

Destillative Bestimmung des Alkoholgehalts

Der Verkauf von Spirituosen setzt eine korrekte Angabe des Alkoholgehalts voraus. Sobald es sich wie bei Likören nicht mehr um binäre Mischungen zwischen Alkohol und Wasser handelt, ist die Prüfung des Alkoholgehalts nur noch destillativ möglich. Durch praktische Versuche wurde ermittelt, wie präzise die destillative Analyse durch den Produzenten selbst durchgeführt werden kann. Ausserdem wurden diese Analysekosten mit denen externer Labors verglichen.

ROMAN WERDER, ZHAW, UND MARTIN HEIRI, AGROSCOPE
martin.heiri@agroscope.admin.ch

Der tatsächliche Alkoholgehalt einer Spirituose darf nach der Verordnung des Eidgenössischen Departements des Innern betreffend die Information über Lebensmittel (LIV) nicht mehr als 0.5% vol vom deklarierten Wert abweichen. Erfahrungsgemäss bekundet ein Teil der Hersteller von Spirituosen Mühe damit, diese gesetzliche Vorschrift einzuhalten. Bei der Disti-

Suisse 2015/16 – der grössten nationalen Spirituosenprämierung der Schweiz – wurde rund jede zehnte Spirituose aufgrund einer inkorrekten Angabe des Alkoholgehalts disqualifiziert (Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS, 2015). Davon machten Liköre und Vieille-Produkte rund die Hälfte aus. Für die Bestimmung des Alkoholgehalts von Likören und anderen extrakthaltigen Spirituosen ist eine vorgängige Destillation der Probe notwendig, da die Extraktstoffe die Dichte verändern. Anschliessend kann mit dem Alko-

Tab. 1.: Die Arbeitsschritte einer Probedestillation zur Bestimmung des Alkoholgehalts.

1. Temperieren/abmessen
2. Destillieren
3. Temperieren
4. Auffüllen
5. Alkoholgehalt bestimmen

holometer der Alkoholgehalt ermittelt werden. Apparaturen für die Durchführung einer Probedestillation sind im Fachhandel für rund 600 Franken erhältlich, Wasserbad und Heizgerät (Spiegelbrenner) nicht eingeschlossen. Alternativ kann der Brenner die Probe auch durch ein Labor analysieren lassen.

Da die Probedestillation durch den Brenner anspruchsvoll ist, wurde anhand praktischer Versuche ermittelt, wie genau der Alkoholgehalt dadurch ermittelt werden kann und worauf geachtet werden muss. Es wurde anhand der Methode 887.1 des Schweizerischen Lebensmittelbuchs SLMB (Schweizer Verein analytischer Chemiker, 2000) verfahren. Dazu wurden ungezuckerte Spirituosen der Probedestillation (Tab. 1) unterzogen und die Alkoholgehalte des Destillats mit dem Ausgangsprodukt verglichen. Dabei wurde eine Abweichung von $0.28 \pm 0.03\%$ vol festgestellt. Die Präzision der Methode wird im SLMB mit einer Vergleichbarkeit von Labor zu Labor von 0.26% vol und einer Wiederholbarkeit von 0.09% vol beschrieben. Die Abweichung lässt sich also mit der Messungenauigkeit der Methode begründen. Trotz dieser Abweichung kann sichergestellt werden, dass der Alkoholgehalt der Spirituose innerhalb der erlaubten Abweichung von 0.5% vol deklariert werden kann.

Probe vor dem Abmessen temperieren

Bei der Durchführung ist es essenziell, dass die Probe vor dem Abmessen sowie vor dem Auffüllen mit Wasser auf 20 °C temperiert wird. Dadurch wird verhindert, dass durch die Volumenveränderung der Flüssigkeit Messfehler entstehen. Die praktischen Versuche ergaben, dass bei ungenauer Temperierung Abweichungen von $\pm 0.24\%$ vol pro 5 °C entstehen. Dies kumuliert sich mit den sonstigen Abweichungen der Methode zu mehr als 0.5% vol. Die Resultate zeigen klar auf, dass jede zu bestimmende Spirituose zwingend vor der Destillation in einem Wasserbad oder Thermoschrank auf 20 °C temperiert werden muss. Ebenfalls muss destilliertes Wasser verwendet werden. Bei der Durchführung des Versuchs mit Leitungswasser wurde eine zusätzliche Abweichung von 0.07% vol festgestellt.

