM-4	ETM-6	ETM-8	ETM-10	ETM-16	ETM-16-01	ETM-22	ETM-22-01	ETM-30	ETM-40	ETM-50
Nutzvolumen, m³	1	2	3	4	6	8	10	16	16	22	22	30	40	50
Leistung (Bereich), m³/h	1.6	1.7–2.2	2.3–3.0	3.1–4.0	4.1–6.5	6.6–8.0	8.1–11.0	11.1–15.0	15.1–19.0	19.1–24.0	24.1–27.0	27.1–33.0	33.1–40.0	40.1–75.0
D, mm	800	1000	1250	1250	1600	1600	1600	2000	2000	2000	2000	2500	2500	2900
L1, mm	1500	1700	1700	1970	2200	2775	3675	4100	4100	6100	6100	5060	7000	7000
L2, mm	1980	2500	2500	3000	3000	4000	5000	5000	5000	7000	7000	5960	8000	8500
L3, mm	2886	3413	3439	3940	4089	5089	6089	6148	6148	8152	8152	7201	*	9945
H, mm	1237	1441	1653	1669	2033	2033	2033	2429	2413	2425	2425	2942	*	3347
H1, mm	800	800	1200	1200	1400	1400	1400	1900	1900	1900	1900	2300	2300	2640
Nennweite DN, Nenndruck = 16:														
Sicherheitsventil (b)	50	50	50	50	65	80	100	100	125	125	125	150	150	150
Vakuumentbrechungsventil (c)	32	50	65	80	100	100	125	150	150	150	150	150	150	150
Wasserüberlauf (d)	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100
Wasserstand (e, g)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Speisepumpe (i)	32	32	32	50	65	80	80	100	100	125	125	125	150	200
Wasserablass (j)	25	25	32	32	32	40	40	40	40	40	40	50	50	50
Temperaturfühler (k)	G 1 — B													
Dampfbeheizung (m)	32	40	40	50	50	65	65	80	100	100	100	125	125	150
Dosierchemikalien (o)	G ½ — B													
Reserve (p) × 2	40	40	50	50	50	80	80	80	80	80	80	100	100	100
Zu Dampfraum (q)**	50	50	50	65	80	80	80	100	125	125	125	150	150	150
Schnellheizung (r)	25	25	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	32	32
Füllstandsensor (s)	G ¾ — B													
Gewicht, kg	645	886	1005	1349	1909	1844	2545	3599	3629	4464	4472	6353	*	9606
Nennweite DN, Nenndruck = 0.3:														
Schauloch (a)	500													
Säulentyp (l)	250	350	350	400	500	500	600	800	900	1000	1200	1200	1400	1600

* Die Abmessungen können auf Kundenwunsch geändert werden und sind vor Auftragserteilung abzustimmen.

** Anordnung der Dampfzuführung in den Dampfraum für einen Behälter V = 50 m³ (auf der Abb. höher gestrichelt gezeichnet).

