

ERFURTER MALZ



Gut für
gutes Bier



GENUSSMITTEL IMPORT-EXPORT

Volkseigener Außenhandelsbetrieb der Deutschen Demokratischen Republik

DDR 108 Berlin, Thälmannplatz 2 • Telefon 2 20 28 11 • Telex 11 23 53

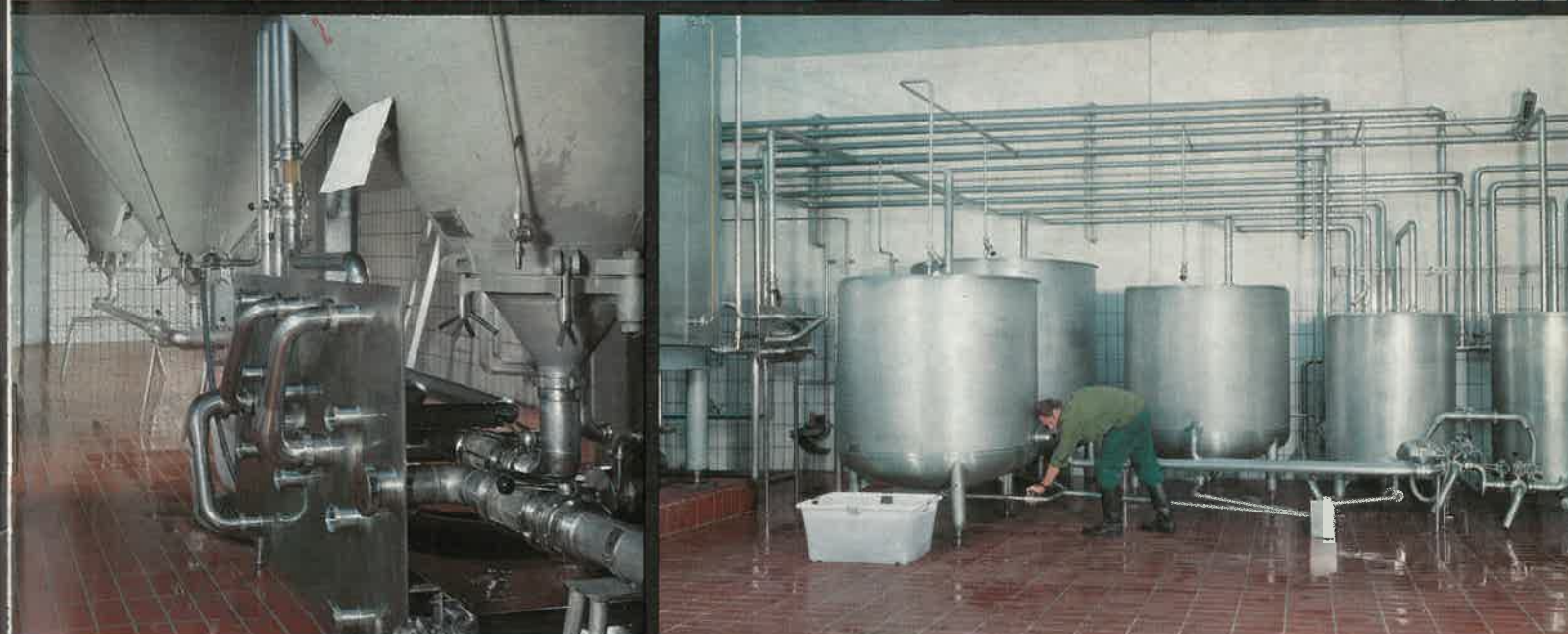
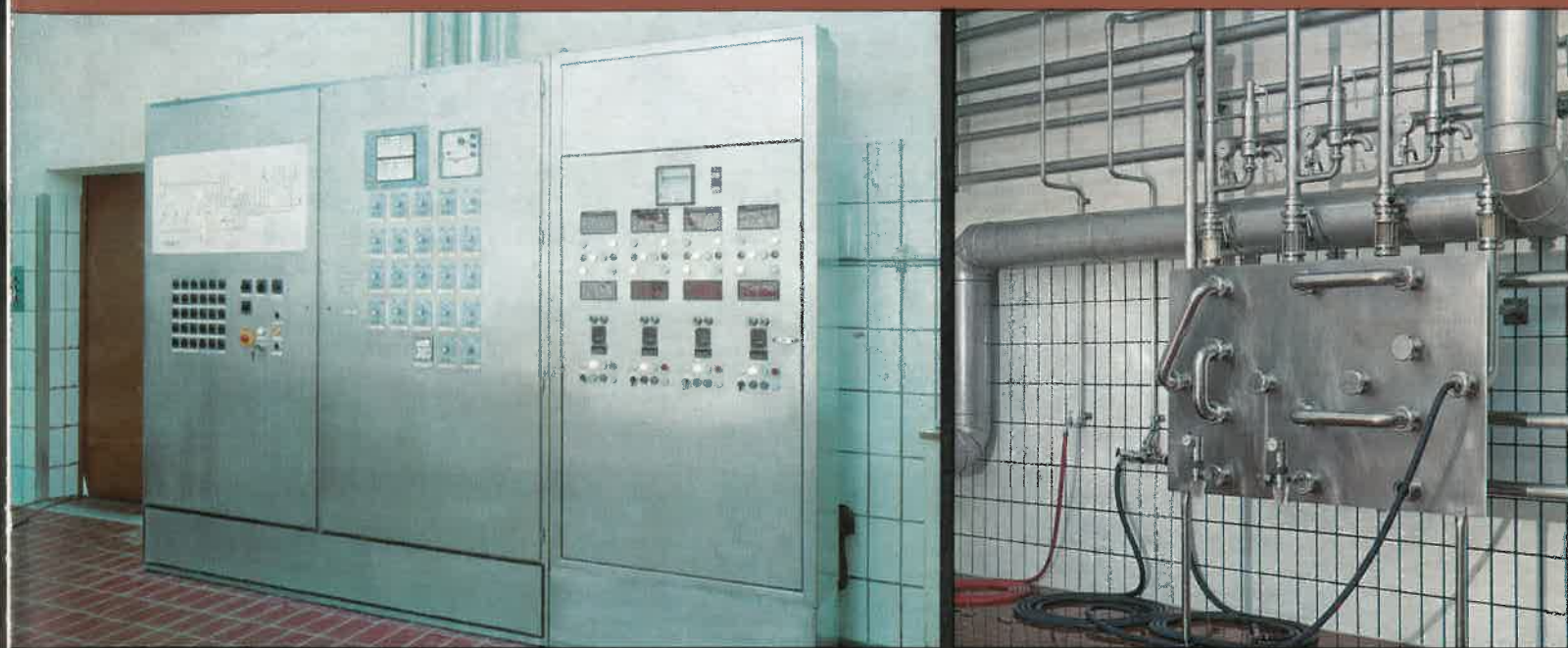
J 1913 C

