

BREW.TECH

Gebrauchsanleitung für das
Berechnungstool:





Basisformeln



- **Inhaltsübersicht**

1.  Rohrleitungen
2.  Mischkreuz
3.  Kühler
4.  Erhitzer
5.  Kältebedarf
6.  Dampfbedarf
7.  Luft und CO2

Funktionen der Anleitung:

- Ein Klick auf der Eingabetaste: Eine Seite weitergehen in der Anleitung
-  Zur nächsten Seite
-  Zur vorigen Seite
-  Zur inhaltsübersicht
-  Zum Beginn des Kapitels

Funktion der Zellen nach ihrer Farbe:



Eingabezelle in welche ein Wert eingegen werden muß



Ausgabezele welche einen berechneten Wert anzeigt



Auswahlzelle in welcher ein vorgegebener Wert ausgewählt werden muß

1. Rohrleitungen:

Mit diesem Berechnungsblatt können sie die häufigsten Fragen in Bezug auf die Auslegung von Rohren berechnen. Nachdem die meisten Rohre in der Brauindustrie in der DN Norm angegeben sind sind hier die gängigen DN Durchmesser vorgegeben (die Ziffern nach den Buchstaben DN bedeuten den Innendurchmesser des Rohres in mm, es bedeutet daher **DN 50** daß dieses Rohr einen Innendurchmesser von 50 mm besitzt). In der letzten Spalte kann der Innendurchmesser frei gewählt werden. Die Tabelle berechnet anschließend in den blauen Feldern die resultierenden Werte.

Leitungsdurchmesser:[mm]	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	73 mm
--------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------

In diesem Beispiel wird 73 mm als Innendurchmesser verwendet, und man erhält in der selben Spalte weiter unten die entsprechenden Werte.

Eingabe Rohrlänge :[m]			100 m	100 m					50 m			10 m	<u>Summe</u>
Inhalt:[l]	-	-	126	196	-	-	-	-	883	-	-	42	1.247
Inhalt:[hl]	0,00 hl	0,00 hl	1,26 hl	1,96 hl	0,00 hl	0,00 hl	0,00 hl	0,00 hl	8,83 hl	0,00 hl	0,00 hl	0,42 hl	12,47 hl
Inhalt:[m³]	0,00 m³	0,00 m³	0,13 m³	0,20 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,88 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,04 m³	1,25 m³

Der erste Berechnungsblock erlaubt den Inhalt einer bestimmten Rohrlänge zu berechnen. In diesem Beispiel haben wird 100 Meter Länge eines Rohrs mit DN 40 Durchmesser gewählt welches dann 126 Liter Volumen besitzt (entsprechend 1,26 hl oder 0,126 m³) ferner 100 Meter DN 50 mit einem Volumen von 196 Liter und 50 Meter in DN 150 mit einem Volumen von 883 Liter, ferner sehen wir daß die gewählten 10 Meter des Rohres mit 73 mm Innendurchmesser ein Volumen von 42 liter besitzt.

Die letzte Spalte Summe errechnet dann den Gesamteinhalt der hier ausgewählten Rohrleitungen, in diesem Fall 1.247 Liter.

Im folgenden Block kann der Volumendurchsatz in einem Rohrdurchmesser bei einer zu wählenden Fließgeschwindigkeit berechnet werden.

Leitungsdurchmesser:[mm]	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	73 mm
Durchfluß-Geschwindigkeit:[m/s]				3,00 m/s		1,50 m/s						
Durchfluß:[hl/h]	0,00 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h	211,95 hl/h	0,00 hl/h	271,30 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h	0,00 hl/h
Durchfluß:[m³/h]	0,0 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h	21,2 m³/h	0,0 m³/h	27,1 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h	0,0 m³/h

Beispiel:

Es wurde ein Rohr mit DN 80 am Auslauf des Maischebottichs im Zulauf zur Maischepumpe installiert und eine Rohr DN 50 nach der Pumpe auf der Druckseite zum Läuterbottich. Unter Berücksichtigung der maximalen Fließgeschwindigkeit laut der unten beigefügten Tabelle "Standard - Liste maximale Fließgeschwindigkeiten" ergeben sich folgende Fließgeschwindigkeiten für das Abmaischen zum Läuterbottich:

Auf der Saugseite der Pumpe 1,5 m/sec: Gibt man diesen Wert in die Spalte für DN 80 ein ergibt sich daraus ein maximaler Durchfluß von 271,3 hl/h.

Auf der Druckseite der Pumpe 3,0 m/sec: Gibt man diesen Wert in die Spalte für DN 50 ein ergibt sich daraus ein maximaler Durchfluß von 2211,95 hl/h.

Um die maximale Fließgeschwindigkeit für diesen Einsatz nicht zu überschreiten darf die Maischepumpe nicht mehr als 211 hl/h fördern.

Standard - Liste maximale Fließgeschwindigkeiten			
Produktionsbereich	Maximale Fließgeschwindigkeit Saugseite	Maximale Fließgeschwindigkeit Druckseite	
Brauwasser warm, ca. 80 °C	1,60 m/s	4,00 m/s	
Brauwasser kalt	2,00 m/s	4,00 m/s	
Entgastes Wasser	2,00 m/s	4,00 m/s	
Maische – einmaischen	1,30 m/s	2,50 m/s	
Maische - abmaischen	1,50 m/s	3,00 m/s	
Würze vom Läuterbottich	1,60 m/s	3,50 m/s	
Heiß-/Kochwürze (>96°C)Kocherumwälzpumpen	1,60 m/s	de 2,4 a 3,5	
Heißwürzepumpe	1,20 m/s	de 3,5 a 4,5	
Trub	1,40 m/s	3,50 m/s	

Im dritten Block können sie berechnen welche Fließgeschwindigkeit sich aus einem vorgegebenen Mengendurchsatz für den jeweiligen Rohrdurchmesser ergibt:

Leitungsdurchmesser:[mm]	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	73 mm
Durchfluß:[hl/h]				250 hl/h	250 hl/h	250 hl/h						
Durchfluß:[m³/h]	0,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h	25,0 m3/h	25,0 m3/h	25,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h	0,0 m3/h
Durchfluß-Geschwindigkeit:[m/s]	0,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s	3,54 m/s	2,09 m/s	1,38 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s

Weiter mit dem Beispiel der vorherigen Seite:

Sie wissen daß die Maischepumpe zum Läuterbottich eine Leistung von 250 hl/h hat. Um zu überprüfen ob der Durchmesser der Leitung in diesem Bereich innerhalb der gegebenen Vorgaben ist geben sie die Leistung von 250 hl/h in die Spalten mit den Rohrdurchmessern DN 50 und DN 80 ein. Als Ergebnis sehen sie daß die Geschwindigkeit auf der Saugseite mit dem Rohr in DN 80 mit 1,38 m/sec unterhalb der maximalen Geschwindigkeit von 1,5 m/sec ist.

