

Bestimmung des Kirschwasseranteils in Schwarzwälder Kirschtorte

Dirk W. Lachenmeier#, Eva-Maria Sohnus und Klaus Zipfel

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe, Weißenburger Str. 3, D-76187 Karlsruhe

Zusammenfassung

Die wesentlichen Komponenten der Schwarzwälder Kirschtorte sind Wiener- oder Biskuitboden, Sahne oder Butterkrem, Kirschen und Kirschwasser sowie Schokoladenspäne als Verzierung. Kirschwasser wird vielfach der Sahne zugesetzt, kann aber auch in der Füllmasse enthalten sein; manchmal wird mit der Spirituose auch der fertige Boden getränkt. Die Torte sollte so viel Kirschwasser enthalten, dass sie deutlich danach schmeckt.

In der vorliegenden Arbeit wird erstmals die vollständig automatisierte Wasserdampfdestillation als effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Kontrolle des Alkoholgehaltes in Schwarzwälder Kirschtorte vorgestellt. Das Verfahren ist wesentlich schneller (nur ca. 5 min pro Probe) und einfacher zu handhaben als die bisherige Methode. Die Methode ist außerordentlich robust und auch für andere alkoholhaltige Backwaren und Pralinen geeignet. Nach der Wasserdampfdestillation kann die Bestimmung des Ethanolgehaltes des Destillats mittels Biegeschwinger, Enzymatik oder Headspace-Gaschromatographie erfolgen.

Wasserdampfdestillation trennt neben Ethanol auch die weiteren flüchtigen Begleitstoffe alkoholischer Getränke von der Probenmatrix. Begleitstoffe der alkoholischen Gärung können damit zur Absicherung der Kirschwasseridentität und -qualität aus der Torte bestimmt werden

Sensorische Untersuchungen bestätigen, dass zur Erzielung eines deutlichen Kirschwassergeschmacks in einer derartigen Sahnetorte mehr als 50 ml Kirschwasser pro 2-kg-Torte erforderlich sind.

Summary

The main components of the Southern German specialty black forest gateau (black forest cherry cake) are pastry base, filling with whipped cream or butter cream, cherries and cherry spirit as well as chocolate shavings for decoration. The cherry spirit is often added to the cream, may be contained in the filling, or is sometimes used to saturate the pastry base. The cake should contain so much cherry spirit that it distinctly tastes after the alcoholic beverage.

This paper introduces a new method of determining ethanol in the cake. The method relies on fully automated steam distillation in combination with densimetry. The procedure is much faster (taking approximately 5 minutes per sample) and easier than conventional distillation methods. Validation has proved the method robust and it is also usable for other alcohol-containing bakery products or pralines. After the steam distillation, the ethanol content of the distillate may be determined using oscillation-type densimetry, enzymatic assays or headspace gas chromatography.

Besides ethanol, steam distillation also separates other volatiles contained in alcoholic beverages from the sample matrix. Minor compounds derived during alcoholic fermentation can be determined directly from the cake to assure the identity and quality of the cherry spirit.

Organoleptical examinations confirmed that to obtain a distinct taste of cherry spirit, the black forest gateau must contain more than 50 ml of cherry spirit per 2 kg of cake.

Keywords: Schwarzwälder Kirschtorte, Kirschwasser, Feine Backwaren, Spirituosen, Sensorische Analyse / black forest gateau (black forest cherry cake), cherry spirit, bakery products, spirits, sensory analysis

1 Einleitung

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat sich Schwarzwälder Kirschtorte zu einer der beliebtesten Tortenspezialitäten mit weltweitem Bekanntheitsgrad entwickelt¹⁾. Bis zum zweiten Weltkrieg war die Torte überregional kaum bekannt, Ort- und Zeitpunkt ihrer Erfindung sind nach wie vor umstritten. Einige Quellen datierten die Erfindung ins Jahr 1915 durch den Konditormeister *Josef Keller* in Bonn-Bad Godesberg²⁾. Nach neueren Erkenntnissen des Stadtarchivs Tübingen war *Josef Keller* jedoch nie in Bad Godesberg polizeilich gemeldet und in der fraglichen Zeit zum Militär eingezogen. Ein schriftlicher Beleg dafür, dass die Torte im Jahre 1930 erstmals in Tübingen vom Konditormeister *Erwin Hildenbrand* eingeführt worden sein soll, fehlen allerdings ebenso³⁾. Nach unseren Erkenntnissen wurde Schwarzwälder Kirschtorte zum erstenmal 1934 in *Webers* Fachbuch „250 Konditorei Spezialitäten und wie sie entstehen“ schriftlich erwähnt⁴⁾.

