Ameisensäure-Aethyl.

	Luft	Wasserstoff	Kohlensäure
K bei 20,4°	0,0064;	0,3740;	0,0632
K bei 0°	0,0834:	0,3238;	0,0547

Man erhält hieraus in Verbindung mit den Beobachtungen bei 46,2° für die Weglänge $l \cdot 10^8$ die Zahlen 228, 217; 190 statt der früheren Werthe¹⁾ 235; 222; 195.

Hohenheim, Juni 1885.

X. Ueber das Verhalten der flüssigen atmosphärischen Luft; von Sigmund von Wroblewski.

(Hierzu Taf. I Fig. 2 a.)

§ 1. Bei sehr vielen Erscheinungen tritt die atmosphärische Luft als ein einfaches Gas auf. Verflüssigt man sie, so scheint sie bei einer ganz oberflächlichen Betrachtung auch in diesem Zustande sich wie ein einfaches Gas zu verhalten. Es lässt sich dann von der Spannkraftcurve der flüssigen Luft, von dem kritischen Druck und der kritischen Temperatur dieses Körpers reden. Wie ich es aber bereits in meiner Abhandlung „über den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenoxyds, sowie der atmosphärischen Luft als Kältemittel“²⁾ hervorgehoben habe, treten hier viel complicirtere Erscheinungen auf, die das Verhalten der Luft auf dasjenige eines Gemisches von zwei Gasen, von denen ein jedes einem anderen Verflüssigungsgesetze folgt, zurückführen. Alle Erscheinungen, welche man beim Comprimiren eines Gasgemisches — z. B. eines Gemisches von fünf Volumentheilen Kohlensäure und einem Volumentheile der Luft — beobachtet, lassen sich auch hier hervorbringen, und wenn sie nicht so scharf wie bei diesem Gemische auftreten und

1) l. c. p. 224.

2) v. Wroblewski, Wien. Ber. 91. p. 703. 1883, auch Wied. Ann. 25. p. 402. 1885.

der Luft scheinbar den Charakter eines einfachen Gases verleihen, so ist dies nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die Bestandtheile der atmosphärischen Luft sich viel weniger in Bezug auf Verflüssigungsbedingungen voneinander unterscheiden.

Comprimirt man nämlich das soeben angeführte Gemisch bei 0° C., so wird zuerst ein Theil des Gemisches flüssig, und diese Flüssigkeit ist nichts anderes, als stark mit den Bestandtheilen der Luft gesättigte Kohlensäure. Comprimirt man das Gemisch weiter, so verschwindet der Meniscus in dem Augenblicke, in welchem die optische Dichtigkeit des übrig gebliebenen Gases derjenigen der erzeugten Flüssigkeit gleich ist. Lässt man jetzt den Druck im Apparate langsam abnehmen, so bildet sich ein neuer Meniscus auf einer viel höheren Stelle der Glasröhre, in welcher der Versuch gemacht wird, und man bemerkt auf der alten Flüssigkeit jetzt eine Flüssigkeit, welche ein ganz anderes optisches Verhalten zeigt und durch eine scharfe Meniscusfläche von der ursprünglichen Flüssigkeit getrennt ist. Die neu hinzugekommene Flüssigkeit hat eine andere Zusammensetzung. Nachdem die beiden Flüssigkeiten einige Zeit getrennt bleiben, beginnen von der Trennungsfläche Bläschen aufzusteigen, wodurch zum Schluss aus beiden Flüssigkeiten eine homogene Flüssigkeit entsteht.¹⁾

