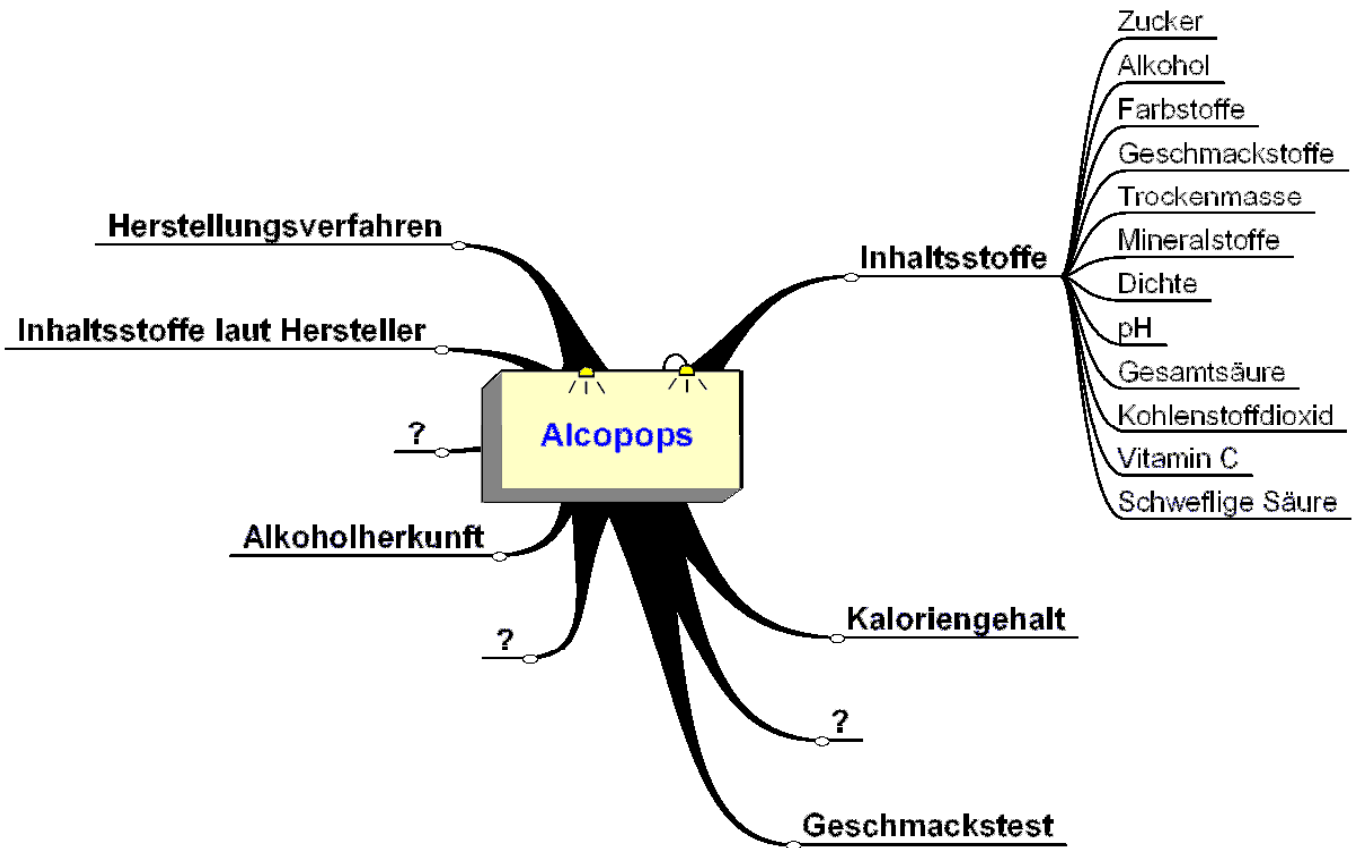




Unsere Grobplanung des Alcopop-Projekts



Unsere Produktauswahl:





15.11.2006 / 22.11.06

Bestimmung der Trockensubstanz [1]

