

# Einfluss des Destillationsverfahrens und der Dephlegmatortemperatur auf technologische und sensorische Kenngrößen bei Obstdestillaten

MANFRED GÖSSINGER und FRANZ LEHNER

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg  
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74  
E-mail: Manfred.Goessinger@hbblawo.bmlfuw.gv.at

*Es wurde untersucht, inwieweit durch das Destillationsverfahren (Gleichstrom vs. Gegenstrom) und die Dephlegmatortemperatur bei der Herstellung von Destillaten aus Marille ('Bergeron' bzw. Sortengemisch aus 'Bergeron' und 'Ungarische Beste') sowie aus Birnen der Sorte 'Williams Christ' die Brenndauer, Menge an Vor-, Mittel- und Nachlauf, die Alkoholkonzentration im Feinbrand, der Nachlaufabtrennzeitpunkt („N-Punkt“) sowie sensorische Parameter der Destillate beeinflusst werden. Darüber hinaus wurde geprüft, ob mittels Temperaturkontrollen am Geistrohr bzw. Helm der „N-Punkt-Bereich“ vorhergesagt werden kann. Die Ausbeuten der Gegenstromvarianten lagen bei Marille um 71 %, bei Birne um 93 % über denen der Gleichstromvarianten. Durch schrittweise Absenkung der Dephlegmatortemperatur von 86 auf 50 °C konnte die Ausbeute um ca. 250% erhöht werden. Bei den Gegenstromvarianten lag der „N-Punkt“ je nach Dephlegmatortemperatur zwischen 70 und 84 %vol, bei den Gleichstromvarianten zwischen 65 und 68 %vol. Während der Destillation war eine Vorhersage des „N-Punkt-Bereiches“ über die Geistrohr- bzw. Helmtemperatur nicht möglich. Bei der sensorischen Beurteilung der Birnendestillate wurde die Gegenstromvariante der Gleichstromvariante signifikant vorgezogen. Innerhalb der Varianten mit unterschiedlichen Dephlegmatortemperaturen erwies sich die Dephlegmatortemperatur von 68 °C hinsichtlich der Typizität im Geruch beim Birnendestillat als die geeignetste. Zu geringe bzw. zu hohe Verstärkung führten entweder zu leicht „unsauberem“ bzw. zu „neutralen“ Destillaten.*

**Schlagwörter:** Obstdestillate, Destillationsverfahren, Dephlegmatortemperatur, Nachlauf, N-Punkt

*Effect of distillation method and dephlegmator temperature on technological and sensory properties of fruit spirits. Investigations were made in order to compare the effect of different distillation methods (concurrent distillation vs countercurrent distillation) and dephlegmator temperature on distilling time, yield on heads, product fractions and tailings, alcohol content in the product fractions, point of tailings separation (“N-point“) and sensory properties of the spirits made of apricot ('Bergeron', mixture of 'Bergeron' and 'Ungarische Beste' resp.) and 'Bartlett' pear. Furthermore it was tested if it is possible to find out the range of the “N-point“ during distillation by means of measuring the temperature of the top of the distilling flask and the distilling head. The yields of the countercurrent distillation samples were much higher than those of the concurrent distillation samples (apricot: 71 %, pear: 93 %). The alteration of the dephlegmator temperature between 86 and 50 °C increased the yield by about 250 %, approximately. The “N-point“ varied in the countercurrent distillation samples depending on the dephlegmator temperature between 70 and 84 %vol, with the concurrent distillation samples between 65 and 68 %vol. It was not possible to predict the “N-Point-range“ during distillation by means of measuring the temperature of the top of the distilling flask and the distilling head. The tasting panel preferred the countercurrent pear spirits significantly because of their typical aroma profile. The best pear spirits was the one made with a dephlegmator temperature of 68 °C. Too highly rectified spirits suffer from less aroma complexity, too low rectified spirits are not accepted because of negative sensory properties (“not clearly expressed“ aroma in flavour and taste).*

**Key words:** Fruit spirits, distillation method, dephlegmator temperature, tailings, „N-point“

*Influence de la méthode de distillation et de la température du déflegmateur sur les paramètres technologiques et sensorielles des distillats de fruits. Des recherches ont été effectuées afin de déterminer dans quelle mesure la durée de la distillation, la quantité des têtes, des cœurs et des queues, la concentration de l'alcool dans l'eau-de-vie rectifiée, le moment de la séparation de la queue («point N») ainsi que les paramètres sensoriels des distillats sont influencés par la méthode de distillation, en ce qui concerne la production de distillats d'abricot ('Bergeron' et/ou mélange des variétés 'Bergeron' et 'Ungarische Beste') ainsi que de poires de la variété 'Williams Christ'. En outre, on a vérifié s'il est possible de prédire la «zone du point N» au moyen des contrôles de la température au col-de-cygne et/ou au chapiteau. Les rendements des variantes obtenues par distillation à contre-courant pour l'abricot et pour la poire ont excédé celles obtenues par distillation à courant continu de 71 % et de 93 % respectivement. Le rendement a pu être augmenté de près de 250 % par la réduction progressive de la température du déflegmateur de 86 à 50°C. Pour les variantes obtenues par distillation à contre-courant, le « point N » s'est situé entre 70 et 84 %vol en fonction de la température du déflegmateur, pour les variantes obtenues par distillation à courant continu, il s'est situé entre 65 et 68 %vol. Aucune prédiction de la «zone du point N» à l'aide de la température du col-de-cygne et/ou du chapiteau n'a été possible au cours de la distillation. Lors de l'appréciation sensorielle des distillats de poire, ceux obtenus par distillation à contre-courant ont été largement préférés à ceux obtenus par distillation à courant continu. À l'intérieur des variantes produites aux différentes températures du déflegmateur, la température du déflegmateur de 68 °C s'est révélée la plus appropriée en ce qui concerne la typicité de l'odeur du distillat de poires. Une rectification trop faible ou trop forte a donné des distillats soit d'un goût légèrement «impur», soit neutres.*

**Mots clés :** Distillats de fruits, méthode de distillation, température du déflegmateur, queue, point N

Die Frage nach dem richtigen Destillationsverfahren (Gleichstrom oder Gegenstrom) steht in Österreich seit dem Beitritt zur EU im Jahr 1995 bei den Brennern in der Prioritätenliste ganz oben. Da seit diesem Zeitpunkt auch Abfindungsbrenner Verstärkungsanlagen mit maximal drei Verstärkerböden und Dephlegmator einsetzen dürfen, hat sich in diesem Bereich seither auch einiges verändert. Brenner, die größere Mengen Destillat pro Jahr herstellen, steigen vermehrt auf Brenneranlagen mit Verstärkerkolonne um. Die damit gewonnenen Destillate sind meist sauberer als die Destillate von einfachen Brenneranlagen, jedoch mit geringerer Aromakomplexität.

Durch die Entwicklung der letzten 15 Jahre hat sich die Qualität der Obstbrände markant erhöht. Auch die Konsumenten interessieren sich mehr für die Sensorik von Obstbränden und suchen vermehrt gezielt nach Destillaten höchster Qualität. Bewertungen, wie zum Beispiel die „Destillata“ ([www.destillata.at](http://www.destillata.at)), helfen bei der Findung hochwertiger Destillate.