Brauwelt

42

Zeitschrift für das
gesamte Brauwesen
117. Jahrgang
Nürnberg,
20. Oktober 1977
Ausgabe A

Export-Ausgabe



Anlage in der Bergischen Löwen-Brauerei Köln-Mülheim (Gilden-Kölsch)

SÜDMO-Armaturenfabrik
Leonhard Schleicher
7081 Pflaumloch/Württ.
Telefon 09081/*4011
Telex 05/1721 suedmo

Zweigbüro Nord-West
46 Dortmund-Lütgendortmund
Zweiwiedenstr. 11, Postfach 67
Telefon 0231/632332
Telex 08/227 132 sued

SÜDMO

Jean S. van Kuijk
Directeur Général Technique

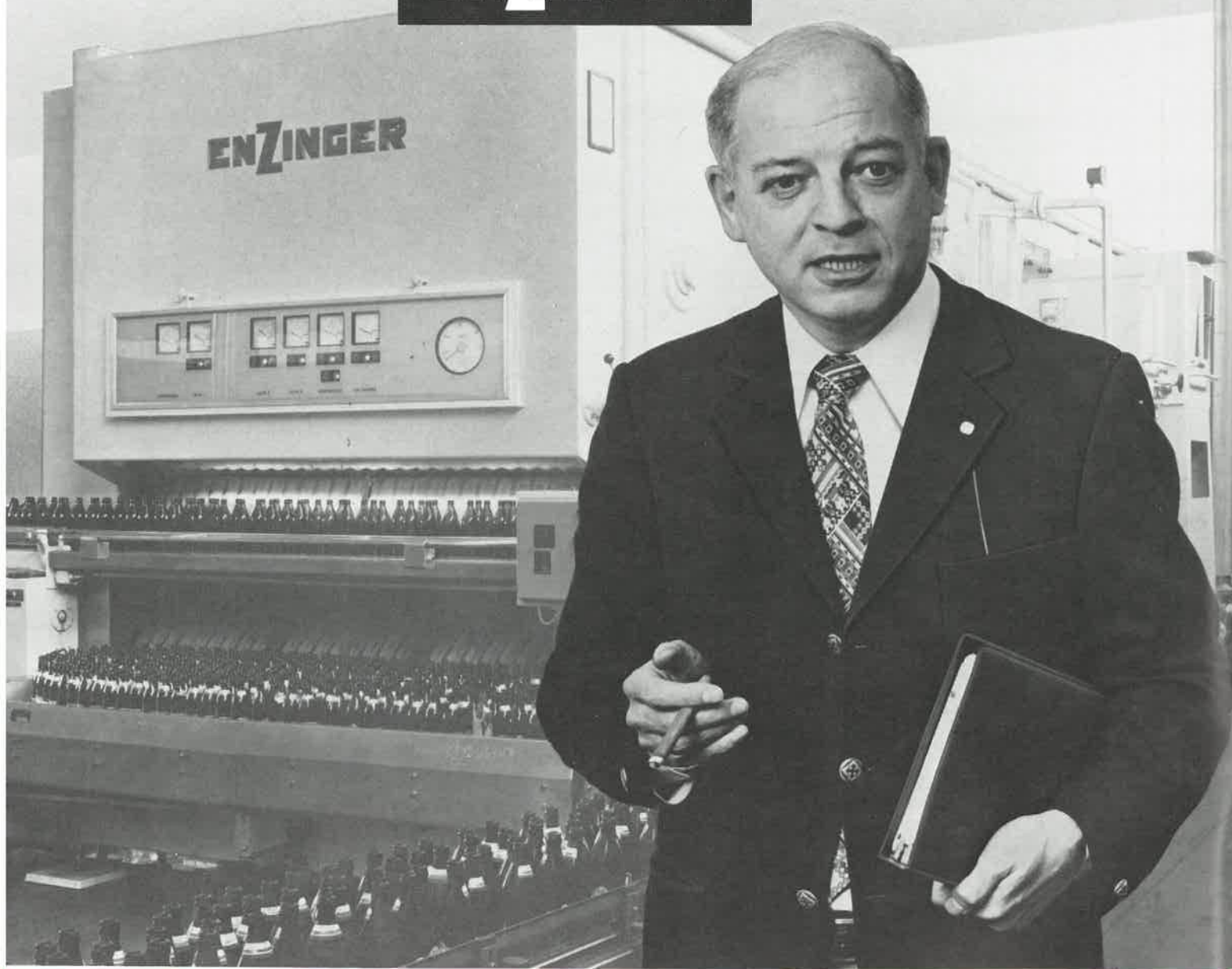
Nach reiflicher Überlegung entschieden wir uns erstmalig im Jahre 1966 für ENZINGER-Abfüllanlagen. Die Zuverlässigkeit und die Abfülltechnik entsprachen voll unseren hochgestellten Forderungen.