Für Deutschland sind in den Leitsätzen für Feine Backwaren der redliche Handelsbrauch und die Verbrauchererwartung für Backwaren wie Schwarzwälder Kirschtorte festgelegt. Der Verbraucher kann also erwarten, dass diese Torte diesen Anforderungen entspricht. Die wesentlichen Komponenten der Schwarzwälder Kirschtorte sind danach Wiener- oder Biskuitboden, Sahne oder Butterkrem, Kirschen und Kirschwasser sowie Schokoladenspäne als Verzierung. Kirschwasser wird vielfach der Sahne zugesetzt, kann aber auch in der Füllmasse enthalten sein; manchmal wird mit der Spirituose auch der fertige Boden getränkt. Die Torte sollte so viel Kirschwasser enthalten, dass sie deutlich danach schmeckt⁵⁾. Diese Verkehrsauffassung über Schwarzwälder Kirschtorte wurde auch in einer Reihe von Gerichtsurteilen bestätigt (Tab. 1). Üblicherweise sind nach eigenen Untersuchungen zur Erzielung eines deutlichen Kirschwassergeschmacks in einer derartigen Sahnetorte mehr als 50 ml Kirschwasser pro 2-kg-Torte erforderlich⁶⁾. Die Torte oder das für ihre Herstellung verwendete Kirschwasser müssen im Übrigen nicht aus dem Schwarzwald stammen⁷⁾.

Lachenmeier@web.de, Tel.: 0721-926-5434 Fax: 0721-926-5539, www.cvua-karlsruhe.de

Tab. 1 Gerichtsurteile über die Anforderungen an Schwarzwälder Kirschtorte

Orientierungssatz	Quelle
Die Bezeichnung „Schwarzwald Rollen“ ist irreführend, wenn die Backware nicht unter Verwendung einer kakao- oder schokoladenhaltigen Biskuitmasse hergestellt ist und nicht den für Schwarzwälder-Kirsch-Erzeugnisse charakteristischen hohen Anteil an Kirschwasser enthält.	OLG Koblenz, 28.2.1985, Az 1 Ss 10/85 (LRE 16, 349)
Der Kirschwasseranteil stellt bei einer Schwarzwälder Kirschtorte die charakteristische Zutat dar , die der Torte den besonderen Geschmack verleiht, der der Erwartungshaltung des Verbrauchers entspricht. Dieser Geschmack unterscheidet die Schwarzwälder Kirschtorte von anderen Sahnetorten.	AG Mainz, 8.7.1987, Az 12 Js 3041/87 (LRE 22, 159-160)
(1) Bei der Schwarzwälder Kirschtorte als ein Spitzenzeugnis in der Backwarenherstellung ist die Zugabe von Essenzen und Aromastoffen nicht zulässig . Sie können nicht den zur Torte gehörenden Kirschwassergeschmack ersetzen. Dessen Fehlen zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens stellt eine erheblich Geschmacks- und Genußminderung dar. (2) Für die Geschmacksausprägung der Torte ist eine vollflächige Kirschfüllung erforderlich.	AG Mainz, 21.3.1986, Az 12 Js 1839/86 (LRE 20, 306-313)
(1) Bei einer Schwarzwälder Kirschtorte handelt es sich um eine Sahnetorte besonderer Art. Die Torte wird aus Biskuitboden, gefüllt mit vollflächig verteiltem gebundenem (Sauer-) Kirschkompott oder Kirschen verfüllt und mit Kirschwassersahne bedeckt. Letztere muss zur Gewährleistung des charakteristischen Kirschwassergeschmacks mit mindestens 50 ml (besser 60 ml) 40%igen Kirschwassers pro kg Sahne versetzt sein, wenn die frische Torte nicht länger als 24 Stunden gekühlt gelagert wird und dann der wertbildende Kirschwassergeschmack noch deutlich wahrnehmbar sein soll. Die Zugabe von Essenzen, Aromastoffen oder anderen Ersatzstoffen, u.a. zur Gewährleistung längerer Lagerfähigkeit oder zur Konzentration des typischen Kirschwassergeschmacks, ist grundsätzlich ausgeschlossen. (2) Die von frischer Schwarzwälder Kirschtorte nach der Verkehrsauffassung geforderte Beschaffenheit muß auch ein Tiefkühlprodukt erfüllen. (3) Es kann schlechterdings für die Verkehrsauffassung keinen Unterschied machen, ob der Verbraucher ein frisches, handwerklich hergestelltes oder ein industrielles Massenprodukt erwirbt in der berechtigten Erwartung, in Aufbau, verwendeten Zutaten und Geschmack eine Schwarzwälder Kirschtorte verzehren zu können.	AG Mainz, 12.3.1991, Az 312 Js 1291/91 – 28 Owi (LRE 27, 123-132)
Für die Feststellung der Verkehrsauffassung über die ordnungsgemäße Beschaffenheit eines Lebensmittels (hier: einer Schwarzwälder Kirschtorte) sind die Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuches (hier: für Feine Backwaren) nicht verbindlich, sondern allenfalls ein Anhaltspunkt. Die Verkehrsauffassung besteht vielmehr zu einem wesentlichen Teil aus der Verbrauchererwartung.	AG Mainz, 6.2.2003, Az 3226 Js 02.61 Owi (DLR 100, 407-411)

