

geradezu zur Qual werden kann, wenn man sich nicht der logarithmischen Rechenmethode bedient. Aber selbst auch mit diesem Hilfsmittel wird man an dem fortgesetzten Logarithmieren und Entlogarithmieren wenig Geschmack finden und jede Vereinfachung der genannten Berechnung willkommen heissen.

Dass hier ein wirkliches Bedürfnis vorliegt, geht schon aus den Wiedmann-Kappeller'schen Tafeln hervor, welche jüngst in einem Spezialwerk für Brauer¹⁾ erschienen sind.

Diese Tabellen sind für die Brauereipraxis, also für jene Fälle bestimmt, in denen die $\frac{1}{100}$ Prozente der Alkohol- und Extraktreihe ausser Betracht kommen.

Genannte Autoren mussten auf deren Heranziehung schon deshalb verzichten, da sich der Umfang der Tafeln von zirka 40 Seiten auf einige Hundert erhöht hätte, und die Handlichkeit derselben in Frage gestellt worden wäre.

Dem Nahrungsmittelchemiker, dem es auf $\frac{1}{100}$ Prozente ankommt, bleibt somit bei Benutzung der Wiedmann-Kappeller'schen Tafeln eine zweimalige Interpolation anheimgestellt.

Wir haben in Anbetracht dieser Umstände eine Tabelle berechnet, die es dem Analytiker und besonders dem Nahrungsmittelchemiker, der nicht im Besitze des oben genannten, umfangreichen Spezialwerkes ist, ermöglicht, in kurzer Zeit durch eine einfache Multiplikation und anschliessende Addition die genauen Extraktgehalte der ursprünglichen Würze zu berechnen, und haben dabei einen geringen Umfang unserer Tafeln zu wahren gewusst.

Die genaue Formel²⁾ zur Berechnung des prozentischen Extraktgehaltes e der Stammwürze lautet:

$$e = \frac{100 (E + 2,0665 A)}{100 + 1,0665 A},$$

wobei E den Extraktgehalt
 A « Alkoholgehalt $\left. \vphantom{\begin{matrix} E \\ A \end{matrix}} \right\}$ des Bieres bedeutet.

Nach den Regeln der Arithmetik lässt sich dieser Ausdruck in folgender Weise umformen:

¹⁾ Holzner, Tabellen zur Berechnung der Ausbeute aus dem Malze. München, R. Oldenbourg 1904. Preis Mk. 7.50.

²⁾ Über die Ableitung dieser Formel siehe E. Prior, Chemie und Physiologie des Malzes und des Bieres. Leipzig 1896, A, S. 549.

$$e = \frac{100 E}{100 + 1,0665 A} + \frac{206,65 A}{100 + 1,0665 A}$$

oder

$$e = E \cdot \frac{100}{100 + 1,0665 A} + \frac{206,65 A}{100 + 1,0665 A}$$

Setzen wir statt $\frac{100}{100 + 1,0665 A}$ den Wert $[A_\alpha]$

und statt $\frac{206,65 A}{100 + 1,0665 A}$ den Wert $[A_\beta]$

so wird

$$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta].$$

Wie aus unserer Tabelle hervorgeht, haben wir für alle Alkoholgehalte von 1,50 % bis 5,00 % die feststehenden Werte

$[A_\alpha]$ und $[A_\beta]$.

berechnet, und man bedarf somit zur Ermittlung des ursprünglichen

Extraktgehaltes der Würze (Stammwürze) nur

einer **Multiplikation der Extrakt-Gewichts-Prozente des Bieres mit der fett gedruckten Zahl $[A_\alpha]$ ¹⁾ »Multiplikand« und einer Addition des gefundenen Produktes zum Werte $[A_\beta]$ »Addend«.**

Beispiel:

$$E = 6,04 \text{ ‰}, \quad A = 3,51 \text{ ‰}.$$

$$e = 6,04 \cdot [A_\alpha] + [A_\beta].$$

Für 3,51 ‰ Alkohol finden wir für

$[A_\alpha]$ den Wert 0,9639

und $[A_\beta]$ « « 6,992.

Der ursprüngliche Extraktgehalt der Bierwürze ist demnach:

$$e = 6,04 \cdot 0,9639 + 6,992 \text{ oder}$$

$$e = 12,814 \text{ ‰ (genau } 12,8139 \text{ ‰)}.$$

Um allen Ansprüchen an Genauigkeit zu genügen, haben wir in unseren Tabellen die Werte $[A_\alpha]$ auf 4 Dezimalen berechnet.