Durchführung:

- Jede Alcopop-Sorte wird entgast (Getränke werden ca. 15 min lang im Erlenmeyerkolben geschüttelt)
- Porzellantiegel nummerieren, wiegen
- In Porzellantiegel etwa 15 g Getränk einwiegen
- Porzellantiegel mit Getränk in Trockenschrank stellen (6 Tage, 65 °C)
- Anschließend bis zum Wiegen im Exsikkator über Trockenmittel auf Zimmertemperatur abkühlen lassen



Beobachtung: Trockensubstanz ist ein dunkelbrauner bis schwarzer fester Rückstand.

Messwerte:

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	War-steiner Cola	War-steiner Lemon
m(Tiegel leer) in g	V1	44,988	48,990	42,905	41,746	45,266	43,476	43,180
	V2	45,519	44,172	43,163	48,561	50,005	48,810	42,814
	Mittelwert	45,254	46,581	43,034	45,154	47,636	46,143	42,997
m(Tiegel+Probe) in g	V1	60,213	64,023	58,230	57,219	60,236	58,481	58,198
	V2	60,624	59,843	58,097	63,497	68,447	56,012	57,815
	Mittelwert	60,419	61,933	58,164	60,358	64,312	57,215	58,007
m(Probe) in g	Mittelwert	15,165	15,352	15,130	15,204	16,676	11,072	15,010
m(Tiegel +Trockensubstanz) in g	V1	45,919	50,027	43,967	43,100	46,485	44,374	44,136
	V2	46,441	45,254	44,195	49,889	51,519	49,772	43,776
	Mittelwert	46,180	47,641	44,081	46,495	49,001	47,073	43,956
m(Trockensubstanz) in g	V1	0,913	1,037	1,062	1,354	1,219	0,898	0,956
	V2	0,922	1,082	1,032	1,328	1,469	0,962	0,962
	Mittelwert	0,927	1,060	1,047	1,341	1,344	0,930	0,959
Trockensubstanz-anteil in %		6,1	6,9	6,9	8,8	8,1	8,4	6,4

29.11.2006

Bestimmung des Glührückstandes durch direkte Veraschung [1]

Durchführung:

- Alcopop-Sorten entgasen (siehe oben)
- Porzellantiegel mit Trockensubstanz in Schnellverascher bei ca. 150 °C 1-2 Stunden lang vortrocknen
- Anschließend im Schnellverascher bei 550 °C ca. 4 Stunden lang glühen (siehe Abb.)





- Danach bis zum Wiegen im Exsikkator über Trockenmittel auf Zimmertemperatur abkühlen lassen

Beobachtung:

- Nach dem Vortrocknen ist in jedem Tiegel eine schwarze Kruste.
- Nach dem stundenlangen Glühen ist nur noch ein absolut weißer Rückstand vorhanden.

Messwerte:

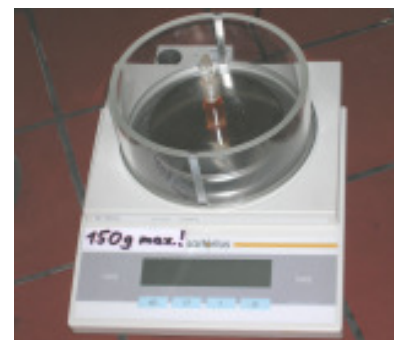
		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	War-steiner Cola	War-steiner Lemon
m(Tiegel+Glührückstand) in g	V1	44,998	49,005	42,924	41,758	45,281	43,494	43,192
	V2	45,535	44,168	43,179	48,573	50,023	48,826	42,829
	Mittelwert	45,267	46,596	43,061	45,166	47,652	46,160	43,011
m(Tiegel leer) in g	V1	44,988	48,990	42,905	41,746	45,266	43,476	43,180
	V2	45,519	44,172	43,163	48,561	50,005	48,810	42,814
	Mittelwert	45,254	46,581	43,034	45,154	47,636	46,143	42,997
m(Glührückstand) in mg	V1	10	15	19	12	15	18	12
	V2	16	14	16	12	18	16	15
	Mittelwert	13	14,5	17,5	12	16,5	17	13,5
m(Glührückstand) in %	V1	0,659	0,977	1,256	0,789	0,900	1,626	0,799
	V2	1,055	0,912	1,058	0,789	1,079	1,445	0,999
	Mittelwert	0,857	0,9445	1,157	0,789	0,9895	1,5355	0,899
Mineralstoffgehalt in mg/100 g Alcopop-Getränk		86	94	116	79	99	154	90