Seitdem haben wir unsere weiteren Abfüllanlagen mit ENZINGER-Maschinen ausgestattet: COMBI-REX-Füller, RIWELLA- und STERILA-Reinigungsmaschinen.

Praktisch störungsfreie Arbeit, technisch-mechanische und biologische Sicherheit, hohe Leistung und ein ausgezeichneter Service.

Darum:

Meine Entscheidung ENZINGER



Brasseries de Madagascar
Antsirabe
Antananarivo – Diego-Suarez

1,8 % Ausstoßplus im August 1977

Wie das Statistische Bundesamt mitteilt, ist der Bierausstoß im Bundesgebiet im August 1977 gegenüber dem August 1976 um 1,8 % auf 8,7 Mio. hl gestiegen. Die Veränderungsrate in den einzelnen Bundesländern bewegte sich zwischen — 8,3 % in Schleswig-Holstein und in Hamburg und + 8,7 % in Baden-Württemberg. Von Januar bis August 1977 sind insgesamt 63,7 Mio. hl Bier abgesetzt worden, 1,7 % weniger als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. VWD

Premium-Stagnationen

Erste Ausstoßmeldungen nordrhein-westfälischer Premiumbier-Braereien für 1976/77 (30.9.) zeigen, daß auch dieser Bereich von den Stagnationserscheinungen nicht verschont bleibt. Die Duisburger König-Brauerei erreichte noch ein Plus von 1,2 % (s. Nachricht auf S. 1652), die Krombacher Brauerei hatte nach langen Jahren überdurchschnittlichen Wachstums erstmals einen leichten Rückgang zu verzeichnen. lt.

Unfreundlicher Akt gegen die Biersteuerzahler

Als Sparsamkeit am falschen Platz wurde vom Bayerischen Brauerbund die vorgesehene Einschränkung der offiziellen Biersteuerstatistik bezeichnet. Parl. Staatssekretär Haehser vom BFM hatte auf eine Anfrage von MdB Niegel bestätigt, daß aus Rationalisierungsgründen von der bisher monatlichen Herausgabe der Ausstoßübersichten auf eine vierteljährliche übergegangen werden soll. Die Einsparungen hieraus werden auf ca. 10 % der Ausgaben für die Biersteuerstatistik veranschlagt. Diese Einsparung steht in keinem Verhältnis zum Biersteueraufkommen und bedeutet namentlich für mittelständische Brauereien einen empfindlichen Ausfall wesentlicher Marktinformationen. lt.

Wintergersten-Relationen

1977 ist im Bundesgebiet erstmalig eine ungefähre Gleichheit der Anbauflächen bei Sommer- und Wintergerste erreicht worden; nach Erntemengen ergab sich ein Übergewicht der Wintergerste von ca. 0,9

Brauwelt

42

Zeitschrift für
das gesamte Brauwesen
Monatlich mit
Aktuelle Brautechnik

117. Jahrgang der Allg.
Brauer- und Hopfenzeitung
20. Oktober 1977
Nürnberg, Ausgabe A

Inhalt

Brauwelt-Report	1626
Spitzengespräch DBB—DEHOGA	
Antischaummittel (Silicone Antifoams) bei der Gärung	
Mit Rücksicht auf Eigeninitiativen der Wirtschaft: Vorerst keine Anti-Einweg-Maßnahmen	
Zur Stabilisierung von Lager- und Schnellbier	1627
Wasseraufbereitung durch umgekehrte Osmose	1629
Von H. Kieninger und E. Reicheneder	
Vollautomatische Gärprozeßsteuerung	1634
in Abhängigkeit der entstandenen Kohlensäurevolumina	
Teil III: Das System der Steuerung und Regelung	
Von S. Rischbieter und G. Schütz	
Marketing-Splitter	1637
Zur Wirtschaftlichkeit der EDV in Brauereien	1638
Von H. S. Pühlhorn	
Getränke in der Ernährung und Diätetik	1642
Von der 7. Jahrestagung des Europäischen Arbeitskreises für kalorienarme Erfrischungsgetränke auf Mineralwasserbasis am 15./16.9.1977 in München (Schluß aus Nr. 40/1977)	
Terminkalender	1644
Neue Anlagen im Blickpunkt	1646
Neue Verpackungsanlage bei der Spaten-Franziskaner-Bräu KGaA, München	
Von der Interbrau nicht wegzudenken: Das Bierglas	1649
Schulen, Techniker-Vereinigungen	1650
Veranstaltungen	1651
Brauereien berichten	1652
Geschäftsnachrichten	1652
Persönliche Nachrichten	1653
Gerste, Malz	1653
Hopfen	1654

Vollautomatische Gärprozeßsteuerung

in Abhängigkeit der entstandenen Kohlensäurevolumina.