Tab. 2: Minimale Fixkosten: Destillationsanlage + Spiegelbrenner + Wasserbad.

Kostenpunkt	Kosten inkl. MwSt. (Fr.)
Kolbendestillationsanlage	570
Spiegelbrenner	380
Wasserbad	300
Summe	1250

Alkoholbestimmung bei METAS

Die EAV hat eine Leistungsvereinbarung mit METAS:
Eine Alkoholgehaltsbestimmung kostet dort 27 Franken pro Probe:
Eidgenössisches Institut für Metrologie
Labor Alkohol
Lindenweg 50
3003 Bern-Wabern

Kostenkalkulation

Neben der Genauigkeit der Destillation sind auch die Anschaffungs- und Betriebskosten einer Destillationsanlage ein wichtiges Entscheidungskriterium für eine allfällige Anschaffung. Die Fixkosten eine Kolbendestillationsanlage (Abb. S. 14) inklusive Spiegelbrenner belaufen sich auf rund 1250 Franken (Tab.2). Falls nicht bereits vorhanden, werden drei Alkoholometer mit integriertem Thermometer (Klasse II oder III) benötigt, um die Bereiche $5\text{--}10\%$ vol, $10\text{--}15\%$ vol und $15\text{--}20\%$ vol abzudecken. Ein Thermoalkoholometer kostet rund 100 Franken. Die Erweiterung des Spindelsets ist erforderlich, weil die Probe nach der Destillation um den Faktor 2 verdünnt wird. Die Verdünnung von 100 ml auf 200 ml ist notwendig, damit ein genügend grosses Probevolumen erreicht wird, um den Spindelzylinder ausreichend zu füllen. Für die exakte Durchführung wird weiteres Zubehör benötigt (Tab. 3, Abb. 1). Insgesamt wurden die maximalen Kosten auf rund 1600 Franken geschätzt.

Da der Brenner den Alkoholgehalt seiner Spirituosen auch durch ein externes Laboratorium bestimmen lassen kann, wurden die Kosten miteinander verglichen. Aufgrund einer Leistungsvereinbarung der

**Abb. 1: 100 ml und 200 ml Messkolben, Destillierkolben und weitere Materialien.****Tab. 3: Allfälliges Zubehör.**

Kostenpunkt	Kosten inkl. MwSt. (Fr.)
Spindelset aus 3 Spindeln ($5\text{--}10$, $10\text{--}15$, $15\text{--}20$) % vol	320
Messkolben	40
Parafilm	35
Destilliertes Wasser 5 L	5
Summe	400

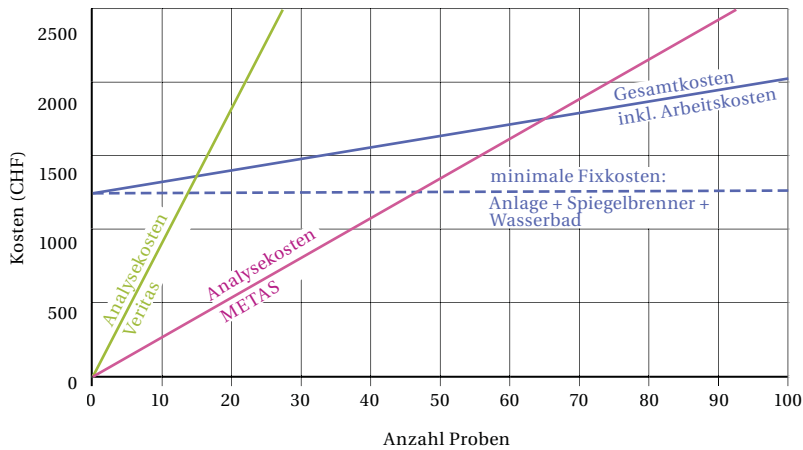


Abb. 2: Vergleich der Laborkosten mit den Gesamtkosten.