Bislang wurde zur routinemäßigen Bestimmung des wertbestimmenden Kirschwasseranteils in Schwarzwälder Kirschtorte am CVUA Karlsruhe eine Methode nach *Preuß* und *Zipfel* eingesetzt⁶⁾. Dabei ist eine konventionelle Destillation erforderlich, da aufgrund unterschiedlicher Fettgehalte der Torten keine direkte Headspace-Gaschromatographie (HS-GC) möglich ist. Die Methode ist sehr zeitaufwendig und relativ störanfällig, sodass stets eine Doppelbestimmung erforderlich ist.

Eine besonders aussichtsreiche Alternative stellt die in dieser Arbeit untersuchte Wasserdampfdestillation dar, die seit einiger Zeit bereits erfolgreich für die Alkoholbestimmung in allen Arten von alkoholischen Getränken eingesetzt wird⁸⁻¹⁰⁾. Durch den in die Probe eingeleiteten Wasserdampf wird der Alkohol ausgetrieben und damit wesentlich kürzere Destillationszeiten erreicht als bei den herkömmlichen Verfahren. Gegenstand der Untersuchungen war die Klärung der Frage, ob die Wasserdampfdestillation auch für die Bestimmung des Kirschwasseranteils in Schwarzwälder Kirschtorte eingesetzt werden kann.

2 Materialien und Methoden

2.1 Geräte und Hilfsmittel

Die vollautomatischen Wasserdampfdestillationen wurden mit dem Gerät Vapodest 30 (*C. Gerhardt, Fabrik und Lager chemischer Apparate*, Königswinter) durchgeführt. Das

Gerät ist an einen Vorratsbehälter mit destilliertem Wasser angeschlossen und wird vor jeder Inbetriebnahme gemäß Herstellerangabe 3 min mit destilliertem Wasser als Probenvorlage bei voller Dampfleistung vorgeheizt. Zur Thermostatisierung der Proben wurde der Thermostat DC10 in Verbindung mit dem Badgefäß W26 (*Gebrüder Haake*, Karlsruhe) eingesetzt. Die Dichtemessungen erfolgten auf dem Biegeschwinger-Messsystem DE51 (*Mettler-Toledo*, Gießen).