Die häufigsten Ablehnungsgründe und Beanstandungen bei der Beurteilung von Destillaten sind Vor- und Nachlauffehler. Vor allem der Nachlauffehler mindert die Qualität eines Brandes auf sehr unangenehme Weise. Schon kleine Nachlaufmengen reichen aus, um ein Destillat qualitativ zu schädigen. Hauptverursacher des „Nachlauftons“ sind weniger höhere Alkohole, die vorwiegend im Mittellauf zu finden sind, als aromatische Alkohole (2-Phenylethanol, Benzylalkohol), Fettsäuren (C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-Fettsäuren) und deren Ester (Ethylace-

tat, Ethyllactat, Ethyloctanoat, Ethyldecanoat, Diethylsuccinat) (KLAUSHOFER und BANDION, 1968; MEINL, 1995; BERGNER und MEEMKEN, 1969; POSTEL und ADAM, 1981; WUCHERPENNIG und BRETTHAUER, 1974). Bisherige Untersuchungen der Nachlaufkomponenten haben gezeigt, dass für den „Nachlaufton“ nicht nur eine Substanzklasse verantwortlich gemacht werden kann. Erst die Kombination mehrerer Inhaltsstoffe führt zu den unerwünschten Fehltonen (FISCHER, 1993).

Das sensorische Erkennen des Nachlaufes (Blasenton, unsaubere faulige Note, fettartiger Geruch und Geschmack) ist für einige Menschen schwierig. Umso schwieriger ist es, während der Destillation den richtigen Nachlaufabtrennzeitpunkt („N-Punkt“) zu erkennen und die Nachlaufmenge quantitativ vom Mittellauf zu trennen. Oft wird mit der Fraktionierung der Nachlaufaktionen zu spät begonnen bzw. zu wenig verstärkt und damit eine klare Trennung zwischen sauberen und unsauberen Fraktionen erschwert.

In der Literatur (TANNER und BRUNNER, 1995; PIEPER et al., 1993) wird der „N-Punkt“ einerseits in einem Bereich von 55 bis 45 %vol angegeben, und andererseits darauf verwiesen, dass nur durch eine sensorische Analyse der Fraktionen nach der Destillation der optimale „N-Punkt“ bestimmt werden kann.

Die nachfolgenden Untersuchungen mit Birnen der Sorte 'Williams Christ' und Marillen sollen klären, inwieweit durch unterschiedliche heute übliche Destillationsverfahren und Dephlegmatortemperaturen die Brenndauer, Menge an Vor-, Mittel- und Nachlauf, Al-

koholkonzentration im Feinbrand sowie der Nachlauf-abtrennzeitpunkt („N-Punkt“) beeinflusst werden. Darüber hinaus soll untersucht werden, inwieweit durch Temperaturkontrollen bei Geistrohr beziehungsweise Helm auf den „N-Punkt“ geschlossen werden kann.

## Material und Methoden

### Rohware

Die Versuche wurden mit Birnen der Sorte 'Williams Christ' und Marillen ('Bergeron' (Versuch 1), Gemisch der Sorten 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' (Versuch 2)) der Ernte 2005 vom Versuchsgut Haschhof der HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg durchgeführt.

### Verarbeitung

Die Birnen wurden zum optimalen Zeitpunkt (GÖSSINGER et al., 2003b) geerntet, bei 20 °C nachgereift und anschließend mittels Schleuderfräse (Vorán, A-4632 Pichl/Wels) eingemaischt. Die Marillen wurden vollreif geerntet und mittels Walzenmühle zerkleinert.

Der pH-Wert der Maische wurde mit konzentrierter Phosphorsäure auf 3,0 eingestellt und die Maische bei ca. 20 °C mit Reinzuchthefer (Oenoferm Freddo, 20 g/hl, Erbslöh, Geisenheim) vergoren. Nach der Gärung (14 Tage) wurde der Alkoholgehalt der Maische bestimmt (Versuch 1: Marille: 5,0 %vol; Birne: 5,1 %vol; Versuch 2: Marille: 4,9 %vol; Birne: 5,0 %vol) und anschließend destilliert. Die Destillationsparameter wurden den in der Praxis üblichen Werten angepasst.

Für die Destillation wurde eine Brennereianlage von Christian Carl (150 Liter) mit nebenstehender Verstärkerkolonne und Destillationssteuerung (Christian Carl Ingenieur GmbH, Göppingen) verwendet.

Alle Versuche wurden in zweifacher Wiederholung durchgeführt.

### Ausbeute und sensorische Beurteilung der Destillatfraktionen

Jede Destillation wurde bei einer Alkoholstärke des ablaufenden Destillates von 40 %vol abgebrochen. Die Destillatfraktionen wurden jeweils in 250 ml-Fläschchen (Vorlauf: je 100 ml, Nachlauf: je 200 ml) aufgefangen. Nach der sensorischen Beurteilung der Fraktionen (innerhalb von 24 Stunden durch vier bis sechs geschulte Koster) wurden je der Vor-, Mittel- und Nachlauf vereint und die Menge (Vorlauf in ml, Mittel- und

Nachlauf in g) bestimmt. Vom Mittellauf wurde auch der Alkoholgehalt (Biegeschwinger, Anton Paar, Graz) bestimmt. Aus diesen Daten wurde die Destillatmenge (aus Mittellauf) bezogen auf 40 %vol errechnet.

Der „N-Punkt“ gibt jene Alkoholkonzentration im ablaufenden Destillat an, die bei Beginn der Füllung des jeweiligen Fläschchens erreicht wurde.

Die Temperaturen und Alkoholgehalte während der Destillation wurden von der Brenneisteuerung erfasst und gespeichert.

### Versuchsplan

**Versuchsplan 1.** Vergleich der Destillationsverfahren Gleichstrom und Gegenstrom bei Marille und Birne (Abb. 1).

Für die Gleichstromdestillation wurden zweimal 150 kg je Variante zu Raubrand (durchschnittlich  $60,78 \pm 0,70$  kg mit  $21,19 \pm 0,20$  %vol) bis auf 5 %vol gebrannt und daraus ein Feinbrand destilliert. Für den Vergleich Gleichstrom und Gegenstrom wurden selbst entwickelte „Standardprogramme“ verwendet. Bei der Gleichstromdestillation betrug die Destillationsgeschwindigkeit beim Raubrand 25 Liter pro Stunde, beim Feinbrand 8 Liter pro Stunde. Die Gegenstromdestillation wurde mit zwei aktiven Böden und vollem Dephlegmator bei einer Temperatur von 65 °C durchgeführt. Die Destillationsgeschwindigkeit betrug 7 Liter pro Stunde.

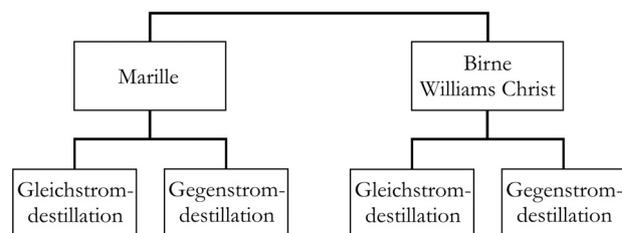


Abb. 1: Versuchsplan 1

**Versuchsplan 2.** Vergleich der Dephlegmatortemperaturen bei Marille und Birne (Abb. 2).

Es wurden je 100 kg Birnen- bzw. Marillenmaische pro Brand verwendet. Für die Bestimmung des Einflusses der Dephlegmatortemperatur wurden jeweils alle drei Böden zugeschaltet und die Dephlegmatortemperatur in fünf Stufen (50 °C, 59 °C, 68 °C, 77 °C, 86 °C) variiert. Der Dephlegmator war voll gefüllt. Die Destillationsgeschwindigkeit betrug jeweils 8 Liter pro Stunde. Die Aufheizphase (Zeit von Beginn der Destillation bis zum Ablauf der ersten Vorlaufaktionen) wurde durch

Änderung der Aufheizparameter am Brennereisteuerungsprogramm bei zirka 60 Minuten konstant gehalten (50 bis 70 min).

