

Was ist ein Grad Oechsle?

Eine Frage und mehrere Antworten!

Dr. H. Rother

| Brix | Fruchtsaft | Mostgewicht | Oechsle

EINLEITUNG

Was ist das für eine banale Frage, mag so mancher Leser denken, denn jeder Hersteller von Fruchtsäften und jeder Winzer weiß, dass die Oechslegrade ein Maß für den Gehalt der Säfte an gelösten Substanzen – hauptsächlich für Zucker – ist und sich aus dem Dichteverhältnis ableitet. Das ist zwar richtig, aber nur auf den ersten Blick, denn nicht jeder weiß, dass sich die Oechslegrade seit ihrer ersten Definition vor bald 200 Jahren mehrfach geändert haben.

Zunächst waren die Oechsle als das Dichteverhältnis bzw. die 2. und 3. Dezimale dieses Verhältnisses bei einer Temperatur von 17,5 °C definiert. Demgemäß waren auch die Oechsle-Spindeln auf diese Temperatur bezogen. Später wurde aus praktischen Gründen die Bezugstemperatur auf 15 °C festgesetzt. Deshalb wurden seit dem auch Spindeln auf 15 °C justiert. Erst als später die allgemeine Normtemperatur auf 20 °C festgesetzt wurde, galt dies auch für die Oechsle und die Oechsle-Spindeln.

In manchen Labors finden sich auch heute noch Messinstrumente mit der alten Bezugstemperatur. Wenn auch die Differenz in der Anzeige nicht sehr groß ist, so sollte doch darauf geachtet werden, dass man diese veralteten Instrumente nicht mehr verwendet. Ob es sich um ein solches handelt, ist auf dem Instrument abzulesen.

Von größerer praktischer Bedeutung ist aber die Tatsache, dass es mittlerweile 2 deutlich voneinander abweichende Oechsle-Skalen gibt. Dies ist seit 1990 der Fall, aber bis heute auch nicht jedem Fachmann in der Branche bekannt. Diese beiden Skalen weichen – je nach Konzentration – um 1,3 bis 2,6 Grad Oechsle voneinander ab. Deshalb gibt es bei den Refraktometern zwei verschiedene Skalen und es ist wichtig zu wissen, ob man die richtigen Messinstrumente hat.

DIE GESCHICHTE DER GRAD OECHSLE

Diese Maßeinheit wurde zunächst für den Zuckergehalt und die Güte eines Traubensaftes, abgeleitet aus seiner Dichte, eingeführt. Sie geht zurück auf den Apotheker und Goldschmied Ferdinand Oechsle aus Pforzheim, der von 1774 – 1852 gelebt hat. Er befasste sich mit der Bestimmung der Dichte von Most mit einer Senkwaage, dem heutigen Aräometer, kurz Spindel oder Mostwaage genannt.

Der damit ermittelte Wert des Dichteverhältnisses von Most zu Wasser bei gleicher Temperatur, war nicht sehr anschaulich und für Berechnungen zu unbequem. Deshalb führte er anstatt dieses

Wertes als Maßzahl die 2. und 3. Dezimale davon ein. So wurden z.B. aus dem Dichteverhältnis 1,045 einfach 45 Oechsle.

Zur Zeit des Herrn Oechsle galt im technischen Bereich eine Normtemperatur von 17,5 °C. Deshalb bezogen sich die ersten Messinstrumente auch auf diese Temperatur. Später wurde diese in 15 °C geändert und heute gilt allgemein eine Normtemperatur von 20 °C.

Nicht nur im Museum sondern auch in Betrieben mit langer Tradition findet man gelegentlich noch Oechslespindeln mit der alten Temperatur. Dass man damit nicht mehr exakt messen kann, liegt auf der Hand.

Die heute in der Fruchtsaft-Industrie verwendeten Oechsle sind folgendermaßen definiert:

$$\text{Grad Oechsle} = (\text{relative Dichte } 20/20 - 1,000) \cdot 1000$$

$$\text{z.B. } D_{20/20} = 1,045 = 45 \text{ }^\circ$$

Dafür wird auch die Bezeichnung „Mostgewicht“ verwendet.