Die Geschwindigkeit auf der Druckseite in DN 50 ist mit 3,54 m/sec jedoch über der maximalen Geschwindigkeit von 3,0 m/sec.

Mit dieser Information können sie entweder die Leistung verringern bis sie unterhalb der Geschwindigkeit ist welche der Maische schadet oder den Durchmesser des Rohres auf DN 65 vergrößern, in diesem Fall sind sie bei einer Geschwindigkeit von 2,09 m/sec und damit innerhalb des Bereiches.

Produktionsbereich	Maximale Fließgeschwindigkeit Saugseite	Maximale Fließgeschwindigkeit Druckseite
Brauwasser warm, ca. 80 °C	1,60 m/s	4,00 m/s
Brauwasser kalt	2,00 m/s	4,00 m/s
Entgastes Wasser	2,00 m/s	4,00 m/s
Maische – einmaischen	1,30 m/s	2,50 m/s
Maische - abmaischen	1,50 m/s	3,00 m/s
Würze vom Läuterbottich	1,60 m/s	3,50 m/s
Heiß-/Kochwürze (>96°C)Kocherumwälzpumpen	1,60 m/s	de 2,4 a 3,5
Heißwürzepumpe	1,20 m/s	de 3,5 a 4,5
Trub	1,40 m/s	3,50 m/s

Hinweis: Diese Tabelle dient lediglich als Orientierung und ersetzt nicht die Beurteilung durch einen Fachmann für eine spezielle Anwendung

2. Mischungskreuz:

Berechnung der Temperatur welche sich aus der Mischung zweier Flüssigkeiten (mit gleicher Wärmekapazität) ergibt.

bekannt: Temperatur der Basismedien, Mischtemperatur und mindestens 1 neues Volumen						
	Basis Temperatur °C	Misch Temperatur °C	Anteile	Volumen 1 bekannt in hl	Volumen 2 bekannt in hl	Volumen gesamt bekannt in hl
Medium 1	80,0 °C		35,0	50,0 hl	140,0 hl	58,3 hl
		55,0 °C				
Medium 2	20,0 °C		25,0	35,7 hl	100,0 hl	41,7 hl
			60,0	85,7 hl	240,0 hl	100,0 hl

In diesem Beispiel soll Wasser mit 80 °C und Wasser mit 20 °C gemischt werden um eine Mischtemperatur von 55 °C zu erzielen.

- In der Spalte “Volumen 1 bekannt in hl” wissen sie daß sie 50 hl Wasser mit 80 °C zur Verfügung haben und möchten wissen wie viel Wasser mit 20°C sie zufügen müssen um die Mischtemperatur von 55 °C zu erreichen. Als Ergebnis erhalten sie daß 35,7 hl mit 20 °C zugeführt werden müssen um 85,7 hl Mischwasser mit 55°C zu erhalten.
- In der Spalte “Volumen 2 bekannt in hl” wissen sie daß sie 100 hl Wasser mit 20 °C zur Verfügung haben und möchten wissen wie viel Wasser mit 80°C sie zufügen müssen um die Mischtemperatur von 55 °C zu erreichen. Als Ergebnis erhalten sie daß 140 hl mit 20 °C zugeführt werden müssen um 240 hl Mischwasser mit 55°C zu erhalten.
- In der Spalte “Volumen gesamt bekannt in hl” wissen sie daß sie 100 hl Wasser mit 55 °C erreichen möchten und möchten wissen wie viel Wasser mit 80°C und 20 °C sie mischen müssen um 100 hl mit der Mischtemperatur von 55 °C zu erreichen. Als Ergebnis erhalten sie daß 58,3 hl mit 80 °C und 58,3 hl mit 20 °C gemischt werden müssen um 100 hl Mischwasser mit 55°C zu erhalten.

Mischen:

Mit der folgenden Tabelle erhalten sie die Mischungstemperatur sowie das Mischungsvolumen wenn sie zwei Flüssigkeiten von denen sie die Temperaturen und Mengen kennen mischen.

bekannt: Temperatur der Basismedien & Volumina der Basismedien					
	Basis Temperatur °C	Misch Temperatur °C	Anteile	Volumen hl	
Medium 1	50,0 °C		0,9	15,0 hl	
		46,5 °C			
Medium 2	20,0 °C		0,1	2,0 hl	
			1,0	17,0 hl	

In diesem Beispiel werden 15 hl Wasser (oder eine andere Flüssigkeit) mit 50°C mit 2 hl mit einer Temperatur von 20 °C gemischt. Als Ergebnis erhält man insgesamt 17 hl mit einer Temperatur von 40 °C

Falls negative Nummern erscheinen bedeutet dies eine ungültige Eingabe.

3. Kühler

Mit dieser Rechentabelle können sie die Durchflüsse und Größen von Plattenwärmeaustauschern zur Kühlung berechnen:

In diesem Beispiel berechnen wir einen Wärmeaustauscher welcher einen Durchsatz von 100 hl/h Würze welche eine Temperatur von 25°C besitzt (z.B. nach dem Herunterkühlten der Heißwürze in der ersten Abteilung des Bierkühlers mit Brauwasser) und auf 10°C zum Anstellen im Gärkeller gekühlt werden soll.

Bereich: MEDIUM 1– wird gekühlt

In der grünen Zelle wählen sie Würze als zu kühlendes Medium aus, danach geben sie 100 als Durchsatz ein und die Temperatur Eintritt mit 25,0 sowie Austritt mit 10 °C. In den grauen Zellen erfahren sie Informationen über die relevanten physikalischen Variablen des eingestellten Mediums (nur als Anhaltswerte).

Bereich: MEDIUM 2 – wird erwärmt

In der grünen Zelle wählen sie Glycol als zu erwärmendes Medium aus, anschließend geben sie die vorhandene Temperatur des Glycols mit hier -4°C ein und die gewünschte Austrittstemperatur von 15°C. In den grauen Zellen erfahren sie wiederum Informationen über die relevanten physikalischen Variablen des eingestellten Mediums (nur als Anhaltswerte).

Am Ende erhalten sie in der blauen Zelle den notwendigen Durchsatz des Kühlmittels, hier Glycol von hier 79 hl/h.

Wichtig: Die Austrittstemperatur des Kühlmediums (welches erwärmt wird) kann niemals größer als die Eintrittstemperatur des zu kühlenden Mediums sein und umgekehrt die Eintrittstemperatur des Kühlmediums niemals höher als die Austrittstemperatur des zu kühlenden Mediums.

Je geringer der Unterschied zwischen den Ein- und Austrittstemperaturen der beiden Medien desto größer wird der Wärmetauscher.