Teil III: Das System der Steuerung und Regelung

Von S. Rischbieter und G. Schütz, Siegen

0 Einleitung

Die fixierte Zielvorstellung, den Gärprozeß zu automatisieren, ist in mehreren, aufeinander aufbauenden Schritten verwirklicht worden. Als Ergebnis stellt sich eine Meß- und Regeleinrichtung dar, die einen vollautomatischen Gärablauf gewährleistet und eine manuell wohl kaum erreichbare Reproduzierbarkeit ermöglicht. Während des schrittweisen Aufbaus der Meß- und Regeleinrichtung sind bereits so viele Erfahrungen gesammelt worden, daß sich eine Multiplikation ohne weiteres durchführen läßt.

Im folgenden soll versucht werden, auch dem Leser ohne Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Meß- und Regelungstechnik die Steuerung und Regelung vorzustellen und zu erläutern.

1 Meßwerterfassung

Die räumliche Ausdehnung der ca. 1500 hl fassenden, ca. 16 m hohen Gärtanks zwingt zu einer Aufbereitung der Meßwerte an zentraler Stelle, um den erforderlichen Überblick aller wichtigen Zustandsgrößen unmittelbar vor Augen zu haben.

Als die wichtigsten Größen werden mittels entsprechender Fühler und angeschlossener Meßumformer Temperatur, Druck, Füllstand und CO_2 -Durchfluß in elektrische Signale umgeformt und in der Meßwarte angezeigt und teilweise registriert.

Die Auswahl der Meßgeräte gewährt eine Genauigkeit von $\pm 0,5 \dots 1\%$ bezogen auf den Meßbereichsumfang.

Bei der Registrierung auf einem Mehrfarben-Punktschreiber wird durch einen äußerst langsam laufenden Papiervorschub der Überblick eines gesamten Gärablaufs ohne Herausnehmen des Papierstreifens ermöglicht. Hier werden Temperatur, Druck und Gärintensität (CO_2 -Menge pro Zeiteinheit) zeitgleich und relativ zueinander aufgezeichnet.

2 Teilautomatisierung

Bei der Projektierung der Gärtanks wurde bereits die Temperatur- und Druckregelung berücksichtigt.

Die Autoren: Dipl.-Br.-Ing. Siegfried Rischbieter, Erzquell-Brauerei Siegtal, 5900 Siegen, und Ing. (grad.) Gerhard Schütz, Mitarbeiter der Fa. Hartmann & Braun AG, Technische Geschäftsstelle, 5900 Siegen. — Teil I erschien in „Brauwelt“ Nr. 22/1977, S. 719 ff., Teil II in „Brauwelt“ Nr. 30, S. 1010 ff.

2.0 Temperaturregelung

Am zylindrischen Teil der Gärtanks befinden sich drei Kühlzonen:

- eine in der Mitte des oberen Drittels
- eine in der Mitte
- eine in der Mitte des unteren Drittels.

Aus verschiedenen physikalischen Gründen, die an dieser Stelle nicht erläutert werden sollen, besteht eine zwingende Notwendigkeit, die Kühlung während des Gärvorganges nur mit der oberen Kühlzone durchzuführen. Die beiden anderen Kühlzonen werden zum Abkühlen des Bieres nach dem eigentlichen Gärprozeß zusätzlich benutzt und evtl. kurzzeitig beim Auftreten abnormaler Störungen.

An den Temperatur-Regelkreis wird einmal die Aufgabe gestellt, die beim Gären freiwerdende Wärme so abzuführen, daß eine konstante, einstellbare Soll-Temperatur möglichst genau eingehalten, und zum anderen die Abkühlung von dieser Soll-Temperatur gezielt, d. h. nach vorgegebenen Gradienten durchgeführt wird. Darüber hinaus soll die Kühlung bei Erreichen der Endtemperatur selbsttätig abgeschaltet werden.

Wie dem Regelschema (Abb. 1) zu entnehmen ist, wird die Aufgabenstellung im Prinzip mit einem einfachen Festwert-Regler gelöst. Der Theorie folgend hätte hier sogar ein Zweipunktregler eingesetzt werden können, doch ist es von der Seite des Stellgliedes her notwendig, einen kontinuierlichen oder quasi-kontinuierlichen Regler einzusetzen. Im beschriebenen Fall entschied man sich zum quasi-kontinuierlichen, elektronischen Dreipunkt-Schrittregler mit elektromotorischem Regelventil. Der hauptsächlichste Entscheidungsgrund zum elektrischen Antrieb gab die wesentlich höhere Verfügungssicherheit der elektrischen Energie im Vergleich zur oft üblichen Pneumatik.

Die gezielte Abkühlung wird durch eine Sollwertabsenkung in der Weise vorgenommen, daß ein in seiner Stellgeschwindigkeit verstellbares, motorisch getriebenes Potentiometer dem Temperaturregler zugeordnet ist.