2.2 Probenvorbereitung

Mindestens ein ganzes Tortenstück wird im Mörser homogenisiert. Vom Kirschtorten-Homogenisat werden 10 g unter Zugabe von 60 ml Wasser und internem Standard (50 µl 2-Pentanol, c = 1 mg/ml) in einen Kjeldahlkolben gegeben. Der Kjeldahlkolben wird dann in das Wasserdampfdestillationsgerät eingespannt und ein 25-ml Messkolben, in den ca. 5 ml destilliertes Wasser gefüllt wurden, unter den Destillatlauslaufschlauch gestellt. Die Dampfleistung wird auf 85 % eingestellt. Die Destillationszeit wird so eingestellt, dass der Messkolben ungefähr bis zum Ansatz der Halsverjüngung gefüllt wird (üblicherweise 120 s je nach Art der Probe). Das Programm wird gestartet und die Destillation läuft vollautomatisch ab. Nach beendeter Destillation werden der Kjeldahlkolben und die Vorlage entfernt. Nach einer Reinigung des Schlauches für die Wasserdampfeinleitung durch Spülung mit destilliertem Wasser kann sich die Destillation der nächsten Probe direkt anschließen.

Tab. 2 GC-Bedingungen

Methode	Ethanol	Begleitstoffe
Split	1:20	1:2
Injektionsvolumen	250 µl	1000 µl
Detektion	FID 240°C	
Trägergas	Helium 10 ml/min	
Temperaturprogramm	40°, 10°C/min auf 200°C	40° für 10 min, 2,5°C/min auf 55°C, 10°C/min auf 200°C

Der Messkolben mit Destillat wird temperiert und mit destilliertem Wasser aufgefüllt. Der Alkoholgehalt des Destillats wurde auf drei Arten bestimmt: mittels Biegeschwinger, enzymatisch (Testkits von *R-Biopharm*, Darmstadt. Hersteller-Vorschrift ohne Modifikation, Destillat: 1:25–1:100 verdünnt), sowie mittels HS-GC nach der in Lit. ⁶⁾ angegebenen Methodik. Die GC Bedingungen sind in Tabelle 2 aufgezeigt.

2.3 Validierung

Zur Bestimmung der für die Wasserdampfdestillation günstigsten Methodenparameter und zum Testen der Robustheit der Methode unter variierenden Bedingungen wurden der Einfluss von Dampfleistung (50–100 %) und Probeninwaage (5–15 ml) untersucht. Zur Bestimmung der Präzision und Richtigkeit der Methode wurde eine Torte jeweils unter Wiederholbedingungen (gleicher Prüfer, kurze Zeitabstände) und unter Laborbedingungen (Messungen an 6 verschiedenen Tagen) vermessen. Zur Feststellung der Messunsicherheit wurden weiterhin 45 Torten aus dem Untersuchungsgut des CVUA Karlsruhe jeweils in Dreifachbestimmung untersucht.

2.4 Statistik

Statistische Auswertungen erfolgten mit Standard-Programmen. Eine statistische Signifikanz wurde unterhalb des 5 % Wahrscheinlichkeitsniveaus angenommen. Die Linearität wurde mit dem Pearson-Test überprüft.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Methodenoptimierung

Zur Optimierung der Wasserdampfdestillation von Kirschtorten wurde der Einfluss von Dampfleistung und Probeninwaage untersucht. Dazu wurde ein Central Composite Versuchsdesign verwendet (nähere Angaben siehe Lit.¹⁰⁾). Ein statistisch signifikanter Einfluss der Parameter ließ sich bei der Auswertung mittels ANOVA nicht nachweisen. Alle Versuche lieferten unter Berücksichtigung der Messunsicherheit identische Ergebnisse. Die relativ geringen Alkoholgehalte

in der Kirschtortenmatrix werden offenbar direkt am Anfang der Destillation übergetrieben, so dass eine Variation der Einstellungen nicht zu einer Änderung der Alkoholgehalte im Destillat führt, wie es im Gegensatz dazu bei unseren früheren Versuchen mit relativ hochprozentigen Spirituosen (z.B. Absinth) beobachtet wurde¹⁰⁾.