MEDIUM 1 - wird gekühlt		Würze
Leistung hl/h		100 hl/h
Eintrittstemperatur Wärmetauscher (warm) °C		25,0 °C
Austrittstemperatur Wärmetauscher (kalt) °C		10,0 °C
Dichte		102,83 kg/hl
spezifische Wärmekapazität		3,952 kJ/(kg*K)
MEDIUM 2 - wird erwärmt		Glycol
Eintrittstemperatur Wärmetauscher (kalt) °C		-4,0 °C
Austrittstemperatur Wärmetauscher (warm) °C		15,0 °C
Dichte		102,83 kg/hl
spezifische Wärmekapazität		3,952 kJ/(kg*K)
Caudal de medio enfriadero		79 hl/h

Segment: Daten des Wärmetauschers

Den Wert welchen sie hier eingeben müssen ist der K Wert also die Wärmedurchlässigkeit des Wärmetauschers, dieser schwankt meist zwischen 1500 und 3000 und wird in der Regel vom Hersteller angegeben. Sollten sie diesen nicht kennen ist es besser einen niedrigen Wert zu schätzen um den Wärmeaustauscher nicht zu Klein auszulegen. Die wichtigsten Werte dieser Tabelle sind der Durchsatz des Kühlmittels (hier 79 hl/h) und die notwendige Oberfläche des Wärmeaustauscher.

Daten des Wärmeaustauschers	
Austausch-Leistung	169 kW
Volumenstrom gesamt durch Wärmetauscher	79 hl/h
Mittlere logarithmische Temperatur-Differenz	11,89 K
K Wert des Wärmetauschers W/(m ² *K)	2.500,0 W/(m ² *K)
Fläche benötigt	5,70 m ²
Fläche mit Reserve 10 %	6,27 m ²

NH3 - Leitungsberechnung (Berechnung nur auf Verdampfung)	
Temperatur NH3	-1,0 °C
Kälterleistung erforderlich	169 kW
Massenstrom NH3	482 kg/h
Volumenstrom Gas NH3	144,1 m ³ /s
Volumenstrom Flüssigkeit NH3	0,8 m ³ /s
Nennweite Gasseite NH3	DN 65
Nennweite Flüssigseite NH3	DN 32

Segment: NH3 Leitungsberechnung

Im Falle daß sie Ammoniak als direkt verdampfendes Kühlmedium verwenden erhalten sie hier sowohl die notwendigen Durchmesser der Leitung des flüssigen Ammoniaks (hier DN 32) als auch des gasförmigen nach der Verdampfung (hier DN 62) wie auch die benötigte Menge an Ammoniak mit hier 482 kg/h und die notwendige Kälteleistung des Kompressors mit hier 169 kW.

Kühler

<u>MEDIUM 1</u>	100 hl/h		-4,0 °C
Würze	Kälteleistung 169 kW		Glycol
25,0 °C			<u>MEDIUM 2</u>
	netto Oberfläche 5,70 m²		
15,0 °C			<u>MEDIUM 1</u>
Glycol		Würze	
<u>MEDIUM 2</u>	79 hl/h		10,0 °C

Segment Zusammenfassung

Ein Medium 1 in diesem Fall Würze wird in einen Plattenwärmetauscher als Kühler von einer Eintrittstemperatur von 25 °C bei einem Durchsatz von 100 hl/h auf eine Austrittstemperatur von 10 °C abgekühlt.

Der Wärmetauscher benötigt dafür eine Kälteleistung von 169 kW und eine Netto Oberfläche von 5,7 m².

Das Abkühlen geschieht mittels eines Mediums 2 in diesem Fall Glycol, welches mit einer Temperatur von -4°C eintritt und mit einer Temperatur von 15°C den Wärmetauscher verläßt, es wird hierzu ein Durchsatz von 79hl/h benötigt.

Hinweis: Diese Tabelle ist eine Annäherung und ersetzt in keinem Fall eine detaillierte Berechnung von kritischen Auslegungen.

4. Erhitzer

Mit dieser Berechnungstabelle können sie die Durchflüsse und Größen von Plattenwärmetauschern zur Erhitzung berechnen:

In diesem Beispiel berechnen wir einen Plattenwärmetauscher welcher mit einem Durchsatz von 100 hl/h Würze von 77 °C (z.B. nach dem Läuterbottich um die Würze auf dem Weg zur Pfanne bereits auf die Kochtemperatur aufzuheizen) auf 95 °C um dadurch die Aufheizzeit vor dem Würzekochen zu reduzieren.

Segment MEDIUM 1 – wird erwärmt:

In der grünen Zelle wählen sie Würze als zu erwärmendes Medium aus, danach geben sie 100 als Durchsatz ein und die Temperatur Eintritt mit 77,0 sowie Austritt mit 95,0 °C. In den grauen Zellen erfahren sie Informationen über die relevanten physikalischen Variablen des eingestellten Mediums (nur als Anhaltswerte)

Bereich: MEDIUM 2 – wird gekühlt

In der grünen Zelle wählen sie Wasser als zu kühlendes Medium aus, anschließend geben sie die vorhandene Temperatur des Heißwassers mit hier - 98°C ein und die gewünschte Austrittstemperatur von 78°C. In den grauen Zellen erfahren sie wiederum Informationen über die relevanten physikalischen Variablen des eingestellten Mediums (nur als Anhaltswerte). Am Ende erhalten sie in der blauen Zelle den notwendigen Durchsatz des Heizmittels, hier Heißwasser von hier 87 hl/h.

Wichtig: Die heisse Austrittstemperatur kann niemals höher sein als die Eintrittstemperatur des Heizmediums. Die kalte Eintrittstemperatur kann niemals höher sein als die kalte Austrittstemperatur des Kühlmediums.

Je geringer der Temperaturunterschied beim Ein- und Austritt des zu erwärmenden und abzukühlenden Mediums desto größer die Fläche des Wärmetauschers.

MEDIUM 1 - wird erwärmt		Würze
Leistung hl/h		100 hl/h
Eintrittstemperatur Wärmetauscher (kalt) °C		77,0 °C
Austrittstemperatur Wärmetauscher (warm) °C		95,0 °C
Dichte		102,83 kg/hl
spezifische Wärmekapazität		3,952 kJ/(kg*K)
MEDIUM 2 - wird gekühlt		Wasser
Eintrittstemperatur Wärmetauscher (warm) °C		98,0 °C
Austrittstemperatur Wärmetauscher (kalt) °C		78,0 °C
Dichte		99,90 kg/hl
spezifische Wärmekapazität		4,187 kJ/(kg*K)
Volumenstrom Kühlmittel durch Wärmetauscher		87 hl/h

4. Erhitzer

Segment: Daten des Wärmetauschers

Den Wert welchen sie hier eingeben müssen ist der K Wert also die Wärmedurchlässigkeit des Wärmetauschers, dieser schwankt meist zwischen 1500 und 3000 und wird in der Regel vom Hersteller angegeben, in diesem Fall wurde 2200 gewählt. Sollten sie diesen nicht kennen ist es besser einen niedrigen Wert zu schätzen um den Wärmeaustauscher nicht zu klein auszulegen. Die wichtigsten Werte dieser Tabelle sind der Durchsatz des Kühl/Wärmemittels (hier 87 hl/h) und die notwendige Oberfläche des Wärmeaustauscher

