

# ID N° 22887 - Contact Angle Measurement - M4<sup>s</sup>

Executed on Mai 25, 2023, by M. Breitwieser

## ++ Cu-dünublech 90μ

Screening-Sequenz. Start /Ende mit statischer Messung \*\*\* 22:34:40 #Charaterisierung Sequenz A.

Probe mit Wasser, Tensid und viel Wasser gereinigt, abgetrocknet und mit der Messflüssigkeit auf Zellstoff abgerieben.

• Kupfer / Isooktan 99.5+% : (20,0°C, 6,27', 20mm, 0,0551mm/s - static)

$$\Theta_{C,S} = 0,5_{\pm 1,2} \text{ CAH } -0,3^\circ, \text{ }^a\bar{E}_S = 18,761_{\pm 0,024} \text{ mN/m } ^aH_S 0,006 \text{ mN/m, } \bar{B}_{\%,S} = 100,1\%$$

## Report

### 2. ===== Collection of Measurements in this Series <sup>Kupfer</sup>/<sub>Isooktan 99.5+%</sub> =====

Tabelle 1.2: Conditions and Results

N°	IDN° ...erData39	ϑ [°C]	Δτ [min]	v̄ <sub>z</sub> [mm/s]	C̄ <sub>a</sub> [1]	t <sub>eq.</sub> [s]	Θ <sub>M</sub> [°]	CAH [°]	<sup>a</sup> H [mN/m]	<sup>a</sup> Ē [mN/m]	±σ [mN/m]	S̄ [m/m <sup>2</sup> ]	B̄ <sub>%,Isookta...</sub> [%]
1.	<b>22887<sub>0</sub></b>	<b>20</b>	<b>**0**</b>	<b>»0,0531«</b>	-	<b>2,79</b>	<b>0,5</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,006</b>	<b>18,761</b>	<b>±0,024</b>	<b>0,0110</b>	<b>100,1%</b>
2.	22888 <sub>1</sub>	19,997	+21,9	10,0	2,63E-4	5,3	<11>	<-22>	2,778	18,796	±0,055	0,0460	100,2%
3.	22889 <sub>2</sub>	20	+22,9	5,00	1,31E-4	5,1	<7>	<-15>	1,819	19,050	±0,092	0,300	101,6%
4.	22890 <sub>3</sub>	19,998	+23,9	2,50	6,61E-5	6,1	<5>	<-9>	0,839	18,94	±0,14	0,190	101,0%
5.	22891 <sub>4</sub>	19,998	+25,0	1,25	3,31E-5	5,0	<2>	<-4>	0,365	18,879	±0,078	0,129	100,7%
6.	22892 <sub>5</sub>	20	+26,5	0,625	1,68E-5	5,6	<0,2>	<-0,3>	0,138	18,837	±0,035	0,0870	100,5%
7.	22893 <sub>6</sub>	20	+28,6	0,313	8,29E-6	6,3	<0>	<0>	0,055	18,824	±0,020	0,0740	100,4%
8.	22894 <sub>7</sub>	19,997	+31,9	0,156	4,11E-6	0,7	<0>	<0>	0,019	18,836	±0,021	0,0860	100,5%
9.	22895 <sub>8</sub>	20	+37,4	<0,957>	2,51E-5	5,1	<0>	<0>	0,1435	18,920	±0,016	0,170	100,9%
10.	22896 <sub>9</sub>	19,997	+39,0	<0,710>	1,86E-5	0,1	<0,05>	<-0,1>	0,225	18,889	±0,018	0,139	100,7%
11.	22897 <sub>10</sub>	19,999	+40,8	<0,318>	8,44E-6	0,1	<0>	<0>	0,108	18,895	±0,019	0,145	100,8%
12.	22898 <sub>11</sub>	19,997	+43,9	<0,357>*	9,40E-6	0,1	<0>	<0>	0,0750	18,878	±0,015	0,128	100,7%
13.	22899 <sub>12</sub>	19,996	+47,4	<0,422>*	1,14E-5	0,1	<0>	<0>	0,050	18,860	±0,020	0,110	100,6%
14.	22900 <sub>13</sub>	19,998	+50,0	<0,392>*	1,05E-5	0,2	<0>	<0>	0,096	18,868	±0,016	0,118	100,6%
15.	22901 <sub>14</sub>	19,999	+52,8	<1,69>*	4,45E-5	0,0	<4>	<-8>	0,560	18,845	±0,016	0,0950	100,5%
16.	22902 <sub>15</sub>	20,004	+54,0	<1,93>*	5,10E-5	0,0	<5>	<-9>	0,828	18,932	±0,026	0,182	101,0%
17.	22903 <sub>16</sub>	20,003	+55,3	<2,55>*	6,74E-5	0,0	<6>	<-12>	1,184	18,953	±0,036	0,203	101,1%
18.	22904 <sub>17</sub>	20	+56,4	<4,43>*	1,16E-4	0,1	<8>	<-17>	2,089	19,006	±0,029	0,256	101,4%
19.	22905 <sub>18</sub>	20	+57,4	<6,70>	1,75E-4	5,1	<11>	<-21>	3,642	19,30	±0,12	0,550	102,9%
20.	22906 <sub>19</sub>	19,997	+58,4	»0,0530«	-	2,81	<0,5>	<-1>	0,021	18,767	±0,025	0,0170	100,1%
21.	22907 <sub>20</sub>	20	+72,4	»0,0534«	-	2,71	3	-0,6	0,007	18,728	±0,020	-0,0220	99,9%