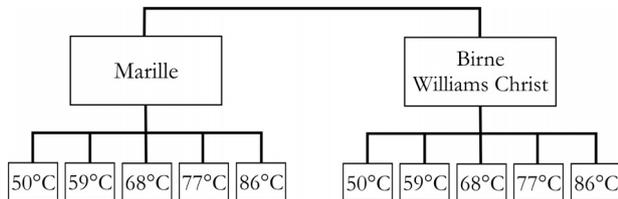


Abb. 2: Versuchsplan 2

### Sensorische Beurteilung der Destillate

In einem ersten Schritt wurden die Wiederholungen mittels Dreieckstest (FLIEDNER und WILHELMI, 1993) auf Unterschiede geprüft. In einem zweiten Schritt wurden die Destillate einerseits mittels erweitertem Dreieckstest auf Gleichheit und Bevorzugung getestet (Versuch 1, Marille bei Versuch 2), und andererseits mittels unstrukturierter Skala (WEISS, 1981) bezüglich Intensität im Geruch, Typizität im Geruch, Intensität im Geschmack und Typizität im Geschmack sowie Harmonie von sechs bis zehn geschulten Kostern in dreifacher Wiederholung beurteilt (Birne, Versuch 2). Die statistische Auswertung erfolgte mittels MS-Excel und SPSS 12.0.

## Ergebnisse und Interpretation

### Versuch 1

**Brenndauer.** Die Brenndauer der Raubrände lag bei zirka 100 Minuten, die der Feinbrände bei ca. 200 Minuten. Die Gegenstromdestillationen dauerten durchschnittlich 130 Minuten. Pro Liter Alkohol im Feinbrand aus 100 kg Maische ergab sich so eine Brenndauer von 31,3 Minuten bei der Gleichstromdestillation und 31,7 Minuten bei der Gegenstromdestillation. Durch Nutzung der vollen Kapazitäten der Brennereinlage beziehungsweise durch Abbruch der Destillation nach dem „N-Punkt“ könnte die Brenndauer pro Liter Alkohol im Feinbrand verkürzt werden.

**Ausbeute an Vor-, Mittel- und Nachlauf.** Die Vorlaufmengen lagen im Bereich von 600 bis 800 Milliliter. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Obstart beziehungsweise Destillationsverfahren und Vorlaufmenge beobachtet werden.

Der Alkoholgehalt der Feinbrände lag bei den Gleichstromvarianten zwischen 71 und 73 %vol, bei den Ge-

genstromvarianten um die 86 %vol. Diese Werte liegen sehr hoch. In der Praxis werden jedoch durch geringe Destillationsgeschwindigkeiten und Nutzung aller Verstärkungsmöglichkeiten auch ähnlich hohe Werte erreicht.

Die Ausbeute an Mittellauf (Destillatmenge mit 40 %vol) war sehr stark vom Destillationsverfahren abhängig (Abb. 3). Während zwischen den beiden Obstarten nur geringe Unterschiede auftraten (Marille: durchschnittlich  $6326 \pm 1940$  g Destillat), Birne:  $5640 \pm 2074$  g) lagen die Werte bei den Destillationsverfahren weit auseinander (Gleichstrom: durchschnittlich  $4257 \pm 524$  g, Gegenstrom:  $7710 \pm 396$  g). Gegenüber der Gleichstromdestillation konnte so die durchschnittliche Ausbeute an Destillat (40 %vol) aus dem Mittellauf pro 100 kg Maische bei Birne um durchschnittlich 93% und bei Marille um durchschnittlich 71% erhöht werden. Die Ausbeute lag bei der Gleichstromdestillation bei durchschnittlich  $1,4 \pm 0,18$  lA, bei der Gegenstromdestillation bei durchschnittlich  $3,17 \pm 0,15$  lA.

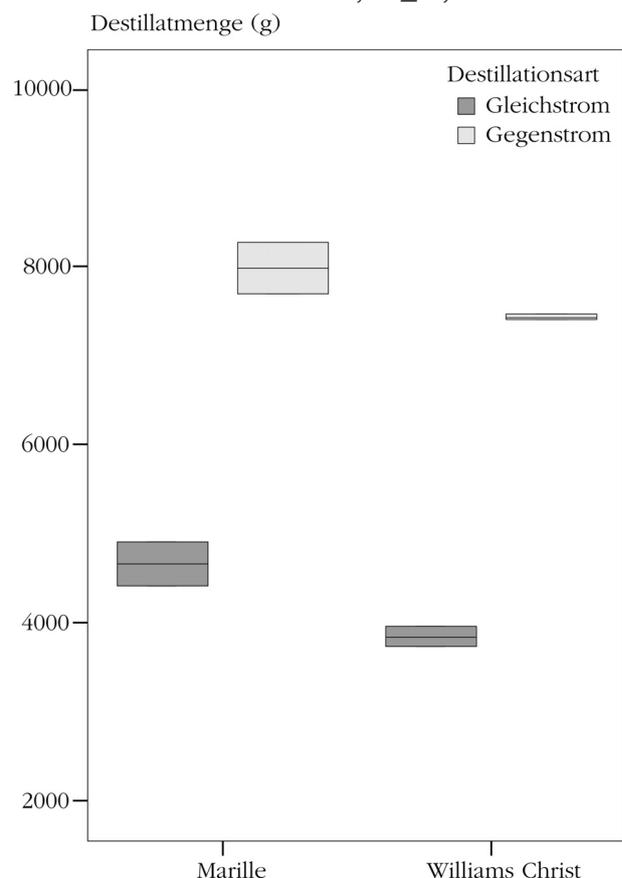


Abb. 3: Menge Destillat (40 %vol) aus Mittellauf pro 100 kg Maische in Abhängigkeit von Obstart und Destillationsverfahren (Versuch 1)

Tab. 1: Ergebnisse der sensorischen Beurteilung der Destillate (Versuch 1)

Obstart	Summe Urteile	Richtige Urteile	Signifikanter Unterschied ab	Signifikanter Unterschied	Besser: Gl-Strom Dest.	Besser: Gg-Strom Dest.	Signifikanter Unterschied ab	Signifikant besser
Marille	30	18	15 ( $\alpha = 0,05$ )	ja	9	9	14 ( $\alpha = 0,05$ )	nein
Birne*	27	14	17 ( $\alpha = 0,01$ )	ja	2	12	12 ( $\alpha = 0,05$ )	ja

\*Williams Christ

Auf Grund der geringeren Verstärkung bei der Gleichstromdestillation (ca. 2,4 kg Nachlauf) fielen bei der Destillation bis 40 %vol um ca. 50% größere Mengen Nachlauf an als bei der Gegenstromdestillation (ca. 1,2 kg Nachlauf). Kleine Teile dieser Alkoholmengen können in einem weiteren Destillationsschritt von Nachlaufaktionen getrennt und zu den Mittelauffaktionen zugegeben werden. Dieser Schritt ist bei der Berechnung der Destillationszeit für Abfindungsbrenner jedoch nicht vorgesehen.