Daten des Wärmetauschers	
Austausch-Leistung	203 kW
Volumenstrom Kühlmittel durch Wärmetauscher	87 hl/h
Mittlere logarithmische Temperatur-Differenz	11,89 K
K Wert des Wärmetauschers W/(m ² *K)	2.200,0 W/(m ² *K)
Fläche benötigt	7,77 m ²
Fläche mit Reserve 10 %	8,55 m ²

Das Heizmedium wird durch Dampf ersetzt	
Dampf - BOOSTER	
Dampfdruck bar	2,0 bar (ü)
Dampf Temperatur Ein	133,5 °C
Wärmekapazität Dampf	2.164 J/(kg*K)
Massenstrom Medium 1	10.283 kg/h
Wärmeleistung Booster	239 kW
Massenstrom Dampf	398 kg/h

Segment "Dampf - BOOSTER"

Im Falle daß sie Dampf als Heizmedium benützen wird ihnen hier der entsprechende Dampfverbrauch angezeigt. Im roten Feld geben sie den Dampfdruck am Eingang des Wärmetauschers (hier 2,0 bar) an und in Verbindung mit den zuvor eingegebenen Daten erhalten sie die notwendige Dampfmenge (hier 398 kg/h) und die Wärmeleistung des Boosters (hier 239 kW). Um die Dampfdruckstation auszulegen gehen sie bitte auf die Seite "Dampfbedarf"

4. Erhitzer

<u>MEDIUM 1</u>	100 hl/h		<u>MEDIUM 2</u>
Würze	203 kW Wärmeleistung		Wasser
77,0 °C			98,0 °C
78,0 °C			netto Oberfläche 7,77 m²
Wasser			Würze
<u>MEDIUM 2</u>	87 hl/h		<u>MEDIUM 1</u>

Segment Zusammenfassung:

Ein Medium 1, in diesem Fall Würze wird von einer Eintrittstemperatur von 77°C bei einem Durchsatz von 100 hl/h auf eine Austrittstemperatur von 95 °C erwärmt.

Der Wärmeaustauscher hat eine Kapazität/Wärmeleistung von 203 kW und eine netto Oberfläche von 7,77 m².

Das Erhitzen geschieht mittels eines Mediums 2 in diesem Fall Heißwasser welches von einer Eintrittstemperatur von 98 °C auf eine Austrittstemperatur von 78 °C bei einem Durchsatz von 87 hl/h abgekühlt wird.

Hinweis: Diese Tabelle ist eine Annäherung und ersetzt in keinem Fall eine detaillierte Berechnung von kritischen Auslegungen.

5. Kältebedarf

Mit dieser Berechnungstabelle können sie schnell und einfach einen Schätzwert des Kältebedarfs einer Brauerei in kW berechnen.

In diesem Beispiel berechnen wir eine Brauerei welche 5 Sude pro Tag a 100 hl herstellt. Diese werden in je einer Stunde abgekühlt und es wird dabei ein Eisspeicher verwendet, ferner besitzt die Brauerei 3 Hefetanks a 20 hl, 4 Gärtanks a je 500 hl, 4 Gärtanks a je 100 hl, 10 Lagertanks zu je 500 hl und weitere 5 zu je 200 hl, ferner 3 Drucktanks mit 200 hl und einen Biertiefkühler mit einer Leistung von 100 hl/h.

Eiswasserkühler	100 hl/h um	10 Kelvin bei	5 Suden täglich ergibt:	24,2 kW
Würzekühler (Glykol)	hl/h um	Kelvin ergibt:		0,0 kW
1. Hefekühlung	2 hl/h um	10 Kelvin in	1 Stunden ergibt:	2,3 kW
2. Hefekühlung	hl/h um	Kelvin in	1 Stunden ergibt:	0,0 kW
Sterilisator	hl/h um	Kelvin in	1 Stunden ergibt:	0,0 kW
Abstrahlung	3 Tank/s mit	20 hl		0,1 kW

Zunächst wird der Durchsatz der Würzekühlung hier 100 hl/h angegeben, zusätzlich die Temperaturdifferenz die mittels des Eiswassers abgekühlt werden soll (hier 10 Kelvin, als Ergebnis des Abkühlens der Würze von 20 °C also der Temperatur der Würze nach der ersten Kühletappe mittels Brauwasser im Würzekühler auf 10 °C mit welcher die Würze im Gärkeller angestellt werden soll). Nachdem die Würze nicht direkt gekühlt wird sondern mittels eines Eisspeichers geben wir an daß 5 Sude pro Tag hergestellt werden (Die Kühlleistung für 5 Sude wird auf den gesamten Tag durch die Eisbank verteilt). Dies ergibt einen Kältebedarf von 24,2 kW.

Die geerntete Hefe wird mit dem Hefekühler bei einem Durchsatz von 2 hl/h um 10 Kelvin abgekühlt was wiederum einen Kältebedarf von 2,3 kW ergibt.

Ferner werden 3 Hefelagertanks mit einem Inhalt von 20 hl jeder angegeben was einen Kältebedarf für die Abstrahlungsverluste von 0,1 kW ergibt.

Gärtanks 1:	4	Stück um	3	°Pl/Tag mit	500	hl jeder ergibt:	40,5	kW
1. Abkühlung von	500	hl/h um	10	Kelvin in	24	Stunden ergibt:	24,2	kW
2. Abkühlung von	0	hl/h um	0	Kelvin in	1	Stunden ergibt:	0,0	kW
3. Abkühlung von	0	hl/h um	0	Kelvin in	1	Stunden ergibt:	0,0	kW
Abstrahlung	4	Tank/s mit	500	hl			4,8	kW
<hr/>								
Gärtanks 2:	4	Stück um	3	°Pl/Tag mit	200	hl jeder ergibt:	16,2	kW
1. Abkühlung von	200	hl/h um	10	Kelvin in	24	Stunden ergibt:	9,7	kW
2. Abkühlung von	0	hl/h um	0	Kelvin in	1	Stunden ergibt:	0,0	kW
3. Abkühlung von	0	hl/h um	0	Kelvin in	1	Stunden ergibt:	0,0	kW
Abstrahlung	4	Tank/s mit	100	hl			1,0	kW

Im Bereich der Gärung gibt es in diesem Beispiel zwei Keller, der erste mit 4 Gärtanks a je 500 hl, welche 4,8 kW Kälteleistung für die Abstrahlungsverluste an die Umgebung benötigen. Es wird angenommen daß maximal 4 Gärtanks gleichzeitig maximal 3°Plato Extraktreduktion bei jeweils 500 hl Würze im Tank produzieren was 40,5 kW Kälteleistung benötigt um die Gärwärme abzuführen. Fenrer werden täglich 500 hl Grünbier um 10 °Kelvin in 24 Stunden abgekühlt wozu weitere 24,2 kW Kälteleistung notwendig sind.