Es ist mir gelungen, alle diese Erscheinungen bei der

1) Ein solches Gemisch wurde zum ersten mal durch Cailletet untersucht. *Compt. rend.* 90. p. 210—211. 1880. Ihm scheint aber die Trennungsfläche zwischen beiden Flüssigkeiten und überhaupt das Vorhandensein zweier Flüssigkeiten entgangen zu sein, da er nur von dem Wiederauftreten des oberen Meniscus spricht und demzufolge die Erscheinung unrichtig auffasst, indem er sagt: „Tout se passe en réalité comme si, à un certain degré de compression, l'acide carbonique se répandait dans le gaz qui le surmonte, en produisant une matière homogène sans changement sensible du volume; rien n'empêcherait donc d'admettre que le gaz et le liquide se sont dissous l'un dans l'autre.“ Ebenso wenig begründet ist die Schlussfolgerung, welche er aus diesem Versuche zieht: „On peut donc supposer que sous de hautes pressions un gaz et un liquide peuvent se dissoudre l'un dans l'autre de la manière à former un tout homogène.“

atmosphärischen Luft hervorzubringen. Ich war im Stande, aus der flüssigen Luft zwei übereinander liegende, durch eine Meniscusfläche scharf getrennte heterogene Flüssigkeiten zu erhalten, dann beide einzeln zu sammeln und zu analysiren. Ehe ich aber an die Beschreibung dieser Versuche gehe, will ich zuerst diejenigen Erscheinungen näher besprechen, welche die flüssige Luft beim ersten Anblicke darbietet. Ich setze dabei voraus, dass dem Leser sowohl mein in der bereits citirten Abhandlung beschriebener Apparat, wie auch die dort beschriebenen Methoden, permanente Gase zu verflüssigen, bekannt sind.

§ 2. Bringt man die atmosphärische Luft in dem im vorigen Paragraph erwähnten Apparat unter den Druck von etwa 40 Atmosphären, und sperrt man das Verflüssigungsrohr von dem Compressionsapparat ab, so beginnt gewöhnlich der Meniscus der flüssigen Luft sich zu bilden, wenn der Druck im Verflüssigungsrohr auf etwa 37,8 Atmosphären gesunken ist, und wenn das Galvanometer eine Temperatur von etwa -142 bis -143° C. aufweist. Es kommen aber Fälle vor, dass der Meniscus bereits bei einer etwas höheren Temperatur sich zu bilden beginnt. Bei einigen Versuchen wurde er z. B. bereits bei der Temperatur von $-141,2^{\circ}$ und unter dem Drucke von 37,8 Atmosphären und bei einem Versuche sogar bei $-140,4^{\circ}$ C. und gleichfalls unter demselben Druck bemerkt. Liess man den Druck durch das Hinzulassen des Gases steigen, so konnte bei manchen Versuchen der Meniscus noch bei dem Druck von 41,3 Atmosphären unterschieden werden, wobei das Galvanometer etwa $-140,8^{\circ}$ C. zeigte.

Lässt man den Druck im Apparate sehr sinken¹⁾, so bekommt man eine Spannkraftcurve, von welcher nachstehende Tabelle (in welcher θ die Temperatur und d den Druck in Atmosphären bedeuten) einen Begriff zu geben im Stande ist.

1) Näheres über die Methode sehe man in § 7 der citirten Abhandlung.

θ	d	θ	d	θ	d	θ	d
-144,5	31,42	-147,25	27,39	-150,1	23,67	-152,2	20,99
145	30,61	148,1	26,37	150,3	23,51	152,25	20,46
146,2	28,67	148,3	26,02	150,45	23,36	153	19,36
146,5	28,24	148,6	25,78	151,25	22,2	153,35	18,61
147	27,8	149,4	24,67	152,1	21	154	17,55

Indess sind diese Zahlen grossen Schwankungen unterworfen, besonders wenn die Luft durch Expansion verflüssigt worden ist. Noch grössere Differenzen treten auf, wenn man den unteren Theil der Spannkraftcurve dadurch ermitteln will, dass man, nachdem eine grosse Menge Luft verflüssigt worden ist, einen Theil des Gases aus dem Verflüssigungsrohr herauslässt, das Rohr zusperrt und jetzt — wenn die Temperatur der abgekühlten Flüssigkeit und gleichzeitig die Spannkraft des Dampfes zu steigen beginnen — Beobachtungen beim aufsteigenden Druck macht. Ein Blick auf die folgende Tabelle, welche die Ergebnisse von drei nacheinander angestellten Versuchen enthält, gibt einen hinreichenden Begriff von dem Sachverhalt.