22.11.2006

Dichtebestimmung:

Durchführung:

- Alcopop-Sorten entgasen (siehe oben)
- Einzelne Pyknometer wiegen (siehe Abb.)
- Entgaste Alcopop-Sorten in Pyknometer füllen
- Außen gereinigte Pyknometer mit Inhalt wiegen



Messwerte:

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	War-steiner Cola	War-steiner Lemon
m(Pyknometer) in g	V1	11,695	11,601	11,488	11,676	11,661	11,997	11,776
	V2	11,825	11,575	11,852	11,722	12,058	11,760	11,903
	Mittelwert	11,760	11,588	11,670	11,699	11,860	11,879	11,840
m(Pyknometer + Probe) in g	V1	13,784	13,655	13,553	13,842	13,771	14,194	13,991
	V2	14,033	13,670	13,990	13,774	14,098	13,826	14,054
	Mittelwert	13,909	13,663	13,772	13,808	13,935	14,010	14,023
m(Probe) in g	Mittelwert	2,149	2,075	2,102	2,109	2,075	2,132	2,183



V(Probe) in cm ³		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Dichte(Probe) in $\frac{g}{cm^3}$	V1	1,045	1,027	1,033	1,083	1,055	1,099	1,108
	V2	1,104	1,048	1,069	1,026	1,020	1,033	1,076
	Mittelwert	1,074	1,037	1,051	1,055	1,038	1,066	1,092

22.11. 2006

Refraktometrische Zuckerbestimmung (Vorversuch)

Handhabung des Handrefraktometers: [2]

- Ableseskala scharf stellen (gute Lichtquelle nötig)
- Nullpunkt mithilfe von Wasser (Aqua dest.) überprüfen, danach Prismenfläche mit einem Wattebausch **sorgfältig reinigen**
- Deckel aufklappen, 2-3 Tropfen der Probelösung auf die Messprismenfläche geben, Deckel wieder zuklappen
- Lichtquelle anpeilen, Ablesung an der Grenzlinie hell/dunkel vornehmen
- Nach jeder Messung Prismenfläche sorgfältig reinigen



Messergebnisse mit zuckerhaltigen Testlösungen:

Testlösung	Ergebnis mit Refraktometer
Haushaltszucker (Saccharose), w = 6 %	w = 6,0 %
Fruchtzucker (Fructose), w = 6 %	w = 5,9 %
Traubenzucker (Glucose), w = 6 %	w = 5,2 %
w(Gemisch*) = 6 %	w = 5,8 %
Durchschnittliche Fehlerquote	4,6 %

*Enthält 2 % Haushaltszucker, 2 % Fruchtzucker und 2 % Traubenzucker

24.01.2007

Messergebnisse der verschiedenen Alcopops:

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	War- steiner Cola	War- steiner Lemon
Gesamtzuckergehalt in %	V1	6,8	7,6	8,4	9,3	9,0	7,2	7,8
	V2	7,0	7,8	8,8	9,4	8,9	7,1	7,6
	V3	7,0	7,9	9,0	9,5	9,0	7,2	7,7
	Mittelwert	6,9	7,8	8,7	9,4	9,0	7,2	7,7



Funktionsweise des Handrefraktometers:

Das Handrefraktometer misst den Brechungsindex und bringt diesen in Zusammenhang mit dem Zuckergehalt (Ablesekala).