Entgaser mit Verrohrung

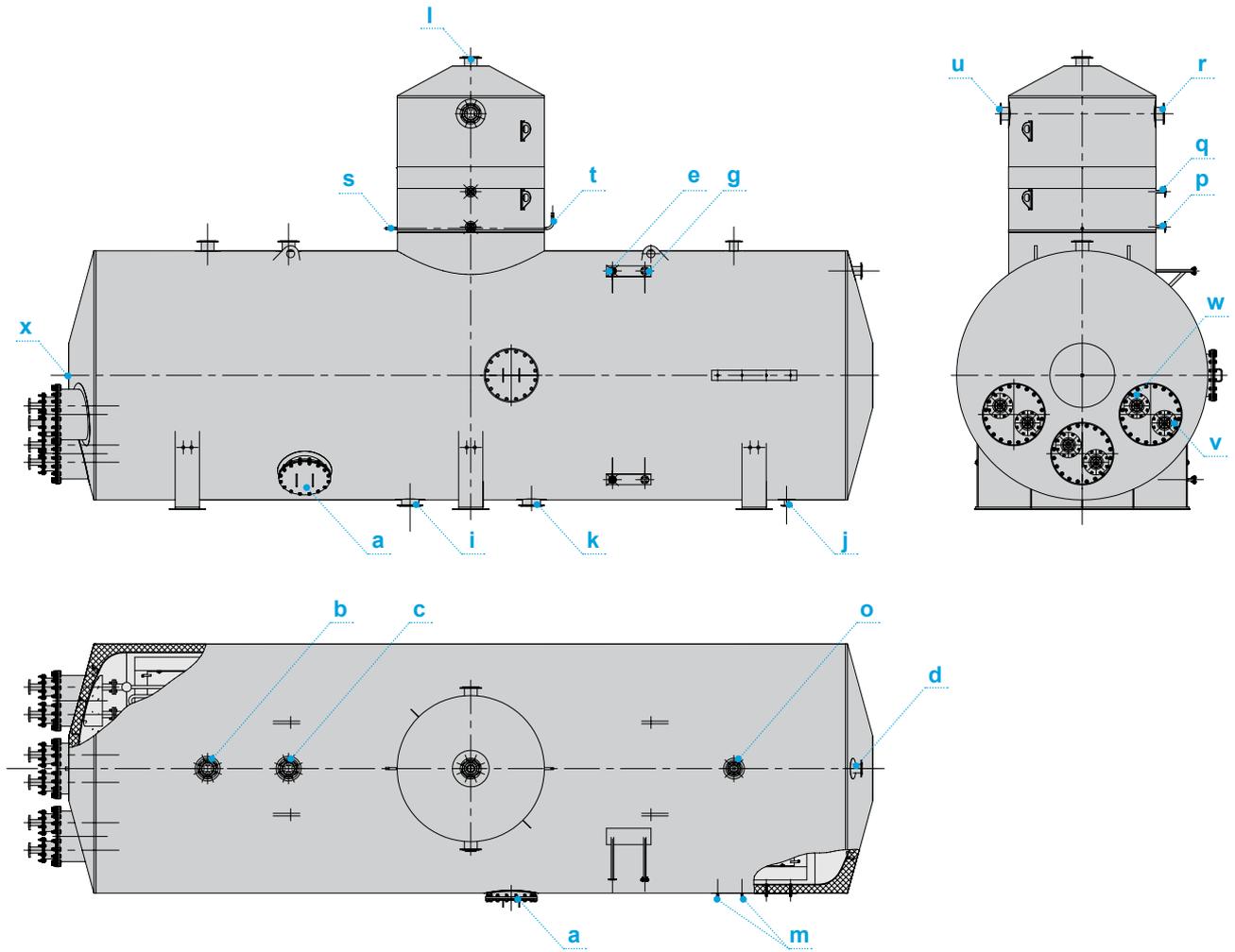


- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| D1 Haupteinrichtungen | D4 Sicherheitsventile | D7 Filter, Rückschlagventile |
| D2 Steuersysteme | D5 Absperrarmatur | D8 Visuelle Kontrolle |
| D3 Elektronische Bauelemente | D6 Regelarmatur | D9 Sonstiges |

Sonderausführung für überhitztes Wasser

Sonderausführung für Entgaser mit überhitztem Wasser. Diese ist anwendbar, wenn kein Dampf vorhanden ist,

der beim konventionellen Entgaser mit atmosphärischem Druck verwendet wird.