ZWEI VERSCHIEDENE OECHSLE-SKALEN

Normalerweise herrscht bei einer Geburt nur Freude, nicht aber, wenn das Neue in Konkurrenz zum Alten tritt und für eine heillose Verwirrung in der Branche sorgt, so wie dies durch die Schaffung einer neuen Oechsle-Skala für Winzer geschehen ist.

Bis etwa 1990 haben auch die Winzer die bis dato einzige Oechsle-Skala verwendet, die in der Fruchtsaftindustrie seit etwa 200 Jahren verwendet wurde, obwohl es sich dabei nie um eine gesetzliche Maßeinheit handelte. Bei den Säften haben wir nämlich keinen einheitlichen Stoff (wie z.B. eine reine Zuckerlösung), sondern eine Mischung von Zucker, Säuren, Salzen und anderen Stoffen in wechselnder Zusammensetzung.

Da man in Deutschland bekanntlich sehr genau sein will, wurde versucht die Oechsle-Skala einer offiziellen Eichskala zuzuordnen und auf diese Weise die Messinstrumente dann auch eichfähig zu machen. Dazu stellte man auf empirischem Wege eine Beziehung zwischen dem Brechungsindex beim Refraktometer n_D^{20} und den Oechslegraden bei Traubensäften her. Diese Beziehung wurde in mehreren Jahren durch die Messung von mehreren Tausend Traubensäften gewonnen und soll die Verhältnisse in der Praxis möglichst genau widerspiegeln. Diese Skala wird nunmehr als „Oechsle neu“ bezeichnet und gilt nur für Traubensaft und nicht für Fruchtsäfte. Sie ist auch nur in Deutschland gebräuchlich, nicht in Österreich, Frankreich oder der Schweiz.

ZWEI OECHSLE-SKALEN – WAS NUN?

Es ist fast selbstverständlich, dass die Existenz von zwei verschiedenen Skalen nebeneinander in der Branche für Verwirrung sorgt. Dabei ist vielen gar nicht bewusst, dass es diese beiden Skalen gibt und welche die richtige für sie ist. Es war sicher sehr ungeschickt, dass die Behörden die seit etwa 200 Jahren in der Fruchtsaftindustrie und bei den Winzern benutzte Skala „Oechsle“ nunmehr nur für Winzer vereinnamen und das Gewohnheitsrecht der Fruchtsafter ignorieren.

Diese seit jeher verwendeten Oechsle werden auch heute noch verwendet, auch wenn diese immer mehr zu den Masse-Prozenten, also Gramm/100 auch als Grad Brix bezeichnet, übergeht, weil man damit besser rechnen kann. Sie werden zur Unterscheidung von den neuen Winzer-Oechslen als „Oechsle alt“ bezeichnet.

HABE ICH DIE RICHTIGEN MESSINSTRUMENTE?

Es liegt auf der Hand, dass bei einer durchschnittlichen Abweichung von 2 Grad geprüft werden soll, ob im Betrieb mit den richtigen Instrumenten gearbeitet wird und ob auch alle richtig sind, denn der Autor hat schon öfter gesehen, dass im selben Betrieb unterschiedliche Geräte im Einsatz waren, weil manchen der Unterschied gar nicht bekannt war.

Bei Refraktometern ist die Prüfung sehr einfach, denn alle Geräte mit der Skala „Oechsle alt“, also denen für die Fruchtsaftindustrie, beginnen bei 0 und gehen meist bis 130, 140 oder 170 Oe. Diese Geräte werden weiter in der Fruchtsaftindustrie in Deutschland verwendet, ebenso in der Schweiz und in Österreich. Diejenigen Refraktometer, die erst bei 30 ° beginnen, zeigen die für die Winzer gültigen „Oechsle neu“ an und gelten eben nur für den Traubensaft.

Eine Kontrolle lohnt sich immer, denn es macht schon einen Unterschied, ob Sie z.B. 46 oder 48 Oe messen.