Der Brechungsindex (= Brechzahl) ist der Quotient aus dem Sinus des Einfallswinkels und dem Sinus des Brechungswinkels beim Übergang zwischen Luft und der optisch dichteren Flüssigkeit wie z.B. einer zuckerhaltigen Lösung.

Die Brechzahl einer gelösten Substanz ist von der Konzentration der gelösten Stoffe abhängig. In diesem Fall ist die Zuckerkonzentration von Bedeutung.

Fehlerdiskussion: Die erhaltenen Messergebnisse weichen sehr stark von denen der Zuckerbestimmung nach Dr. Rebelein ab.

Mögliche Gründe:

- Alcopops enthalten verschiedene Zucker, deren Lösungen einen unterschiedlichen Brechungsindex besitzen.
- Störend dürfte sich neben bestimmten Inhaltsstoffen vor allem der Citronensäuregehalt der Getränke ausgewirkt haben. [2]



Alkoholbestimmung nach Dr. Rebelein [2]

Prinzip: Der Alkohol der Getränkeprobe wird vollständig in eine Vorlage destilliert, die neben Salpetersäure ein starkes Oxidationsmittel im Überschuss enthält.

Je höher der Alkoholgehalt der Probe, desto weniger Oxidationsmittel bleibt übrig.

Das übrig bleibende Oxidationsmittel oxidiert Iodid zu Iod, das mit Stärke eine dunkelblaue Iodstärke-Lösung bildet.

Die Iod-Menge wird bestimmt, indem es mit Natriumthiosulfat wieder zu Jodid reduziert wird.

Aus der Differenz der anfangs eingesetzten Stoffmenge des Oxidationsmittels und der Stoffmenge von Iod lässt sich die Stoffmenge des aus dem Getränk überdestillierten Alkohols berechnen.

Umrechnungen führen zu Massen- und Volumenkonzentrationsangaben.



		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	War- steiner Cola	War- steiner Lemon
Massen- konzentration β (Alkohol) in g/L	V1	20,2	19,8	41,6	19,3	23,4	26,4	21,8
	V2	17,9	21,4	42,6	16,0	22,4	22,3	22,9
	V3	20,8	19,3	42,8	19,1	23,5	21,0	23,4
	V4	19,2	-	38,0	-	22,8	-	-
	Mittelwert	19,5	20,2	41,3	18,1	23,0	23,2	22,7
Volumen- konzentration σ (Alkohol) in %	V1	2,56	2,51	5,27	2,45	2,97	3,34	2,76
	V2	2,27	2,71	5,40	2,03	2,84	2,83	2,90
	V3	2,64	2,45	5,42	2,42	2,98	2,66	2,97
	V4	2,43	-	4,82	-	2,89	-	-
	Mittelwert	2,5	2,6	5,2	2,3	2,9	2,9	2,9
Dichte(Probe) in $\frac{g}{cm^3}$	Mittelwert	1,074	1,037	1,051	1,055	1,038	1,066	1,092
Massenanteil w(Alkohol) in %	Mittelwert	1,8	1,9	3,9	1,7	2,2	2,2	2,1
Wasseranteil w(Wasser) in %	Mittelwert	92,1	91,2	89,2	89,5	89,7	89,4	91,5

07.01.07

Berechnung des Massenanteils w(Alkohol) in % und des Wasseranteils w(Wasser) in %:

Gegeben: Trockensubstanzgehalt in %, Massenkonzentration β (Alkohol) in g/L und die Dichte des Getränks

Gesucht: Massenanteil w(Alkohol) in %, Wasseranteil w(Wasser) in %

Bsp.: Becks Green Lemon

$$w(\text{Alkohol}) = \frac{m(\text{Alkohol}) \cdot 100}{m(\text{Getränk})} = \frac{19,5 \text{ g} \cdot 100}{1074 \text{ g}} = 1,8 \%$$

100 % - Massenanteil w(Alkohol) in Prozent - Trockensubstanzgehalt in Prozent
= Wasseranteil w(Wasser) in Prozent

