

# Entalkoholisierungsanlagen für Bier und Wein

Erschließen Sie sich neue Kundengruppen mit neuen smarten Produkten

## Alkoholfreie Getränke - ein wachsender Markt für gutes Bier

Der Markt für alkoholhaltiges Bier ist sehr begrenzt und wird immer kleiner. Zu den typischen Biertrinkern zählt nur eine überschaubare Bevölkerungsgruppe. Viele Menschen schränken den Biergenuss ein, um abzunehmen, ein Kraftfahrzeug zu fahren oder im Beruf wettbewerbsfähig zu bleiben. 50% der Bevölkerung, die Frauen, haben dem Bier ohnehin nicht viel abgewinnen können. In vielen Teilen der Welt lassen sich alkoholhaltige Getränke aufgrund der lokal herrschenden Weltanschauungen nicht verkaufen. Die Personengruppen aus diesen Ländern werden auch bei uns immer zahlreicher. Zusammengenommen fallen vielleicht 70% der gesamten Bevölkerungsgruppe als Kunden für eine Brauerei aus. Für die verbleibenden 30% ist Bier oftmals auch nur ein Getränk für den besonderen Anlass. Eigentlich sind das sehr schlechte Parameter, würde man eine Marktanalyse für Bier erstellen.

Mit der Herstellung von alkoholfreiem Bier eröffnen sich dagegen neue Möglichkeiten. Das Potential an neuen Kunden ist immens. Man möge sich nur mal vorstellen, dass auf dem Arbeitsplatz wieder Bier (alkoholfrei) getrunken wird, so wie das bei uns schon seit den 1960er Jahren nicht mehr üblich ist.

Der Markt für alkoholfreies Bier wächst zwar stetig, aber nicht so wie es möglich wäre. Das liegt auch daran, dass alle Brauereien zwar ein akzeptables Vollbier im Programm haben, aber erstaunlicherweise wenig überzeugende alkoholfreie Biere in den Markt bringen. Man muss viel ausprobieren um ein überzeugendes alkoholfreies Bier zu finden. Die meisten Menschen machen sich diese Mühe nicht und sind auch sehr nachtragend, wenn Ihnen einmal ein bestimmtes Produkt nicht gefallen hat. Diese Personen wird man nur sehr schwer, wenn überhaupt, wieder für die eigene Marke gewinnen können. Das Motto sollte sein: Entweder kein alkoholfreies Bier oder ein richtig Gutes.

Unsere Anlagen sollen den Braumeister dabei unterstützen ein richtig gutes alkoholfreies Bier zu entwickeln. Verfahrensbedingt unterscheiden sich unsere Anlagen von den uns bekannten Wettbewerbsanlagen auch dadurch, dass der Kunde die Anlagenparameter, wie Temperatur, Verdampfungsdruck und sogar unterschiedliche Behandlungszeiten selbst anpassen kann, ohne dass der gesamte Prozess instabil wird.

# Systemvergleich

Neben der Vermeidung der Alkoholentstehung im Gärprozess, gibt es im Bierbereich zwei Verfahren zur Entalkoholisierung des fertigen Produktes. Zum einen ist das die Membranfiltration und zum anderen sind das die thermischen Verfahren (Dünnschichtverdampfung). Bei beiden Verfahren entweichen Aromaträger wie Ester und höhere Alkohole. Bei dem Membranverfahren werden die Aromaträger mit dem Permeat und bei der Dünnschichtverdampfung mit dem Dampf ausgetragen.

Unsere Anlagen basieren auf der Dünnschichtverdampfung. Mit diesem Verfahren ist es kein Problem einen Restalkoholgehalt von 0,0% (0,09%) zu erreichen. Mit der Membranfiltration ist das dagegen nicht so einfach möglich. Warum sollte man die Märkte von vornherein ausschließen, in denen es die 0,0% Grenze gibt? Anlagen auf Basis der Dünnschichtverdampfung sind zudem sehr flexibel hinsichtlich der zu behandelnden Produkte (auch hefetrübe Biere können entalkoholisiert werden) und der Anwender kann viel besser mit Biersorten und Aromaträgern experimentieren um ein optimales Produkt zu entwickeln. Folgende Maßnahmen sind in der Literatur beschrieben:

- Zugabe von Bieraromen welche aus Resthefe gewonnen werden.
- HGB Biere zur Entalkoholisierung verwenden (Bier, welches mit einer höheren Stammwürze vergoren wurde).
- Bier zum Entalkoholisieren verwenden, welches mit höheren Temperaturen und weniger Sauerstoff angestellt wurde (Gärung).
- Wenn 0,5% vol. Alkohol zulässig ist, kann Bier auf 0,0%vol. Alkohol entalkoholisiert und anschließend mit einem sehr aromastarken Bier verschnitten werden.
- Weitere Möglichkeiten zur besser „Vollmundigkeit“ bestehen, wenn nicht nach dem dt. Reinheitsgebotes gebraut wird.