Für einen Fruchtsaftbetrieb, der einen Saft mit einem Dichteverhältnis von 1,045 herstellen will und der nicht mit einem Refraktometer, z.B. 11,2 Brix misst, sondern mit einem Oechslegerät arbeitet und dabei 45 ° Oechsle neu misst, würde in diesem Saft mit dem richtigen Gerät nur etwa 43 ° messen bzw. 10,6 Brix. Damit wäre dieser Saft zu dünn. Umgekehrt würde ein Winzer mit einem Gerät von 0-130 Oe um etwa 2 Oe zu wenig messen und sich selbst oder andere betrügen.

Die Oechsle-Spindeln sind seit jeher gleich geblieben und entsprechen den alten Oechslegraden. Daher können diese in der Fruchtsaftindustrie weiter verwendet werden.

DIE BESTIMMUNG DES MOSTGEWICHTES IN DER PRAXIS

Die Referenzmethode schreibt vor, dass das Mostgewicht, d.h. das Dichteverhältnis 20/20 durch das Pyknometer durch Wägung des Gefäßes leer, mit Wasser gefüllt und mit Saft gefüllt, ermittelt werden muss. Da diese Methode aber sehr umständlich und zeitraubend ist, wird sie in der Praxis kaum angewendet.

Bei einer hydrostatischen Waage wird ein Tauchkörper in den Most gesenkt und der Gewichtsverlust ermittelt, welcher der Dichte proportional ist.

Die häufigsten Verfahren, die in der Branche angewendet werden, sind die Bestimmung der Dichte sowie die refraktometrische Brixmessung. Die Dichte kann sehr preiswert mit den Aräometern (Dichtespindeln) oder mit den elektrischen Dichtemessgeräten (Biegeschwingern) gemessen werden.

Bei Refraktometern gibt es inzwischen eine reiche Auswahl von Messgeräten. Neben denen, die man an das Auge halten muss, um an einer Skala abzulesen, gibt es genauere Geräte mit einer Anzeige von 0,1 bis 0,01 Brix und einer automatischen Temperatur-Korrektur auf 20 °C.

Die Palette umfasst die einfachen Pocket-Geräte mit einer Genauigkeit von etwa plus/minus 0,2 % und geht über die Handgeräte der PR-Reihe mit max. 0,1 % Abweichung bis zu den Laborgeräten mit einer Anzeige von 0,01 %.

OECHSLE ODER BRIX, WAS IST PRAKTISCHER?

Bei dieser Gelegenheit möchte der Verfasser betonen, dass zur Angabe der Konzentration beide Maßeinheiten geeignet sind, es aber wegen der Gefahr der Verwechslung (Oechsle alt und neu) besser wäre, wenn die Fruchtsaftindustrie ganz auf die Oechsle verzichtet und nur zur Maßeinheit Brix übergeht.

Dafür gibt es noch einen weiteren Grund, nämlich die irrtümliche Annahme, dass man mit den Oechslegraden Umrechnungen, z.B. bei der Verdünnung von Konzentrat zu Saft, vornehmen kann. Diese Meinung ist bei altgedienten Fruchtsaftern noch weit verbreitet. Bei Gesprächen mit diesen hat der Verfasser oft festgestellt, dass man mit Oechsle umrechnet und sich dann wundert, wenn die Rechnung nicht stimmt. Während die Brix-Skala linear ist (70 Brix sind der 7 fache Teil von 10 Brix) ist dies bei den Oechsle nicht der Fall. So entsprechen z.B. 10 Bx = 40 Oe, 20 Bx aber schon 83 Oe und 30 Bx gar 129 Oe. Die Oechsle-Skala steigt nicht proportional sondern progressiv mit der Konzentration an. Ein Konzentrat mit 70 Bx hat schon ca. 350 Oe. Wenn man nun dieses Konzentrat 1:6 mit Wasser verdünnt, bekommt man einen Saft mit 70:6 = 11,7 Bx. Wenn man die Rechnung falsch mit Oechsle machen würde, so errechnet sich eine Verdünnung von 350:49,3 (die Oechsle, die 11,7 Bx entsprechen) = 1:7,1. Man würde dabei also zuviel Wasser zugeben und erhielte einen Saft mit nur 9,85 Bx. Deshalb soll nicht mit Oechsle gerechnet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entstehung und Entwicklung der Oechsle-Grade wird darauf hingewiesen, dass es seit 1990 nunmehr zwei verschiedene Skalen für Oechsle gibt, die nebeneinander existieren und daher für Verwirrung sorgen. Es wird erläutert, wie diese Skalen zu verwenden sind und wie man sie voneinander unterscheiden kann. Zuletzt wird auf die gebräuchlichen Methoden der Dichtemessung eingegangen und die Empfehlung ausgesprochen, nur mit Brix und nicht mit Oechslegraden zu rechnen, wenn es um Verdünnungen geht.

