

Wasserbadkühler

zur Kühlung von überhitztem Dampf auf Sattdampftemperatur

Anwendung

Wasserbadkühler zur Umformung überhitzten Dampfs in Sattdampf.

Dampfumformung mit hochgenauer Temperaturregelung bei gleichzeitiger Leistungsabnahme über den ganzen Lastbereich.

Verfahrenstechnische Prozesse, die mit Sattdampf betrieben werden, stehen häufig vor der Herausforderung, dass nur überhitzter Dampf zur Verfügung steht.

Der Wasserbadkühler stellt die einzige technische Lösung dar, Sattdampfbedingungen sicher zu realisieren.

Durch den Einsatz von Dampfumformventilen oder Einspritzkühlern ist nur eine maximale Kühlung des Dampfs auf ca. 5 bis 15 °C über Sattdampftemperatur möglich.

Weist der Dampf einen zu hohen Druck auf oder wird ein regelbarer Sattdampfdruck verlangt, so kann der Wasserbadkühler zusätzlich mit einer Druckregelung ausgeführt werden.

Prozesse, für die Sattdampf erforderlich ist, benötigen häufig nur kleine Dampfmen gen, jedoch mit hohen Abnahme schwankungen, zwischen 0 und 100 %. Für diese Anforderungen ist der Wasserbadkühler ideal geeignet, da er die Kühlung des Dampfs über den kompletten Lastbereich gewährleistet.

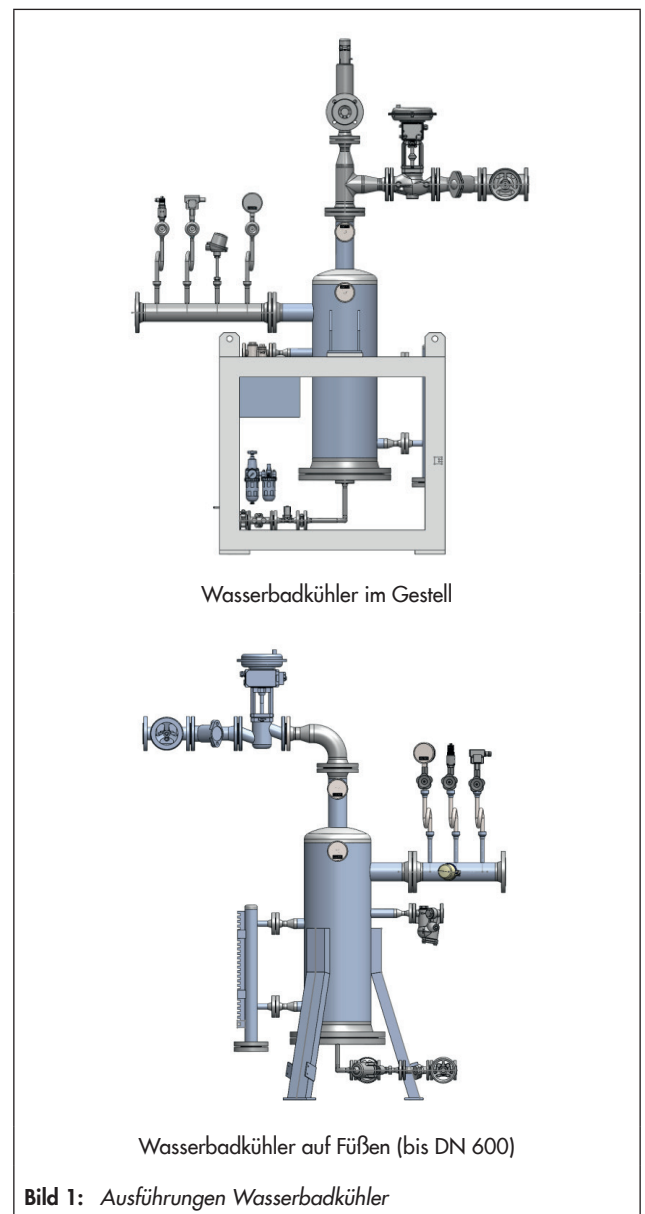
Charakteristische Merkmale

- Kühlung von überhitztem Dampf auf Sattdampftemperatur
- Hochgenaue Temperaturregelung (< 0.1 K im stationären Betrieb)
- Regelbereich des Dampfmassenstroms von 0 bis 100 %
- Keine Auslaufstrecke notwendig
- Keine Heißdampfdurchschläge auch bei hohen Lastwechseln