I. Versuch.		II. Versuch.		III. Versuch.	
θ	d	θ	d	θ	d
-161	14,02	-160,2	13,135	-160,45	12,75
158	14,52	159,6	13,465	159,3	13,31
157,7	14,70	159,05	13,73	159,1	13,53
157,5	14,93	158,7	13,95	158,5	13,79
157,3	15,13	158,32	14,195	157,95	14,02
156,96	15,33	157,8	14,565	157,7	14,22
156,5	15,55	—	—	157,6	14,41
156	15,79	—	—	157,15	14,63
155,5	15,88	—	—	—	—
155,1	15,96	—	—	—	—
155,1	16,07	—	—	—	—
154,7	16,32	—	—	—	—
154,4	16,41	—	—	—	—

Die Zahlen deuten darauf hin, dass man es hier mit keiner homogenen Flüssigkeit zu thun hatte, und dass bei jedem Versuch die Flüssigkeit sauerstoffreicher war. Dies rührte daher, dass man sie nicht ganz verdampfen liess und zu dem übrig gebliebenen Reste eine neue Menge flüssiger Luft hinzufügte.

Die raschen Aenderungen in der Zusammensetzung der flüssigen Luft treten noch deutlicher hervor, wenn man sie unter dem Drucke von einer Atmosphäre sieden lässt. Die Siedetemperatur ändert sich dann ständig, und die Veränderung des Siedepunktes zeigt, dass die Flüssigkeit mit jedem Augenblicke stickstoffärmer wird. Die nachstehenden Zahlen, welche ich aus der oben citirten Abhandlung hier nochmals anzuführen mir erlaube, sind wegen eines Umstandes interessant, den ich am angegebenen Orte mit Absicht gar nicht berührt habe und hier erst besprechen will. Die Zahlen stellen die immer aus drei successiven Ablenkungen des Galvanometers berechnete Siedetemperatur dar.

I. Versuch.

-191,4	190,4	190,3	189,6	189,4	188,9	188,7	188,7	188,6	188,4
			188,2	188,0	187,45	187,1			

II. Versuch.

-190,8	189,7	189,2	188,9	188,5	188,15	188,15	188,15	188,15	
				188,05.					

Beide Versuche zeigen rasches Steigen der Siedetemperatur, bei dem zweiten Versuche beginnt aber die Flüssigkeit bei einer höheren Temperatur zu sieden, als bei dem ersten. Dies hatte folgenden Grund. Nachdem die zum ersten Versuche benutzte Flüssigkeit zur Hälfte verdampft war, wurde die Verbindung des Verflüssigungsapparates mit der Atmosphäre aufgehoben, rasch gasförmige Luft aus dem Compressionsapparate hineingelassen und eine neue Portion Luft verflüssigt. Die aus dem Gemische der beiden Flüssigkeiten entstandene Flüssigkeit hatte weniger Stickstoff, als die ursprüngliche, zum ersten Versuch benutzte. Daher begann sie unter dem atmosphärischen Druck bei einer höheren Temperatur zu sieden.

Noch auffallender gestalten sich die Erscheinungen, wenn die atmosphärische Luft im Vacuum verdampft wird. Einen Begriff davon gibt die nachstehende Tabelle, in welcher bedeuten:

w' die Ablesung am Galvanometer in Centimetern.

w den aus drei Ablesungen berechneten Ausschlag in Centimetern.

θ die entsprechende Temperatur (die Empfindlichkeit des Galvanometers war dieselbe, wie bei den Versuchen, welche in § 7 und 8 der bereits citirten Abhandlung mitgetheilt worden sind).

d' die Spannkraft des Dampfes in Centimetern Quecksilberdruck.