www.ifw@confructa-medien.com

Zusammenhänge zwischen optischer Brechzahl n_D^{20} , Massegehalt (°Bx) sowie alten (für die Fruchtsaftindustrie geltend) und neuen (nur für Traubensaft geltend) Grad Oechsle bei Most-Messtemperatur jeweils 20 °C.

BRECHZAHL n_D^{20}	MASSEGEHALT (°Bx)	OECHSLE GRAD (-ALT-*)	OECHSLE GRAD (-NEU-**)	BRECHZAHL n_D^{20}	MASSEGEHALT (°Bx)	OECHSLE GRAD (-ALT-*)	OECHSLE GRAD (-NEU-**)
1,34401	7,5	29,8	32,3	1,35282	13,2	53,4	55,5
1,34416	7,6	30,2	32,7	1,35297	13,3	53,9	56,0
1,34431	7,7	30,6	33,1	1,35313	13,4	54,3	56,4
1,34446	7,8	31,0	33,5	1,35329	13,5	54,7	56,8
1,34461	7,9	31,4	33,9	1,35345	13,6	55,1	57,2
1,34476	8,0	31,8	34,3	1,35361	13,7	55,6	57,6
1,34492	8,1	32,2	34,7	1,35377	13,8	56,0	58,1
1,34507	8,2	32,6	35,1	1,35392	13,9	56,4	58,5
1,34522	8,3	33,0	35,5	1,35408	14,0	56,8	58,9
1,34537	8,4	33,4	35,9	1,35424	14,1	57,3	59,3
1,34553	8,5	33,8	36,3	1,35440	14,2	57,7	59,7
1,34568	8,6	34,3	36,7	1,35456	14,3	58,1	60,1
1,34583	8,7	34,7	37,1	1,35472	14,4	58,5	60,6
1,34596	8,8	35,1	37,5	1,35488	14,5	59,0	61,0
1,34614	8,9	35,5	37,9	1,35504	14,6	59,4	61,4
1,34629	9,0	35,9	38,3	1,35520	14,7	59,8	61,8
1,34644	9,1	36,3	38,7	1,35536	14,8	60,2	62,3
1,34659	9,2	36,7	39,1	1,35552	14,9	60,7	62,7
1,34675	9,3	37,1	39,5	1,35568	15,0	61,1	63,1
1,34690	9,4	37,5	39,9	1,35584	15,1	61,5	63,5
1,34705	9,5	38,0	40,3	1,35600	15,2	62,0	63,9
1,34721	9,6	38,4	40,8	1,35616	15,3	62,4	64,5
1,34736	9,7	38,8	41,1	1,35632	15,4	62,8	64,8
1,34752	9,8	39,2	41,6	1,35648	15,5	63,3	65,2
1,34767	9,9	39,6	42,0	1,35664	15,6	63,7	65,6
1,34782	10,0	40,0	42,4	1,35680	15,7	64,1	66,1
1,34798	10,1	40,4	42,8	1,35696	15,8	64,5	66,5
1,34813	10,2	40,9	43,2	1,35713	15,9	65,0	66,9
1,34829	10,3	41,3	43,6	1,35729	16,0	65,4	67,4
1,34844	10,4	41,7	44,0	1,35745	16,1	65,8	67,8
1,34860	10,5	42,1	44,4	1,35761	16,2	66,3	68,2
1,34875	10,6	42,5	44,8	1,35777	16,3	66,7	68,6
1,34891	10,7	42,9	45,2	1,35793	16,4	67,1	69,0
1,34906	10,8	43,3	45,6	1,35809	16,5	67,6	69,5
1,34922	10,9	43,8	46,1	1,35826	16,6	68,0	69,9
1,34937	11,0	44,2	46,5	1,35842	16,7	68,4	70,3
1,34953	11,1	44,6	46,9	1,35858	16,8	68,9	70,8
1,34968	11,2	45,0	47,3	1,35874	16,9	69,3	71,2
1,34984	11,3	45,4	47,7	1,35891	17,0	69,8	71,6
1,34999	11,4	45,8	48,1	1,35907	17,1	70,2	72,1
1,35015	11,5	46,3	48,5	1,35923	17,2	70,6	72,5
1,35030	11,6	46,7	48,9	1,35939	17,3	71,1	72,9
1,35046	11,7	47,1	49,3	1,35956	17,4	71,5	73,3
1,35062	11,8	47,5	49,8	1,35972	17,5	71,9	73,8
1,35077	11,9	47,9	50,1	1,35988	17,6	72,4	74,2
1,35093	12,0	48,4	50,6	1,36005	17,7	72,8	74,6
1,35109	12,1	48,8	51,0	1,36021	17,8	73,2	75,1
1,35124	12,2	49,2	51,4	1,36038	17,9	73,7	75,5
1,35140	12,3	49,6	51,8	1,36054	18,0	74,1	75,9
1,35156	12,4	50,0	52,2	1,36070	18,1	74,6	76,4
1,35171	12,5	50,5	52,6	1,36087	18,2	75,0	76,8
1,35187	12,6	50,9	53,0	1,36103	18,3	75,4	77,2
1,35203	12,7	51,3	53,5	1,36120	18,4	75,9	77,7
1,35219	12,8	51,7	53,9	1,36136	18,5	76,3	78,1
1,35234	12,9	52,2	54,3	1,36152	18,6	76,8	78,5
1,35250	13,0	52,6	54,7	1,36169	18,7	77,2	79,0
1,35266	13,1	53,0	55,1	1,36185	18,8	77,6	79,4