Ahnlich verhält es sich im zweiten Gärkeller unserer Beispielbrauerei:

Insgesamt besteht er aus 4 Tanks a 100 hl welche 1,0 kW Kälteleistung für die Abstrahlungsverluste benötigen. Es wird angenommen daß maximal 4 Gärtanks gleichzeitig maximal 3°Plato Extraktreduktion bei jeweils 200 hl Würze im Tank produzieren was 16,2 kW Kälteleistung benötigt um die Gärwärme abzuführen. Fenrer werden täglich 200 hl Grünbier um 10 °Kelvin in 24 Stunden abgekühlt wozu weitere 9,7 kW Kälteleistung notwendig sind.

Lagertanks 1:	3	Stück um	1	°Pl/Tag mit	500	hl jeder ergibt:	10,1	kW
1. Abkühlung von	500	hl/h um	3	Kelvin in	24	Stunden ergibt:	7,3	kW
Abstrahlung	10	Tank/s mit	500	hl			12,1	kW
Lagertanks 2:	3	Stück um	1,5	°Pl/Tag mit	200	hl jeder ergibt:	6,1	kW
1. Abkühlung von	200	hl/h um	3	Kelvin in	24	Stunden ergibt:	2,9	kW
Abstrahlung	5	Tank/s mit	200	hl			2,4	kW
Grünbierkühler	0	hl/h um		Kelvin			0,0	kW
Biertiefkühler 1	100	hl/h um	5	Kelvin			58,1	kW
Biertiefkühler 2	0	hl/h um		Kelvin			0,0	kW
Biertiefkühler 3	0	hl/h um		Kelvin			0,0	kW
Wasser Entgasung	0	kW					0,0	kW

Im Bereich der Reifung und Lagerung berechnen wir in diesem Beispiel ebenfalls zwei Keller, der erste mit 10 Lagertanks a 500 hl jeder welche zum Ausgleich der Abstrahlungsverluste an die Umgebung 12,1 kW Kälteleistung benötigt. Von diesen Tanks sind 3 in der Phase der Nachgärung und bauen 1°Plato an Extrakt täglich ab, um diese Gärwärme abzuführen werden 10,1 kW Kälteleistung benötigt. Ferner werden 500 hl in 24 Stunden um 3 Kelvin abgekühlt wofür weitere 7,3 kW benötigt werden.

Ahnlich verhält es sich im zweiten Lagerkeller unserer Beispielbrauerei:

Dieser zweite Keller besitzt 5 Lagertanks a 200 hl jeder welche zum Ausgleich der Abstrahlungsverluste an die Umgebung 2,4 kW Kälteleistung benötigt. Von diesen Tanks sind 3 in der Phase der Nachgärung und bauen 1,5°Plato an Extrakt täglich ab, um diese Gärwärme abzuführen werden 6,1 kW Kälteleistung benötigt. Ferner werden 200 hl in 24 Stunden um 3 Kelvin abgekühlt wofür weitere 2,9 kW benötigt werden.

In unserem Beispiel ist ferner ein Biertiefkühler nach dem Filter eingebaut welcher die Biertemperatur des filtrierten Bieres um 5 Kelvin bei einem Durchfluß von 100 hl/h senkt (z.B. von +4°C nach dem Filter auf -1°C in den Drucktanks) dieser benötigt eine Kälteleistung von 58,1 kW.

Drucktanks 1: Abstrahlung	3	Tank/s mit	200	hl			1,5	kW
Drucktanks 2: Abstrahlung	0	Tank/s mit		hl			0,0	kW
Kaltwasser - Tanks: Abstrahlung	0	Tank/s mit		hl			0,0	kW
CO2-Rückgewinnung	100	kg/h	Wassertemperatur	18	°C		27,5	kW
Kurzzeiterheizer	0	kW					0,0	kW
Raumkühlung	0	kW					0,0	kW
Sonstiger Verbraucher 1	0	kW					0,0	kW
Sonstiger Verbraucher 2	0	kW					0,0	kW
Sonstiger Verbraucher 3	0	kW					0,0	kW
Summe							251,1	kW

Der letzte Block an Kälteverbrauchern ist verschiedenen Bereichen gewidmet:

Zunächst können sie die Anzahl und Größe der Drucktanks eingeben, in diesem Fall 3 Drucktanks mit 200 hl Inhalt jeder welche 1,5 kW Kälteleistung zur Kompensation der Abstrahlungsverluste benötigen.

In diesem Beispiel berechnen wir keine weiteren Drucktanks auch keine Eis- und Kaltwassertanks welche Kühlleistung zu Ihrer Temperaturerhaltung benötigen und falls vorhanden berücksichtigt werden müssen.

Unsere Beispielbrauerei besitzt eine CO2 Rückgewinnungsanlage mit einer Leistung von 100 kg/h, das verfügbare Spühlwasser hat eine Temperatur von 18 °C somit ergibt sich ein Kältebedarf von 27,5 kW für die Verflüssigung des CO2.

In diesem Beispiel berücksichtigen wir keinen Bierpasteur welcher zum Rückkühlen in der letzten Etappe ebenfalls Kälteleistung benötigt, ebenfalls berücksichtigen wir keine Raumkühlung welche vom zentralen Kühlsystem versorgt wird. Falls solche Anlagen in der Brauerei vorkommen müssen die Verbräuche laut Herstellerangaben direkt in die dafür vorgesehenen Felder eingegeben werden, ebenso sonstige Verbraucher welche von diesem System versorgt werden.

Als Ergebnis dieser Auswertung sehen wir daß unsere Beispielbrauerei einen gesamten Kältebedarf von ca. 251,1 kW aufweist.

Hinweis: Diese Tabelle ist eine Annäherung und ersetzt in keinem Fall eine detaillierte Berechnung von kritischen Auslegungen.

6. Dampfbedarf

Mit dieser Berechnungstabelle können sie schnell den gesamten Dampfverbrauch einer Brauerei bestimmen und den Dampfkessel sowie die Haupt-Dampfmaturnen auslegen.

Wir bleiben hier weiter bei unserer Beispielbrauerei mit 100 hl Ausschlagwürze, 4 Gefäßen sowie 5 Suden täglich.

Im Abschnitt Sudhaus müssen die maximalen Dampfverbrauchswerte der verschiedenen Sudgeräte eingegeben werden. Diese können entweder mit der brew.tech Berechnungstabelle "Vollständige Sudhaus Auslegung und Berechnung" errechnet werden oder sie werden durch den Hersteller angegeben oder sie müssen durch Messungen ermittelt werden (z.b. Messung der Kondensatmenge von jedem Gerät).

In der Spalte mit der gleichzeitigkeit der Geräte schreiben wir "1" falls dieses Gerät gleichzeitig mit den anderen arbeiten kann. In unserem Beispiel bedeutet die daß gleichzeitig die Maische erwärmt, die Rohfrucht gekocht, die Würze gekocht, die CIP des Sudhauses erwärmt und Heißwasser erwärmt werden kann, hinter all diesen Geräten schreiben wir die 1. Genauso gehen wir bei dem Abschnitt Keller vor. Da wir jedoch wissen daß in unserer Beispielbrauerei niemals die Sterilisierung des Filters und die Erhitzung der CIP gleichzeitig erfolgen kann, da beides mit der selben CIP erfolgt schreiben wir hinter dem Bierfilter die 1 nicht. Dieser Verbraucher wird dann nicht zur Auslegung des Dampfkessels mitberechnet.