100 % Getränk - 1,8 % Alkohol - 6,1% Trockensubstanz = 92,1 % Wasser



Sensorischer Test:

Sensorischer Test von Alcopops							
Zur Testperson	♀	♂					
Bitte ankreuzen!	34	69					
1. Geruch							
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Wie ansprechend? (1-5)	2,6	2,6	2,8	3,0	2,8	2,7	2,8
1 = sehr ansprechend 5 = nicht ansprechend bzw. unangenehm							
Wie intensiv? (1-5)	2,6	3,0	3,0	3,7	2,0	2,7	2,3
1 = geruchlos 5 = sehr intensiv							
Wie biermarkant? (1-5)	2,7	1,9	3,0	1,5	2,2	1,9	2,6
1 = kein Biergeruch 5 = sehr biermarkant							
2. Geschmack							
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Alkoholgeschmack? (1-5)	2,1	2,1	3,5	1,7	2,3	2,3	2,5
1 = gar nicht 5 = sehr stark							
Limonadengeschmack (1-5)	3,3	3,7	1,8	3,8	3,3	2,9	2,7
1 = gar nicht 5 = sehr stark							
Wie bitter? (1-5)	1,9	2,2	3,4	1,6	2,4	2,2	2,5
1 = gar nicht 5 = sehr bitter							
Wie gut? (1-5)	2,7	2,9	3,1	2,8	3,0	2,9	2,7
1 = sehr gut 5 = schlecht							
3. Nachgeschmack							
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Wie süß? (1-5)	2,9	3,3	1,8	4,0	2,8	2,5	2,6
1 = gar nicht 5 = sehr süß							
Wie bitter? (1-5)	2,2	2,1	3,4	1,5	2,5	2,6	2,4
1 = gar nicht 5 = sehr bitter							
4. Sensorisches Gesamturteil							
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
(1-5)	2,5	2,9	3,0	2,8	3,2	3,0	2,9
1 = sehr gut 5 = schlecht							
1. Desperados (38,9 %) 2. Veltins V+ [ener`gy] (26,7 %) 3. Cab Lemon & Beer (13,3 %)							
5. Welche Flasche ist am schönsten?							
(Namen des Getränks)							
Vielen Dank für die Teilnahme!							

Ergebnisse: Siehe blaue Angaben!

Weitere Auswertung: Siehe Wettbewerbsarbeit!

Inhaltsstoffe laut Hersteller

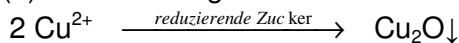
	Beck's Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desperados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemen]	Warsteiner Cola	Warsteiner Lemon
Flascheninhalt	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL	0,33 L = 330 mL
Preis pro Flasche ¹	0,57 €	0,48 €	1,49 €	0,59 €	0,59 €	0,52 €	0,52 €
Alkohol in Vol-%	2,5	2,5	5,9	2,4	2,9	2,9	2,9
% Bier	50	50	k.A.	50	60	60	60
Brauwasser	+	+	k.A.	+	+	+	+
Gerstenmalz	+	+	+	+	+	+	+
Hopfen	+	Hopfen-extrakt	Hopfen-extrakt	+	+	Hopfen-extrakt	Hopfen-extrakt
Erfrischungsgetränk / Limonade in %	50	50	k.A.	50	40	40	40
Zucker	+	+	+	+	+	Invertzuckersirup	+
Glukosesirup	-	-	+	-	-	-	-
Mais	-	-	+	-	-	-	-
Kohlensäure	+	+	+	+	+	Gärungskohlensäure	Gärungskohlensäure
Säuerungsmittel	Zitronensäure	+	+	Zitronensäure	+	E 330 ⁶	E 330 ⁶
Säureregulator Trinatriumcitrat	+	-	-	-	-	-	-
Antioxidationsmittel Ascorbinsäure	+	+	+	+	+	+	+
Aromen	Natürl. Aroma	Natürliche Aromen, natürl. Drachenfrucht-aroma ²	Tequila, etherische Öle, Pflanzen-extrakt	Guarana-extrakt (0,04 %)	Natürl. Aroma, Zitronen- u. Grapefrüitesaft (2 %)	Natürliche Essenzen von Zitronen u. Limetten, Koffein-aroma	Natürliche Essenzen von Zitronen und Limetten
Farbstoffe	Kupferkomplexe d. Chlorophylle, Chinolingelb	E 104 ³ E 141 ⁴	-	-	-	E 150 c ⁵	-
Sonstiges	-	-	-	Koffein, Taurin	Stabilisator, Pektin, Johannisbrotkernmehl	Phosphorsäure (E 338) Farbmalz-extrakt	