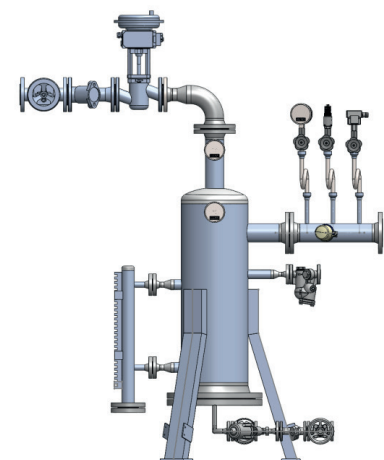
Ausführungen Wasserbadkühler

Standardausführung

Designdruck 11 bar · Designtemperatur 210 °C · Sattdampf-temperatur max. 184,1 °C · Standardmäßige Druckbehälterauslegung nach AD-2000 und DGRL 2014/68/EU · Druckbehälterwerkstoff Schwarzstahl oder Edelstahl · Ausführung als Komplettsystem, anschlussfertig · auf Füßen (bis DN 600) oder mit Gestell · mit Flüssigkeitsstandsteuerung und Druckregelung oder mit Klemmkasten



Wasserbadkühler im Gestell



Wasserbadkühler auf Füßen (bis DN 600)

Bild 1: Ausführungen Wasserbadkühler

Sonderausführungen

- Höherer Designdruck auf Anfrage
- Höhere Designtemperatur oder Sattdampftemperatur auf Anfrage
- Druckbehälterauslegung nach anderen Normen und Richtlinien auf Anfrage

Anwendungsgebiete

Das Produkt wird **direkt** mit Sattdampf beaufschlagt:

- Dekatierkessel in der Textilindustrie
- Pasteur in der Lebensmittelindustrie
- Sterilisatoren in der Chemieindustrie
- Dampfblaskästen in der Papierindustrie
- Schlachtereien

Das Produkt wird **indirekt** mit Sattdampf beaufschlagt. Die Beheizung erfolgt über Wärmetauscherflächen, wobei die Überhitzung des Produkts sicher vermieden werden muss.

- Wärmetauscher für Pasteur und Sterilisatoren
- Heizsysteme für Trockenwalzen in der Papierindustrie
- Heizsysteme für Reaktionskessel und Rohrleitungen
- Temperaturbegrenzung in Ex-Schutz Bereichen

Wirkungsweise (vgl. Bild 2)

Der Wasserbadkühler macht sich den physikalischen Zusammenhang zwischen der Sattdampftemperatur und dem Sattdampfdruck zunutze. Da der Sattdampfdruck einer bestimmten Sattdampftemperatur entspricht, erfolgt die Temperaturregelung über den Sattdampfdruck. Dies ermöglicht eine hoch genaue und sehr dynamische Temperaturregelung.

Der in den Behälter eintretende überhitzte Dampf wird durch ein Druckregelventil (2.03) auf den Druck, welcher der am Austritt benötigten Sattdampftemperatur (3.53) entspricht, heruntergeregelt. Der überhitzte Dampf tritt in den Behälter ein und wird dort durch ein spezielles Behälterdesign in einer Wasservorlage kondensiert. Die eingebrachte thermische Energie bringt die Kühlwasservorlage zum Verdampfen und erzeugt Sattdampf. Die Sattdampftemperatur entspricht die des zuvor eingestellten Sattdampfdrucks, vgl. Tabelle 2.

Da die Kühlwasservorlage durch den Energieeintrag des überhitzten Dampfs verdampft, muss eine regelmäßig Nachspeisung erfolgen.

Die Wassernachspeisung wird über ein Bypassventil und zwei Level-Schalter (1.53/1.54) vorgenommen.

