

# BRAUWELT

WOCHENZEITSCHRIFT FÜR DAS GETRÄNKEWESEN

18/11 | 5. Mai | 151. JAHRGANG | NÜRNBERG | [www.brauwelt.de](http://www.brauwelt.de)



## Sonderdruck

Produktsicherheit bei gleichzeitiger  
Kostensenkung

**INNOWATECH GmbH**  
Alte Kaserne 28  
72186 Empfingen  
Tel.: 07485/97 87 47-0  
[info@innowatech.de](mailto:info@innowatech.de)

# Produktsicherheit bei gleichzeitiger Kostensenkung

## BETRIEBSHYGIENE, KOSTENSENKUNG, PRODUKTQUALITÄT |

Anhand von Beispielen aus der Praxis werden hier Technologien aufgezeigt, die eine deutliche Kostensenkung im Bereich Betriebs- hygiene zulassen und gleichzeitig die Produktqualität sichern.

**DIE SICHERSTELLUNG DER PRODUKTQUALITÄT** in der Brau-, Getränke- und Lebensmittelindustrie erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette von der Rohstoffannahme bis hin zur Verpackung. Um die Produktqualität und die Unbedenklichkeit für den Verbraucher garantieren zu können, muss eine Vielzahl von Maßnahmen durchgeführt werden. Die wichtigste Maßnahme ist die Vermeidung mikrobiell verursachter Kontaminationen, die man meist erst dann bemerkt, wenn das Produkt bereits in Verkehr gebracht und beanstandet wurde. Vermieden werden müssen ebenso direkte Produktverfälschungen, hervorgerufen durch Prozess- oder menschliche Fehler.

### Spezifischer Chemikalienverbrauch in Brauereien

In der Produktion, insbesondere in der Abfüllung, gibt es eine Vielzahl von Schwachstellen, die das Endprodukt beeinträchtigen können. Die üblichen präventiven Maßnahmen (z. B. Füllerschwallen) werden unterschiedlich bewertet, zum einen wegen der

Wirksamkeit auf Dauer und zum anderen wegen des Zeitaufwandes und der damit einhergehenden Kosten. Hier spielt der spezifische Chemikalienverbrauch eine große Rolle (Tab. 1.)

Ein Betrieb mit 200 000 hl Ausstoß benötigt demnach durchschnittlich:

- Säuren ( $\text{HNO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4$ ): circa 9700 kg pro Jahr;
- Desinfektionsmittel ( $\text{PES}/\text{H}_2\text{O}_2$ ): circa 19 400 kg pro Jahr.

Das sind nahezu 30 t Chemie pro Jahr (ohne NaOH), die logistisch verwaltet werden müssen und die strengen Sicherheitsbestimmungen für Lagerung, Handling und Entsorgung unterliegen.

Eine bereits seit Jahren vorhandene und bislang kontrovers diskutierte Alternative, den Chemikalienverbrauch in den Betrieben zu reduzieren, stellt die Verwendung von Desinfektionsmitteln dar, welche vor Ort aus Salzen gewonnen werden. Da die Wirkung dieser Mittel oft auf entstehendes freies Chlor zurückzuführen ist, welches in hohen Konzentrationen korrosiv wirken kann und stark geruchs-/geschmacksin-

tensiv ist, herrscht trotz vieler Vorteile, die diese Technologie bietet, eine allgemein verbreitete Skepsis.

### Einsatz von Anolyte-Wasser in der Praxis

Im Sommer 2010 wurde am Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität (TU München) eine wissenschaftliche Untersuchung durchgeführt, um die Beeinflussung von mit Anolyt behandeltem Wasser auf unterschiedliche Biere zu evaluieren.

Erste Vorversuche ergaben, dass keine messbaren Unterschiede in der chemisch-physikalischen Zusammensetzung von Bieren mittels der Standardmessverfahren festzustellen waren, egal, ob sie mit anolythaltigem Blendingwasser oder unbehandeltem Blendingwasser verschnitten wurden.