Die Kühlkreisläufe der beiden unteren Kühlzonen werden über elektrische Auf-Zu-Ventile zugeschaltet. Die Zu- bzw. Abschaltung dieser Kühlkreisläufe erfolgt nacheinander, und zwar immer dann, wenn die Regelabweichung am Temperaturregler einen einstellbaren Wert in positiver bzw. negativer Richtung überschreitet. Diese Art der Regelung mit mehreren Stellgliedern ist relativ einfach aufzubauen und gewährt das Einbringen der Kühlleistung in den Gärtank immer in der geforderten Richtung von oben nach unten.

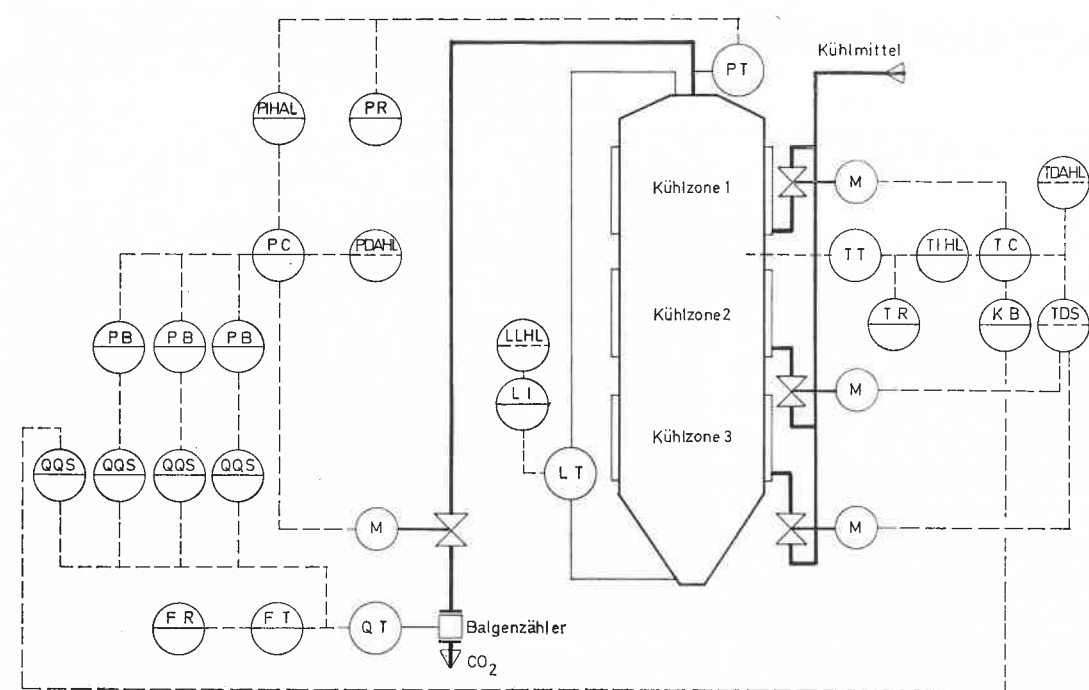


Abb. 1 Meß- und Regelschema (etwas vereinfachte Darstellung).

1. Buchstabe: F = CO_2 -Durchfluß (m^3/h); K = Zeitplan (Gradientengeber); L = Niveau; M = Motor; Q = CO_2 -Menge (m^3); P = Druck; PD = Druckregelabweichung; T = Temperatur; TD = Temperatur-Regelabweichung. 2. Buchstabe: A = Alarm; B = Sollwert; C = Regler; I = Anzeige; L = Lichtsignal; Q = Zähler; R = Schreiber; T = Meßumformer. 3., 4. und 5. Buchstabe: A = Alarm; H = Hoch; L = Niedrig; S = Schalten

2.1 Druckregelung

Die Druckregelung ist als einfacher Festwert-Regelkreis mit elektronischem Zweipunktregler aufgebaut. Als Stellglied dient ein pneumatisch betätigtes Auf-Zu-Eckventil.

An die Druckregelung wurden folgende Aufgaben gestellt:

- Sollwertbereich kontinuierlich einstellbar zwischen 0,3 und 2,5 bar.
- Sehr große Ansprechempfindlichkeit und Regelgüte des Reglers ($\pm 0,01$ bar).
- Überwachung des Mindestdruckes 0,3 bar.

Im vorliegenden Fall sind alle drei Forderungen einfach erfüllt worden. Die ins Auge fallende hohe Regelgüte von $\pm 0,01$ bar ist mit einem im Eingang sehr empfindlichen Regler im Zusammenspiel mit einem mindestens ebenso empfindlichen Druck-Meßumformer ohne Probleme zu realisieren, da auf diese Regelstrecke, außer in einem Schadensfall, keine Störgrößen einwirken. Somit wird die im kontinuierlichen auf- und abschwelldenden Strom anfallende Kohlensäure über das Regelventil gegen atmosphärischen Druck abgelassen.

3 Vollautomatisierung

Die von Anfang an ins Auge gefaßte Zielsetzung war die Vollautomatisierung des Gärprozesses ohne personelle Beaufsichtigung.

Die zuvor unter Punkt 1 und 2 beschriebenen Einrichtungen bildeten bereits die wesentliche Voraussetzung dazu. Es fehlte jedoch bis dahin eine Meßgröße, die den Zusammenhang zwischen Temperatur und Druck sowie Anfang und Ende des Gärvorganges repräsentierte.