Wer es vorzieht, durch Annullierung der letzten Stelle mit kleineren Zahlen zu multiplizieren, begeht einen verschwindend kleinen Fehler, wie aus einem Vergleich mit oben angeführtem Beispiel hervorgeht:

$$e = 6,04 \cdot 0,964 + 6,992 \text{ oder}$$

$$e = 12,8145 \text{ ‰}.$$

¹⁾ Der Logarithmenrechner wird den von uns berechneten dekadischen Logarithmus zum Logarithmus des Extraktes addieren und die Logarithmen-summe entlogarithmieren.

$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta]$							
Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
1,50	0,9843	99311	3,051	1,80	0,9812	99174	3,650
1	0,9842	99307	3,071	1	0,9811	99170	3,670
2	0,9841	99302	3,091	2	0,9810	99166	3,689
3	0,9840	99298	3,111	3	0,9809	99161	3,709
4	0,9839	99294	3,131	4	0,9808	99157	3,729
,55	0,9838	99289	3,151	,85	0,9807	99153	3,749
6	0,9837	99285	3,171	6	0,9806	99149	3,769
7	0,9836	99281	3,191	7	0,9805	99144	3,789
8	0,9835	99277	3,211	8	0,9804	99140	3,809
9	0,9834	99272	3,231	9	0,9802	99132	3,829
1,60	0,9832	99264	3,251	1,90	0,9801	99127	3,848
1	0,9831	99259	3,271	1	0,9800	99123	3,868
2	0,9830	99255	3,291	2	0,9799	99119	3,888
3	0,9829	99251	3,311	3	0,9798	99115	3,908
4	0,9828	99247	3,331	4	0,9797	99110	3,928
,65	0,9827	99242	3,351	,95	0,9796	99106	3,948
6	0,9826	99238	3,371	6	0,9795	99102	3,968
7	0,9825	99234	3,391	7	0,9794	99098	3,987
8	0,9824	99230	3,411	8	0,9793	99093	4,007
9	0,9823	99225	3,431	9	0,9792	99089	4,027
1,70	0,9822	99221	3,451	2,00	0,9791	99085	4,047
1	0,9821	99217	3,471	1	0,9791	99081	4,067
2	0,9820	99213	3,491	2	0,9790	99076	4,086
3	0,9819	99208	3,510	3	0,9789	99072	4,106
4	0,9817	99200	3,530	4	0,9787	99064	4,126
,75	0,9816	99195	3,550	,05	0,9786	99059	4,146
6	0,9815	99191	3,570	6	0,9785	99055	4,165
7	0,9814	99187	3,590	7	0,9784	99051	4,185
8	0,9813	99183	3,610	8	0,9783	99047	4,205
9	0,9812	99178	3,630	9	0,9782	99042	4,225

$$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta]$$

Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
2,10	0,9781	99038	4,244	2,40	0,9750	98902	4,836
1	0,9780	99034	4,264	1	0,9749	98898	4,855
2	0,9779	99030	4,284	2	0,9748	98894	4,875
3	0,9778	99025	4,304	3	0,9747	98890	4,895
4	0,9777	99021	4,324	4	0,9746	98885	4,914
,15	0,9776	99017	4,344	,45	0,9746	98881	4,934
6	0,9775	99013	4,363	6	0,9745	98877	4,954
7	0,9774	99008	4,383	7	0,9744	98873	4,973
8	0,9773	99004	4,403	8	0,9743	98868	4,993
9	0,9772	99000	4,423	9	0,9741	98862	5,012
2,20	0,9771	98992	4,442	2,50	0,9740	98856	5,032
1	0,9770	98987	4,462	1	0,9739	98852	5,052
2	0,9769	98983	4,481	2	0,9738	98847	5,071
3	0,9768	98979	4,501	3	0,9737	98843	5,091
4	0,9767	98974	4,521	4	0,9736	98839	5,110
,25	0,9766	98970	4,541	,55	0,9735	98835	5,130
6	0,9765	98966	4,560	6	0,9734	98830	5,150
7	0,9764	98962	4,580	7	0,9733	98826	5,169
8	0,9763	98957	4,600	8	0,9732	98822	5,189
9	0,9762	98953	4,620	9	0,9731	98818	5,208
2,30	0,9761	98949	4,639	2,60	0,9730	98813	5,228
1	0,9760	98945	4,659	1	0,9729	98809	5,248
2	0,9759	98940	4,679	2	0,9729	98805	5,267
3	0,9758	98936	4,698	3	0,9728	98801	5,287
4	0,9757	98930	4,718	4	0,9726	98795	5,306
,35	0,9756	98926	4,738	,65	0,9725	98788	5,326
6	0,9754	98920	4,757	6	0,9724	98784	5,345
7	0,9753	98915	4,777	7	0,9723	98780	5,365
8	0,9752	98911	4,796	8	0,9722	98775	5,384
9	0,9751	98907	4,816	9	0,9721	98771	5,404