Die Ablesungen begannen erst, nachdem die Spannkraft kleiner als eine Atmosphäre geworden war.

I. Versuch.

w'	w	θ	d'	w'	w	θ	d'
12,18	—	—	—	12,48	28,285	—196,55	7
68,90	28,17	—195,33	—	69,08	28,325	196,95	6,4
12,32	28,335	197,1	—	12,38	28,385	197,6	5,4
69,08	28,39	197,65	—	69,22	28,453	198,3	5
12,28	28,405	197,8	—	12,25	28,493	198,75	—
69,12	28,423	198	—	69,25	28,513	198,9	4,6
12,25	28,45	198,25	—	12,20	28,538	199,15	4,2
69,18	28,448	198,2	16,4	69,30	28,545	199,25	4
12,32	28,423	198,0	16	12,22	28,535	199,15	—
69,15	28,408	197,8	14,8	69,28	28,535	199,15	—
12,35	28,388	197,6	14,4	12,20	28,55	199,3	3,6
69,10	28,368	197,41	14	69,32	28,585	199,65	3,4
12,38	28,36	197,32	—	12,10	28,625	200,1	3,2
69,10	28,33	197,0	—	69,38	28,64	200,25	3
12,50	28,275	196,45	12,5	12,10	28,655	200,4	2,8
69,0	28,245	196,13	10	69,44	28,685	200,7	2,6
12,52	28,245	196,13	8,4	12,08	28,705	200,95	2,4
69,02	28,26	196,3	—	69,50	—	—	—

II. Versuch.

68,90	—	—	—	12,40	28,325	—196,95	—
12,72	28,14	—195,02	—	69,18	28,428	198	4,4
69,10	28,25	196,2	—	12,25	28,47	198,5	—
12,48	28,335	197,1	—	69,20	28,488	198,65	4,1
69,20	28,375	197,5	—	12,20	28,505	198,8	4
12,42	28,385	197,6	—	69,22	28,515	198,95	—
69,78	28,385	197,6	—	12,22	28,483	198,6	3,8
12,40	28,383	197,6	—	69,15	28,445	198,2	—
69,15	28,375	197,5	16,1	12,30	28,418	197,9	3,6
12,40	28,375	197,5	—	69,12	28,41	197,85	—
69,15	28,365	197,38	15,2	12,30	28,41	197,85	3,5
12,44	28,343	197,15	—	69,12	28,43	198,05	—
69,10	28,315	196,85	14,6	12,22	28,465	198,5	3,2
12,50	28,295	196,65	—	69,18	28,505	198,75	—
69,08	28,295	196,65	12,4	12,12	28,548	199,28	—
12,48	28,295	196,65	11	69,25	28,575	199,55	3
69,06	28,285	196,55	10	12,08	28,598	199,8	—
12,50	28,245	196,1	—	69,30	28,62	200	2,8
68,92	28,235	196	—	12,04	—	—	—

III. Versuch.

w'	w	θ	d'	w'	w	θ	d'
12,40	—	—	—	12,02	28,348	—197,2	5
68,50	28,15	—195,1	—	68,78	28,42	197,75	—
12,00	28,305	196,8	—	11,90	28,47	198,5	4
68,72	28,385	197,6	—	68,90	28,52	199	—
11,90	28,418	197,9	—	11,82	28,54	199,2	3,8
68,75	28,425	198	—	68,90	28,54	199,2	3,6
11,90	28,425	198	—	11,82	28,54	199,2	—
68,75	28,42	197,95	16,2	68,90	28,54	199,2	—
11,92	28,415	197,9	15	11,82	28,545	199,25	—
68,75	28,41	197,85	14	68,92	28,535	199,15	3,4
11,94	28,405	197,8	—	11,88	28,503	198,75	—
68,75	28,405	197,8	13	68,85	28,48	198,6	3,2
11,94	28,413	197,9	12	11,90	28,488	198,7	3
68,78	28,405	197,8	11	68,90	28,52	199	—
12,00	28,365	197,4	10	11,82	28,55	199,3	—
68,68	28,32	196,9	—	68,94	28,57	199,5	2,7
12,08	28,293	196,6	8	11,78	—	—	—
68,65	28,30	196,7	—				