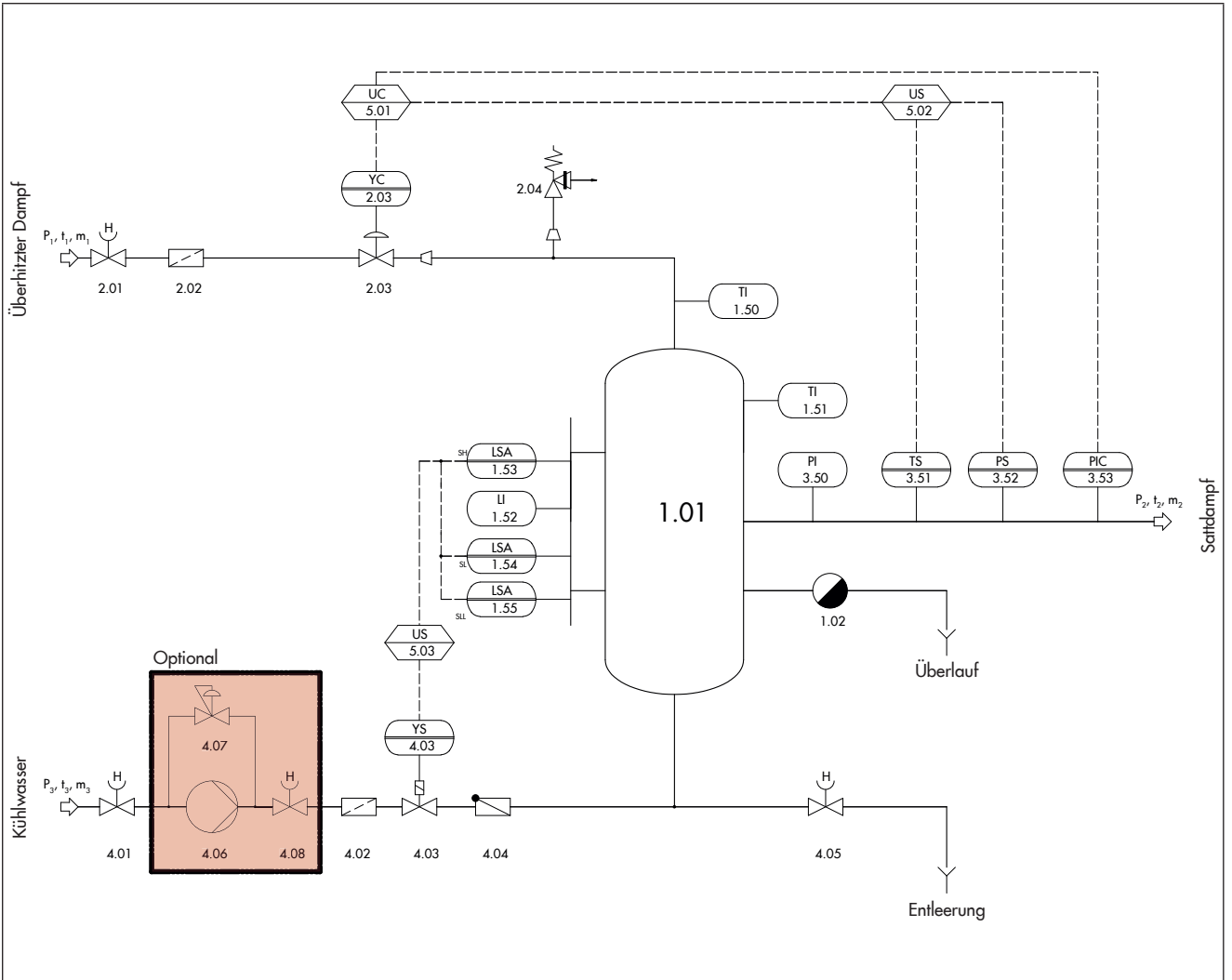
Wenn der vorhandene Kühlwasserdruck zur Nachspeisung nicht ausreichen (1 bar über den Sattdampfdruck), muss der Förderdruck der Pumpe erhöht werden.

Sicherheitseinrichtung.

Der maximale Betriebsdruck des Wasserbadkühlers kann bei Bedarf mit einem Sicherheitsventil (2.04) auf den zulässigen Druck begrenzt werden. Mit einem elektronischen Sicherheitsdruckbegrenzer (SDB, 3.52) sowie einem Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB, 3.51) wird zusätzlich gewährleistet, dass die zulässigen Druck- und Temperaturwerte am Dampfaustritt des Wasserbadkühlers nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte wird das Dampfdruckregelventil über ein Magnetventil geschlossen.

Als Überfüllsicherung des Behälters ist standardmäßig ein Kondensatableiter installiert. Ein Level-Schalter (LOW, 1.55) dient als Trockenlaufschutz.