Insgesamt hat sich die Wasserdampfdestillation als sehr robust erwiesen, die ermittelten Optima der Methode sind in einem breiten Bereich unabhängig von unterschiedlichen Einstellungen der Parameter. Die festgelegten Betriebsparameter werden in das Wasserdampfdestillationsgerät einprogrammiert, bei einer Abweichung (z.B. Unterschreiten der gewählten Dampfleistung) werden Warnmeldungen ausgegeben. In Tabelle 3 sind die zulässigen Einstellungen für die Destillation von Schwarzwälder Kirschtorte aufgezeigt sowie die ermittelte optimale Einstellung, unter der alle im Folgenden beschriebenen Versuche durchgeführt wurden.

3.2 Vergleich der Verfahren zur Bestimmung des Alkoholgehaltes mit Validierungsergebnissen

Die Ergebnisse der Bestimmung des Alkoholgehalts aus den Destillationen von 45 Torten in Dreifachbestimmung jeweils mittels Biegeschwinger, Enzymatik und GC zeigten eine sehr gute Übereinstimmung (Korrelationskoeffizienten jeweils > 0,99). Alle drei Verfahren wurden somit als grundsätzlich geeignet angesehen. Die Messunsicherheiten der Verfahren sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Biegeschwingermethode zeigt die geringsten Abweichungen, was auch

Tab. 3 Ergebnisse der Methodenoptimierung

Parameter	Zulässiger Bereich	Optimale Einstellung
Vorlage [ml]	25	25
Dampfleistung [%]	40–100	85
Destillationszeit [s]	95–300 (bis zur vollständigen Füllung)	120
Probereinwaage [g]	5–15	10

Tab. 4 Messunsicherheit (Mittelwerte der Messung von 45 Torten, jeweils 3-fach Bestimmung)

	Standardabweichung [g/100 g]	Erweiterte Messunsicherheit (95%, k=1,960) [g/100 g]	Variationskoeffizient [%]
GC	0,036	0,071	5,2
Biegeschwinger	0,016	0,031	2,2
Enzymatik	0,029	0,057	4,3

Tab. 5 Ergebnisse der Methodvalidierung

	Wiederholbedingungen (n = 4)				Laborbedingungen (n = 7)			
	Mittelwert [g/100 g]	s [g/100 g]	s _{rel} [%]	Bias [%]	Mittelwert [g/100 g]	s [g/100 g]	s _{rel} [%]	Bias [%]
GC	1,070	0,034	3,15	0,31	1,067	0,145	13,6	-1,76
Biegeschwinger	1,082	0,003	0,27	1,41	1,116	0,058	5,19	2,68
Enzymatik	1,048	0,031	2,94	-1,77	1,075	0,065	6,03	-1,03

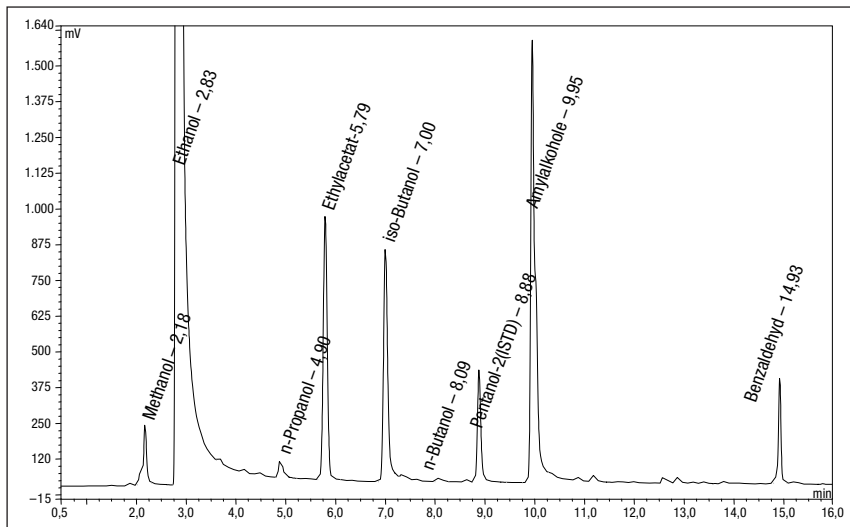


Abb. 1

aufgrund des direkten physikalischen Messverfahrens zu erwarten war. Die Enzymatik zeigt die üblichen nach den Herstellerangaben zu erwartenden Abweichungen. Die GC-Methode zeigt im Vergleich zu den anderen Verfahren die höchsten Abweichungen, die aber im typischen Rahmen einer GC-Methode liegen und für den Anwendungszweck zufriedenstellend sind.