Nachdem einige Größen, die diese Repräsentanz nach der Theorie hätten darstellen können, sich nicht oder nur unter vielerlei Einschränkungen als meßbar erwiesen, ist, wie bereits im Teil I dieser Aufsatzfolge erläutert, die erzeugte Kohlensäuremenge als entsprechende Meßgröße herangezogen worden.

Über einen volumetrisch messenden Gas-Zähler wird die aus dem Gärtank entweichende CO_2 -Menge in Betriebskubikmeter erfaßt, elektrisch aufgearbeitet und an verschiedene Impuls-Vorwählzähler geleitet. Zusätzlich gelangen Impulse mit einer Wertigkeit von $0,1 \text{ m}^3$ an ein Zeitglied, über das das Ende der Gärung festgestellt wird.

Das Diagramm in Abb. 2 verdeutlicht in zeitlichem Ablauf den Zusammenhang der Einzelgrößen.

Der Druckregelkreis ist im Endausbau vollkommen neu aufgebaut worden. Die CO_2 -Mengenmessung erfordert ein kontinuierliches Abströmen der erzeugten Gasmengen, um nicht erhebliche Meßfehler auftreten zu lassen. Auch hier wurde, wie bei der Temperaturregelung, ein quasi-kontinuierlicher Regler mit einem motorischen Regelventil eingesetzt.

Dem Regelventil muß bei der Auslegung erhebliche Aufmerksamkeit gewidmet werden, da ein Stellverhältnis von mehr als 100:1 notwendig wird.

Der elektronische Regler besitzt neben einem eingebauten Sollwerteinsteller für den Mindestdruck drei weitere Sollwerteinsteller, die nacheinander, beim Erreichen der jeweils eingestellten CO_2 -Menge, aufgeschaltet werden.

Der vorprogrammierte, automatische Funktionsverlauf ist dann folgender:

Füllen des Tanks

Vollmeldung auf Tableau

Einstellen der insgesamt 4 vorberechneten CO_2 -Teilmengen auf den dafür vorgesehenen Zähler für die Umschaltung der Druck-Sollwerte sowie die Einleitung der Temperatur-Absenkung

Einstellen der Temperatur- und Druck-Sollwerte

Rückstellung des Temperatur-Gradientenlaufwerkes auf 0



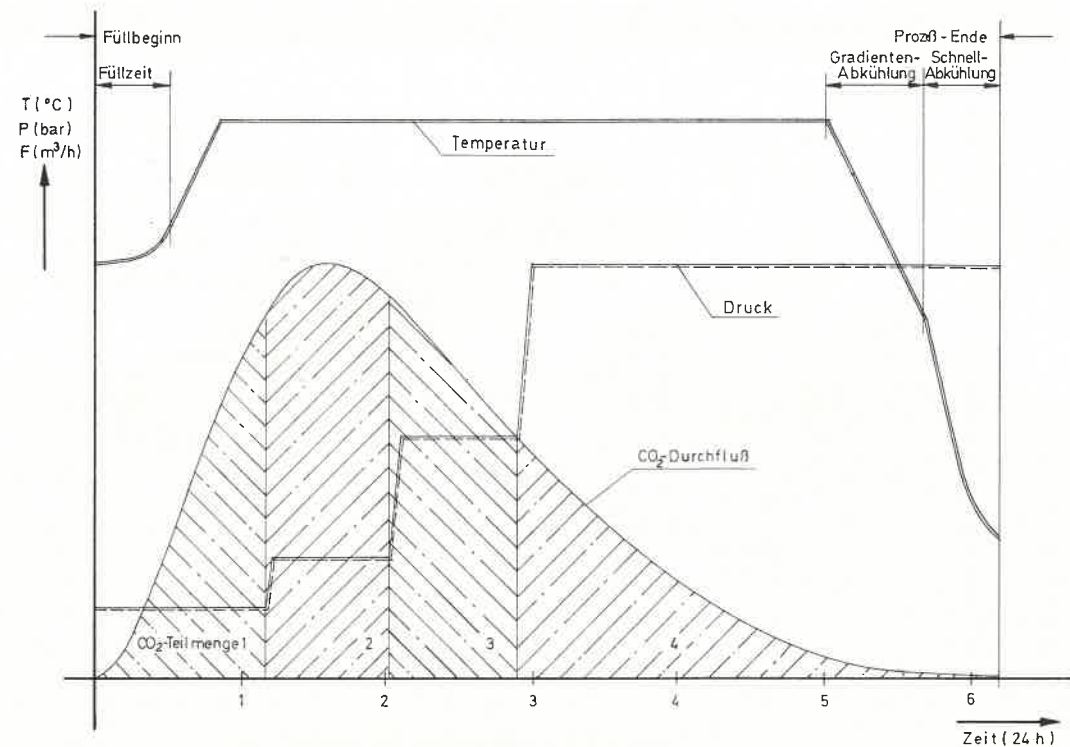


Abb. 2 Ablauf-Diagramm des Gärprozesses

Drücken der Starttaste
Druck- und Temperaturregler gehen in Funktion

Nach den jeweils entstandenen und voreingestellten CO₂-Teilmenigen wird auf die gewünschten Drucksollwerte automatisch umgeschaltet. Bei Erreichen der höchsten CO₂-Menge läuft ein Zeitglied an. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der Temperatur-Gradientengeber eingeschaltet. Die Temperatur im ZKG wird bis auf einen vorgegebenen Wert nach dem eingestellten Gradienten abgesenkt. Danach wird die max. Kühlung eingeschaltet und die Temperatur weiter bis auf einen zweiten Temperatur-Wert erniedrigt.