Zweckbestimmung der Stutzen

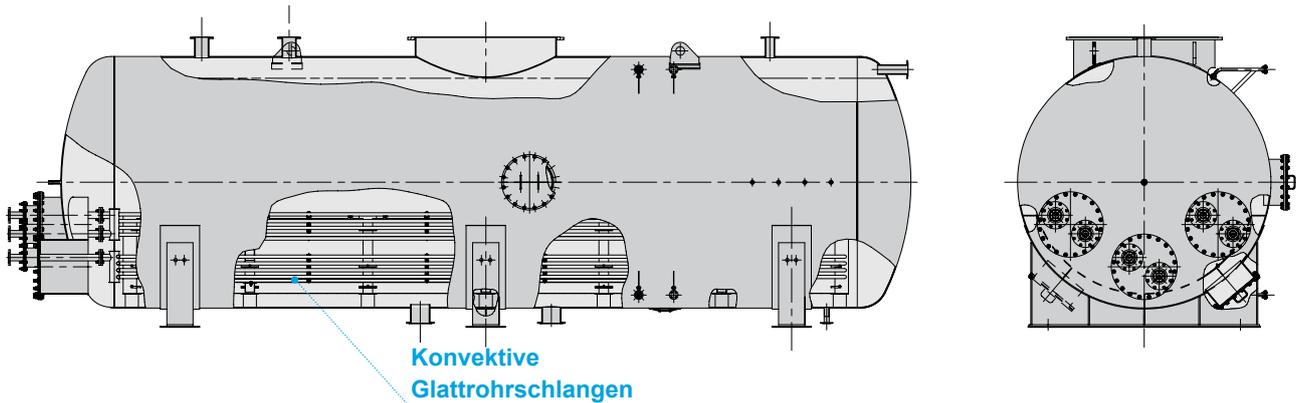
Bezeichnung	Zweckbestimmung	Stückzahl	Nennweite, DN		Nenndruck	
			mm		MPa	kgf/cm ²
a	Schauloch	3	500		0.25	2.5
b	Für Sicherheitsventil	1	150		0.25	2.5
c	Unterdruck	1	150		0.25	2.5
d	Wasserüberlauf	1	100		0.25	2.5
e	Wasserstand	2	25		0.25	2.5
g	Wasserstand	2	25		0.25	2.5
i	Speisepumpe	1	200		0.25	2.5
j	Wasserablaß	1	50		0.25	2.5
k	Rezirkulation	1	200		0.25	2.5
l	Brüden	1	150		0.25	2.5
m	Für Chemikalien	4	G ½ — B		—	—
o	Reserve	1	100		0.25	2.5
p	Wasserzuführung zu WT	1	32		1.0	10.0
q	Wasserabführung von WT	1	32		1.0	10.0
r	Wasserzuführung	1	150		0.25	2.5
s	Manometer	2	G ½ — B		—	—
t	Messlineal	2	G ½ — B		—	—
u	Revision	2	150		0.25	2.5
v	Wasserzuführung zu WT	3	65		1.0	10.0
w	Wasserabführung von WT	3	65		1.0	10.0
x	Für Temperaturfühler	1	G 1 — B		—	—

Der Entgaser besteht aus zwei Teilen:

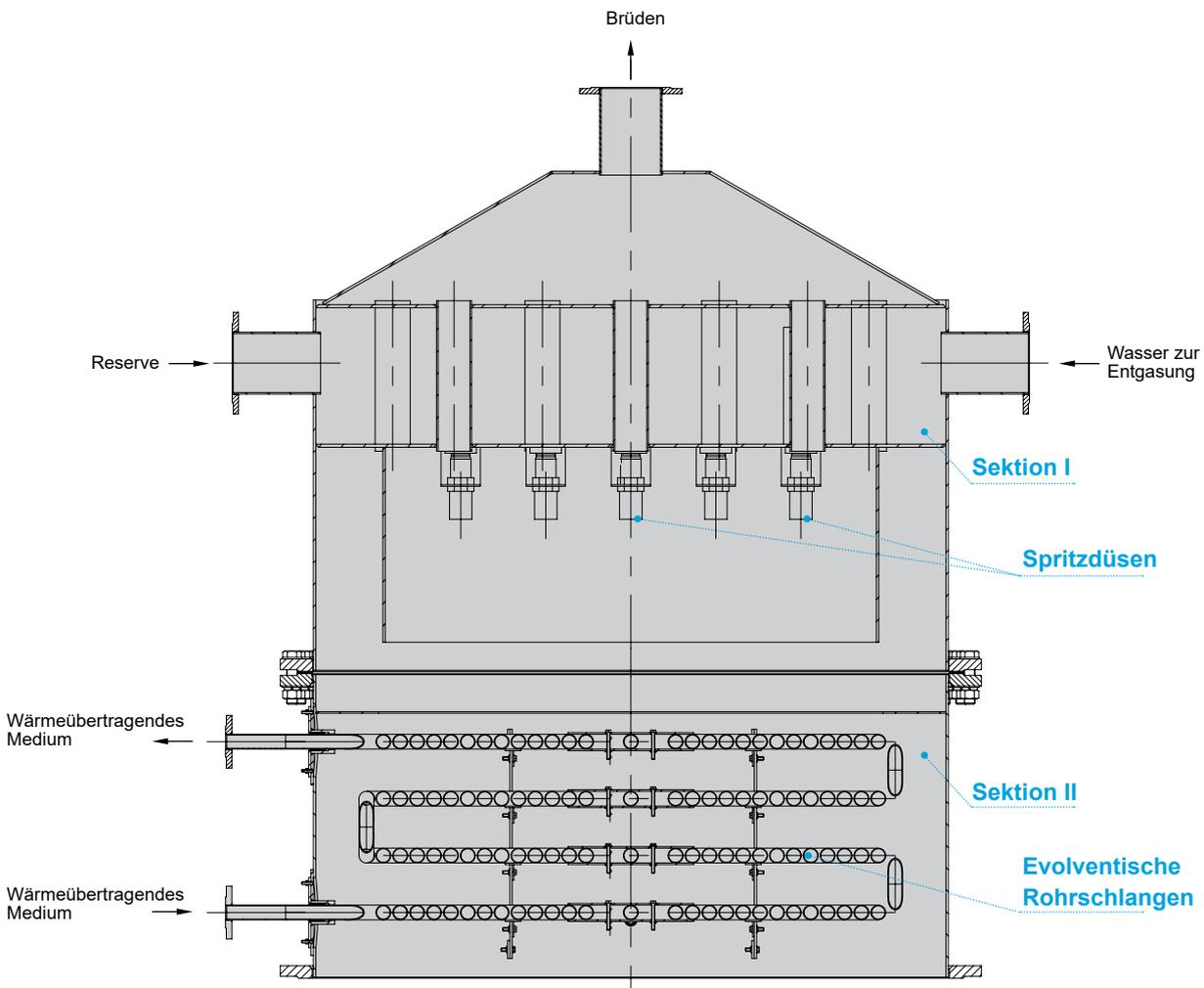
- Entgasungsbehälter, dessen Volumen sich nach dem Vorrat des aufbereiteten entgasten Warmwassers unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Kesselanlage richtet;
- Entgasungssäule, deren Durchsatz sich nach erforderlichlichem Speisewasserverbrauch richtet, der für Bedürfnisse der Kesselanlage nötig ist.

Im Unterteil des Entgasungsbehälters sind konvektive Wärmeaustauschflächen (Glattrohrschlangen) angeordnet.

Diese Wärmeaustauschflächen dienen zur Abgabe der Wärme vom umlaufenden wärmeübertragenden Medium ans Wasser im Behälter.



Die Entgasungssäule besteht aus zwei Sektionen: I und II.