Überschlägige Berechnung des Dampfverbrauchs in der Brauerei							
Verbraucher		Maximaler Dampfverbrauch	1 in die Zelle schreiben falls der Verbraucher gleichzeitig mit anderen ist, leerlassen falls nein	Dampfverbrauch bei 3,5 bar	DN Dampfleitung (3,5 bar)	DN Dampfleitung (8 bar)	DN Kondensatleitung
Sudhaus	Maischegeräte kg/h	1000,0 kg/h	1	1000 kg/h	DN 65	DN 50	DN 40
	Rohfruchtkocher kg/h	300,0 kg/h	1	300 kg/h	DN 40	DN 25	DN 25
	Läuterwürzeerhitzer kg/h						
	Würzepfanne kg/h	1500,0 kg/h	1	1500 kg/h	DN 80	DN 65	DN 40
	Würzestripping kg/h						
	CIP Sudhaus kg/h						
	CIP Würzekühlung kg/h	100,0 kg/h	1	100 kg/h	DN 25	DN 25	DN 25
	Heißwasserbereiter kg/h	100,0 kg/h	1	100 kg/h	DN 25	DN 25	DN 25
Keller	Hefehandling kg/h	150,0 kg/h	1	150 kg/h	DN 25	DN 25	DN 25
	Hefetrocknung kg/h						
	Gärkeller kg/h	10,0 kg/h	1	10 kg/h	DN 25	DN 25	DN 25
	Lagerkeller kg/h						
	Bierfiltration kg/h	200,0 kg/h					
	Drucktankkeller kg/h						
	CIP Keller/Filter kg/h	200,0 kg/h	1	200 kg/h	DN 40	DN 25	DN 25

Im blauen Bereich der Ergebnisse sehen wir die Dampfverbräuche welche gleichzeitig abgerufen werden können. Ebenfalls erhalten wir den vorgeschlagenen Durchmesser der Dampfleitung für die Dampfdrücke von 3,5 bar sowie für 8 bar sowie die Leitungsquerschnitte für die Kondensatleitungen.

Abfüllung	CIP Abfüllung kg/h	200,0 kg/h	1	200 kg/h	DN 40	DN 25	DN 25
	Keg Füllung units/h	50 Units/h	20 kg/h	20 kg/h	DN 25	DN 25	DN 25
	Flaschenreinigung units/h	25000 Units/h	518 kg/h	518 kg/h	DN 50	DN 40	DN 25
	Aufheizen Pasteur units/h	25000 Units/h	1083 kg/h	1083 kg/h	DN 80	DN 50	DN 40
	Betrieb Pasteur units/h	25000 Units/h	542 kg/h				
	Kurzzeiterhitzer (flash) hl/h	25 hl/h	100 kg/h	1	100 kg/h	DN 25	DN 25
	Sonstiges						
	Gesamtmenge	6023 kg/h	Dampfkessel	5282 kg/h			
<p>Anmerkungen</p> <p>Die Berechnung der Abfüllungswerte basieren auf Durchschnittswerten</p> <p>Eine "unit" bedeutet eine Flasche oder Keg</p> <p>Der durchschnittliche Energieverbrauch um Kegs zu reinigen wurde mit 0,4 kg Dampf por Keg angenommen.</p> <p>Der durchschnittliche Energieverbrauch um den Pasteur aufzuheizen wurde mit 225 kJ por Flasche angenommen.</p> <p>Der durchschnittliche Energieverbrauch um den Pasteur zu betreiben wurde mit 120 kJ por Flasche angenommen.</p> <p>Der durchschnittliche Energieverbrauch des Plattenpasteurs wurde mit 5800 kJ por Keg hl angenommen.</p>							

Im Abschnitt Abfüllung tragen sie zunächst in der ersten roten Spalte die Leistungen der unterschiedlichen Abfüllanlagen ein. Unter "Anmerkungen" finden sie die Annahmen der Energieverbräuche welche für die Berechnung dieser Verbraucher verwendet wurden (falls sie exakte Werte über den Energieverbrauch des Abfüllbereichs besitzen können diese Werte entsprechend manuell korrigiert werden).

Nachdem der Pasteur immer zuerst erwärmt werden muß bevor mit dem Pasteurisieren begonnen werden kann und niemals beides gleichzeitig geschehen kann wird nach dem Betrieb Pasteur die "1" weggelassen, es wird für den gesamten Dampfverbrauch nur der höhere Verbrauch des Aufheizens des Pasteurs berücksichtigt.

Abschließend erhält man den gesamten installierten Dampfverbrauch der Beispiel Brauerei welcher 6.023 kg/h beträgt. Der Dampfkessel muß auf Grund der Gleichzeitigkeit der Verbräuche jedoch nur auf eine Kapazität von 5.282 kg/h ausgelegt werden.

Der nächste Abschnitt faßt zunächst die zuvor erhaltenen Ergebnisse zusammen: Der Dampfverbrauch im Sudhaus beträgt 3000 kg/h, der Keller Verbrauch 210 kg/h und der Dampfverbrauch der Abfüllung 1922 kg/h. Im weiteren wird die Größe der Dampfdruckreduzierstation ermittelt um den Hochdruckdampf von normalerweise 8 bar auf den Arbeitsdruck von 3,5 bar zu reduzieren. In diesem Fall beträgt der Durchmesser der Druckreduzierstation DN 65, das Sicherheitsventil sollte DN 40 mit einem Auslass in DN 65 betragen. Ebenso erhält man Vorschläge für den Kondensattank welcher in diesem Fall 850 Liter Volumen haben sollte bei einem Durchmesser von 800 mm. Zuletzt noch die erforderliche Kapazität des Dampfkessels mit 3114 kW thermische Leistung oder 5282 kg/h Dampfproduktion.

Generelle Berechnungen:

Berechnung der Dampf fließgeschwindigkeit und Rohrdurchmesser:

Die erste Zeile berechnet aus einer eingegebenen Dampfmenge (hier 300 m³/h) und einer Dampfgeschwindigkeit (hier 20 m/sec.) den erforderlichen Rohrrinnendurchmesser (hier 73 mm). Die zweite Zeile berechnet aus einem gegebenen Rohrrinnendurchmesser (hier 150 mm) und einem Dampf volumen (hier 300 m³/h) die Fließgeschwindigkeit (hier 4,7 m/sec.).

Berechnung der Dampfmenge aus einer bekannten Wärmemenge bei gegebenem Druck:

Diese Formel berechnet aus einer Wärmemenge (hier 3114 kW für den gesamten Dampfkessel) bei einem Druck von hier 3,5 bar die notwendige Dampfmenge von hier 5283 kg/h.