Bei Erreichen dieser Endtemperatur wird an einer Signallampe das Ende des Programmes angezeigt. Das Programm kann an jeder beliebigen Stelle unterbrochen werden. Alle Funktionen können von Hand betrieben werden.

Um den Gärprozeß tatsächlich ohne personelle Aufsicht ablaufen zu lassen, sind selbstverständlich einige Meßgrößen auf Unter- und Überschreitung mit Grenzwertmonitoren zu überwachen. Der endgültige Ausbau sieht vor, entsprechende Störungen über eine Telefon-Rufautomatik an exponierter Stelle zu melden.

4 Technische Daten

Gärtank-Inhalt:	1505 hl
Gärtank-Höhe:	15 400 mm
Gärtank-Durchmesser:	3800 mm
Temperatur-Meßbereich:	— 5 ... + 20 °C
Druck-Meßbereich:	0 ... 2,5 bar
Kühlmittel-Temperatur:	0 ... — 4 °C
erzeugter CO ₂ -Durchfluß:	max. 80 m³/h (Normalzustand)

Ihr Lieferant für

WEIZENMALZ

Malz nach Pilsner und Wiener Typ.

Malzfabrik Max Sorg, Nachf. J. Georg Brummer KG,
8772 Marktheidenfeld

5 Kosten

Der Entscheidung zur Einführung eines vollautomatischen Gärablaufes wird selbstverständlich auch eine Kostenanalyse vorausgehen. Es ist an dieser Stelle nicht möglich, Kosten zu nennen, die ohne weiteres zu übertragen sind. Darüber hinaus sind die Gesamtkosten einer meß- und regeltechnischen Einrichtung pro Gärtank sehr stark von der Gesamtzahl der Gärtanks in einer Anlage abhängig.

Im vorliegenden Fall umfaßt die Anlage 3 Gärtanks.

Der gerätetechnische Aufwand beträgt für die 3 Gärtanks bei der Ausbaustufe „Teilautomatisierung“ ca. 90 000,— DM. Die Kosten für Montage und Inbetriebnahme betragen ca. 40 000,— DM.

In diesen Beträgen sind neben den eigentlichen Meß- und Regelgeräten auch alle Meßfühler, elektrisches Montage-material, Verdrahtung des Meß- und Regelschranks sowie Projektierung und Dokumentation enthalten.

Für die Ausbaustufe „Vollautomatisierung“ erhöhen sich die vorgenannten Kosten um ca. 20—25 %.

6 Zusammenfassung

Theorie und empirische Untersuchungen stellen einen festen Zusammenhang zwischen erzeugten Kohlensäurevolumina und Gärverlauf fest. Diese Erkenntnis ist Ausgangspunkt für den vollautomatischen Ablauf des Gärprozesses. Meßgenauigkeiten und Regelgüten gewähren eine außerordentlich hohe Reproduzierbarkeit eines vorzuprogrammierenden Gärverlaufes. Grenzwert- und Statussignalüberwachung erlauben einen gesicherten Betriebsablauf ohne personelle Beaufsichtigung.

Durch den Einsatz moderner, elektronischer Geräte wird die eingangs genannte Zielsetzung voll erfüllt. Ref. Brauwi.

Marketing-Splitter

Auch über traditionelle Freundschaften zur Braustätte hinweg

Ein kürzlich aufgetauchtes Problem sei das Flaschenpfand — Verlustflaschen würden von den Brauereien mit 15 Pfennigen pro Stück berechnet. Auch hier sei zu empfehlen, nicht sofort zu bezahlen, sondern darauf hinzuweisen, daß Großabnehmern diese Verluste meist großzügig erlassen würden oder nur minimal abgegolten. Kaufmännisches Denken sei heute erforderlich, auch über die Schranken persönlicher und traditioneller Freundschaften zur Braustätte hinweg. (Aus dem Bericht über Ausführungen von Syndikus Dr. Engelmann, bayer. Hotel- und Gaststättenverband auf einer Vorstandssitzung des Kreisverbandes Nürnberger Land.) lt.

Premiumbierabsatz weniger witterungsanfällig

Daß die Reemtsma-Braugruppe in den ersten 8 Monaten 1977 ein auf immerhin 2—3 % beziffertes Ausstoßplus erzielen konnte — bei rückläufiger Entwicklung in der Gesamtbranche —, wird von Vorstandsmitglied Dr. Hilberger insbesondere dem erfolgreichen Austausch überregionaler Premium- und Spezialbiere unter den Gruppenbrauereien zugeschrieben. Man sieht sich in der seit Jahren gehegten Überzeugung bestätigt, daß

- die Obergrenze im Pro-Kopf-Bierverbrauch erreicht ist, wobei dieser seit Jahren latente Zustand namentlich durch das günstige Sommerwetter 1976 noch überdeckt worden ist, nun aber durch den enttäuschenden Sommer 1977 voll zur Geltung kam;
- eine sättigungs- und witterungsbedingt unbefriedigende Marktentwicklung vor allem bei den nicht im Premium-Segment vertretenen regionalen Konsumbier-Brauereien durchschlägt;
- eine schlechte Witterung im übrigen auch durch bestes Marketing nicht ausgeglichen werden kann. lt.