¹) Einkaufspreise vom Januar 2007²) Drachenfrüchte enthalten die Vitamine B, C u. E sowie viel Eisen, Calcium und Phosphor³) E 104 = Chinolingelb⁴) E 141 = Kupferkomplexe der Chlorophylle grün⁵) E 150c = Ammoniak-Zuckerulör⁶) E 330 = Citronensäure

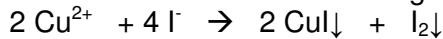


Bestimmung der direkt reduzierenden Zucker vor der Inversion – Methode nach Dr. Rebelein [3]

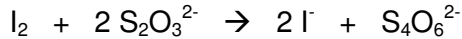
Prinzip: Die reduzierenden Zucker (Glucose, Fructose, Maltose) werden mithilfe einer alkalischen Kupfer(II)-sulfat-Lösung oxidiert. Dabei werden Cu^{2+} -Ionen zu Kupfer(I)-oxid reduziert.



Die nicht verbrauchten Cu^{2+} -Ionen reagieren mit Kaliumiodid zu Iod.



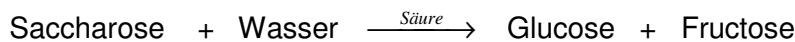
Die Iod-Konzentration wird durch Titration mit Natriumthiosulfat ermittelt.



Die benutzte Spezialbürette ermöglicht es, den Zuckergehalt direkt an der Titrationsbürette abzulesen.

Bestimmung der gesamtreduzierenden Zucker nach der Inversion [3]

Prinzip: Die Saccharose haltige Lösung wird mit Schwefelsäure erhitzt. Dabei entstehen ausschließlich reduzierende Zucker, deren Konzentration - wie oben beschrieben - bestimmt werden kann.



10.01. / 17.01.2007

Ergebnisse der Zuckerbestimmung:

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemØn]	War- steiner Cola	War- steiner Lemon
Zucker <u>mit</u> Inversion in g/L	V1	39,5	44,4	(25,1)	70,4	59,0	37,8	41,0
	V2	(35,7)	48,3	31,0	(58,5)	57,4	38,4	39,7
	V3	41,8	47,6	33,0	70,0	60,4	37,1	39,6
	V4		49,1	32,0				
	Mittelwert	40,7	47,4	32,0	70,2	58,9	37,8	40,1
Reduzierende Zucker <u>ohne</u> Inversion in g/L	V1	40,0	39,0	28,4	51,7	(21,6)	35,0	37,5
	V2	40,8	(32,0)	29,5	48,2	41,3	33,2	34,5
	V3		45,1			41,8	35,9	
	V4		49,0					
	Mittelwert	40,4	44,4	29,0	50,0	41,6	34,7	36,0
Saccharose-Gehalt in g/L = (Zucker mit Inversion) – (Zucker ohne Inversion) x 0,95		0,3	2,9	2,9	19,2	16,4	2,9	3,9
Gesamtzucker-Gehalt in g/L = (Zucker <u>ohne</u> Inversion) + Saccharose		40,7	47,3	31,9	69,2	58,0	37,6	39,9
Gesamtzucker-Gehalt in g/Flasche		13,4	15,6	10,5	22,8	19,1	12,4	13,2



20.01.2007

Berechnung des Brennerts: [4,5]

Der Brennwert bzw. Energieinhalt eines Getränkes setzt sich aus den Brennwerten des enthaltenen Zuckers und Alkohols zusammen.