Für die Fruchtsaftindustrie gelten die Oechsle alt. Oechsle neu gilt nur für Traubensaft.
 *errechnet aus dem Dichtewert von Tabelle 7 der Anlage 13 zur Eichordnung (EO-13-1)
 **errechnet mit Hilfe der auf empirischem Wege ermittelten Formel

Zusammenhänge zwischen optischer Brechzahl n_D^{20} , Massegehalt (°Bx) sowie alten (für die Fruchtsaftindustrie geltend) und neuen (nur für Traubensaft geltend) Grad Oechsle bei Most-Messtemperatur jeweils 20 °C.

BRECHZAHL n_D^{20}	MASSEN- GEHALT (°Bx)	OECHSLE GRAD (-ALT-*)	OECHSLE GRAD (-NEU-**)	BRECHZAHL n_D^{20}	MASSEN- GEHALT (°Bx)	OECHSLE GRAD (-ALT-*)	OECHSLE GRAD (-NEU-**)
1,36202	18,9	78,1	79,8	1,37164	24,6	103,8	105,2
1,36218	19,0	78,5	80,3	1,37181	24,7	104,2	105,7
1,36235	19,1	79,0	80,7	1,37198	24,8	104,7	106,1
1,36251	19,2	79,4	81,1	1,37215	24,9	105,2	106,6
1,36268	19,3	79,9	81,6	1,37233	25,0	105,6	107,0
1,36285	19,4	80,3	82,0	1,37250	25,1	106,1	107,5
1,36301	19,5	80,7	82,4	1,37267	25,2	106,5	107,9
1,36318	19,6	81,2	82,9	1,37285	25,3	107,0	108,4
1,36334	19,7	81,6	83,3	1,37302	25,4	107,5	108,9
1,36351	19,8	82,1	83,8	1,37319	25,5	107,9	109,3
1,36368	19,9	82,5	84,2	1,37337	25,6	108,4	109,8
1,36384	20,0	83,0	84,6	1,37354	25,7	108,9	110,2
1,36401	20,1	83,4	85,1	1,37372	25,8	109,3	110,7
1,36418	20,2	83,9	85,5	1,37389	25,9	109,8	111,2
1,36434	20,3	84,3	86,0	1,37406	26,0	110,3	111,6
1,36451	20,4	84,7	86,4	1,37424	26,1	110,7	112,1
1,36468	20,5	85,2	86,9	1,37441	26,2	111,2	112,5
1,36484	20,6	85,6	87,3	1,37459	26,3	111,7	113,0
1,36501	20,7	86,1	87,7	1,37476	26,4	112,1	113,5
1,36518	20,8	86,5	88,2	1,37494	26,5	112,6	113,9
1,36535	20,9	87,0	88,6	1,37511	26,6	113,1	114,4
1,36551	21,0	87,4	89,0	1,37529	26,7	113,5	114,9
1,36568	21,1	87,9	89,5	1,37546	26,8	114,0	115,3