**Sensorische Beurteilung.** Die sensorische Beurteilung der Destillate der Gleichstrom- und Gegenstromvarianten bei Marille und Birne ergab, dass bei beiden Obstarten die beiden Destillationsverfahren signifikant unterschieden werden konnten (Tab. 1). Bei den Birnendestillaten wurde die Gegenstrom-Variante als signifikant besser beurteilt. Dieses Ergebnis bestätigt die Erfahrung aus anderen Versuchen, in denen ebenfalls die Destillate mit Gegenstromdestillation den Destillaten mit Gleichstromdestillation sensorisch vorgezogen wurden (GÖSSINGER et al., 2003a). Die Destillate der Gegenstromdestillation sind klarer im Ausdruck, feingliedriger, eleganter im Abgang, aber auch weniger komplex im Aroma als die Gleichstromvarianten.

**Ermittlung „N-Punkt“.** Abbildung 4 zeigt den „N-Punkt“ in Abhängigkeit von der Obstart und dem Destillationsverfahren. Sowohl die Obstart als auch das Destillationsverfahren hatten einen signifikanten Einfluss auf den „N-Punkt“. Bei Marille lag der „N-Punkt“ bei beiden Destillationsverfahren etwas niedriger als bei Birne. Bei den Gegenstromvarianten wurden bereits bei 80 bis 84 %vol Nachlaufaktionen festgestellt, während bei der Gleichstromdestillation diese erst bei 65 bis 68 %vol bemerkt wurden.

Der „N-Punkt“ lag somit bei beiden Destillationsverfahren über denen in der Literatur oft angegebenen Werten von 45 bis 55 %vol (TANNER und BRUNNER, 1995; FISCHERAUER, 2003). Vor allem bei der Gegenstromdestillation muss bereits bei Alkoholgehalten des ablaufenden Destillates von über 80 %vol mit Nachlaufaktionen gerechnet werden.

**Korrelation zwischen „N-Punkt“ und Geistrohr- bzw. Helmtemperatur beim „N-Punkt“.** Die Geistrohr- bzw. Helmtemperatur beim „N-Punkt“ korrelierte in Versuch 1 signifikant mit dem „N-Punkt“ ( $\alpha = 0,01$ ). Obwohl der Alkoholgehalt bei beiden Obstarten annähernd gleich war, lagen sowohl der „N-Punkt“ als auch die dazugehörigen Geistrohrtemperaturen weit auseinander. Eine genaue Abtrennung allein über die Geistrohr- bzw. Helmtemperatur ist daher nicht möglich (Abb. 5). Bei den Gleichstromvarianten der beiden Obstarten lag die Helmtemperatur beim „N-Punkt“ in einem engen Bereich (90 bis 91 °C). Inwieweit andere

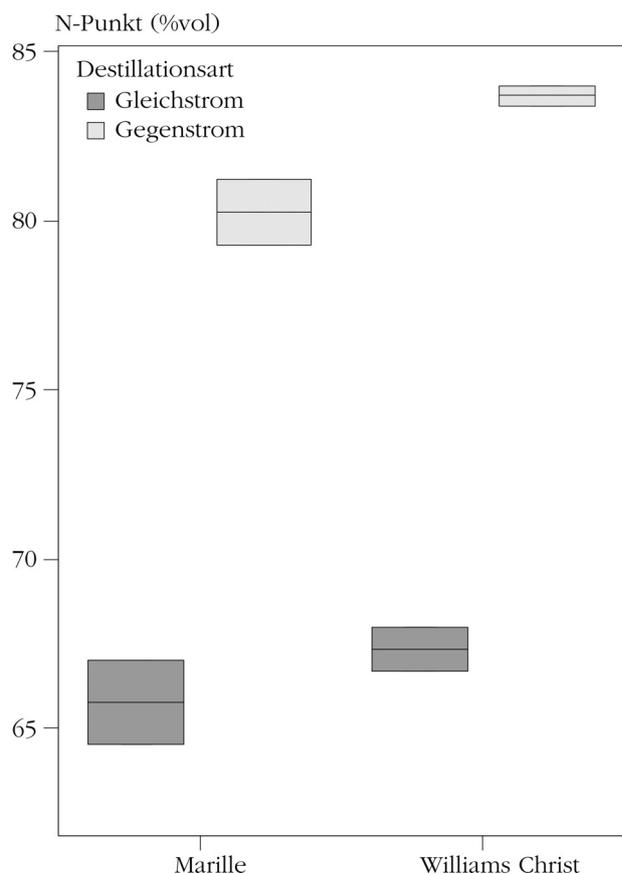


Abb. 4: N-Punkt in Abhängigkeit von Obstart und Destillationsverfahren (Versuch 1)

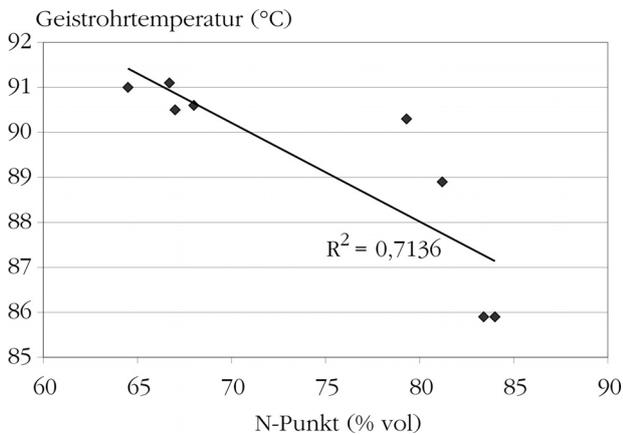


Abb. 5: Zusammenhang von N-Punkt mit Geistrohr- bzw. Helmtemperatur bei N-Punkt (Versuch 1)

Parameter, wie Destillationsgeschwindigkeit, Alkoholgehalt in der Maische, Brennereianlage und Anzahl an Böden, Einfluss auf den „N-Punkt“ haben, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

**Versuch 2**

**Brenndauer.** Die Dauer der gesamten Destillation variierte zwischen 1,6 bis 3,2 Stunden. Obwohl sich ein deutlicher Trend bezüglich Destillationsdauer und Dephlegmatortemperatur erkennen ließ (Korrelationskoeffizient: -0,50), konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen diesen beiden Parametern berechnet werden. Der Grund liegt vermutlich in der starken Streuung der Werte bei den Varianten mit 68 °C (Abb. 6).

**Ausbeute an Vor-, Mittel- und Nachlauf.** Die Dephlegmatortemperatur hatte keinen signifikanten Effekt auf die Vorlaufmenge (ca. 600 ml) (Abb. 7). Auf Grund der unterschiedlichen Aufheizphasen wurde dies auch erwartet.