Die Ergebnisse der Methodvalidierung sind in Tabelle 5 angegeben. Für alle drei Verfahren zeigen die Daten eine

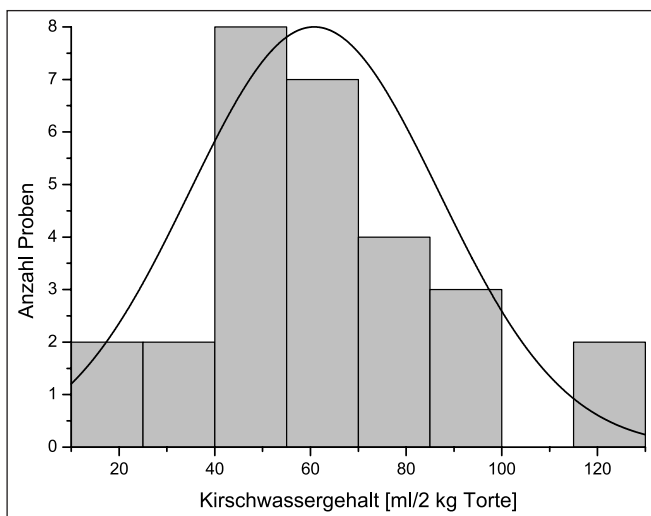


Abb. 2

sehr hohe Präzision und Richtigkeit auf. Die relative Standardabweichung liegt in allen Fällen unter 13,6 %, die systematische Ergebnisabweichung (Bias) ist geringer als 2,68 %. Die sehr hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse erklärt sich auch durch die vollständige Automatisierung der Wasserdampfdestillation. Die Fehlermöglichkeiten sind deutlich vermindert.

Die Biegeschwingermethodik hat einen Vorteil aufgrund ihrer Schnelligkeit, Verlässlichkeit und geringen laufenden Kosten. Einschränkungen bestehen hinsichtlich der Spezifität, da der Alkoholgehalt indirekt über die Dichte ermittelt wird und nicht das Ethanol direkt bestimmt wird, wie es bei den beiden anderen Ver-

fahren der Fall ist. Die Enzymatik erfordert hingegen einen höheren Zeitaufwand und höhere laufende Kosten für die Enzymkits. Die Gaschromatographie benötigt den höchsten instrumentellen und zeitlichen Aufwand, hat aber den Vorteil, dass neben der reinen Ethanolbestimmung Alkoholbegleitstoffe quantifiziert werden können, die eine Identitätsbestimmung des Kirschwassers erlauben (Abb. 1), was mit den anderen Methoden nicht möglich ist.

3.3 Ergebnisse und Vergleich mit Sensorik

In Abbildung 2 ist ein Histogramm der in Schwarzwälder Kirschtorten ermittelten Kirschwassergehalte dargestellt. Nur wenige Produkte haben Kirschwassergehalte unter 40 und über 100 ml/2-kg-Torte. Die meisten Produkte bewegen sich bei Gehalten um 50 ml/2-kg-Torte.

Neben der analytischen Untersuchung wurde eine sensorische Untersuchung der Torten vorgenommen. Dabei wurden die Torten in drei Kategorien eingeteilt: kein, schwacher oder deutlich feststellbarer Kirschwassergeschmack. Die analytischen Befunde für die 3 Kategorien sind in Abbildung 3 dargestellt. Die Gehalte unterscheiden sich zwischen den Gruppen hochsignifikant (ANOVA $p < 0,0001$). Eine relativ große Streubreite ergab sich für die Torten mit keinem feststellbarem Kirschwassergeschmack. Hier ist u.U. von einer inhomogenen Verteilung des Kirschwassers auszugehen, die häufig auftritt wenn der Boden mit Kirschwasser „getränkt“ wird oder nur einem Teil der verwendeten

Sahne Kirschwasser zugesetzt wurde. Ein schwacher Kirschwassergeschmack ist feststellbar bei Torten, die in der Regel einen Kirschwassergehalt zwischen 40 und 60 ml/2 kg aufweisen. Ein entsprechend der Forderung in den Leitsätzen für Feine Backwaren deutlich feststellbarer Kirschwassergeschmack war in Torten mit Gehalten über 60 ml/2 kg feststellbar. Unsere bereits 1986 postulierte Forderung nach einem Mindestgehalt von 50 ml/2 kg wurde durch die vorliegende Untersuchung erneut bestätigt.