$$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta]$$

Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
2,70	0,9720	98767	5,423	3,00	0,9690	98632	6,007
1	0,9719	98763	5,443	1	0,9689	98628	6,027
2	0,9718	98759	5,462	2	0,9688	98624	6,046
3	0,9717	98754	5,482	3	0,9687	98620	6,066
4	0,9716	98750	5,501	4	0,9686	98615	6,085
,75	0,9715	98746	5,521	,05	0,9685	98611	6,104
6	0,9714	98742	5,541	6	0,9684	98607	6,124
7	0,9713	98737	5,560	7	0,9683	98603	6,143
8	0,9712	98733	5,580	8	0,9682	98598	6,163
9	0,9711	98729	5,599	9	0,9681	98594	6,182
2,80	0,9710	98721	5,618	3,10	0,9680	98586	6,201
1	0,9709	98717	5,638	1	0,9679	98582	6,220
2	0,9708	98712	5,657	2	0,9678	98577	6,240
3	0,9707	98708	5,677	3	0,9677	98573	6,259
4	0,9706	98704	5,696	4	0,9676	98569	6,278
,85	0,9705	98700	5,716	,15	0,9675	98565	6,298
6	0,9704	98695	5,735	6	0,9674	98561	6,317
7	0,9703	98691	5,755	7	0,9673	98556	6,337
8	0,9702	98687	5,774	8	0,9672	98552	6,356
9	0,9701	98683	5,794	9	0,9671	98548	6,375
2,90	0,9700	98678	5,813	3,20	0,9670	98544	6,395
1	0,9699	98674	5,833	1	0,9669	98540	6,414
2	0,9698	98670	5,852	2	0,9668	98535	6,433
3	0,9697	98664	5,872	3	0,9667	98531	6,453
4	0,9696	98657	5,890	4	0,9666	98525	6,472
,95	0,9695	98653	5,910	,25	0,9665	98519	6,491
6	0,9694	98649	5,929	6	0,9664	98514	6,510
7	0,9693	98645	5,949	7	0,9663	98510	6,530
8	0,9692	98641	5,969	8	0,9662	98506	6,549
9	0,9691	98636	5,988	9	0,9661	98502	6,568

$$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta]$$

Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
3,30	0,9660	98498	6,588	3,60	0,9630	98364	7,164
1	0,9659	98493	6,607	1	0,9629	98359	7,183
2	0,9658	98489	6,626	2	0,9628	98355	7,203
3	0,9657	98485	6,645	3	0,9627	98351	7,222
4	0,9656	98481	6,665	4	0,9626	98347	7,241
,35	0,9655	98477	6,684	,65	0,9626	98343	7,260
6	0,9654	98473	6,703	6	0,9625	98338	7,280
7	0,9653	98468	6,723	7	0,9623	98332	7,299
8	0,9652	98464	6,742	8	0,9622	98328	7,318
9	0,9651	98458	6,761	9	0,9621	98322	7,336
3,40	0,9650	98452	6,780	3,70	0,9620	98318	7,356
1	0,9649	98447	6,799	1	0,9619	98313	7,375
2	0,9648	98443	6,818	2	0,9618	98309	7,394
3	0,9647	98439	6,838	3	0,9617	98305	7,413
4	0,9646	98435	6,857	4	0,9616	98301	7,432
,45	0,9645	98431	6,876	,75	0,9615	98297	7,451
6	0,9644	98426	6,895	6	0,9614	98293	7,471
7	0,9643	98422	6,915	7	0,9613	98288	7,490
8	0,9642	98418	6,934	8	0,9613	98284	7,509
9	0,9641	98414	6,953	9	0,9612	98280	7,528
3,50	0,9640	98410	6,973	3,80	0,9611	98276	7,547
1	0,9639	98405	6,992	1	0,9610	98272	7,566
2	0,9638	98401	7,011	2	0,9609	98267	7,585
3	0,9637	98395	7,030	3	0,9608	98263	7,604
4	0,9636	98391	7,049	4	0,9607	98257	7,623
,55	0,9635	98387	7,069	,85	0,9606	98253	7,642
6	0,9634	98381	7,088	6	0,9605	98248	7,661
7	0,9633	98376	7,107	7	0,9604	98244	7,680
8	0,9632	98372	7,126	8	0,9603	98240	7,699
9	0,9631	98368	7,145	9	0,9602	98234	7,720