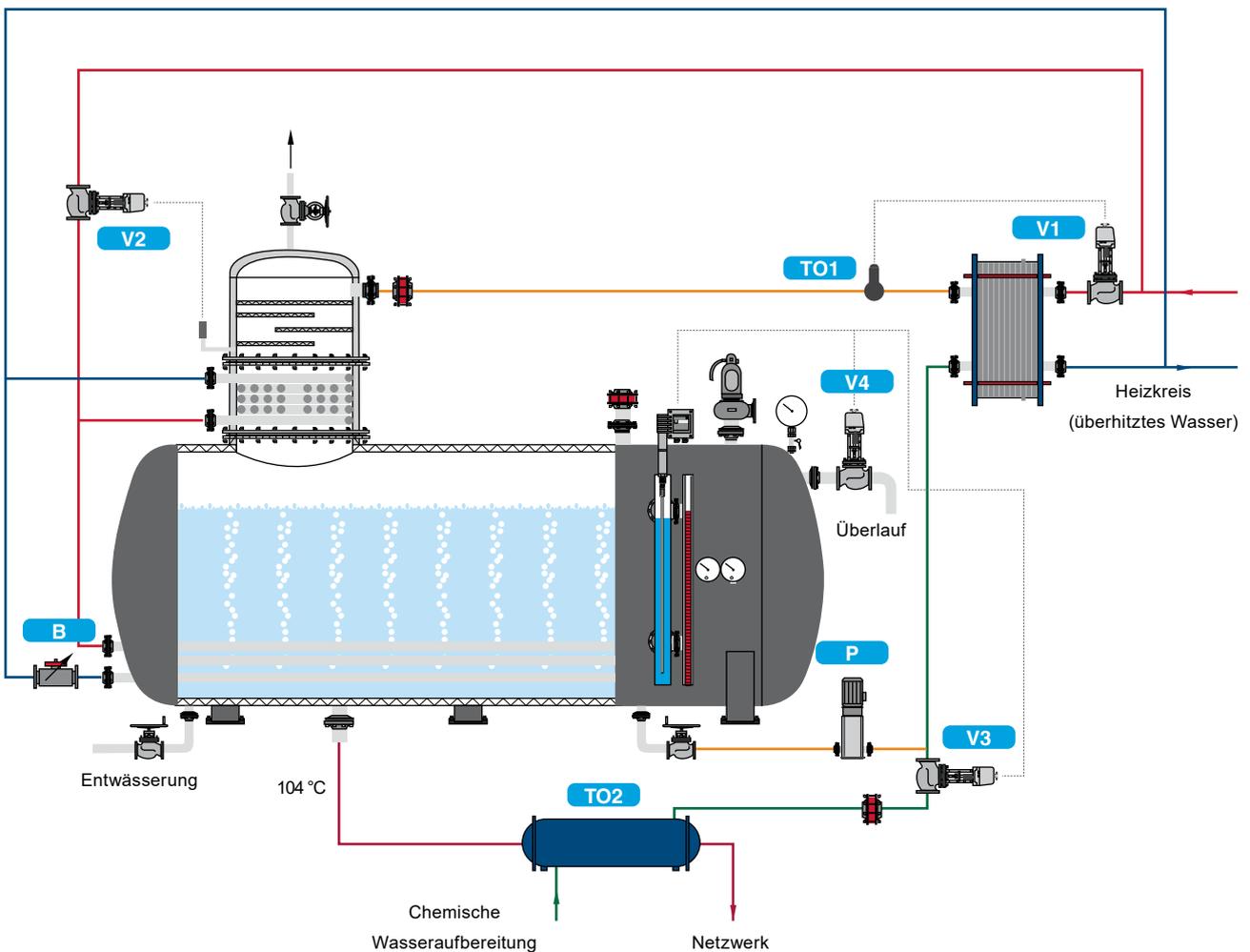
In der Sektion I gibt es einen Arbeitsraum, dem das zu entgasende Wasser zugeführt wird. Im Unterteil sind Spritzdüsen angeordnet, die das zu entgasende Wasser in den Bereich der Sektion II zerstäuben. Das Wasser wird kegelartig zerstäubt, was die volle Befüllung des Säulenquerschnitts gewährleistet.

In der Sektion II sind konvektive Glattrohrschlangen in Form von evolvierenden Rohrschlangen in mehreren Ebenen angebracht. Über diese Rohrschlangen läuft das wärmeübertragende Wasser mit min. Temperatur von 110 °C um.