Qualitatives Wachstum

Daß die Zeiten des Mengenwachstums im allgemeinen Biermarkt vorbei sind, gibt nach Auffassung der König-Brauerei den Herstellern qualitativ hochwertiger und daher teurer Premiumbiere Anlaß, verstärkt das qualitative Wachstum zu fördern. Dies gelte gleichermaßen für Produkt-, Image-, Distributions- und Ergebnisverbesserungen. Die König-Brauerei setzte im Rahmen ihrer Marketingziele nunmehr bewußt diese Akzente. lt.

Warenzeichenexpresß

Zeichenanmeldungen mit **Widerspruchsfrist bis 30. 11. 1977**

a) *Zeichen für Bier (Kl. 32)*

Bulldog Pale Ale (P 24459); Robert Porter & Co. Ltd., London/GB

Königlich Bayerisches Bier (Sch 26415); Schloßbrauerei Kaltenberg

Berliner Kindl Stangenbier (B 58034); Berliner Kindl Brauerei AG, Berlin

b) *Zeichen für Erfrischungsgetränke (Kl. 32)*

Capri-Sonne aus der kühlen Tüte (Z 7126); Zick-Zack-Werk, R. Wild, Eppelheim

Zeichenanmeldungen mit **Widerspruchsfrist bis 30. 12. 1977**

a) *Zeichen für Bier (Kl. 32)*

Marktoberdorfer Jubelweizen (S 30810); Sailerbräu F. Sailer, Leuterschach

b) *Zeichen für Erfrischungsgetränke (Kl. 32)*

Venus (V 15461); Venus-Quelle, Inh. W. Kneip, Bad Vilbel.

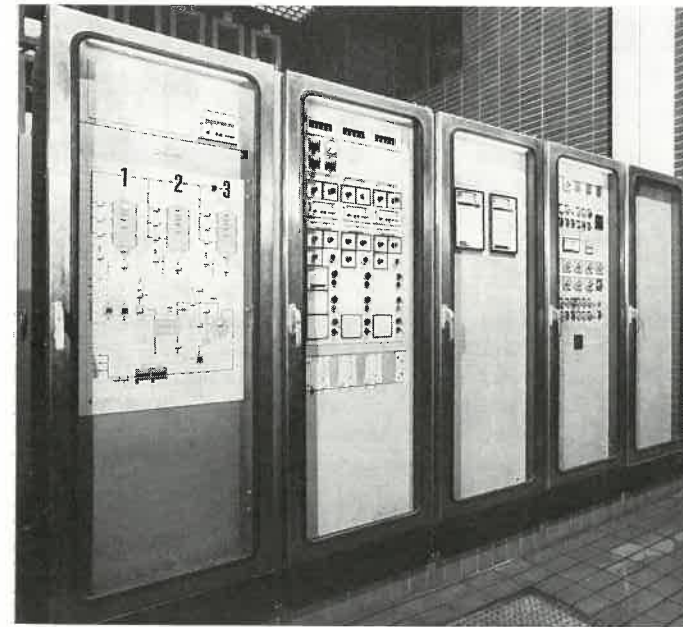


Abb. 3 Meß-, Regel- und Steuerschränke. Von links: Schrank mit Blindschaltbild, Meß- und Regelschrank, Registriererschrank, Schränke mit Steuerung für den gesamten Bierweg

Rischbieter, S., and Schütz, G.: Fully automatic process-control of fermentation in relation to carbon-dioxide content

Theoretical and empirical investigations have revealed a close correlation between carbon dioxide volume and the pattern of fermentation. This relationship has been used as the starting point for the full automatic control of the fermentation process. Accuracy of measurement and regulation of product show an extraordinarily high reproducibility in a fermentation pattern which is pre-programmed. Limit values and status signal control explain why production is carried out reliably without the need for supervisory personnel. By use of this modern electronic equipment the objectives planned are fully achieved.

Rischbieter, S., et Schütz, G.: Conduite entièrement automatique de la fermentation en fonction des volumes d'acide carbonique produits. Partie III: Le système de la conduite et régulation

La théorie et des recherches empiriques constatent une relation bien établie entre les volumes d'acide carbonique produits et la fermentation. Cette constatation est à la base de tout déroulement entièrement automatique de la fermentation. Des mesures très précises permettent une reproductibilité très grande de la préprogrammation d'une fermentation. Le contrôle des valeurs limites et des signaux assurent un déroulement parfait de l'opération sans surveillance humaine.

Par l'utilisation d'appareils électroniques modernes on atteint le but voulu cité au début.

Berichtigung

Im Teil I (Brauwelt Nr. 22/1977) ist auf Seite 720 die Formel $p = \frac{E_w - E_s}{q} + E_w$ falsch umgewandelt worden. Es muß

richtig heißen: $E_w = \frac{(p \cdot q) + E_s}{(1 + q)}$ wobei q je nach Größe von

p den Wert $q = 0,220 + p/1000$ annimmt.

Im Teil II (Brauwelt Nr. 30/1977) muß es auf Seite 1014 bei der Abb. 6 richtig heißen: Gasuhr mit Regelventil und Schaumfänger (rechts im Bild).