Aufbau



Legende			
1.01	Druckbehälter	3.51	Temperaturbegrenzer (optional)
1.02	Kondensatableiter	3.52	Druckbegrenzer
1.50, 1.51	Thermometer	3.53	Drucksensor
1.52	Füllstandsanzeige	4.01	Absperrventil
1.53, 1.54, 1.55	Magnetschalter	4.02	Schmutzfänger
2.01	Absperrventil	4.03	Kühlwasserventil
2.02	Schmutzfänger	4.04	Rückschlagklappe
2.03	Regelventil	4.05	Absperrventil
2.04	Sicherheitsventil (optional)	4.06	Druckerhöhungspumpe
3.50	Manometer	4.07	Überströmventil
		4.08	Absperrventil

Bild 2: Aufbau des Wasserbadkühlers

Tabelle 1: Technische Daten · Alle Drücke in bar (Überdruck)

Wasserbadkühler	
Designndruck	11 bar ¹⁾
Designtemperatur	210 °C ²⁾
Konformität	PED 2014/68/EU

¹⁾ höherer Druck auf Anfrage

²⁾ höhere Temperatur auf Anfrage

Tabelle 2: Volumenströme und Temperaturen · Alle Drücke in bar (Überdruck)

Anlagendruck in bar	Temperatur in °C	Nennweite in DN					
		300	400	600	800	1000	1200
1	120,3	300 kg/h	500 kg/h	1200 kg/h	2000 kg/h	3200 kg/h	4600 kg/h
2	133,6	600 kg/h	1000 kg/h	2200 kg/h	3900 kg/h	6200 kg/h	8900 kg/h
3	143,7	900 kg/h	1400 kg/h	3200 kg/h	5700 kg/h	9100 kg/h	13000 kg/h
4	151,9	1200 kg/h	1900 kg/h	4300 kg/h	7500 kg/h	11900 kg/h	17000 kg/h
5	158,9	1400 kg/h	2300 kg/h	5200 kg/h	9200 kg/h	14700 kg/h	21000 kg/h
6	165,0	1700 kg/h	2700 kg/h	6200 kg/h	11000 kg/h	17400 kg/h	24900 kg/h
7	170,5	2000 kg/h	3200 kg/h	7200 kg/h	12700 kg/h	20100 kg/h	28900 kg/h
8	175,4	2200 kg/h	3600 kg/h	8200 kg/h	14400 kg/h	22900 kg/h	32700 kg/h
9	179,9	2500 kg/h	4000 kg/h	9100 kg/h	16100 kg/h	25600 kg/h	36600 kg/h
10	184,1	2800 kg/h	4400 kg/h	10100 kg/h	17800 kg/h	28300 kg/h	40500 kg/h

Tabelle 3: Werkstoffe · Werkstoff-Nr. nach DIN EN

Wasserbadkühler ¹⁾	Typ 1 (Schwarzstahl)	Typ 2 (Edelstahl V2A)	Typ 3 (Edelstahl V4A)
Druckbehälter	1.0345/1.0425	1.4307	1.4571
Kühlwasserrohrleitung	1.4307	1.4307	1.4571
Dampfrohrleitung	1.0345/1.0425	1.4307	1.4571

¹⁾ weitere Werkstoffe / Werkstoffkombinationen auf Anfrage

Anlagenbeispiel:

Beheizen von Dämpfern in der Textilindustrie.