IV. Versuch.

11,90	—	—	—	68,52	28,33	—197	5
68,55	28,355	—197,25	—	11,80	28,418	197,9	4
11,78	28,398	197,7	—	68,75	28,495	198,7	3,6
68,60	28,405	197,8	16	11,72	28,54	199,2	—
11,80	28,425	198	15	68,85	28,565	199,45	3,3
68,70	28,445	198,2	—	11,72	28,558	199,4	—
11,82	28,435	198,1	14	68,82	28,543	199,2	—
68,68	28,423	197,9	12,8	11,75	28,53	199,1	—
11,85	28,415	197,9	—	68,80	28,513	198,95	3
68,68	28,403	197,7	10,8	11,80	28,52	199	—
11,90	28,365	197,4	—	68,88	28,565	199,45	2,8
68,58	28,335	197,1	9	11,70			
11,92	28,315	196,85	—				

Ein Blick auf diese Zahlen zeigt, dass hier die Spannkraftcurve ganz anders als bei einem einfachen Gase verläuft. Die Temperatur sinkt zuerst gleichzeitig mit der Abnahme des Druckes, bis der Druck etwa 16 cm geworden ist. Sie erreicht dann das erste Minimum, welches beim ersten Versuch — 198,25, beim zweiten — 197,6, beim dritten — 198 und beim vierten — 198,2°, also im Mittel — 198° C. beträgt. Dann, bei weiterer Verdünnung, beginnt die Temperatur zu steigen, und bei dem Druck von etwa 9 cm erreicht sie ein Maximum, und zwar ist sie beim ersten Versuch — 196,13, beim zweiten — 196, beim dritten — 196,6, beim vierten — 196,85, also im Mittel — 196,4° C. Bei

weiterer Verdünnung sinkt sie wieder, bei dem Druck von etwa 3,5 cm steigt sie nochmals ein wenig — wie dies sehr deutlich die Versuche II, III und IV erkennen lassen — und bei dem Druck von etwa 2,5 cm ist sie nur um einen Bruchtheil eines Grades tiefer, als die Temperatur, welche der flüssige reine Sauerstoff unter demselben Drucke zeigt. Die flüssige Luft enthält dann also nur noch eine sehr geringe Menge Stickstoff.

Diese Schwankungen der Spannkraftcurve zeigen deutlich, dass die beiden Bestandtheile der Luft nicht auf gleiche Weise verdampfen, und dass die Temperatur, welche die Flüssigkeit aufweist, von der augenblicklichen Zusammensetzung abhängt.

§ 3. Jetzt komme ich zu den Versuchen, durch welche es mir gelungen ist, die atmosphärische Luft in zwei durch eine Meniscusfläche getrennte Flüssigkeiten zu zerlegen.

Hat man die Luft bei etwa -142° C. verflüssigt, und bringt man sie durch Hinzulassen der gasförmigen Luft aus dem Compressionsapparate unter den Druck von 40 Atmosphären, so verschwindet, wie gesagt, der Meniscus. Sperrt man jetzt das Verflüssigungsrohr ab, so beginnt der Druck in diesem Rohr langsam zu sinken, und zwar sowohl dadurch, dass die hineingelassene Luft kälter wird, wie auch infolge des absichtlich mittelst des Hahnes *v'* (vgl. Fig. 2a) nicht vollständig luftdicht gemachten Verschlusses des Verflüssigungsrohres *r*. Wenn der Druck etwa 37,8 Atmosphären geworden ist, zeigt sich der Meniscus, aber jetzt auf einer viel höheren Stelle des Rohres. Gleich nachher tritt der alte Meniscus hervor, und die ursprünglich verflüssigte Luft ist von der neu verflüssigten durch eine scharfe Meniscusfläche getrennt. Die obere Flüssigkeit sieht anders aus, als die untere und ist optisch dünner. Nach einiger Zeit, die mehrere Secunden und vielleicht ein paar Minuten betragen kann, bei weiterer Abnahme des Druckes beginnen von der Trennungsfläche beider Flüssigkeiten ganz kleine Bläschen aufzusteigen. Die obere Flüssigkeit wird dadurch etwas trübe. Zuletzt zerstört der aufsteigende Strom von Bläschen

