OT-CYBER.DE

BERICHT

Planungsgrundlagen und Normenprüfung

Brauerei 120.000 hl/a: Auslegung, Kennwerte, Regelwerk

Auftraggeber	[Betreiber, Ort]
Projekt	Brauerei, Planungsgrundlagen
Version	0.1 Entwurf
Datum	04.11.2026
Autor	Maximilian Gilg, OT-Cyber.de
Klassifizierung	TLP:CLEAR – Veröffentlichung, fiktive Demonstrationsanlage

Dieses Dokument enthält vertrauliche Informationen über die Sicherheitslage der betrachteten Anlagen. Weitergabe, Vervielfältigung oder Veröffentlichung nur mit Zustimmung des Auftraggebers.

Dokumentinformationen

VERSIONSHISTORIE

Version	Datum	Autor	Änderung
0.1	04.11.2026	M. Gilg	Erstentwurf

VERTEILER

Name	Organisation	Rolle
[Name]	[Auftraggeber]	Geschäftsführung
[Name]	[Auftraggeber]	Technische Leitung, Betriebsleitung

Inhalt

1 Zweck und Stand

2 Auslegungsdaten

3 Auslegung der Anlagenteile

4 Energie und Medien

5 Prüfung der Auslegung

6 Regelwerk

7 Grenzen dieser Unterlage

1 Zweck und Stand

Diese Unterlage fasst die Auslegung der fiktiven Regionalbrauerei zusammen, auf der Leitstand, Simulation, SPS-Programme, Fließbilder und Sicherheitsberichte aufbauen. Kennwerte ohne Norm sind als Erfahrungswerte gekennzeichnet und mit einer Spanne angegeben.

HINWEIS

Fiktive Anlage für Training und Demonstration. Für ein reales Projekt ersetzen Rezepturen, Absatzplanung und Herstellerdaten diese Annahmen.

2 Auslegungsdaten

Merkmal	Wert
Ausstoß	120.000 hl Verkaufsbier je Jahr, Hell, Pils, Weißbier
Verluste Würze bis Verkaufsbier	8 % (Erfahrungswert 6 bis 10 %)
Ausschlagwürze	130.435 hl/a, 12,0 °P im Mittel
Sudgröße	120 hl Ausschlagwürze
Sude	1.087 je Jahr, 240 Brautage, im Mittel 4,5 je Tag, höchstens 8
Abfüllung	60 % Flasche 0,5 l, 40 % KEG 50 l

3 Auslegung der Anlagenteile

3.1 Sudhaus

Größe	Ansatz	Wert
Extrakt je Sud	120 hl × 1,048 kg/l × 12,0 %	1.509 kg
Schüttung je Sud	Extrakt ÷ Sudhausausbeute 77 %	1.960 kg, 16,3 kg/hl
Hauptguss	3,2 l je kg Schüttung	62,7 hl
Maischevolumen	Hauptguss + 0,65 l je kg Schüttung	75,5 hl im Maischgefäß 120 hl
Läuterbottich	Ø 3,6 m, 10,2 m²	193 kg/m²
Pfannevoll	Ausschlag ÷ (1 − Verdampfung 6 %)	127,7 hl in Pfanne 160 hl
Wärme Würzekochen	Aufheizen 74 auf 100 °C und Verdampfung	849 kWh je Sud
Würzekühlung	120 hl in 1 h von 98 auf 9 °C	1.187 kW, zweite Stufe 80 kW Kälte

3.2 Gär- und Lagerkeller

Größe	Ansatz	Wert
Würze je Woche	4,5 Sude × 5 Tage × 120 hl	2.717 hl
Tankbedarf Eintankverfahren	21 Tage, 480 hl je Tank	17,0 von 20 ZKT
Steigraum ZKT	600 hl brutto zu 480 hl	25 %
Gärwärme	7,8 kg vergorener Extrakt je hl, 587 kJ/kg	Mittel 21 kW, Spitze 51 kW
CO2 aus der Gärung	0,489 kg CO2 je kg vergorenem Extrakt	3,8 kg/hl Würze
CO2-Rückgewinnung	60 % rückgewinnbar (Erfahrungswert)	299 t/a zu Bedarf 216 t/a; Anlage 111 kg/h Spitze