Weil die menschlichen Geruchs- und Geschmacksorgane Chlor und andere Produktveränderungen auch unterhalb der Messschwelle detektieren können, wurde ein aufwändiger Sensorikversuch wie folgt angeschlossen:

- Blending-Versuch: Bei den Versuchen wurde u. a. ein Festbier mit 13 Prozent Stammwürze auf 11,4 Prozent verschnitten. Das zur Verdünnung verwendete Wasser wurde vorher mit Innowatech Anolyte® nach der TrinkwV 2001 (0,3 mg/l freies Chlor) entkeimt. Die

## SPEZIFISCHER CHEMIKALIENVERBRAUCH IN BRAUEREIEN

Spezifischer Verbrauch	Durchschnitt (g/hl)	Min. (g/hl)	Max. (g/hl)
Gesamt-R&D	650	305	1240
NaOH 50%	455	201	920
Grundsäuren	57	0	290
Desinfektionsmittel	114	62	227
sonstige konfektionierte Mittel	24	0	48

Tab. 1

**Autor:** Horst Grund, Innowatech GmbH, Empfingen

Verschnittmenge betrug dabei 180 ml Anolyte-Wasser auf 1000 ml Bier. Das Festbier wurde in braune 0,5-l-NRW-Flaschen gefüllt. Als Vergleichsprobe diente ein Bier, welches auf gleiche Weise, nur mit unbehandeltem Wasser hergestellt wurde;

- Behandlung von Kronkorken (KK) mit Anolyte-Wasser (0,3 mg/l): Dafür wurde Pils in grünen 0,33-l-Longneck-Flaschen sowie Weizen- und Festbier in braunen NRW-Flaschen verwendet. Die Flaschen wurden kurzfristig geöffnet und umgehend mit neuen KK verschlossen. Diese wurden vor dem Verschluss an der Innenseite (Compound) mit Anolyte-Wasser bzw. mit unbehandeltem Wasser gerinst.

Alle Biere wurden sowohl frisch als auch forciert und natürlich gealtert (immer behandelte Probe gegen unbehandelte Probe) von entsprechend ausgebildeten Spezialisten in Dreiecksverkostungen sensorisch beurteilt, wobei unterschiedliche Lagerbedingungen (z. B. kalt und dunkel; Fensterbrett bei 20 °C) simuliert wurden.

### ■ Versuchsergebnisse

Die analytischen Untersuchungen der frischen und gealterten Biere zeigten, dass es keinen messbaren Unterschied dahingehend gab, ob das Bier mit behandeltem oder unbehandeltem Wasser verschnitten wurde.

Die Messwerte der Chlorphenolverbindungen lagen mit < 0,00005 mg/l unterhalb der Nachweisgrenze. Gleiches galt für die Messwerte der Halogenwasserstoffe (HKW) welche unterhalb von 0,0010 mg/l lagen.

Die Verkostungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) ergaben, dass die mit behandeltem und unbehandeltem Wasser verdünnten Festbiere sensorisch nicht voneinander zu unterscheiden waren.

Der praxisnahe Versuch „Behandlung der Kronkorken“ bestätigt die im Voraus gewonnenen Ergebnisse. Demnach verursachte das Rinsen der KK mit Anolyte-Wasser keine vergleichsweise auffällige geruchliche oder geschmackliche Beeinträchtigung der jeweiligen Biersorte. Aus den zusammengefassten Ergebnissen geht hervor, dass Wasser, welches bis an den zulässigen Grenzwert nach TVO mittels Innowatech Anolyte® behandelt wurde (und daher zuvor temporär ein Chloraroma aufwies), in den vorgeschriebenen Anwendungskon-

**Abb. 1**  
Aquadron-Anlage  
im Betrieb



zentrationen keinen wahrnehmbaren und mittels Standardmessmethoden detektierbaren Einfluss auf das Produkt Bier auszuüben scheint.

### ■ Einsatz Brauerei-Praxis

Im Abfüllbereich, z. B. Rinser, Füller, Flaschenwaschmaschinen, wie auch in CIP-Anlagen und Trinkwasserentkeimung hat sich das Anolyte in der Getränkeindustrie bereits seit Jahren bewährt und soll nun verstärkt im Brauereibereich Einsatz finden (Abb. 1).

Das zur Desinfektion vor Ort hergestellte Innowatech Anolyte® wird mittels schwacher Kochsalzlösung über Membranzellen elektrolytisch generiert. Es ist pH-neutral, stapelbar, in der Anwendungskonzentration geruch- und geschmacklos. Die Kosten

zur Herstellung des Konzentrates liegen bei 3,30 EUR pro m<sup>3</sup>.