Das zerstäubte Wasser kommt beim Kontakt mit evolvierenden Flächen zum Teil zum Sieden. Der dadurch erzeugte Dampf steigt dem zerstäubenden Wasser entgegen auf und somit wird der Hauptteil der zugeführten Wassermenge entgast — die ERSTE Entgasungsstufe.

Das entgaste Wasser gelangt dann in den Behälter, wo es bis 104 °C erwärmt und für die Weiterleitung an Verbraucher gespeichert wird.

Der Prinzipschaltplan des Entgasers sieht wie folgt aus:



TO1 Plattenwärmetauscher für Speiswassererwärmung bis zu Temperaturen nahe dem Sättigungspunkt

TO2 Rohrbündelaustauscher für Erwärmung des Speiswassers 1. Stufe

P Rezirkulationspumpe

B Strangreguliventil

V1 Temperaturregulventil am Austritt aus dem Wärmetauscher

V2 Regelventil für Heißwasserverbrauch über den Entgaser

V3 Regelventil für Speiswasserverbrauch

V4 Überlaufventil

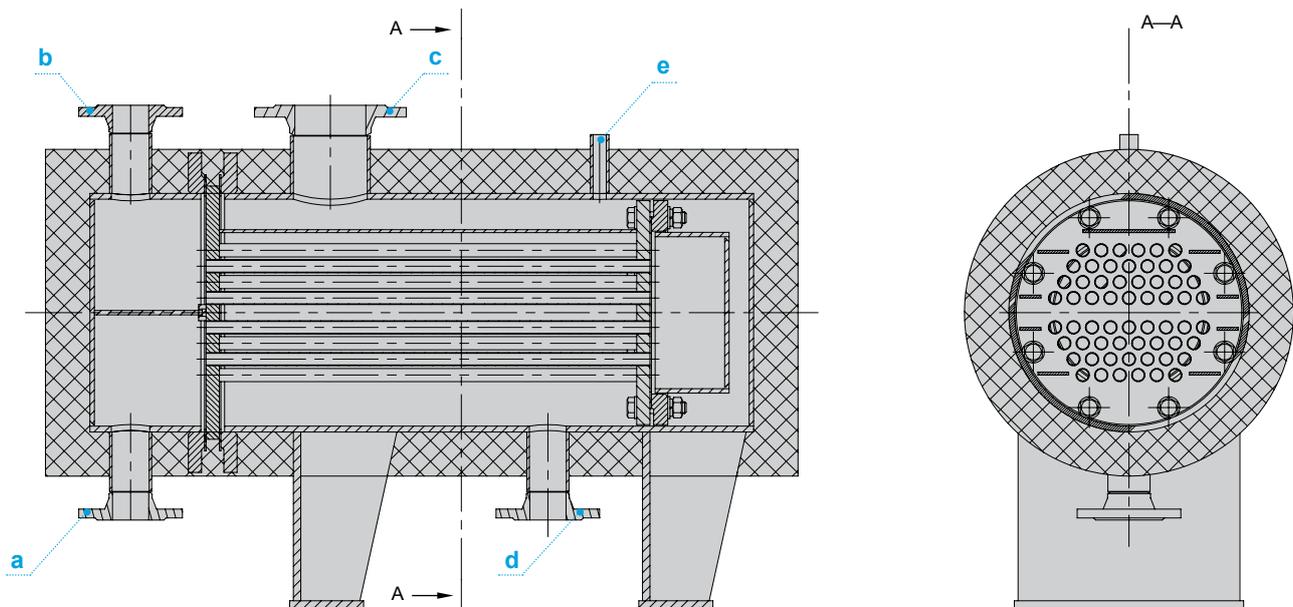
Das Ausgangswasser wird vor der Zuführung in die Entgasungssäule in den Wärmetauschern WT1 und WT2 zunächst bis zu Temperatur über 104 °C erwärmt. Danach wird es mittels der Düsen auf die Flächen der evolventischen Rohrschlangen zerstäubt und strömt weiter in den Behälter, wo es während der Betriebszeit des Behälters durch stetiges Sieden entgast wird. Für das stetige Sieden sorgt die dem Behälter zugeleitete Wärme des Heißwassers, das in den flachen konvektiven Rohrschlangen umläuft — die ZWEITE Entgasungsstufe.