3.3 Abfüllung

Größe	Ansatz	Wert
Flaschen je Jahr	0,5 l	14.400.000
Laufzeit Flaschenlinie	30.000 Fl/h, Anlagengesamteffektivität 80 %	600 h/a
KEG je Jahr	50 l	96.000, Laufzeit 1.000 h/a
Pasteurisation KZE	PE = t(min) × 1,393^(T − 60); Soll 25 PE bei 70,0 °C	Heißhaltezeit 54,5 s, Umleitung unter 15 PE

4 Energie und Medien

Medium	Menge	Bemerkung
Wärme	3.600 MWh/a	30 kWh/hl (Erfahrungswert 25 bis 40)
Strom	1.200 MWh/a	10 kWh/hl (Erfahrungswert 7 bis 12)
Wasser	48.000 m³/a	4,0 hl/hl (Erfahrungswert 3,5 bis 5)
Abwasser	36.000 m³/a	CSB rund 3.000 mg/l, Neutralisation und Ausgleich 300 m³
Dampfkessel	4 t/h	Feuerungswärmeleistung rund 3,3 MW; Würzekochen braucht 1,31 MW
Kälte NH3	700 kW	Spitzenbedarf 501 kW, Füllmenge rund 3,5 t

5 Prüfung der Auslegung

Prüfgröße	Wert	Bereich, Quelle	Ergebnis
Sude je Brautag (Mittel)	4,5 von 8	Reserve für Sommerspitzen	in Ordnung
Schüttung	16,3 kg/hl	15 bis 18 kg/hl bei 12 °P (Erfahrungswert)	in Ordnung
Maischevolumen zu Maischgefäß	75 von 120 hl	Steigraum mindestens 20 %	in Ordnung
Spezifische Schüttung Läuterbottich	193 kg/m²	150 bis 250 kg/m² (Erfahrungswert)	in Ordnung
Steigraum Würzepfanne	25 %	mindestens 20 %	in Ordnung
Gesamtverdampfung	6 %	4 bis 7 % (Erfahrungswert)	in Ordnung
ZKT-Bedarf Eintankverfahren 21 Tage	17,0 von 20	mindestens 1 Tank Reserve	in Ordnung
Steigraum ZKT	25 %	20 bis 25 % (Erfahrungswert)	in Ordnung
Kälteleistung NH3 zu Spitzenbedarf	700 zu 501 kW	ein Verdichter Reserve oder Speicher	in Ordnung
CO2-Bilanz	299 t/a rückgewonnen zu 216 t/a Bedarf	Eigenversorgung	in Ordnung
Laufzeit Flaschenlinie	600 h/a	unter 2.000 h/a, Reserve für Wachstum	in Ordnung
Heißhaltezeit KZE bei 70 °C	55 s für 25 PE	20 bis 60 s üblich (Erfahrungswert)	in Ordnung
Dampf Würzekochen zu Kessel	1.306 kW zu 3.056 kW Dampfleistung	Kochen plus Maischen gleichzeitig	in Ordnung
Spezifischer Wärmebedarf	30 kWh/hl	25 bis 40 kWh/hl Regionalbrauerei (Erfahrungswert)	in Ordnung
Spezifischer Strombedarf	10 kWh/hl	7 bis 12 kWh/hl (Erfahrungswert)	in Ordnung
Spezifischer Wasserbedarf	4,0 hl/hl	3,5 bis 5 hl/hl (Erfahrungswert)	in Ordnung

6 Regelwerk

Geprüft im November 2026 gegen öffentlich zugängliche Fassungen und Behördenbescheide. Normen im Originaltext sind vor einer realen Planung zu prüfen.