This table provides an overview of the measurements in this series. Each separate M4 measurement is referenced by IDN°. The highlighted row indicates the data set of the measurement documented below. The column labeled ϑ shows the measurement temperature, Δτ the time interval to previous/following measurements, v̄<sub>z</sub> the movement speed - where additional symbols clarify: »n« indicates static measurements, <n> represents distance-accelerated movement of the triple line, \*\* stands for continuous acceleration and a number without any symbol indicates a constant movement speed, C̄<sub>a</sub> is the capillary number, t<sub>eq.</sub> is the equilibration time before turnaround - but for static measurements the number denotes the average equilibration time as a levelling time between the measurement points, Θ<sub>M</sub> is the mean of the advancing and receding contact angle, contact angle hysteresis is given in degrees (CAH) and in energy units (<sup>a</sup>H), <sup>a</sup>Ē is the mean adhesion energy, and ±σ is the corresponding standard deviation, S̄ is the mean of the spreading parameter, and B̄<sub>%,Isookta...</sub> indicates the relative wettability (B̄<sub>%,Isookta...</sub> = 100%·<sup>a</sup>E/γ).

 Tabelle 2.2: Summary of sample weights in the individual measurements (initial weight W<sub>0</sub> = 1,9213 g)

N°	W <sub>A</sub> [g]	ΔW <sub>A-0</sub> [mg]	W <sub>E</sub> [g]	ΔW <sub>E-0</sub> [mg]	V <sub>E-0</sub> [μL]	ΔV <sub>E-A</sub> [μL]
1.	<b>1,9213</b>	<b>0,0</b>	<b>1,9228</b>	<b>1,5</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
2.	1,9228	1,5	1,9278	6,5	9,4	7,2
3.	1,9276	6,3	1,9256	4,3	6,2	-3,2
4.	1,9254	4,1	1,9241	2,8	4,0	-2,2
5.	1,9240	2,7	1,9230	1,7	2,5	-1,6
6.	1,9229	1,6	1,9223	1,0	1,4	-1,0
7.	1,9222	0,9	1,9219	0,6	0,9	-0,58
8.	1,9218	0,5	1,9217	0,4	0,6	-0,29
9.	1,9216	0,3	1,9228	1,5	2,2	1,6
10.	1,9227	1,4	1,9226	1,3	1,9	-0,29
11.	1,9225	1,2	1,9221	0,8	1,2	-0,72
12.	1,9221	0,8	1,9219	0,6	0,9	-0,29
13.	1,9218	0,5	1,9224	1,1	1,6	0,72
14.	1,9222	0,9	1,9222	0,9	1,3	-0,29
15.	1,9222	0,9	1,9243	3,0	4,3	3,0
16.	1,9242	2,9	1,9246	3,3	4,8	0,43
17.	1,9243	3,0	1,9251	3,8	5,5	0,72
18.	1,9249	3,6	1,9268	5,5	7,9	2,5
19.	1,9265	5,2	1,9274	6,1	8,8	0,87
20.	1,9273	6,0	1,9224	1,1	1,6	-7,2
21.	1,9223	1,0	1,9222	0,9	1,3	-0,29

Symbols: W<sub>A</sub>: Total weight before each measurement, ΔW<sub>A-0</sub>: Change in weight from the initial weight W<sub>0</sub> at the start of the series, W<sub>E</sub>: Total weight after the measurement (possibly including the weight of any adherent fluid), ΔW<sub>E-0</sub>: Change in weight from the initial weight W<sub>0</sub> at the start of the series, V<sub>E-0</sub>: Weight change interpreted as fluid volume, ΔV<sub>E-A</sub>: Fluid volume change calculated as the difference between W<sub>E</sub> and W<sub>A</sub>. (Automated weighings without contact to the surface of the fluid).