Die Anlage besteht aus folgenden wesentlichen Baugruppen. Einen Quell- und einen Zieltank. Einem „Routingmodul“, auf dem sich ein mehrstufiger Plattenapparat, die Steuerung und mehrere Ventilkombinationen befinden. Ein oder mehrere Kolonnenmodule auf dem auch die Vakuumpumpe, die Produktpumpe sowie der Heißwasserkreis für die jeweilige Kolonne angeordnet sind.



## Prozessbeschreibung

Um aus einem Wasser-Ethanol Gemisch das Ethanol zu entfernen, sind lediglich folgende Maßnahmen erforderlich:

- Das Gemisch auf eine niedrige Siedetemperatur bringen. Hierzu muss der Umgebungsdruck gesenkt werden. Da die Absenkung des Druckes mit einer Flüssigkeitsringvakuumpumpe erfolgen muss (absaugen der Brüden), ist das erreichbare Vakuum auf einen Absolutdruck von ca. 35 mbar (1mbar = 1 hPa) begrenzt.
- Gemisch als dünnen Film auf einer Oberfläche verteilen, damit dort gleichmäßig abgedampft werden kann.
- Wird unter diesen Voraussetzungen eine Abdampftrate von 40% des Gemisches erreicht, dann bleiben ausgehend von 5% Alkohol des Ausgangsbieres nur noch 0,5% Alkohol im behandelten Produkt übrig.
- Zusätzlich nutzten unsere Anlagen die Rektifikation. Bei der Rektifikation werden Wasserdampfbrüden über einen dünn ausgebrachten Produktfilm gleitet. Der Wasserdampf entzieht dem Produktfilm den Alkohol und reichert sich selbst mit Alkohol an.

**Siedepunkte in Abhängigkeit vom Umgebungsdruck**

|                      | Wasser | Ethanol |
|----------------------|--------|---------|
| 1000 mbar (Umgebung) | 99,6°C | 78°C    |
| 500 mbar             | 80,9°C | 60,4°C  |
| 300 mbar             | 68,3°C | 48,6°C  |
| 250 mbar             | 64,0°C | 44,6°C  |
| 200 mbar             | 58,9°C | 39,8°C  |
| 150 mbar             | 52,5°C | 33,9°C  |
| 100 mbar             | 44,0°C | 25,8°C  |
| 50 mbar              | 30,3°C | 13,0°C  |
| 40 mbar              | 26,2°C | 9,2°C   |
| 30 mbar              | 21,0°C | 4,3°C   |
| 20 mbar              | 14,0°C | -2,3°C  |

In unseren Anlagen zur Entalkoholisierung müssen produktseitig folgen Prozesse ablaufen: 1. Entgasen, 2. Erwärmen, 3. Entalkoholisieren, 4. Kühlen, 5. Verdünnen und 6. Karbonisieren. Unsere Anlage funktioniert als Kombination aus kontinuierlichen und chargenweisen Prozessen. Die kontinuierlichen Prozesse ermöglichen einen hohen Wärmerückgewinn, die Chargenprozesse ermöglichen an mehreren Stellen des Verfahrens Ergebnisse, die mit einem rein kontinuierlichen Verfahren unerreichbar sind.

## Qualität des entalkoholisierten Bieres

Wovon hängt nun ab, ob ein entalkoholisiertes Bier hohen Anforderungen an den Geschmack standhält? Wie bereits geschildert, muss die Anlage dem Braumeister ermöglichen, alle Prozessparameter frei zu verändern, ohne dass die Anlage instabil wird. Anlagen, bei denen der gesamte Prozess vollkommen kontinuierlich abläuft ermöglichen das nicht. Die Änderung eines Prozessparameters kann dort leicht zum Zusammenbruch des Prozesses führen. So können Temperaturen beispielsweise schon deshalb nicht geändert werden, weil der Brüdendampf aus dem Produkt zum Beheizen der nächsten Kolonne benötigt wird, dort aber noch eine gewisse Mindesttemperatur erforderlich sein muss.

Unabhängig von dieser Anpassungsfähigkeit unserer Anlage, gibt es einen verfahrensspezifischen Einfluss auf die Produktqualität. Prägnant lässt sich das am Vergleich von Kurzzeiterhitzern (übrigens unser Hauptprodukt) mit Tunnelpasteurisationsanlagen veranschaulichen. Das pasteurisierte Produkt aus dem Kurzzeiterhitzer ist dem Produkt aus dem Tunnelpasteur geschmacklich deutlich überlegen. Es ist also vor allem die Behandlungszeit unter Wirktemperatur, die den Unterschied macht. Unsere Anlagen sind deshalb so ausgeführt, dass jeder Teil des Produkts der gleichen intensiven und kurzen Behandlung ausgesetzt ist. Das Produkt wird nicht langsam in diversen Prozessschritten behandelt, sondern nur kurz dem maximalen Wirkeffekt ausgesetzt und sofort wieder gekühlt. Die Dünnschichtverdampfung erfolgt bei uns deshalb in möglichst hohen Fallstromverdampfern. Nur hier ist sichergestellt, dass das gesamte Produkt gleichmäßig behandelt wird und schnell durch den Verdampfer strömt. Je höher die Kolonne ist, desto mehr Wirkfläche steht in einem Schritt zur Verfügung.

