

Inhaltsverzeichnis:

	<u>Seite</u>
Einleitende Vorbemerkungen	1
1 Allgemeine Grundlagen	3
1.1 Technologische Leitsubstanzen	3
1.1.1 Dimethylsulfid	3
1.1.2 Thiobarbitursäurezahl	4
1.1.3 Koagulierbarer Stickstoff	4
1.1.4 Lösung und Isomerisierung der Bitterstoffe	5
1.1.5 Schaum und Stabilität	5
1.1.6 Weitere Substanzen bzw. Kriterien	6
1.2 Technologie der Würzekochung	7
1.2.1 Alternative Würzekochsysteme	7
1.2.2 Bedeutung der flüchtigen Würzeinhaltsstoffe	8
1.2.3 Beschreibung der Kocheinrichtungen	9
1.2.4 Niederdruckkochung	10
1.2.5 Hochtemperaturwürzekochung	11
1.3 Numerische Grundlagen	11
Bild 1a - 1b	($\delta = f(\tau)$) 13
1.3.1 Grundlagen der Reaktionskinetik	14
1.3.2 Reaktionsgeschwindigkeit	14
1.3.3 Ermittlung der Reaktionsordnung und Geschwindigkeitskonstanten	16
Bild 2 - 3b	(Reaktionsordnungen) 17
1.3.4 Einfluß der Reaktionstemperatur	18
Bild 4 - 5	($k_n = f(\delta)$ u. $f(\tau)$) 19
1.3.5 Einfluß der Ausgangskonzentration	20
Bild 6 - 6c	($C = f(\tau)$) 21
1.3.6 Berechnung der Umsatzraten	23
1.4 Analytik - Meßungenauigkeiten	24
1.5 Ausdampfung unerwünschter Aromastoffe	25
Bild 7	(TOC-Gehalt im Würzebrüden) 26
1.6 Kriterien bei der Würzekochung	27

2	Formulierung des numerischen Modelles	28
2.1	Das Temperatur-Zeit-Verhalten	28
2.2	Berechnungen zum Temperatur-Zeit-Verhalten	29
2.3	Fixierung der stoffabhängigen Konstanten	31
2.4	Numerische Modellierung der Leitsubstanzen	33
2.5	Alternative Betrachtungen zum DMS-P-Abbau	35
2.6	Alternative Gesamteindampfung bei überbarometrischer Kochung	36
3	Numerisches Modell aus den Meßergebnissen und Vergleiche mit der Praxis	39
3.1	Vorgehensweise bei der Auswertung der Messungen	39
3.2	Berechnungen zum Temperatur-Zeit-Verhalten	42
4	Überprüfung der Formeln durch Meßergebnisse aus der Praxis	43
4.1	Versuchsreihe A	44
4.2	Versuchsreihe B	45
4.3	Versuchsreihe C	46
4.4	Versuchsreihe D	46
4.5	Versuchsreihe E	47
4.6	DMS-P-Abbau im Malz beim Schwelk-Darr-Prozeß	47
5	Kritik zur Auswertung der Versuchsreihen - Schwachpunkte	49
5.1	Diskussion der Ergebnisse - Vergleiche zur Praxis	49
5.2	Diskussion der Diagramme	51
5.2.1	Charakteristische Zeiten	51
5.2.2	Abhängigkeiten vom Säuregrad	52
5.3	Praxiserfahrungen für Reinheitsgebot-Biere	53
5.4	Anregungen für zu untersuchende Kriterien	54
5.5	Behandlung der Gerste beim Mälzungsprozeß	56
6	Zusammenfassung	58

7	Anhang für Versuchsreihen, Analysenwerte und Diagramme	60
7.1	Anhang - Analysenwerte (Erstellung der Formeln)	60
7.1.1	Analysenwerte für die untersuchten Leitsubstanzen	60
7.1.2	Analysen einer weiteren deutschen Großbrauerei	63
7.1.3	Analysen aus einer Hochtemperaturwürzekochanlage	65
7.2	Versuchsreihen (Überprüfung der gefundenen Formeln)	66
7.2.1	Versuchsreihe A	66
7.2.2	Versuchsreihe B	70
7.2.3	Versuchsreihe C	74
7.2.4	Versuchsreihe D	75
7.2.5	Versuchsreihe E	78
7.3	Anhang - Diagramme	79
	Diagramm I (τ ₀₂ für DMS-P)	80
	Diagramm II (τ ₀₂ für N-Verbindungen)	81
	Diagramm III (τ ₀₂ für TBS-Z)	84
	Diagramm IV (τ ₀₂ für FARBE)	86
	Diagramm V (pH-Wert-Verhalten)	88
	Diagramm VI (DMS-P in Relat. zum pH-Wert)	89
	Diagramm VII (TBS-Z in Relat. zum pH-Wert)	93
	Diagramm VIII (KOAGUL in Relat. zum pH-Wert)	96
	Diagramm IX (GES-N in Relat. zum pH-Wert)	100
	Diagramm X (HMK-N in Relat. zum pH-Wert)	104
	Diagramm XI (FARBE in Relat. zum pH-Wert)	107
	Diagramm XII (DMS-P in Relat. zum pH-Wert)	111
	Literaturverzeichnis	112