### 3. ===== Measurement IDN°22887: Static Contact Angle =====

Kupfer, cubic plate 23,52×0,086mm

20mm Kupfer \ Isooktan 99.5+%, γ = 18,75mN/m

ϑ = 20,0°C

<b>Contact Angle, CA <math>\theta_c</math></b>	<b><math>0,5 \pm 1,2^\circ</math></b>	$\theta_{M,s} = 0,5^\circ$
Contact Angle Hysteresis, CAH <sub>s</sub>	$-0,3^\circ$	
	<b>Advancing <math>\theta_{A,s}</math></b>	<b>Receding <math>\theta_{R,s}</math></b>
<b>Contact Angles, <math>\theta_s</math></b>	<b><math>0,3^\circ</math></b>	<b><math>0,6^\circ</math></b>
Rated measurements $n_{mm-range}$	100 0,191 - 20,019mm	111 19,969 - 0,191mm
avg. Platform speed $\bar{v}_z$ [mm/s]	$0,0551 \pm 0,0692$	$-0,0510 \pm 0,338$
avg. Step distance $\Delta h_0$ [mm]	$0,200 \pm 9,95E-05$	$-0,178 \pm 0,0536$
<b>avg. equilibration Time <math>\bar{t}_{eq}</math> [s]</b>	<b><math>2,74 \pm 0,516</math></b>	<b><math>2,84 \pm 0,524</math></b>

Static Contact Angle Measurement: The equilibrium Contact Angle  $\theta_c$  is calculated from advancing and receding values according to the formula of Tadmore/Chibowski; the average value of advancing and receding Contact Angle is given by  $\theta_m$ . The avg. equilibration Time  $t_{eq}$  is the mean of the time between positioning and acquiring the wetting force. The criterion of force equilibrium is defined in the utilized IMPro. Diagramm(s) below presenting these results and further details in a graphical way.