Marktübliche thermische Anlagen zur Entalkoholisierung halten das Bier für eine lange Zeit auf Behandlungstemperatur. Unser Ansatz ist es, das Bier nur für die Zeit der unmittelbaren Behandlung in der Kolonne der Behandlungstemperatur auszusetzen (wenige Sekunden).

## Aromarückgewinnung

Bei der Entalkoholisierung wird leider auch viel von dem Produktaroma entfernt und sollte soweit wie möglich zurückgewonnen werden. Unsere Aromarückgewinnung macht sich den Umstand zu nutze, dass die aromabildenden Stoffe, die mit vertretbarem Aufwand rückgewinnbar sind, zum großen Teil noch flüchtiger sind als der Alkohol selbst. Das ist eigentlich ein erschwerender Umstand, in unserem System wird die Aromarückgewinnung dadurch aber erst ermöglicht.

## Klimabilanz

Bei der Entalkoholisierung wird das Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) aus dem Bier entfernt. Bei den meisten Wettbewerbsanlagen wird dieses  $\text{CO}_2$  in die Abluft abgelassen. Unsere Anlagen können mit einer Baugruppe zur Rückgewinnung des Kohlendioxids ausgerüstet werden. Es wird ein signifikanter Anteil des Kohlendioxids zurückgewonnen, so dass sich die Rückgewinnung auch wirtschaftlich lohnt.

## Aufkonzentrierung

Der bei der Entalkoholisierung anfallende Alkohol verbleibt im abgedampften Wasser. Dieses Ethanol-Wasser Gemisch wird kondensiert und kann an Alkoholhersteller verkauft werden. Je höher die Alkoholkonzentration ist, desto höher ist der erzielbare Verkaufspreis. Unsere Anlagen zur Entalkoholisierung können den Alkohol sehr hoch aufkonzentrieren, falls gewünscht. Wie die im Einzelfall beste Lösung aussieht, hängt von der Produktionsmenge ab.

## OPTIONEN

## Baugrößen

Ein Vorteil unserer Anlagen ist, dass sie modular erweitert werden können. Hierfür wird die Anlage mit einem oder zwei zusätzlichen Kolonnenmodulen ergänzt. Das neue Kolonnenmodul enthält alle für den Betrieb notwendigen Geräte (Vakuumpumpe, Produktpumpe, Heißwasserkreis. Bei einer Erweiterung wird der Wärmeaustauscher des Routingmoduls mit zusätzlichen Platten ausgerüstet. Mit jeder Anlage kann ein Restalkoholgehalt von 0,0% erreicht werden. Folgende Baugrößen sind vorgesehen:

| Grundmodul | Durchsatzleistung | Durchsatzleistung im max. Endausbau |
|------------|-------------------|-------------------------------------|
| Typ 25     | 500 Liter/h       | 3.500 Liter/h                       |
| Typ 40     | 2.000 Liter/h     | 9.000 Liter/h                       |
| Typ 50     | 4.000 Liter/h     | 14.000 Liter/h                      |

## Sonderausstattungen

Um einen preisgünstigen Start zu ermöglichen müssen andererseits nicht alle Funktionalitäten von Beginn an enthalten sein. Die Aromarückgewinnung, die CO<sub>2</sub> Rückgewinnung, die Alkoholkonzentrierung oder ein anspruchsvolles Prozessleitsystem (z.B. ProLeiT oder BRAUMAT) mit einer umfangreichen Prozessdatenaufzeichnung können später nachgerüstet werden. Die Anlage kann mit einer integrierten CIP Anlage oder einer integrierten KZE (Kurzzeiterhitzer) zur anschließenden Pasteurisierung geliefert werden.

Wir kümmern uns um den gesamten Prozessablauf. Auch dann, wenn wir nur für die Anlage zur Entalkoholisierung verantwortlich sind. Ein Kunde kann sich sicher sein, dass wir nichts dem Zufall überlassen.

Büroadresse:  
Inter-Upgrade GmbH  
Bernhard-Ihnen Str. 18  
D-21465 Reinbek

Tel./Fax/e-Mail  
0049 (0)40 36194755  
0049 (0)40 74396809  
office@interupgrade.com