Der Einfluss der Dephlegmatortemperatur auf die Menge an Destillat (40 %vol) aus dem Mittellauf wird in Abbildung 8 dargestellt. Die Ergebnisse umfassen die Daten beider Obstarten (Marille und Birne), da sich die Ergebnisse der beiden Obstarten nicht signifikant voneinander unterscheiden. Der Mittellauf in Gramm (eingestellt auf 40 %vol) ist sehr stark von der Dephlegmatortemperatur abhängig (Abb. 8). Mit sinkender Dephlegmatortemperatur erhöht sich - wie erwartet - die Destillatmenge. Überraschenderweise konnte bei einer Dephlegmatortemperatur von 59 °C sowohl bei Marille als auch bei Birne eine höhere Ausbeute erzielt werden als bei 50 °C. Der Ursache dafür

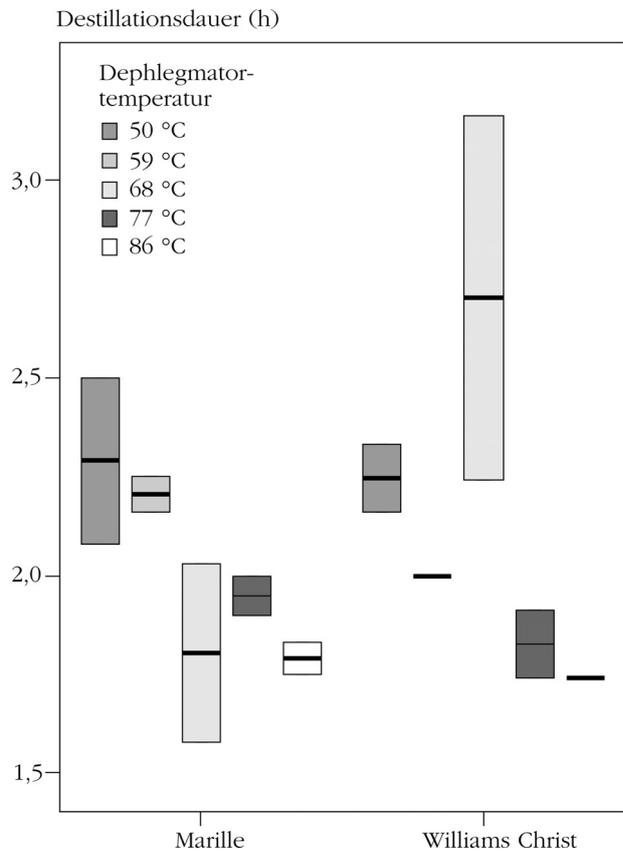


Abb. 6: Destillationsdauer in Stunden in Abhängigkeit von Obstart und Dephlegmatortemperatur (Versuch 2)

wurde nicht näher nachgegangen. Die Einteilung der Varianten in signifikante Untergruppen zeigt Tabelle 2. Sowohl die Dephlegmatortemperatur als auch die Obstart zeigten keinen signifikanten Einfluss auf den Alkoholgehalt des Mittellaufes (zwischen 83 %vol und 86 %vol). Der Alkoholgehalt der Mittelläufe bei der Birne lag jedoch immer unter dem bei Marille. Der Grund dafür liegt vermutlich am späteren „N-Punkt“ bei den Birnendestillationen (Abb. 9).

Auch auf die Nachlaufmenge wirkte sich die Dephleg-

Tab. 2: Destillatmenge in Gramm in Abhängigkeit (Tukey-HSD) von der Dephlegmatortemperatur (Versuch 2)

Dephlegmatortemperatur (°C)	Destillatmenge (g) in den Untergruppen		
	1	2	3
86	3537		
77	4794		
68	5387	5378	
50		7191	7191
59			8409
Signifikanz	0,07	0,08	0,313

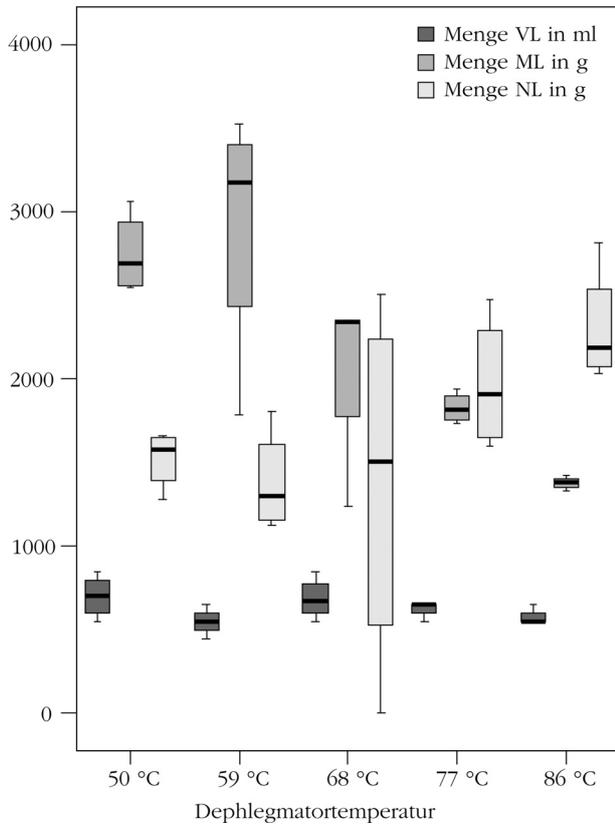


Abb. 7: Vor-, Mittel- und Nachlaufmengen in Abhängigkeit von der Dephlegmatortemperatur

matortemperatur signifikant aus (Abb. 7). Je geringer die Verstärkung war, umso größer wurde die Nachlaufmenge in Gramm (Destillationsende bei 40 %vol). Die Einteilung der Varianten in signifikante Untergruppen zeigt Tabelle 3.

**Ermittlung „N-Punkt“.** Der „N-Punkt“ lag bei beiden Obstarten bei hoher Verstärkung über 80 %vol (Abb. 9). Mit zunehmend höherer Dephlegmatortemperatur sank der „N-Punkt“ bis auf 70 %vol. Auf Grund der höheren Verstärkung werden leichter flüchtige Substanzen besser von den schwerer flüchtigen Substanzen getrennt. Der Alkoholgehalt bleibt länger auf hohem Niveau, und somit werden auch Nachlaufkomponenten schon bei höherer Alkoholstärke aus der Brennereianlage ausgeschieden. Die Ergebnisse bestätigen die Erfahrungen aus der Praxis. Durch den Einsatz von Verstärkerkolonnen muss bereits bei über 80 %vol auf Nachlauf umgestellt werden. Die Brände, bei denen der Nachlauf erst bei Alkoholgehalten unter 60 %vol abgetrennt wird, sind meist unsauber und zeigen dumpfe Töne in Geruch und Geschmack. Nur bei we-

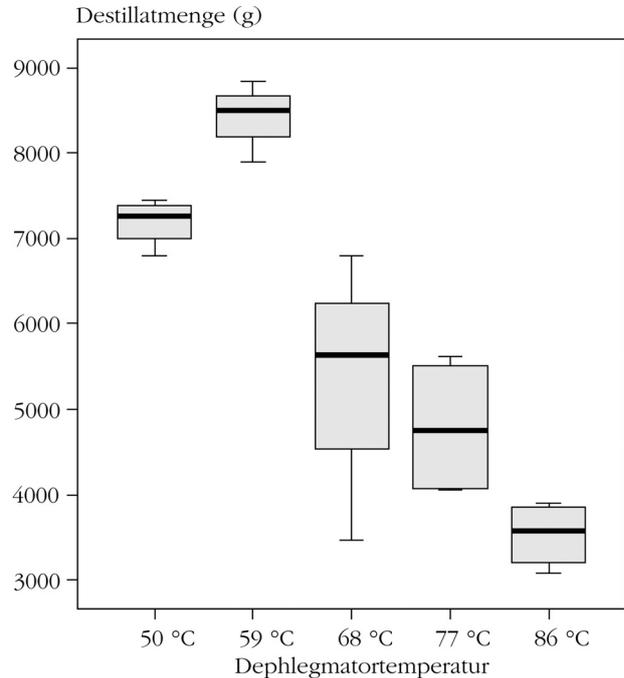


Abb. 8: Destillatmenge in Gramm in Abhängigkeit von der Dephlegmatortemperatur (Versuch 2)

nigen Obstarten (z.B. Marille, Pfirsich) wirkt sich eine hohe Verstärkung negativ aus.