Eidgenössischen Alkoholverwaltung und der METAS kann eine Probe bei der METAS für 27 Franken untersucht werden (s. Kästchen S. 15 oben). Beim Labor Veritas kostet eine Analyse 81 Franken. In dieser Arbeit wurde für den effektiven Arbeitsaufwand des Brenners für die Probedestillation 20 Franken pro Stunde eingesetzt. Die gesamte Destillation mit anschließender Alkoholgehaltsbestimmung durch die Alkoholspindel dauert eine Stunde und 40 Minuten, wovon 23 min effektive Arbeitszeit sind. Eine Gegenüberstellung der Gesamtkosten macht deutlich, dass sich eine Probedestillationsanlage ab insgesamt 65 Proben finanziell auszahlt (Abb. 2). Im Fall einer Aufhebung der Leistungsvereinbarung zwischen der Eidgenössischen Alkoholverwaltung und der METAS würde sich die Anschaffung einer Anlage bereits ab 15 Proben finanziell lohnen.

Exaktheit und Übung wichtig

Eine Probedestillation durch den Brenner kann mit genügender Genauigkeit durchgeführt werden. Die Resultate erlauben Angaben des Alkoholgehalts, die den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Grundsätzlich gilt es, sich exakt an den Methodenbeschrieb zu halten und die Proben präzise zu temperieren. Dafür ist ein Wasserbad notwendig. Mit dem Kauf einer Kol-

bendestillationsanlage muss folglich zwingend auch ein Wasserbad erworben werden. Ebenfalls wird die fachgerechte Ermittlung des Alkoholgehalts mit einer Spindel oder einem Dichtemessgerät vorausgesetzt.

Wie bei allen Laborarbeiten sind Genauigkeit, Richtigkeit und Wiederholbarkeit der Resultate abhängig davon, wie exakt die Messung ausgeführt wird und ob Übung vorhanden ist. Mit nur einigen wenigen Bestimmungen pro Jahr ist die Gefahr einer Fehlmessung zu gross. Deswegen sollte die Alkoholgehaltsbestimmung bei kleiner Probenzahl einem Labor überlassen werden. ■

Agroscope-Video auf youtube
 Ein Video zur destillativen Bestimmung des Alkoholgehalts in Likör mit Schritt-für-Schritt-Anleitung findet sich unter: www.destillate.agroscope.ch

Literatur

- Verordnung des EDI über alkoholische Getränke (VEaG), 29. November 2013. SR 817.022.110 (Stand: 1. Januar 2014).
- Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS. Analysedaten: DistiSuisse Spirituosen-Prämierung 2015. Unveröffentlicht, 2015.
- Schweizer Verein analytischer Chemiker. Untersuchungsmethode 887.1: Bestimmung des Alkoholgehalts von Spirituosen. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). (2., rev. Ausg.). Bern: Neukomm & Zimmermann. 2000.

La détermination de la teneur en alcool par distillation R É S U M É

Il n'est pas possible de déterminer directement la teneur en alcool des liqueurs et autres spiritueux édulcorés au moyen de l'alcoomètre. Une distillation d'essai doit être effectuée à cet effet. A l'aide d'essais pratiques, le présent travail a cherché à établir la méthode exacte de détermination de la teneur en alcool par distillation d'essai. Il s'avère que l'échantillon prélevé et l'eau de remplissage doivent avoir une température de 20°, sinon il résulte trop d'imprécisions dans les mesures. L'acquisition d'un bain-marie est donc une nécessité incontournable. L'achat d'une installation de distillation à piston et d'un bain-marie représente un investissement de l'ordre de 1250 francs. Un calcul des coûts permet de dire à partir de quel nombre d'échantillons à analyser l'acquisition d'un tel équipement est rentable.