Um diesen Vorgang intensiver zu machen und die Gleichmäßigkeit der Wasserqualitätseigenschaften im Behälter zu gewährleisten, wird die Pumpe R verwendet, deren Förderleistung der Hälfte der Förderleistung von Hauptpumpe gleich ist. Das Wasser aus dem Behälter wird dabei zur Vorwärmung des Ausgangswassers im Wärmetauscher WT1 genutzt und dann in den Behälter zurückgeführt.

Das aus dem Behälter entnommene entgaste Wasser kann über den Wärmetauscher WT2 geleitet werden, indem es seine Wärme dem von der chemischen Aufbereitungsanlage kommenden Wasser teilweise abgibt. Die Senkung der Wassertemperatur am Eintritt in die Speisepumpe verlängert mehrfach deren Lebensdauer.

Dank der Verwendung von konvektiven Flächen wird der mit Kaltwasser gefüllten Behälter schneller erwärmt und die vorgegebenen Normwerte von Betriebsparametern des zu entgasenden Wassers erreicht.

Es wird empfohlen, in der Brüdenleitung einen Brüdenkühler, der aus dem Rohrbündelaustauscher besteht, einzubauen. Dieser ermöglicht auch den Wirkungsgrad der gesamten Anlage zu erhöhen.



Zweckbestimmung der Stutzen

Bezeichnung	Zweckbestimmung	Stückzahl	Nennweite, DN		Nenndruck	
			mm		MPa	kgf/cm ²
a	Wasserzuführung	1	50		0.6	6.0
b	Wasserabführung	1	50		0.6	6.0
c	Dampfzuführung	1	100		0.6	6.0
d	Kondensatablass	1	50		0.6	6.0
e	Brüdenaustritt	1	G ½ — B		—	—