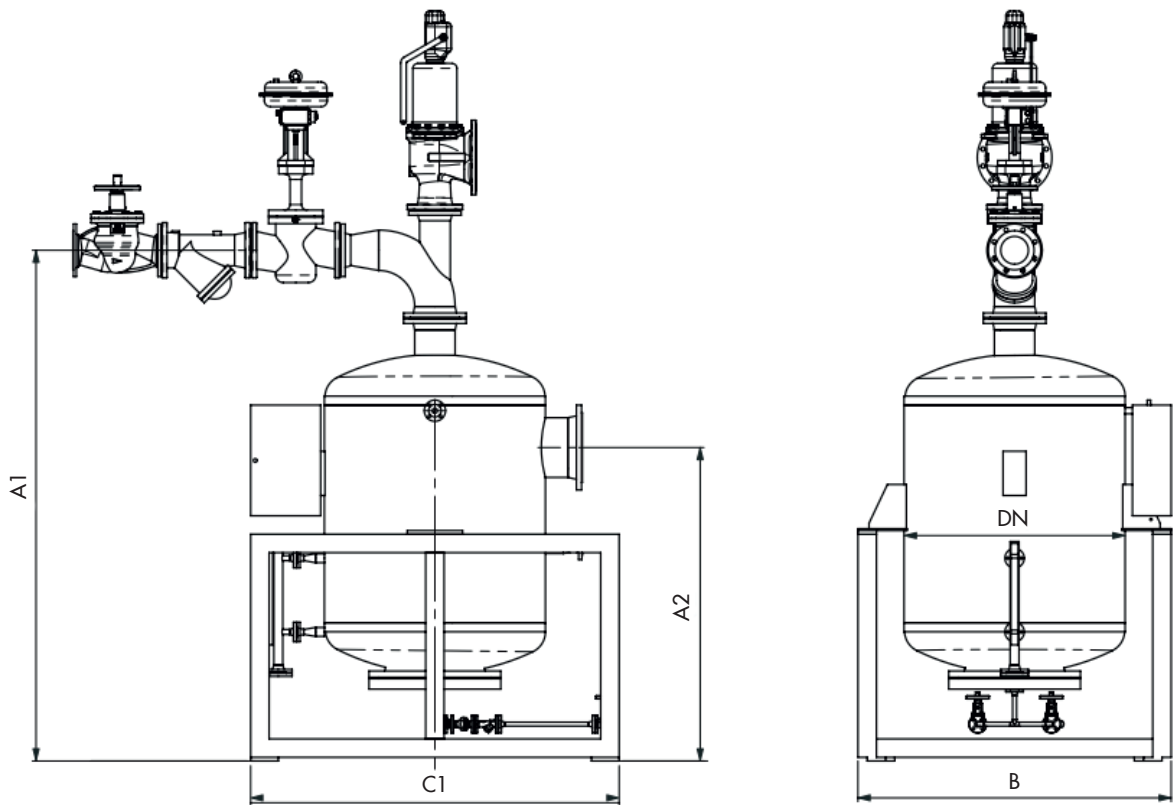
Aufgabenstellung:

Ein Dämpfer für farbige Textilbahnen soll in einem Temperaturbereich von 100 bis 110 °C mit Dampf beheizt werden. Der Dampf darf nur geringfügig überhitzt sein, um an den Eintrittsstellen in den Dämpfer eine Fleckenbildung auf den Textilbahnen zu vermeiden. Außerdem muss der Dampf trocken sein, damit keine Wasserflecken entstehen können.

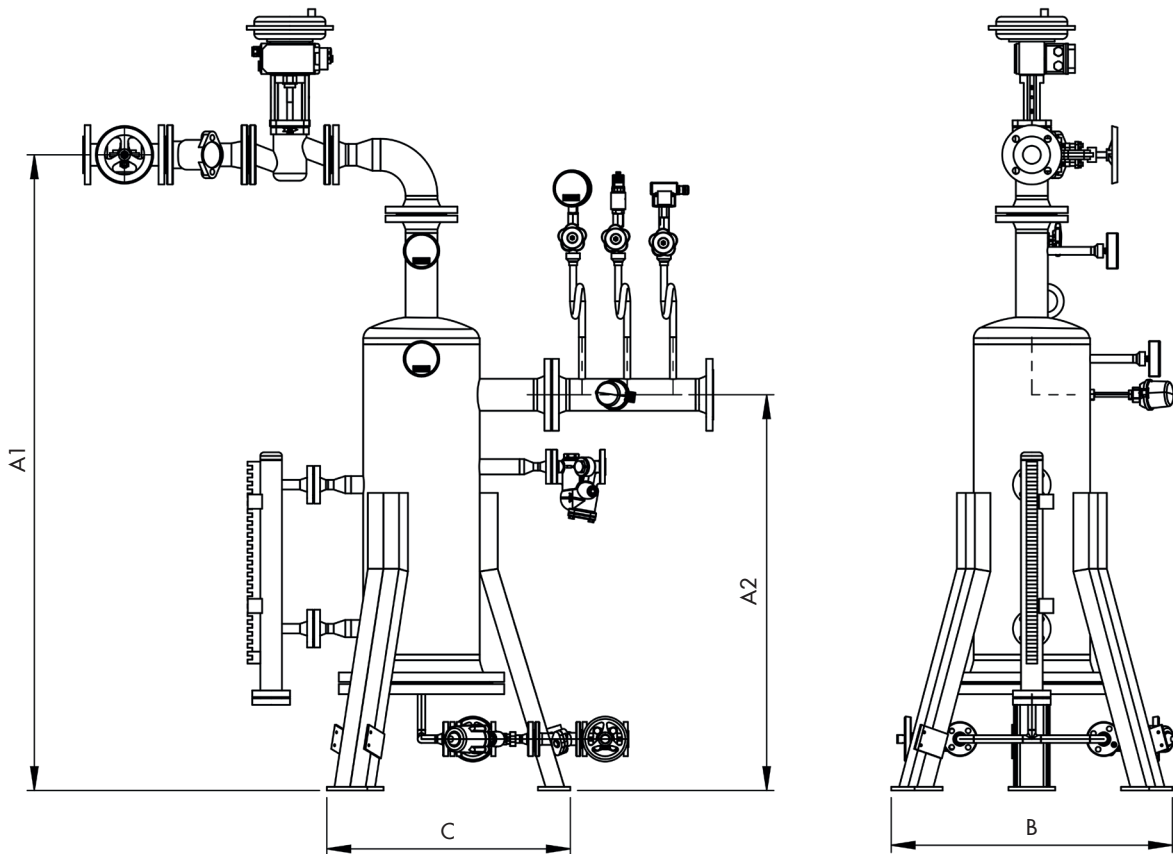
Problemlösung:

Überhitzter Dampf wird in einem Wasserbadkühler, mit Flüssigkeitsstandsteuerung und elektropneumatischer Druckregelung, im Druck reduziert und auf Sattdampf Temperatur gekühlt. Das Kühlwasser wird aus einem separaten Wassernetz in den Druckbehälter eingespeist. Mit einer Prozess- und Temperaturregelung wird die Temperatur des Dämpfers auch bei Laständerungen (z. B. wechselnde Durchlaufgeschwindigkeit oder wechselndes spezifisches Gewicht der Textilbahnen) konstant gehalten. Die maximale Temperatur des Dämpfers wird durch den eingestellten Sattdampfdruck begrenzt. Um im Störfall das Überhitzen des Dämpfers zu vermeiden, ist das

Temperaturregelventil für einen geringen Druckabfall ausgelegt, damit die Sattdampf Temperatur möglichst nahe an der zu regelnden Temperatur des Dämpfers liegt. Die Komponenten des Wasserbadkühlers sind als Komplettsystem anschlussfertig in einem Gestell montiert.



Wasserbadkühler mit Gestell



Wasserbadkühler mit Füßen

Bild 3: Maßbilder, Wasserbadkühler mit Gestell · Wasserbadkühler mit Füßen

Tabelle 4: Maße und Gewichte · alle Maße in mm

Wasserkühler mit ...		Gestell ¹⁾						Füßen ¹⁾		
Nennweite	DN	300	400	600	800	1000	1200	300	400	600
A1	mm	1830	2200	2300	2400	2700	3000	1770	2180	2080
A2	mm	1200	1400	1400	1450	1600	1800	1100	1500	1300
B	mm	850	900	1100	1300	1600	1700	780	970	750
C1	mm	1125	1200	1350	1550	1800	2000	680	850	670
Gewicht	kg	370	430	680	950	1300	1600	100	140	230