1,36585	21,2	88,3	89,9	1,37564	26,9	114,5	115,8
1,36602	21,3	88,8	90,4	1,37581	27,0	114,9	116,2
1,36618	21,4	89,2	90,8	1,37599	27,1	115,4	116,7
1,36635	21,5	89,7	91,3	1,37617	27,2	115,9	117,2
1,36652	21,6	90,1	91,7	1,37634	27,3	116,3	117,6
1,36669	21,7	90,6	92,2	1,37652	27,4	116,8	118,1
1,36686	21,8	91,0	92,6	1,37669	27,5	117,3	118,6
1,36703	21,9	91,5	93,1	1,37687	27,6	117,7	119,0
1,36720	22,0	91,9	93,5	1,37705	27,7	118,2	119,5
1,36737	22,1	92,4	94,0	1,37722	27,8	118,7	120,0
1,36753	22,2	92,8	94,4	1,37740	27,9	119,2	120,4
1,36770	22,3	93,3	94,8	1,37758	28,0	119,6	120,9
1,36787	22,4	93,7	95,3	1,37776	28,1	120,1	121,4
1,36804	22,5	94,2	95,7	1,37793	28,2	120,6	121,8
1,36821	22,6	94,6	96,2	1,37811	28,3	121,0	122,3
1,36838	22,7	95,1	96,6	1,37829	28,4	121,5	122,8
1,36855	22,8	95,6	97,1	1,37847	28,5	122,0	123,3
1,36872	22,9	96,0	97,5	1,37864	28,6	122,5	123,7
1,36889	23,0	96,5	98,0	1,37882	28,7	122,9	124,2
1,36906	23,1	96,9	98,4	1,37900	28,8	123,4	124,7
1,36923	23,2	97,4	98,9	1,37918	28,9	123,9	125,1
1,36941	23,3	97,8	99,3	1,37936	29,0	124,4	125,6
1,36958	23,4	98,3	99,8	1,37954	29,1	124,8	126,1
1,36975	23,5	98,7	100,2	1,37971	29,2	125,3	126,5
1,36992	23,6	99,2	100,7	1,37989	29,3	125,8	127,0
1,37009	23,7	99,7	101,1	1,38007	29,4	126,3	127,5
1,37026	23,8	100,1	101,6	1,38025	29,5	126,7	128,0
1,37043	23,9	100,6	102,0	1,38043	29,6	127,2	128,4
1,37060	24,0	101,0	102,5	1,38061	29,7	127,7	128,9
1,37078	24,1	101,5	103,0	1,38079	29,8	128,2	129,4
1,37095	24,2	101,9	103,4	1,38097	29,9	128,6	129,9
1,37112	24,3	102,4	103,9	1,38115	30,0	129,1	130,3
1,37129	24,4	102,9	104,3				
1,37146	24,5	103,3	104,8				

AUTOR:

Dr. Herbert Rother,
Berater für Anwendungstechnik/Messtechnik
69118 Heidelberg