Sowohl die Obstart als auch die Dephlegmatortemperatur hatten einen signifikanten Effekt auf den „N-Punkt“. Bei Marille lag der „N-Punkt“ zwischen 75,4 %vol und 84,6 %vol, bei Birnen zwischen 70,9 %vol und 81,7 %vol. Nachdem der Alkoholgehalt der Maischen annähernd gleich war (0,1 %vol Differenz) zeigen die Ergebnisse, dass der „N-Punkt“ auch von der Obstart abhängig ist. Bei den Birnen lag der „N-Punkt“ signifikant niedriger als bei der Marille. Im Vergleich zu Versuch 1 zeigt sich hier ein umgekehrtes Bild. Es wird vermutet, dass der Grund dafür in der unterschiedlichen Rohware der Marillen (‘Ungarische Beste’ - ‘Bergeron’) lag.

Tab. 3: Nachlaufmenge in Abhängigkeit (Tukey-HSD) von der Dephlegmatortemperatur (Versuch 2)

Dephlegmatortemperatur (°C)	Destillatmenge (g) in den Untergruppen	
	1	2
59	1241	
68	1380	
50	1524	1524
77	1971	1971
86		2305
Signifikanz	0,11	0,08

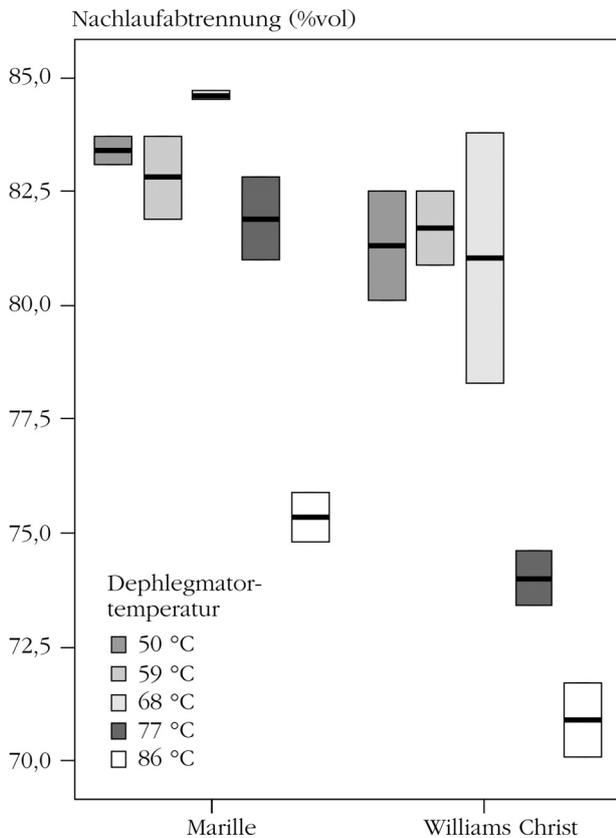


Abb. 9: N-Punkt in Abhängigkeit von Obstart und Dephlegmatortemperatur (Versuch 2)

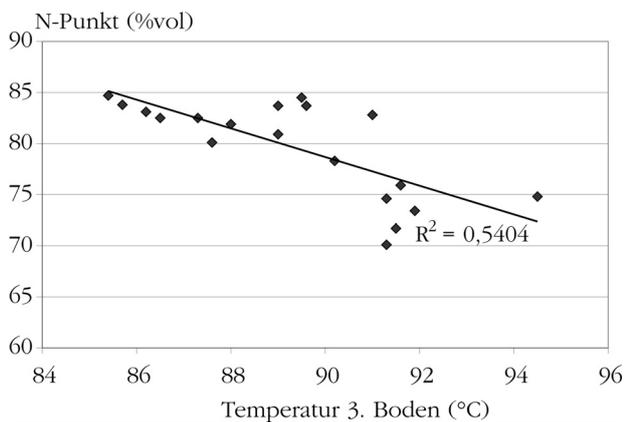


Abb. 10: Zusammenhang von Temperatur am 3. Boden beim N-Punkt mit dem N-Punkt bei Marille und Williams Christ Birne (Versuch 2)

Die Dephlegmatortemperatur hatte einen größeren Einfluss auf den „N-Punkt“ als die Obstart. Tabelle 4 und 5 zeigen die signifikanten Untergruppen bei Marille und Birne. Während zwischen den Dephlegmator-

Tab. 4: N-Punkt (%vol) in Abhängigkeit (Tukey-HSD) von der Dephlegmatortemperatur bei Marille (Versuch 2)

Dephlegmatortemperatur (°C)	Nachlaufabtrennung (%vol) in den Untergruppen	
	1	2
86	75,4	
59		82,8
50		83,4
77		83,7
68		84,6
Signifikanz	1	0,36

Tab. 5: N-Punkt (%vol) in Abhängigkeit (Tukey-HSD) von der Dephlegmatortemperatur bei Williams Christ Birne (Versuch 2)

Dephlegmatortemperatur (°C)	Nachlaufabtrennung (%vol) in den Untergruppen	
	1	2
86	70,9	
77	74	74
68		81,1
50		81,3
59		81,7
Signifikanz	0,6	0,07

temperaturen von 50 °C bis 68 °C keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des „N-Punktes“ erkennbar waren, sank dieser bei Birne ab 77 °C und bei Marille bei 86 °C deutlich ab.

**Sensorische Beurteilung**

**Birne**

Die Destillate wurden alle sowohl im Geruch als auch im Geschmack als „sauber“ beurteilt. Im Parameter Geruch/Typizität wurde die Variante mit 68 °C Dephlegmatortemperatur signifikant besser beurteilt als die anderen Destillate (Tab. 6). Bei den Parametern Geschmack/Typizität und Harmonie konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Destillaten beobachtet werden. Es zeigte sich jedoch bei der Harmonie, dass die Destillate mit Dephlegmatortemperaturen von 68 °C bis 77 °C deutlich besser beurteilt wurden als die übrigen Destillate. In diesem Temperaturbereich weisen die Destillate die beste Balance zwischen sauberer, klarer Frucht und Aromaintensität auf. Destillate mit geringer Verstärkung sind komplexer. Oft wird jedoch eine leichte „unsaubere“ Note beanstandet. Destillate mit hoher Verstärkung sind sauber, aber es fehlt an Aromaintensität. Verglichen mit Versuch 1 zeigt sich, dass auch bei der Destillation von Birnen mit Ver-

Tab. 6: Sensorische Beurteilung der Birnendestillate mittels unstrukturierter Skala (Versuch 2)

	Dephlegmatortemperatur (°C)	Mittelwert	Diff.	LSD	Signifik. Unterschied
Geruch Typizität	50	55,5		7,4	
	77	60,68	5,18		Nein
	59	61,25	0,57		Nein
	86	61,32	0,07		Nein
	68	70,43	9,11		ja
Geschmack Typizität	59	74,15		7,47	
	50	74,46	0,31		Nein
	77	75,03	0,57		Nein
	68	76,22	1,19		Nein
	86	76,54	0,32		Nein
Harmonie	86	71,98		6,71	
	59	72,97	0,99		Nein
	50	73,94	0,97		Nein
	68	77,61	3,67		Nein
	77	77,93	0,32		Nein

stärkerkolonne auf das richtige Maß an Verstärkung geachtet werden muss.