$e = E \cdot [A_\alpha] + [A_\beta]$							
Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
3,90	0,9601	98230	7,737	4,20	0,9571	98097	8,307
1	0,9600	98226	7,757	1	0,9570	98093	8,326
2	0,9599	98222	7,776	2	0,9569	98088	8,345
3	0,9598	98217	7,795	3	0,9568	98084	8,364
4	0,9597	98213	7,814	4	0,9567	98079	8,383
,95	0,9596	98209	7,833	,25	0,9566	98075	8,402
6	0,9595	98205	7,852	6	0,9566	98071	8,421
7	0,9594	98201	7,871	7	0,9565	98067	8,440
8	0,9593	98197	7,890	8	0,9564	98063	8,459
9	0,9592	98188	7,908	9	0,9563	98058	8,478
4,00	0,9591	98184	7,927	4,30	0,9562	98053	8,496
1	0,9590	98180	7,946	1	0,9561	98048	8,515
2	0,9589	98176	7,965	2	0,9560	98044	8,534
3	0,9588	98172	7,985	3	0,9559	98040	8,553
4	0,9587	98167	8,004	4	0,9558	98035	8,572
,05	0,9586	98163	8,023	,35	0,9557	98031	8,591
6	0,9585	98159	8,042	6	0,9556	98027	8,610
7	0,9584	98155	8,061	7	0,9555	98022	8,628
8	0,9583	98151	8,080	8	0,9554	98018	8,647
9	0,9582	98147	8,099	9	0,9553	98014	8,666
4,10	0,9581	98143	8,118	4,40	0,9552	98010	8,685
1	0,9580	98138	8,137	1	0,9551	98005	8,703
2	0,9579	98134	8,156	2	0,9550	98001	8,723
3	0,9578	98130	8,175	3	0,9549	97997	8,742
4	0,9577	98122	8,193	4	0,9548	97989	8,760
,15	0,9576	98118	8,212	,45	0,9547	97985	8,779
6	0,9575	98113	8,231	6	0,9546	97981	8,798
7	0,9574	98109	8,250	7	0,9545	97976	8,817
8	0,9573	98105	8,269	8	0,9544	97972	8,835
9	0,9572	98101	8,288	9	0,9543	97968	8,854

$$e = E \cdot [A_{\alpha}] + [A_{\beta}]$$

Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]	Alkohol	Multiplikand		Addend [A _β]
	[A _α]	log. [A _α]			[A _α]	log. [A _α]	
4,50	0,9542	97964	8,873	4,80	0,9513	97832	9,436
1	0,9541	97960	8,892	1	0,9512	97827	9,455
2	0,9540	97956	8,911	2	0,9511	97823	9,474
3	0,9539	97952	8,930	3	0,9510	97819	9,492
4	0,9538	97947	8,949	4	0,9509	97815	9,511
,55	0,9537	97943	8,968	,85	0,9508	97811	9,530
6	0,9536	97939	8,986	6	0,9507	97806	9,549
7	0,9535	97935	9,005	7	0,9506	97802	9,567
8	0,9534	97929	9,024	8	0,9505	97797	9,586
9	0,9533	97925	9,043	9	0,9504	97793	9,604
4,60	0,9532	97920	9,061	4,90	0,9503	97787	9,623
1	0,9531	97916	9,080	1	0,9502	97782	9,641
2	0,9530	97911	9,099	2	0,9501	97778	9,660
3	0,9529	97906	9,117	3	0,9500	97774	9,679
4	0,9528	97902	9,136	4	0,9500	97770	9,697
,65	0,9527	97898	9,155	,95	0,9499	97766	9,716
6	0,9527	97894	9,174	6	0,9498	97761	9,735
7	0,9526	97889	9,193	7	0,9497	97757	9,754
8	0,9525	97885	9,212	8	0,9496	97753	9,772
9	0,9524	97881	9,230	9	0,9495	97749	9,791
4,70	0,9523	97877	9,249				
1	0,9522	97873	9,268				
2	0,9521	97869	9,287				
3	0,9520	97865	9,306				
4	0,9519	97860	9,324				
,75	0,9518	97855	9,343				
6	0,9517	97850	9,362				
7	0,9516	97844	9,380				
8	0,9515	97840	9,399				
9	0,9514	97836	9,418				