Die Anlagen sind so konzipiert, dass die gesamten Anwendungen im Bereich Hygieneverbesserung und Desinfektionsarbeiten in der Brauerei abgedeckt werden:

- Wasserentkeimung;
- CIP Sudhaus – Würzekühlung mit Hefedosierung;
- CIP Unfiltrat Gär-/Lagerkeller;
- CIP Filtrat mit Filterkeller, High Gravity, Drucktankkeller, Abfüllmaschine;
- Flaschenwaschmaschine, Rinser, Füller, außen Desinfektion, Bandschmierung.

Mit dem in der Praxis bewährten Konzept lassen sich Zeit, Energie und Wasser einsparen sowie Desinfektionsmittel ersetzen und analog dazu die Abwasseranlage deutlich entlasten.



**Abb. 2 Vergleich von R&D Verfahren im CIP-Bereich**

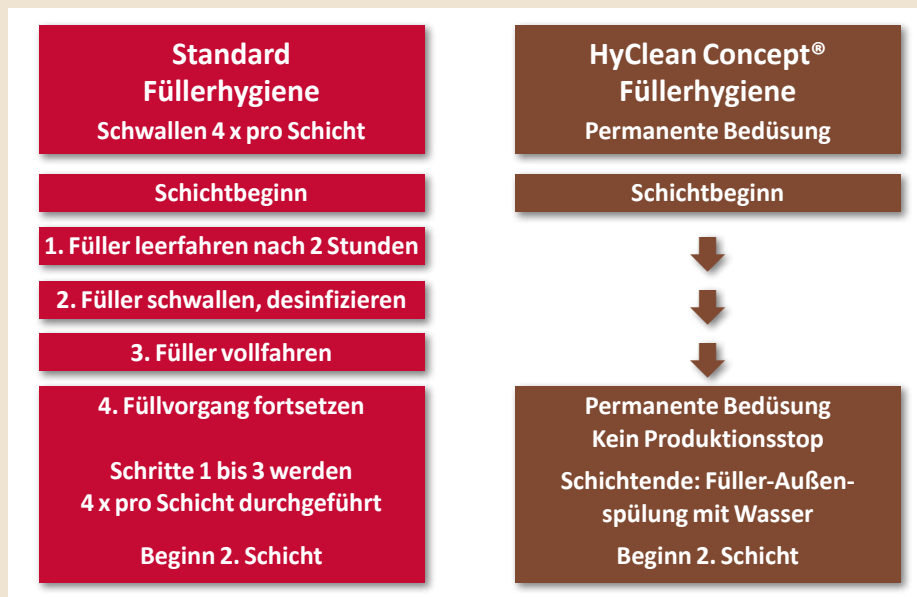


Abb. 3 Vergleich von Hygiene-Optimierungen im Abfüllprozess

Die Abbildung 2 zeigt einen Vergleich konventioneller CIP-Programme mit dem HyClean-Concept-CIP-Programm. Für die konventionellen Programme mit rund acht Schritten wird in der Regel eine Belegungszeit von 2 h 10 min benötigt. Das HyClean-Concept-CIP-Programm kommt mit fünf Schritten aus und benötigt lediglich 1 h 25 min.

Der im Folgenden beschriebene Kostenvergleich geht von diesen Basispreisen aus:

- Wasser/Abwasser: 4,00 EUR/m<sup>3</sup>;
- Säure: 1,60 EUR/kg;
- Desinfektionsmittel: 2,10 EUR/kg;
- Anolyte: 3,30 EUR/1000 l;
- Energie: 33,00 EUR/t Dampf.

#### CIP konventionell

Wasser (41,7 m<sup>3</sup>) + Säure (60 kg) + Desinfektionsmittel (30 kg) = 325,80 EUR.

#### HyClean Concept®

Wasser (16,6 m<sup>3</sup>) + Anolyte (150 l) = 66,90 EUR.

Darüber hinaus kann bei der Tankreinigung die jährliche Spezialreinigung gegen Belagbildung entfallen.

#### Alternative zur Heißwasser-Sterilisation

Die Heißwasser-Sterilisation benötigt zum Beispiel insgesamt 1 h 20 min, und zwar zur Systembefüllung (5,1 m<sup>3</sup> Wasser von 15 °C auf 85 °C) 40 min, zur Sterilisation 30 min und zum Abkühlen mit Kaltwasser 10 min.