Dank

Frau *S. Gonzalez* wird für den vorbildlichen Einsatz bei der Durchführung der Destillationen, sowie Biegeschwinger und Enzymatik-Messungen gedankt. Frau *M. Jaworski* gilt Dank für die sorgfältige Durchführung der HS-GC-Messungen.

Literatur

- 1) *Hahn, F. und E. Hanssen*: Schwarzwälder Kirschtorte. Deut Lebensm-Rundsch **72**, 413–414 (1976).
- 2) 75 Jahre Schwarzwälder Kirschtorte. Konditorei und Cafe **37**, 1913–1914 (1990).
- 3) *Rauch, U.*: Wurde die Schwarzwälder Kirschtorte in Tübingen erfunden. Stadtarchiv Tübingen. Pressemitteilung vom 22.01.07 (2007).
- 4) *Weber, J. M. E.*: 250 Konditorei-Spezialitäten und wie sie entstehen. J.M. Erich Weber, Internationaler Konditorei-Fachverlag, Radebeul-Dresden (1934).
- 5) Leitsätze für Feine Backwaren vom 17./18. September 1991 (GMBI. Nr. 17, S. 325), zuletzt geändert am 27. November 2002 (GMBI. Nr. 8–10, S. 220).
- 6) *Preuß, A. und K. Zipfel*: Dampfraum-Gaschromatographische Identifizierung alkoholischer Getränke in Lebensmitteln. Lebensmittelchem Gerichl Chem **39**, 97–99 (1985).

Determination of Cherry Spirit Content in Black Forest Gateau

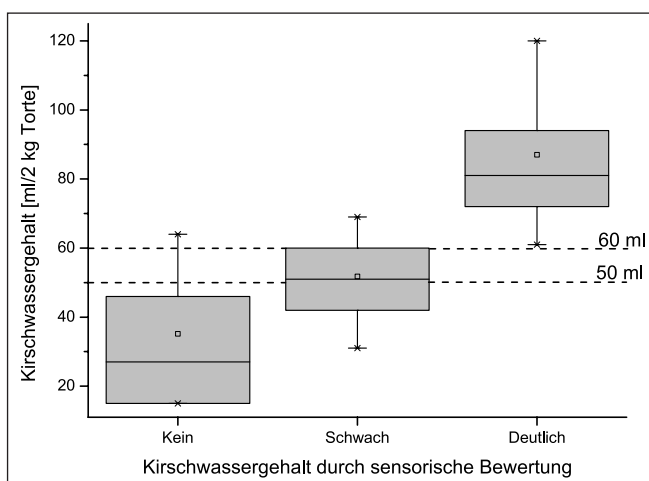


Abb. 3

- 7) *Juncker, A.*: Ursprungs- oder Herkunftsangabe und Gattungsbezeichnung bei Brot und Feinen Backwaren. *Getreide Mehl Brot* **47**, 60–61 (1993).
- 8) *Lachenmeier, D. W., P. A. Burri, T. Fauser, W. Frank und S. G. Walch*: Rapid determination of alcoholic strength of egg liqueur using steam distillation and oscillation-type densimetry with peristaltic pumping. *Anal Chim Acta* **537**, 377–384 (2005).
- 9) *Lachenmeier, D. W., O. Sviridov, W. Frank und C. Athanasakis*: Schnellbestimmung des Alkoholgehaltes in Emulsionslikören und anderen Spirituosen mittels Wasserdampfdestillation und Biegeschwinger. *Deut Lebensm-Rundsch* **99**, 439–444 (2003).
- 10) *Lachenmeier, D. W., S. G. Walch und W. Kessler*: Using experimental design to optimise precision of steam distillation for determining alcoholic strength in spirits. *Eur Food Res Technol* **223**, 261–266 (2006).