**Marille**

Die Beurteilung der Destillate aus Marillen erwies sich etwas schwieriger als jene aus Birnen, da generell weniger - für die Marille typische - Aromen erkennbar waren. Es wurden die Proben daher nur mittels Dreieckstests verkostet, um die geringen Unterschiede innerhalb der Variante zu dokumentieren. Die Marillendestillate konnten sensorisch nicht signifikant unterschieden werden (Tab. 7). Marillendestillate mit komplexen, intensiven, typischen Aromen erhält man eher mit geringer Verstärkung.

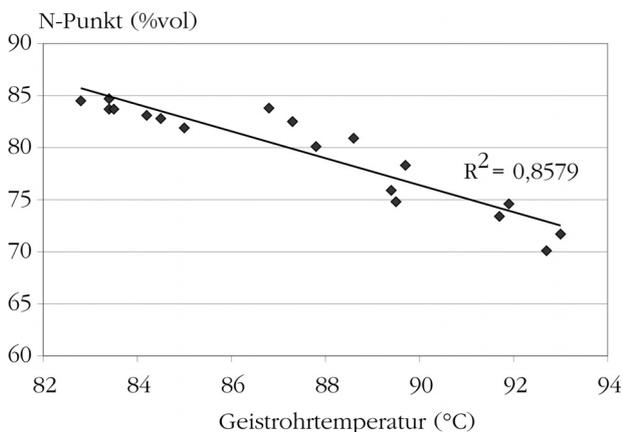


Abb. 11: Zusammenhang von Geistrohrtemperatur bei N-Punkt mit N-Punkt (Versuch 2)

Tab. 7: Sensorische Beurteilung der Marillendestillate mittels Dreieckstest (Versuch 2)

Variante (°C)	Summe Urteile	Richtige Urteile	Signifikanter Unterschied ab	Signifikanter Unterschied
50 – 68	15	2	9 (α = 0,05)	nein
68 – 86	15	5	9 (α = 0,05)	nein
50 – 86	15	6	9 (α = 0,05)	nein

**Möglichkeiten der Vorhersage des „N-Punkt“-Bereiches**

Die sensorische Analyse des „N-Punktes“ ist schwierig und bedarf einiger Erfahrung. Darüber hinaus ist eine ungefähre Angabe des „N-Punkt“-Bereiches in Abhängigkeit vom Destillationsverfahren notwendig, um nicht den ganzen Brand in Fraktionen für die nachfolgende sensorische Beurteilung aufteilen zu müssen. Als mögliche Parameter wurden die Temperatur am dritten Boden, Geistrohrtemperatur und die durchschnittliche Änderung der Geistrohrtemperatur im „stabilen Bereich“ untersucht.

Viele Brenngeräte haben nur ein Thermometer im dritten Boden. Die Ergebnisse (Abb. 10) zeigen, dass die Temperatur am dritten Boden bei unterschiedlichen Dephlegmatortemperaturen - wie erwartet - nicht für die „N-Punkt“-Bestimmung geeignet ist.

In Abbildung 11 wird der Zusammenhang von Geistrohrtemperatur beim „N-Punkt“ mit dem Alkoholgehalt, bei dem die ersten Nachlaufaktionen überdestilliert werden („N-Punkt“), dargestellt. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen diesen beiden

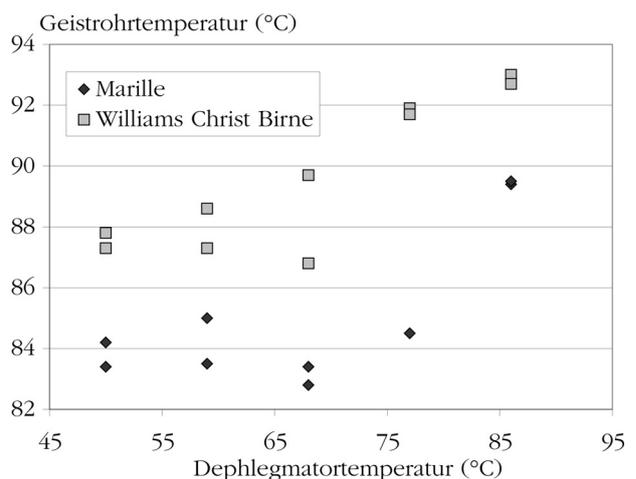


Abb. 12: Zusammenhang von Dephlegmatortemperatur mit Geistrohrtemperatur zum N-Punkt bei Marille und Williams Christ Birne (Versuch 2)

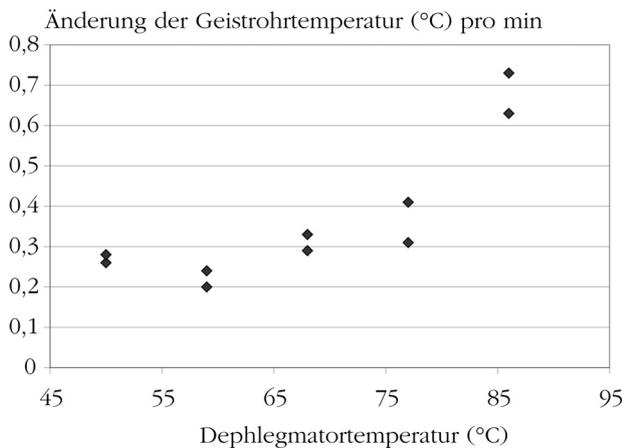


Abb. 13: Zusammenhang von Dephlegmatortemperatur mit durchschnittlicher Änderung der Geistrohrtemperatur im „stabilen Bereich“ bei Marille und Birne (Versuch 2)

Werten ( $\alpha = 0,01$ ). Daraus ergibt sich, dass bei sukzessiver Destillation einer Maische mit derselben Anlage, mit gleicher Zahl aktiver Böden und Destillationsgeschwindigkeit auch bei unterschiedlichen Dephlegmatortemperaturen über die Geistrohrtemperatur ungefähr auf den „N-Punkt“ geschlossen werden kann (Abb. 12).

In Abbildung 12 wird die Beziehung zwischen Dephlegmatortemperatur und Geistrohrtemperatur beim „N-Punkt“ der beiden Obstarten dargestellt. Bis zur Dephlegmatortemperatur von zirka 70 °C lag die Geistrohrtemperatur beim „N-Punkt“ im Bereich von zirka 83 °C bis 85 °C bei Marille beziehungsweise 87 °C bis 89 °C bei Birne. Erst bei geringerer Verstärkung stieg die Geistrohrtemperatur beim „N-Punkt“ an. Diese lag trotz gleicher Alkoholgehalte in der Maische bei Marille um durchschnittlich zirka 3 °C niedriger als bei Birne.