Dampfdruck Reduzierstation:

Hier wird aus einem bekannten Dampfverbrauch von hier 1922 kg/h (die Abfüllung der Beispielbrauerei) die entsprechende Größe der Druckreduzierstation (hier DN 50) mit dem entsprechenden Sicherheitsventil (hier Ventil DN 32 mit Ausgang DN 50) berechnet. Ebenfalls werden Werte für den Kondensattank vorgeschlagen.

Berechnung des Dampfrohrdurchmessers:

Hier kann bei Vorgabe des Dampfdruckes von hier 3,5 bar und der Dampfmenge von hier 1.722 kg/h der erforderliche Rohrdurchmesser von hier DN 85 errechnet werden.

Dampfverbrauch Sudhaus	3000 kg/h	
Dampfverbrauch Keller	210 kg/h	
Dampfverbrauch Abfüllung	1922 kg/h	
Dampfdruckreduzierstation Sudhaus (8 bar)		
Durchmesser der Reduzierstation	DN 65	
Durchmesser des Sicherheitsventils	DN 40/65	
Volumen eines horizontalen Kondensattanks	850 l	
Durchmesser eines horizontalen Kondensattanks	800 mm	
Kapazität des Dampfkessels		
Erforderliche Leistung	3114 kW	
Dampfmenge pro Stunde	5282 kg/h	
Generelle Berechnungen		
Rohrdurchmesser/Dampfmenge/-geschwindigkeit		
DN erforderlich	m ³ /h	m/s
73	300	20
150	300	4,7
Berechnung der Dampfmenge aus der Wärmeenergie		
Eine Wärmemenge von	3114 kW	kW
bei einem Dampfdruck von	3,5 bar (ü)	bar
ergibt eine Masse an Dampf von	5283 kg/h	
Druckreduzierstation (Eingangsdruck 8 bar)		
Bei einer Dampfmenge von	1.922 kg/h	kg/h
ergibt sich ein Durchmesser der Reduzierstation von	DN 50	
und ein Durchmesser des Sicherheitsventils von	DN 32/50	
Bei einer Ausrichtung des Kondensattanks	horizontal	
ergibt sich ein Tankvolumen von	390 l	
mit einem Durchmesser von	600 mm	
Berechnung des Rohrdurchmessers		
bei einem Dampfdruck von	3,5 bar (ü)	bar
ergibt sich ein Volumenfaktor von	0,41	
was bei einer Dampfmenge von	1.722 kg/h	kg/h
Zu folgendem Rohrdurchmesser führt:	DN 85	

7. Luft und CO2

Mit dieser Berechnungstabelle können sie den Druckluftverbrauch einer Brauerei abschätzen sowie die Bildung von Gärungs CO2 berechnen.

Wir bleiben hier weiter bei unserer Beispielbrauerei mit 100 hl Ausschlagwürze, 4 Gefäßen sowie 5 Suden täglich.

In der ersten Formel können sie einen ersten Orientierungswert des Verbrauchs an Druckluft bei normalem und maximalem Verbrauch erhalten. In der ersten Zelle müssen sie hier den Wert für die maximale Bierproduktion im Spitzenmonat eingeben (hier 10.000 hl). Die Berechnung der stündlichen Verkaufsbierherstellung wird aus dem unteren Abschnitt "Luftverbrauch bei der Abfüllung" übernommen. Es wird dann der Luftverbrauch ein Normkubikmetern für normalen Verbrauch errechnet (hier 233 Nm³) sowie ein maximaler Wert (hier 581 Nm³). Im folgenden können sie nun die durchschnittliche Umgebungstemperatur (hier 20 °C) den Druck der Druckluft in der Brauerei (hier 5,0 bar) sowie die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit (hier 75 %) angeben und erhalten dann den notwendigen Druckluftbedarf mit normal 51 m³/h und für maximale Verbrauchswerte 127 m³/h.

Berechnung des Luftverbrauchs in einer Brauerei (basierend auf Durchschnittswerten)			
Bierproduktion im Spitzenmonat	10.000 hl	hl	
Verkaufsbierherstellung (stündlich)	58 hl / h	maximale Füllerausbringung	
	normal	Max.	
Richtwert Luftverbrauch pro hl Bier	4 Nm ³ /h	10 Nm ³ /h	
Luftverbrauch laut Spitzenproduktion	233 Nm³/h	581 Nm³/h	
Umgebungstemperatur	20 °C	°C	
Druck der Luft	5,0 bar (ü)	bar	
relative Luftfeuchtigkeit	75 %	%	
Druckluftbedarf	51 m³/h	127 m³/h	

Berechnung des Luftverbrauchs der Pneumatikventile im Sudhaus und der Würzebelüftung									
Kaltwürzemesse pro Sud	100,0 hl								
	Inhalt Ventilantrieb	Durchschnittliche Bewegungen	Total	Druck	Luft in Standard	Anzahl	Luft in Standardlitern	Gesamt in Standard Liter	
Sude pro Tag	5	in Liter	pro Sud	Liter	bar	Liter	Ventile	gesamt / Sud	pro Tag
Scheibenventile Luft/Feder	4	3	12	5	60	50	3.000	15.000	
Scheibenventile Luft / Luft	3	3	9	5	45	0	-	-	
Scheibenventile > DN 125	3	3	9	5	45	0	-	-	
Regelventile	10	50	500	5	2.500	3	7.500	37.500	
Dampfabsprerrventile	10	10	100	5	500	0	-	-	
Dampfregelventile	10	30	300	5	1.500	5	7.500	37.500	
Doppelsitzventile	3	10	30	5	150	20	3.000	15.000	
Total					4.800	78	21.000	105.000	
Sterilluft für die Würzebelüftung							0,03	1.500	
berechnet bei einer Luftdichte von 1,2kg/m³ bei 20 °C ergibt ca. 300 g O2 pro m³ Luft und damit 8 mg O2 pro Liter Würze									

Berechnung des Luftverbrauchs der Pneumatikventile des Sudhauses sowie der Würzebelüftung:

In diesem Berechnungsabschnitt können sie den Luftverbrauch im Sudhaus pro Sud sowie pro Tag berechnen. Es muß zunächst die Kaltwürzemesse pro Sud (hier 100 hl) eingegeben werden sowie die Anzahl der Sude pro Tag (hier 5). Als weiteres wird Luftinhalt der Pneumatikventile für die einzelnen Ventiltypen angegeben (Werte sind durch den Ventilhersteller verfügbar) des weiteren die durchschnittliche Anzahl der Bewegungen der gesamten Ventile eines Ventiltyps daraus ergibt sich dann in der nächsten Spalte das gesamte Volumen der Bewegungen eines Ventiltyps. Nach der Eingabe des Druckes mit welchem die Ventile betrieben werden erhält man den Luftverbrauch in Standard Litern pro Ventiltyp, in der letzten Eingabespalte geben wir nun die Anzahl der Ventile für jeden Ventiltyp an und erhalten anschließend den Luftverbrauch in Standard- oder Normkubikmetern pro Sud sowie pro Tag (hier 21.000 bzw. 105.000 Litern Luft).