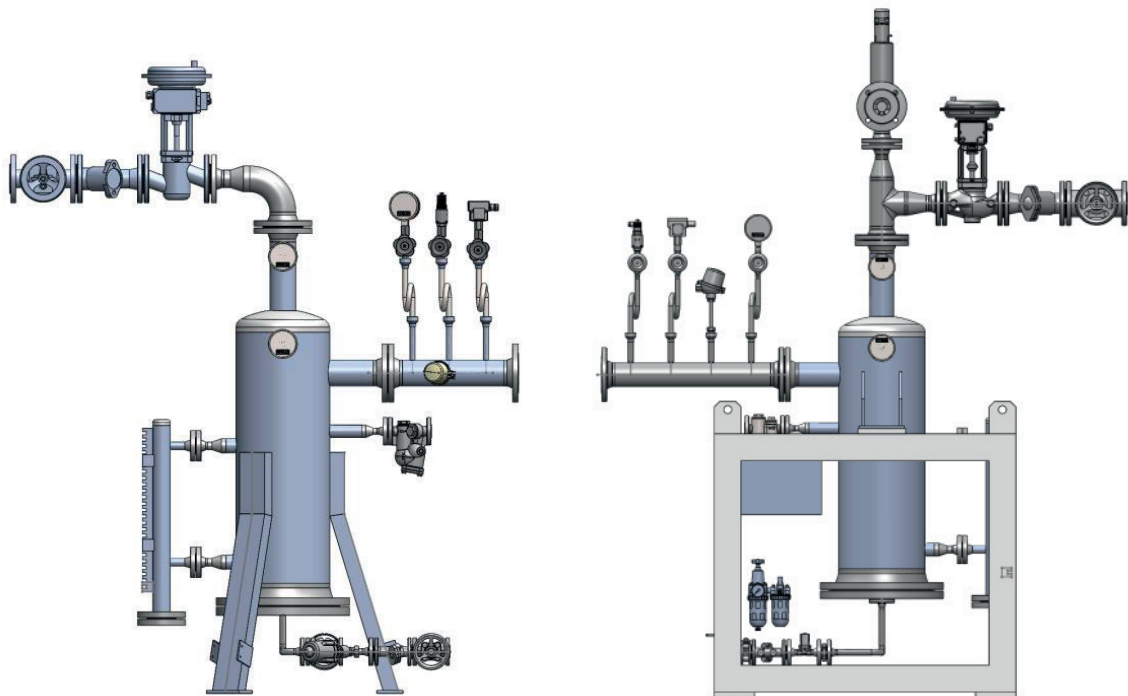
¹⁾ Alle Maße und Gewichte sind ca. Angaben. Das Gewicht ist abhängig von der Materialauswahl und den Auslegungsparametern. Die Gewichtsangabe berücksichtigt keine angebauten Komponenten.



Anfrageformular Wasserbadkühler

Kundendaten:	
Firma	
Name	
Tel.	
E-Mail	

SAMSON Vertrieb





Anfrageformular Wasserbadkühler

Betriebsdaten	
Druckangabe	<input type="checkbox"/> absolut <input type="checkbox"/> relativ
Dampfeintritt (überhitzter Dampf)	p ₁ = t ₁ = ṁ ₁ =
Dampfaustritt (Sattdampf):	p ₂ = t ₂ = ṁ ₂ =
Kühlwasser	<input type="checkbox"/> Trinkwasserqualität <input type="checkbox"/> Kesselspeisewasser p ₃ = (Druckerhöhung notwendig bei (p ₃ ≤ p ₂)) t ₃ =
verfügbare Hilfsenergie	<input type="checkbox"/> Instrumentenluft p _{Luft} = <input type="checkbox"/> elektrische Spannung U =
Ausstattung	
Grundmodell	
<input checked="" type="checkbox"/> Behälter inkl. Einbauten	<input checked="" type="checkbox"/> Kühlwassersystem
<input checked="" type="checkbox"/> Flüssigkeitsstandanzeige	<input checked="" type="checkbox"/> Thermometer / Manometer
<input checked="" type="checkbox"/> Überlaufsicherung	
Werkstoff	<input type="checkbox"/> Schwarzstahl P265GH <input type="checkbox"/> Edelstahl
Optionen	
<input type="checkbox"/> Behälterisolierung	
<input type="checkbox"/> Gestell	<input type="checkbox"/> Behälterfüße (bis WBK 600)
<input type="checkbox"/> Druckregelung Eintritt (notwendig wenn p ₁ > p ₂)	
<input type="checkbox"/> Sicherheitsventil Behälter (notwendig wenn p ₁ > 11bar _g)	
<input type="checkbox"/> Kühlwassersystem mit Druckerhöhung (p ₃ ≤ p ₂)	
<input type="checkbox"/> Sicherheitsfunktionen Austritt	<input type="checkbox"/> Sicherheitsdruckbegrenzer
	<input type="checkbox"/> Sicherheitstemperaturbegrenzer
<input type="checkbox"/> Regelung inkl. Schaltschrank	<input type="checkbox"/> Füllstand <input type="checkbox"/> Druck
	<input type="checkbox"/> montiert und verkabelt <input type="checkbox"/> Beistellung
Anmerkungen	