die Trennungsfläche, und die ganze Flüssigkeit bekommt ein homogenes Aussehen.

Ein Paar aus dem Beobachtungsjournal ausgeschriebene Versuche werden die Sache anschaulicher machen.

I. Versuch.

Der Druck im Verflüssigungsapparate sinkt langsam, dementsprechend ändert sich die Temperatur der flüssigen Luft. Man beobachtet:

d	33,55	33,46	33,35	33,14	32,94
θ	-143,7	143,8	143,9	144,0	144,0

Man lässt die gasförmige Luft aus dem Compressionsapparate ein, bis der Meniscus verschwunden ist. Der Compressionsapparat wird abgesperrt. Man beobachtet:

d	40,7	40,37	39,87	39,53	39,19	38,85	38,54	38,19
θ	-142,3	142,2	142,2	142,25	142,49	142,55	142,55	142,55
d	37,89	37,6						
θ	-142,55	142,55						

In diesem Augenblicke zeigt sich der Meniscus oben. Man beobachtet weiter:

d	37,34	37,11	θ	-142,56	142,65.
-----	-------	-------	----------	---------	---------

In diesem Augenblicke wird der alte Meniscus bemerkt. Die obere Flüssigkeit ist optisch dünner. Man beobachtet weiter:

d	36,65	θ	-142,5.
-----	-------	----------	---------

Nach einiger Zeit:

d	36,15	36,05	θ	-142,2	—
-----	-------	-------	----------	--------	---

Die Trennungsfläche wird sehr scharf. Die Bläschen beginnen von ihr aufzusteigen und machen die obere Flüssigkeit trübe. Das Galvanometer zeigt:

θ	-142,8	142,35
----------	--------	--------

Die Trennungsfläche verschwindet, und die ganze Flüssigkeit sieht homogen aus. Man liest ab d 34,93, θ -142,35. Nach einiger Zeit d 32,68, θ -144. Jetzt wird die gasförmige Luft wieder eingelassen, bis der Meniscus verschwindet. Er zeigt sich bei dem Druck von 37,4 Atmosphären und der Temperatur -142,6. Die Trennungsfläche wird bemerkt bei 36,05 Atmosphären und -142,7. Sie wird sehr deutlich bei 35,49 Atmosphären und -142,7. Sie verschwindet bei 34,05 Atmosphären und -142,8 u. s. w.

II. Versuch.

Dieser Versuch ist interessant dadurch, dass hier dieselben Erscheinungen bei etwas höherer Temperatur auftreten. Zu dem Versuch wurden sehr geringe Luftmengen genommen.

Nachdem der Meniscus bei 37,6 Atmosphären und $-140,8^{\circ}$ C. sich zeigte, wurde die beide Flüssigkeiten trennende Fläche bei 36,95 Atmosphären und $-140,9$ bemerkt. Sie wurde undeutlich bei 35,35 Atmosphären und $-141,5$. Nachdem durch das Hinzulassen des Gases der Meniscus zum Verschwinden gebracht wurde, zeigte er sich bei 37,5 Atmosphären und $-140,4$. Die trennende Fläche wurde bei 37,33 Atmosphären und $-140,4$ bemerkt. Sie verschwand bei 36,4 Atmosphären und $-140,5^{\circ}$ C.