Lieferumfang

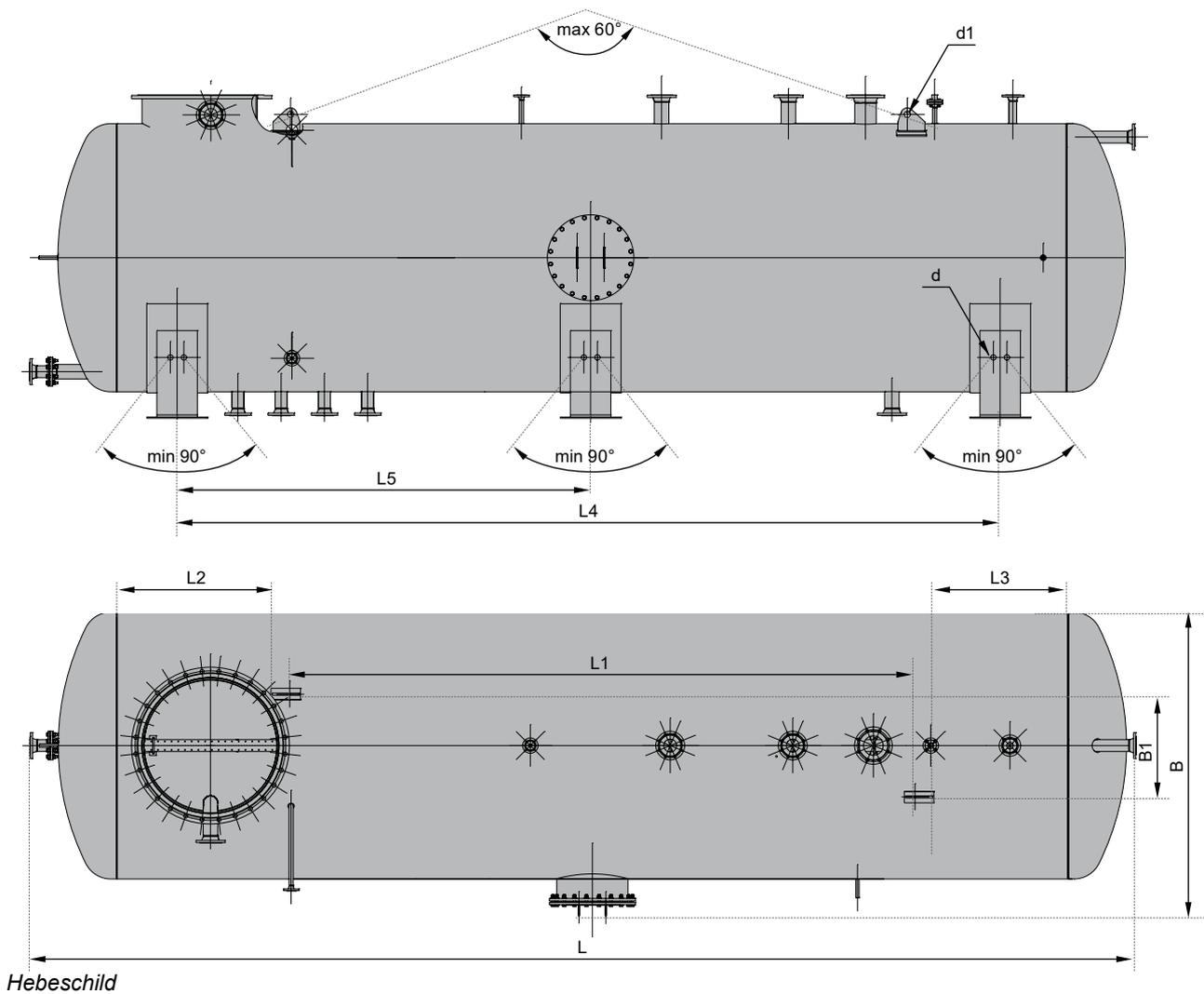
Der Lieferumfang beinhaltet:

- Entgaser: Entgasungsbehälter, Entgasungssäule;
- Zubehörteile und Einrichtungen nach Angaben im Fragenkatalog;

- Installations- und Bedienungsanleitung;
- Datenblatt.

Zusätzlich können im Lieferumfang Leiter und Bedienungsbühnen enthalten sein.

Transport



Serie	ETM-1	ETM-2	ETM-3	ETM-4	ETM-6	ETM-8	ETM-10	ETM-16	ETM-16-01	ETM-22	ETM-22-01	ETM-30	ETM-40	ETM-50
L, mm	2886	3432	3448	3969	4044	5089	6089	6148	6148	8152	8152	7201	—	9945
L1, mm	950	1120	980	1365	1380	2148	2790	2420	2420	3260	3260	2640	—	2600
L2, mm	450	600	600	715	700	1012	950	1150	1150	1700	1700	1500	—	2750
L3, mm	250	450	600	600	600	600	950	1150	1150	1700	1700	1500	—	2750
L4, mm	1480	1700	1700	1970	2200	2776	4200	4100	4100	6100	6100	5060	—	7000
L5, mm	—	—	—	—	—	—	2100	2050	2050	3050	3050	2530	—	3500
B, mm	1111	1287	1458	1460	1998	1981	1901	2180	2172	2202	2202	2722	—	3057
B1, mm	334	402	492	492	478	474	504	760	754	744	744	922	—	1109
d, mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	—	40
d1, mm	100	100	100	100	100	100	45	45	45	54	54	100	—	64
Gewicht, kg	645	886	1005	1349	1909	1844	2545	3599	3629	4464	4472	6353	—	9606

* Die Abmessungen können auf Kundenwunsch geändert werden und sind vor Auftragserteilung abzustimmen.