Als weiterer Wert erscheint der Verbrauch an Luft welcher pro Tag für die Würzebelüftung nötig ist, hier 1.500 Liter.

Durchschnittswerte des Luftverbrauchs bei der Abfüllung:

Die folgende Tabelle nutzt Werte welche zuvor bereits im Bereich Sudhaus eingegeben wurden. Des weiteren werden hier nun folgende Werte eingeben: Zunächst Angaben zu den Füllzeiten (Abfüllstunden pro Tag, Anzahl der Abfülltage pro Woche sowie Füllwochen pro Jahr) anschließend noch die Größe der Flaschen sowie die Abfülleistung an Flaschen pro Stunde.

Wichtig: Falls die bis hier eingegebenen Daten geändert werden muß zwingend auch die Anzahl der Flaschen pro Stunde zunächst auf 0 und dann wieder auf die Nennleistung gestellt werden damit das System die eingegebenen Daten übernehmen kann und die Ergebnisse der blauen Felder aktualisiert werden.

In den folgenden blauen Reihen wird nun die Abfülleistung pro Linie und Jahr sowie die jährliche und monatliche Abfüllmenge angezeigt (hier 180.000 hl/Jahr bzw. 15.000 hl/Monat)

In den nächsten Reihen errechnet sich nun zunächst der Luftverbrauch in Normkubikmetern pro Linie und Gesamt (hier jeweils 150 Nm³/h da nur eine Linie im Beispiel vorhanden ist) und anschließen als Druckluftverbrauch bei 5 bar.

Luftverbrauch bei der Abfüllung (Durchschnittswerte)				
	Füller 1	Füller 2	Füller 3	Füller 4
Stunden / Tag	8,0 /d	0,0 /d	0,0 /d	0,0 /d
Tage / Woche	5,0 d/w	2,0 /d	2,0 d/w	2,0 d/w
Wochen / Jahr	45 w/a	45,0 /d	45 w/a	45 w/a
Flaschengröße in Liter	0,5 l	0,5 /d	0,5 l	0,5 l
Flaschen pro Stunde	20000	0,0 /d	0	0
Abgefülltes Bier / Jahr	180.000 hl/a	0 hl/a	0 hl/a	0 hl/a
Gesamte jährliche Abfüllung	180.000 hl/a			
Gesamte Abfüllung / Monat	15.000 hl/m			
Luftbedarf in Nm ³ /h	150 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h
Total	150 Nm³/h			
Druckluftbedarf bei 5 bar	33 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h
Total	33 m³/h			

Vor dem Ändern von Werten muß die Anzahl Flaschen pro Stunde auf 0 gestellt werden

Luftbedarf um geschlossene Gär- und Lagertanks von CO2 zu spülen			
Tankvolumen des Gärtanks in hl	500 hl	Volumen Drucktank	500 hl
Spüldauer Gärtank	120 min	Spüldauer Drucktank	60 min
Gesamtverbrauch	75 Nm ³ /h		

Luftverbrauchs der Pneumatikventile im Sudhaus und der Würzebelüftung	
Gesamtverbrauch aus oberer Tabelle	4 Nm ³ /h

Gesamtverbrauch in Sudhaus, Keller und Abfüllung	
Gesamt	229 Nm³/h
Gesamt bei 5 bar	50 m³/h

Luftbedarf um Gär- und Lagertanks sowie Drucktanks mit Luft zu spülen:

Es wird hier der Luftbedarf berechnet um die in geschlossenen Tanks noch vorhandene Gärungskohlensäure mittels Druckluft zu verdrängen und die Tanks dadurch begehbar zu machen. Es muß dazu die Größe des Tanks (hier 500 hl für beide Tanks) sowie die Spüldauer (hier 120 min bzw. 60 min) eingeben werden und es wird daraus der Verbrauch in Normkubikmetern errechnet (hier 75 Nm³).

Wichtig: Es ist hier nur die Menge an Tankvolumen anzugeben welche maximal GLEICHZEITIG gespült wird.

Luftverbrauch im Sudhaus sowie gesamter Verbrauch:

Es wird hier nun der vorher berechnete Luftverbrauch im Sudhaus als stündlicher Verbrauch in Normkubikmetern pro Stunde angezeigt (hier 4 Nm³/h) .

Am Ende wird nun der Gesamtverbrauch der Brauerei in Normkubikmetern pro Stunde (hier 229 Nm³/h) sowie als Druckluftverbrauch bei 5 bar (hier 50 m³/h) angezeigt.

Bildung von Gärungskohlensäure:

Im letzten Abschnitt der Tabelle kann die Menge an während der Gärung gebildeter Kohlensäure berechnet werden.

Zunächst wird wiederum die Anzahl der Sude pro Tag (5), die Menge an Kaltwürze pro Sud (100 hl) sowie der Extraktgehalt der Würze in °Plato (hier 12,0°P) sowie der durchschnittliche Abbau bzw. die durchschnittliche Extraktreduzierung des Grünbieres während der Hauptgärung (2,0 °P) angegeben. Es werden daraus die folgenden Ergebnisse berechnet:

- Ein teoretischer scheinbarer Endvergärungsgrad (hier 2,5 %)
- Die durchschnittliche Produktion an Gärungskohlensäure pro Stunde (19,3 kg/h)
- Die theoretisch in CO2 wandelbare Extraktmenge (7,1%)
- Die Dauer der Hauptgärung (3,6 Tage)

Falls diese Menge an CO2 nun über ein Rohrsystem in die Umgebung oder in eine CO2 Rückgewinnungsanlage geführt werden soll kann hier nun die Anzahl der dazu verwendeten Rohre angegeben werden (hier 1 Rohr). Des weiteren wird die maximal im Rohr gewünschte Fließgeschwindigkeit angegeben (hier 12 m/sec).

Als Ergebnis erhalten wird den Durchsatz von CO2 pro Rohr in kg/h (hier 19 kg/h) sowie in m³/h (hier 9,8 m³/h) sowie den dazu notwendigen Innendurchmesser des Rohres (hier DN 80).

CO2 Bildung in der Gärung		
Sude / Tag	5	
hl Kaltwürze / Sud	100,0 hl	hl
Extrakt	12,0°P	°P
durchschnittlicher Extraktabbau / hl und Tag	2,0°P	°P
Scheinbarer Endvergärungsgrad	2,5 %	
kg CO2 / h	19,3 kg/h	
In CO2 wandelbarer Extrakt in %	7,1 %	
Dauer der Hauptgärung in Tagen	3,6	
Anzahl der CO2 Abzugsrohre	1	
Durchsatzgeschwindigkeit des CO2 im Abzugsrohr	12,00 m/s	m/s
Menge des CO2 im Abzugsrohr	19 kg/h	
Volumenstrom des CO2 im Abzugsrohr	9,8 m³/h	
Durchmesser des CO2 Abzugsrohrs	DN 80	