Die Desinfektion mit HyClean Concept® dauert im Vergleich nur 40 min, und zwar 10 min zur Systembefüllung mit Anolyte (2 %) und 30 min zur Desinfektion. Hierbei wird über die vorhandene CIP das Anolyte gestapelt. Eine Nachspülung mit Kaltwasser ist nicht erforderlich.

Die Kosten ergeben sich wie folgt:

- Heißwasser-Sterilisation: Dampfbedarf (0,65 t/21,45 EUR), Heißwasser (5,1 m<sup>3</sup>) + Kaltwasser 6,0 m<sup>3</sup> verloren (44,40 EUR), also insgesamt: 65,85 EUR;
- HyClean Concept®: Umlaufvolumen 5,1 m<sup>3</sup> Wasser gestapelt via CIP + 55 l Anolyte + 1,5 m<sup>3</sup> Wasser (6,00 EUR), also insgesamt: 6,18 EUR.

#### Hygiene-Optimierung im Abfüllprozess

In der Abbildung 3 werden die Standard-Füllerhygiene und die HyClean-Concept-Füllerhygiene miteinander verglichen.

Bei einer Abfüllanlage mit einer Nennleistung von 30 000 Flaschen/h und einer achtstündigen Schicht muss man beim Einsatz eines Füller-Hygiene-Schwallsystems bei vier Unterbrechungen à 14 min pro Schicht mit einer Laufzeit von 7 h 3 min rechnen. Pro Minute Füllerstillstand entstehen Kosten in Höhe von 20 EUR. Füllerstillstand in dieser Größenordnung führt auch zu einer verminderten Ausbringung von 27 000 Flaschen. Beim Füller-Hygiene-HyClean-Concept® mit seiner permanenten Bedüsung ergeben sich keine reinigungsbedingten Stillstandszeiten. Darüber hinaus

wird während der gesamten Laufzeit die mikrobiologische Sicherheit optimiert.

Das Füller-Hygiene-Schwallsystem verursacht Kosten für das Schwallen (12 min pro Schicht/2,4 m<sup>3</sup> Wasser) in Höhe von 9,60 EUR sowie für die Ausfallzeiten (56 min à 20 EUR) in Höhe von 1120 EUR.

Beim Füller-Hygiene-HyClean-Concept® mit permanenter Bedüsung und ohne reinigungsbedingte Stillstandszeiten kommt man auf einen Wasserverbrauch von circa 1 m<sup>3</sup> à 4,00 EUR und einen Anolyte-Verbrauch von circa 20 l (0,10 EUR), also auf lediglich 4,10 EUR.

#### Zusammenfassung

Das HyClean Concept® (Hygienic Cleaning Concept) von Innowatech stellt eine innovative Desinfektionstechnologie für die Getränkeindustrie dar. Beim Einsatz in CIP-Anlagen bringt das System hohe Desinfektionswirkungen. Einzelne Programmschritte, wie Säurebehandlung nach der Hauptreinigung oder Frischwasserspülung nach der Desinfektion, können komplett entfallen. Stapel- und Frischwassertanks werden verfahrenstechnisch in die Desinfektion eingebunden. Zusätzliche aufwändige Tankreinigungen wegen Belagbildungen entfallen. Die Einsparungen bei Frischwasser betragen bis zu 30 Prozent pro Reinigungsvorgang. Die Zeitersparnis kann mit bis zu 45 min pro Reinigungsvorgang angesetzt werden. Das neu entwickelte HyClean plus Concept® verbessert in Verbindung mit dem HyClean Concept® die Gesamthygiene im Füllerbereich und der Peripherie. Zusätzlich entsteht eine Barriere gegen Sekundärinfektionen durch Mikroorganismen aus der Füllerraumluft. Das unverschlossene Abfüllgut wird auf dem Weg bis zum Verschließen zusätzlich geschützt. So ist eine anhaltende mikrobiologisch sichere Abfüllung über die gesamte Abfüllzeit ohne Unterbrechungen gewährleistet. Eine über zehn Prozent höhere Ausbringleistung ist der wirtschaftliche Vorteil.

#### Danksagung

Ein besonderer Dank gilt den Forschungsprojektpartnern, der Ziemann Gruppe und den Mitarbeitern des Forschungszentrums Weihenstephan. Explizit seien hier T. Becher, Dr. E. Jacob, Dr. K. Litzenburger, K. Müller-Auffermann und C. Blaesing für die Koordination, Betreuung und Ausführung entsprechender Versuche erwähnt. ■