Regelwerk	Gegenstand	Bezug hier
4. BImSchV Anhang 1 Nr. 7.27.2	Brauereien ab 200 hl Bier je Tag (Vierteljahresdurchschnitt) bis unter 3.000 hl/d	genehmigungsbedürftig im vereinfachten Verfahren; hier rund 500 hl/d
4. BImSchV Anhang 1 Nr. 10.25, TRAS 110	Kälteanlagen ab 3 t Ammoniak	genehmigungsbedürftig; TRAS 110 anzuwenden; Füllmenge hier rund 3,5 t
12. BImSchV (Störfall-Verordnung)	Mengenschwelle Ammoniak 50 t	nicht erreicht, kein Betriebsbereich
DIN EN 378-1 bis -4:2017	Sicherheit von Kälteanlagen; Teil 3 Aufstellungsort, Gaswarnung, Notlüftung	Voralarm höchstens 500 ppm mit Notlüftung; TRAS 110: Hauptalarm 1.000 ppm schaltet Anlagenteile ab
42. BImSchV	Verdunstungskühlanlagen	Verdunstungsverflüssiger der Kälte: Anzeige, Legionellenüberwachung
44. BImSchV	mittelgroße Feuerungsanlagen ab 1 MW	Dampfkessel rund 3,3 MW Feuerungswärmeleistung
BetrSichV, DIN EN 12953	Dampfkessel, Druckanlagen, Prüfungen	Kessel 4 t/h und NH3-Anlage prüfpflichtig; Sicherheitskette nach DIN EN 12953-6
GefStoffV, TRGS 900	CO2 Arbeitsplatzgrenzwert 0,5 Vol.-%	Gaswarnanlage Tankkeller, Alarmschwellen nach Gefährdungsbeurteilung
GefStoffV, TRGS 720 ff., Explosionsschutzdokument	Staubexplosion Malzannahme, Silos, Schroterei	Zonen 20 bis 22 nach Gefährdungsbeurteilung, Entstaubung
AbwV Anhang 11 Brauereien	Anforderungen an die Einleitung in Gewässer	als Indirekteinleiter gelten Entwässerungssatzung und Landesrecht; Neutralisation, Ausgleichsbecken
VO (EG) 852/2004, VO (EG) 178/2002	Lebensmittelhygiene, HACCP, Rückverfolgbarkeit und Rücknahme	KZE und CIP sind kritische Kontrollpunkte; MES für Rückverfolgung
Vorläufiges Biergesetz, Bierverordnung	Zutaten und Kennzeichnung	Rezepturen im Leitsystem
Weihenstephaner Standards (WS Pack)	Schnittstelle Maschinen zum Linienmanagement	über OPC UA mit Verschlüsselung
BSIG (NIS2), Anlage 2 Lebensmittel	Risikomanagement, Meldepflichten	wichtige Einrichtung ab 50 Beschäftigten oder mehr als 10 Mio. € Umsatz und Bilanz; zu prüfen
IEC 62443-2-1, -2-4, -3-2, -3-3, -4-2	OT-Sicherheit Betreiber, Integrator, Zonen, Systeme, Komponenten	siehe Risikobewertung nach IEC 62443-3-2

Regelwerk	Gegenstand	Bezug hier
Maschinenverordnung (EU) 2023/1230	ab 20.01.2027, Schutz gegen Korrumpierung (Anhang III Nr. 1.1.9)	neue Linienmaschinen

7 Grenzen dieser Unterlage

- Auslegung überschlägig, ohne Rezepturdaten, Absatzplanung und Herstellerangaben.
- Gärwärme, CO2-Ausbeute und Energiekennwerte sind Erfahrungswerte.
- Behördliche Anforderungen (Genehmigung nach 4. BImSchV, Entwässerungssatzung) im Einzelfall klären.