Um die beiden Flüssigkeiten analysiren zu können, habe ich an meinem Apparate eine Abänderung gemacht, welche leicht aus der Figur 13 auf Tafel I zu ersehen ist. Durch den Deckel *u* des Verflüssigungsapparates¹⁾ wurde ein dünnwandiges Messingröhrchen *a* so tief in das Verflüssigungsrohr *r* hineingeführt, dass sein unteres Ende *b* etwa 1,5 cm vom Boden des Rohres entfernt war. Das andere Ende des Röhrchens *c* war mit einem Schraubenhahn *d* versehen, von welchem ein Kautschukröhrchen zu dem Eudiometer führte. Nachdem das Rohr *r* mit der flüssigen Luft bis zur Höhe *f* sich gefüllt hatte, wurde ein Theil dieser Luft mittelst des Röhrchens *a* und des Hahnes *d* in das Eudiometer geführt. Dann wurde die flüssige Luft soweit herausgelassen, dass der Meniscus etwa 1 mm tiefer, als das Ende *b* stand. Jetzt konnte man neue Luftmenge verflüssigen, und in dem Augenblicke, wo die Trennungsfläche deutlich war, einen Theil von der neu verflüssigten Menge durch das Röhrchen *a* in das zweite Eudiometer hineinführen.

Aus den Analysen, welche mein Assistent, Hr. Aleksandrowicz, ausführte, ergab sich folgende Zusammensetzung (in Volumentheilen):

1) Die Figur stellt nur den zum Verständniss der Methode unentbehrlichen Theil des in der citirten Abhandlung beschriebenen Apparates dar.

Sauerstoff.			
		untere Flüssigkeit	obere Flüssigkeit
I. Versuch	. . .	21,3	18,7
II. "	. . .	21,5	18,5
III. "	. . .	21,28	17,3

Inwieweit diese Zusammensetzung beider Flüssigkeiten veränderlich ist, konnte nicht näher festgestellt werden wegen der Nothwendigkeit, diese Versuche vorläufig abzuschliessen. Das Ueberwiegen des Sauerstoffes in der unteren Flüssigkeit findet seine Erklärung in der leichteren Verflüssigbarkeit dieses Gases. Das Getrenntwerden beider Flüssigkeiten wird durch die verschiedene Dichtigkeit begünstigt, da stickstoffreichere Luft specifisch leichter ist.

Zum Schluss will ich noch eine optische Erscheinung erwähnen. Soll der Meniscus — nachdem die Flüssigkeit durch das Hinzulassen des Gases unsichtbar gemacht worden ist — sich zeigen, so wird in dem Verflüssigungsrohr an der Stelle, wo er zum Vorschein kommt, zuerst eine schwache gelborangene farbige Trübung bemerkt, die in dem Augenblicke verschwindet, in welchem der Meniscus aus dem Schaume deutlich hervortritt. Diese Erscheinung tritt so regelmässig auf, dass, wenn man das Auge etwas geübt hat und nicht weiss, wie viel Gas man in das Verflüssigungsrohr eingelassen hat, man im Stande ist, vorherzusagen, an welcher Stelle der Röhre der Meniscus entstehen wird.

Die Trübung kommt nie an der Stelle des Rohres vor, wo die trennende Fläche zwischen beiden Flüssigkeiten vorhanden ist und wird offenbar durch die noch dunklen Vorgänge veranlasst, welche in derjenigen Schicht des Körpers stattfinden, wo die Flüssigkeit durch den entstehenden Meniscus von dem Gase abgegrenzt werden soll. Es ist dies um so auffallender, als die flüssige Luft vollständig farblos ist.¹⁾

1) Die erwähnte Erscheinung steht wahrscheinlich im Zusammenhange mit der Trübung, welche Avenarius bei Aether, Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff und Aceton im kritischen Zustande beobachtete, wobei diese Flüssigkeiten für einige Secunden gelb, roth oder sogar braun gefärbt erschienen. Pogg. Ann. 151. p. 306. 1874.