Brennwertberechnung für Becks Green Lemon:

$$40,7 \frac{g}{L} \text{ (Gesamtzucker)} \cdot 17,2 \frac{kJ}{g} + 19,5 \frac{g}{L} \cdot 29,6 \frac{kJ}{g} = 1277,24 \frac{kJ}{L}$$

Auf den Inhalt einer

$$\text{Flasche bezogen: } 1277,24 \frac{kJ}{L} \cdot \frac{330mL}{1000ml} = 421,49 \frac{kJ}{Flasche}$$

24.01.2007



CO₂-Bestimmung mit dem Veitshöchheimer CO₂-Zylinder: [7]

Prinzip: Durch intervallartiges Schütteln der zu untersuchenden Probe im verschlossenen Messzylinder wird ein Überdruck erzeugt, der in den Schüttelpausen nach Öffnen eines Ventils und durch Austritt von Flüssigkeit abgebaut wird. Wenn durch Schütteln kein CO₂ mehr austritt, entsteht kein Überdruck mehr. Aus dem am Ende im Messzylinder verbleibenden Restvolumens kann aus einer Tabelle der CO₂-Gehalt der Probe in g/L abgelesen werden.

	Angaben zur Probe	Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desperados	Veltins V+ [ener'gy]	Veltins V+ [l'emøn]	Warsteiner Cola	Warsteiner Lemon
V1	Restvolumen in mL	22	30	31	39	26	33	26
	Temperatur in °C	8,0	6,1	6,0	6,2	10,4	8,4	7,7
	CO ₂ -Gehalt in g/L	2,95	3,0	3,0	2,85	2,85	2,8	2,95



24.01.2007

pH-Messung mit pH-Meter und Glaselektrode:

Das pH-Meter wurde vor den Messungen bei 19,7 °C (Temperatur der Getränke) mit zwei Pufferlösungen geeicht.

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desperados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	Warsteiner Cola	Warsteiner Lemon
pH-Wert	V1	3,25	3,37	3,24	2,94	3,62	3,39	3,34
	V2	3,32	3,37	3,24	2,94	3,62	3,40	3,33
	Mittelwert	3,29	3,37	3,24	2,94	3,62	3,40	3,34

Auffällig ist, dass Veltins V+ [ener`gy] die 4,8-fache Oxoniumionen-Konzentration enthält im Vergleich zu Veltins V+ [`lemən].

31.01.2007

Bestimmung titrierbarer Säuren (Gesamtsäure): [2,6]

Der Gehalt an Säure ist für den Geschmack und die Haltbarkeit eines Biermischgetränkes von wesentlicher Bedeutung.

Unter „titrierbaren Säuren“ versteht man die Summe der in einem Getränk vorhandenen freien Säuren, mit Ausnahme der Kohlensäure. Bei den untersuchten Alcopops dürfte es sich in erster Linie um Citronensäure handeln, die als Säuerungsmittel dem Getränk zugesetzt wurde.

Prinzip: Die von Kohlensäure befreite Getränkeprobe wird mit Natronlauge neutralisiert (pH = 7).

Durchführung:

- 20 mL Getränk mithilfe eines Messzylinders in einen 250-mL-Erlenmeyerkolben geben
- 20 mL dest. Wasser, 1 Tropfen Silikonöl und 5 Siedesteinchen hinzufügen
- Lösung auf Spiegelbrenner bis zum beginnenden Sieden erhitzen
- Auf Raumtemperatur abkühlen (wenn möglich unter Einleiten von Stickstoff)
- 5 Tropfen Universalindikator-Lösung zufügen
- Mit Natronlauge (c = 0,1 mol/L) bis zum Farbumschlag titrieren

Berechnung: Titrierbare Säuren (berechnet als Citronensäure) = $\frac{a}{2} \cdot 0,64 \left[\frac{g}{L} \right]$

a = Natronlaugeverbrauch (c = 0,1 mol/L) in mL

Ergebnisse:

		Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desperados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemən]	Warsteiner Cola	Warsteiner Lemon
Natronlaugeverbrauch (c = 0,1 mol·L ⁻¹) In mL	V1	6,9	4,1	8,9	10,7	4,2	7,2	5,1
	V2	6,3	3,7	8,1	9,7	3,9	7,0	4,9
	V3	7,7	5,0	7,4	9,8	5,1	7,5	5,9
	V4	5,8			9,2	5,2		
	Mittelwert	6,68	4,27	8,13	8,85	4,60	7,23	5,30
Titrierbare Säuren als Citronensäure berechnet in g/L (Endpunkt-pH = 7)		2,14	1,37	2,60	2,83	1,47	2,31	1,70



Unsere Analyseergebnisse im Überblick:

	Anzahl n Messungen bzw. Berechnung	Becks Green Lemon	Cab Lemon & Beer	Desper ados	Veltins V+ [ener`gy]	Veltins V+ [`lemen]	War- Steiner Cola	War- steiner Lemon
Sensorisches Gesamturteil (Noten 1-5)	n = 103	2,5	2,9	3,0	2,8	3,2	3,0	2,9
Trockensubstanz- anteil in %	n = 2	6,1	6,9	6,9	8,8	8,1	8,4	6,4
Mineralstoffgehalt in mg/100 g Alcopop-Getränk	n = 2	86	94	116	79	99	154	90
Dichte(Probe) in $\frac{g}{cm^3}$	n = 2	1,074	1,037	1,051	1,055	1,038	1,066	1,092
Massen- konzentration β (Alkohol) in g/L	n = 3 oder n = 4	19,5	20,2	41,3	18,1	23,0	23,2	22,7
Volumen- konzentration σ (Alkohol) in %	Berechnung	2,5	2,6	5,2	2,3	2,9	2,9	2,9
Massenanteil w(Alkohol) in %	Berechnung	1,8	1,9	3,9	1,7	2,2	2,2	2,1
Wasseranteil w(Wasser) in %	Berechnung	92,1	91,2	89,2	89,5	89,7	89,4	91,5
Gesamtzucker- gehalt in g/L und in g/Flasche	n = 3 bis 4	40,7 / 13,4	47,3 / 15,6	31,9 / 10,5	69,2 / 22,8	58,0 / 19,1	37,6 / 12,4	39,9 / 13,2
Reduzierende Zucker in g/L	n = 2 bis 4	40,4	44,4	29,0	50,0	41,6	34,7	36,0
Saccharosegehalt in g/L	Berechnung	0,3	2,9	2,9	19,2	16,4	2,9	3,9
Brennwert in kJ/L und in kJ/Flasche	Berechnung	1277 / 421	1411 / 466	1771 / 584	1726 / 570	1678 / 554	1684 / 556	1358 / 448
Kohlenstoffdioxid- Gehalt in g/L	n = 1	≈3	≈3	≈3	≈3	≈3	≈3	≈3
pH-Wert	n = 2	3,29	3,37	3,24	2,94	3,62	3,40	3,34
Titrierbare Säuren in g/L als Citronensäure berechnet, Endpunkt-pH = 7	n = 3 bis 4	2,14	1,37	2,60	2,83	1,47	2,31	1,70

Literatur:

- [1] R.Matissek, F-M.Schnepel, G.Steiner: Lebensmittelanalytik, Springer-Verl. 1992
- [2] H.Tanner, H.R.Brunner: Getränke-Analytik, Verl. Heller 1987
- [3] Firmenschrift C.Schliessmann Kellerei-Chemie Schwäbisch Hall 04/2005
- [4] www.dhs.de/Substanzen_alkohol
- [5] www.ernaehrungsmed.de
- [6] www.lebensmittelchemie.uni-bonn.de/mats/DasganzeSkript_ws0607.pdf (12.11.06)
- [7] Firmenschrift C.Schliessmann Kellerei-Chemie Schwäbisch Hall 02/2000