Auf Grund der Obstartunterschiede und auch der relativ großen Streuung zwischen den Wiederholungen scheint eine Vorhersage des „N-Punkt“-Bereiches bei unterschiedlichen Obstarten und Brennereieräten nicht möglich.

Während der Destillation mit hoher Verstärkung bleibt sowohl die Geistrohrtemperatur als auch die Alkoholkonzentration über einige Zeit relativ konstant. Dieser „stabile Bereich“ lässt sich während der Destillation einfach beobachten.

Zur Abschätzung des Verstärkungsgrades bietet sich bei gleicher Destillationsgeschwindigkeit und gleicher Anzahl aktiver Böden die durchschnittliche Änderung der Geistrohrtemperatur im „stabilen Bereich“ an. Dieser

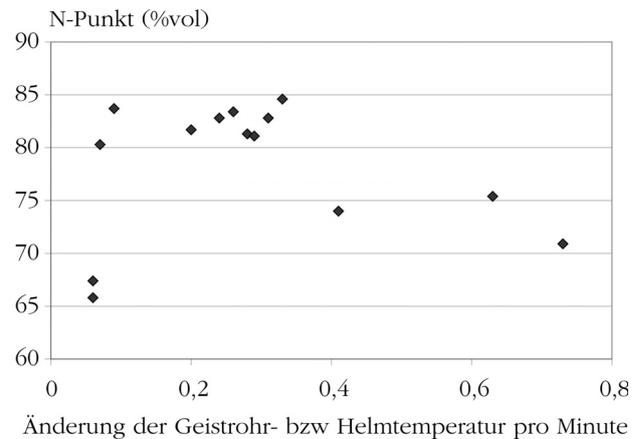


Abb. 14: Zusammenhang von der Änderung der durchschnittlichen Geistrohrtemperatur pro Minute im „stabilen Bereich“ mit N-Punkt bei Marille und Birne (Versuch 1 und 2)

Bereich ist neben der Obstart (Marille: 80 °C bis 83 °C; Birne: 83 °C bis 86 °C) auch noch von der Destillationsgeschwindigkeit, der Alkoholmenge in der Blase und dem Grad der Verstärkung abhängig. In Versuch 2 waren alle Parameter außer der Dephlegmatortemperatur konstant. In diesem Fall konnte durch Ermittlung der durchschnittlichen Temperaturänderung pro Minute in diesem Bereich eine signifikante Korrelation zum Verstärkungsgrad beobachtet werden. Bei hoher Verstärkung lag der Wert zwischen 0,2 bis 0,3 °C pro Minute (Abb. 13). Es könnte so auf den ungefähren „N-Punkt“-Bereich geschlossen werden. Dieser Fall tritt in der Praxis jedoch selten auf, weil immer unterschiedliche Maischen und Brennereianlagen vorliegen.

Vergleicht man die Ergebnisse der Versuche 1 und 2, so erkennt man, dass selbst bei der Nutzung der selben Brennereianlage bei unterschiedlichen Maischen und Einstellungen (2 vs. 3 Böden, 7 vs. 8 l/h Destillationsgeschwindigkeit) der „N-Punkt“-Bereich weder allein über die Geistrohr- bzw. Helmtemperatur, noch in Kombination mit der Temperaturänderung von Geistrohr beziehungsweise Helm im „stabilen Bereich“ vorherbestimmt werden kann (Abb. 14).

Generell bestätigen jedoch die Ergebnisse die Erfahrung aus der Praxis, wonach bei der Gleichstromdestillation je nach Destillationsgeschwindigkeit der „N-Punkt“ im Bereich zwischen 70 %vol und 65 %vol liegt, und bei der Gegenstromdestillation mit kaltem Dephlegmator (unter 70 °C bis 70 °C) meist zwischen 83 %vol und 80 %vol. Wenn schonender destilliert wird, fällt der „N-Punkt“ bis in den Bereich der Gleichstromdestillation (70 %vol).

Eine Vorhersage des „N-Punkt“-Bereiches bei verschiedenen Obstarten, Brennereigeräten und Destillationsgeschwindigkeiten durch Angabe eines Temperaturbereiches von Geistrohr- beziehungsweise Helmtemperatur scheint in der Praxis nicht möglich. Die sensorische Beurteilung der Destillatfraktionen ist demnach die einzige Möglichkeit, den „N-Punkt“ genau zu bestimmen.

## Literatur

- BERGNER, K.G. und MEEMKEN, H.A. 1969: Zur Brennweinuntersuchung nach Micko und Wüstenfeld und Vorschläge zur Verbesserung. Dt. Lebensmittelrundschau 65(7): 199-208 und 65(9): 282-288
- FISCHER, N. 1993: Die Kombination sensorischer und instrumenteller Techniken in der analytischen Aromafor-schung. Dragoco-Bericht 4: 133-145
- FISCHERAUER, A. (2003): Edelbrände selbst gemacht. - Wien: Ö. Agrarverl., 2003
- FLIEDNER, I. und WILHELMI, F. (1993): Grundlagen der Prüfver-fahren der Lebensmittelsensorik, 2. Aufl. - Hamburg: Behr, 1993
- GOSSINGER, M., SÄMANN, H., BRANDES, W. und VOGL, K. (2003a): Einfluss des Reifestadiums sowie des Einmais- und Destillationsverfahrens auf die Destillatqualität bei Williams Christ-Birnen. GDL-Kongress Lebensmittel-technologie. - Stuttgart-Hohenheim, 2003
- GOSSINGER, M., SÄMANN, H., BAUMANN, R., PATZL, W. und VOGL, K. 2003b: Untersuchungen zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes von Williams Christ-Birnen für die Destillatherstellung. Mitt. Klosterneuburg 53(5/6): 184-194
- KLAUSHOFER, H. und BANDION, F. 1968. Die Veränderung der Destillatzusammensetzung im Verlauf der Weindestilla-tion. Mitt. Klosterneuburg 18: 359-369
- MEINL, J. (1995): Veränderung der flüchtigen Inhaltsstoffe während der Herstellung von Obstbränden. - Diss. TU München, 1995
- PIEPER, H.J., BRUCHMANN, E.-E. und KOLB, E. (1993): Techno-logie der Obstbrennerei, 2. Aufl. - Stuttgart: Ulmer, 1993
- POSTEL, W. und ADAM, L. 1981. Gaschromatographische Be-stimmung der flüchtigen Inhaltsstoffe in extrakthaltigen Spirituosen. Branntweinwirtschaft 121: 146-152
- TANNER, H. und BRUNNER, H.R. (1995): Obstbrennerei heute, 4. Aufl. - Schwäbisch Hall: Heller, 1995
- WEISS, J. 1981. Rating scales in the sensory analysis of food stuffs. Acta Alimentaria 10: 395-405
- WUCHERPENNIG, K. und BRETTHAUER, G. 1974: Zusammenset-zung von Obstdestillaten in Abhängigkeit von ange-wandten Destillationsverfahren. Alkohol-Industrie (1): 7-10, (2): 23-26, (3): 43-46

Manuskript eingelangt am 19. Juli 2006