→ Diagramm 1.3: 'Contact Angle<sup>2</sup>' -- Data, Calculation and Results

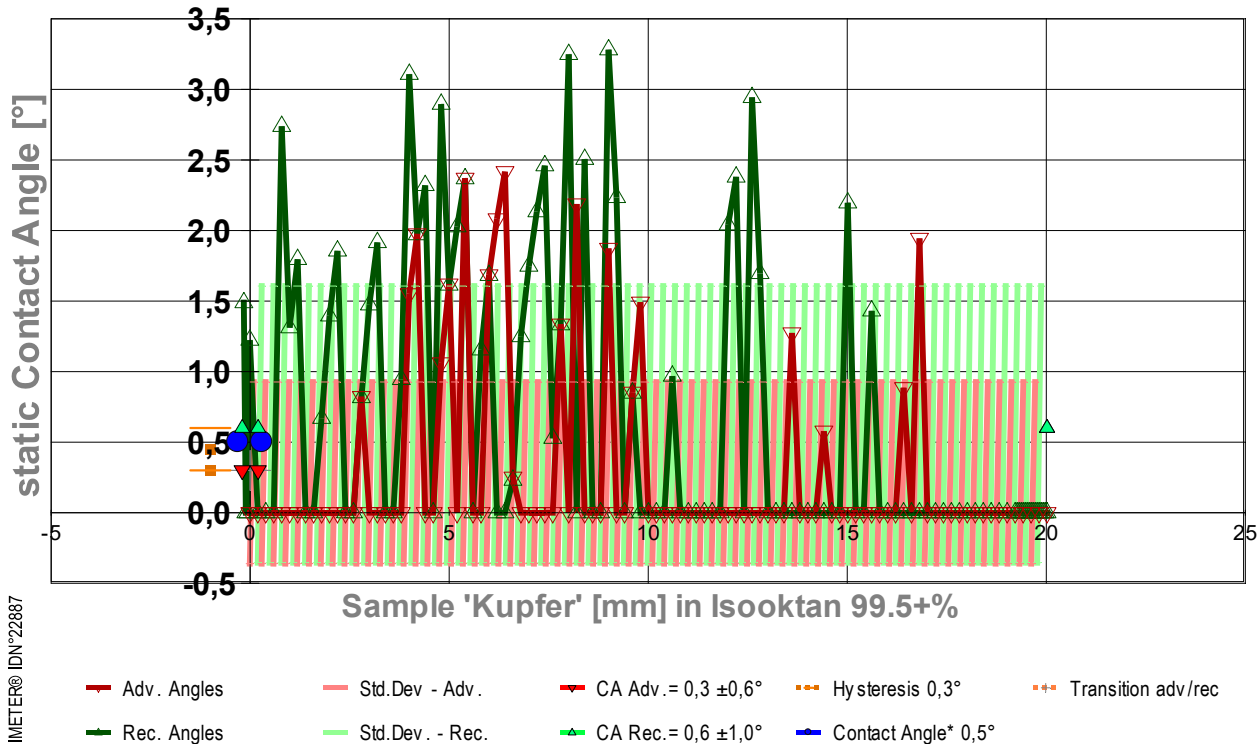


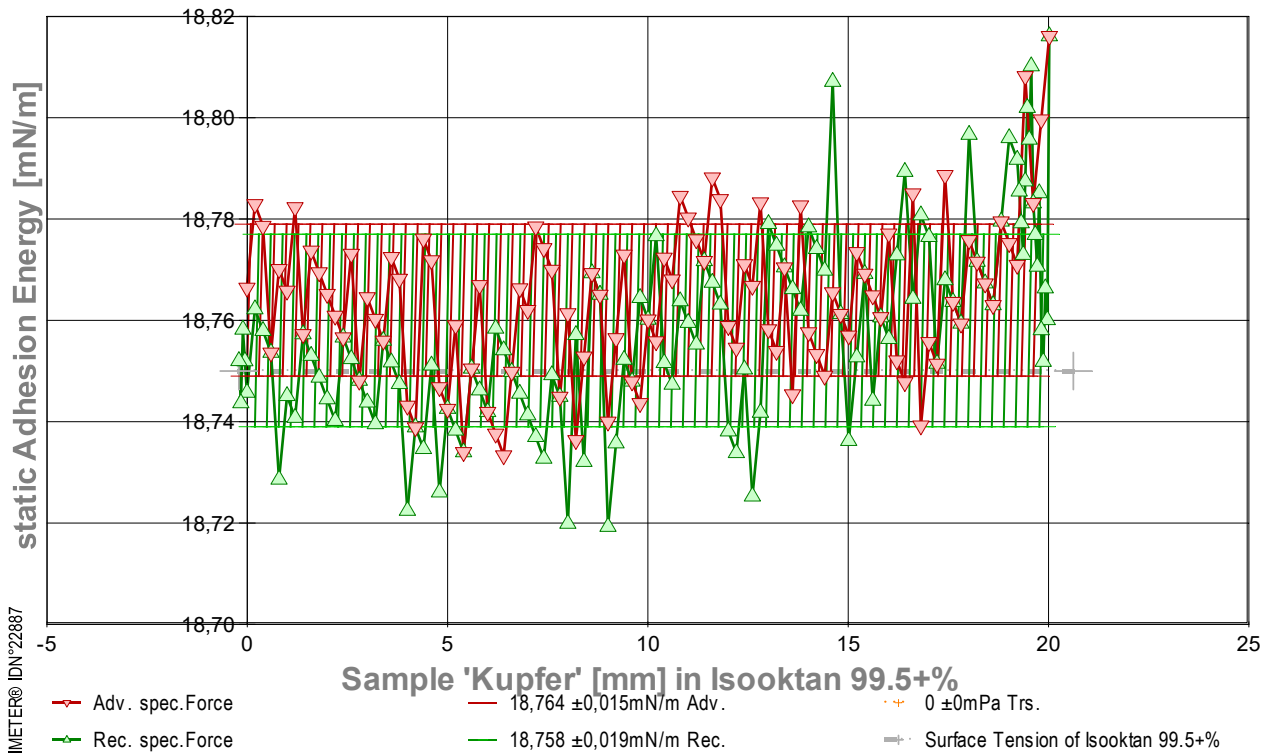
Diagram 'Contact Angle<sup>2</sup>' gives a summary on this contact angle measurement: The small triangular marks show the individual contact angle values depending on the immersion depth of the sample. At '0' on the x-axis, the flatface front of the sample touches the surface of the liquid, to the right the depth of immersion increases. So 'immersion' indicates the nominal position of the three-phase boundary ("Triple Line") on the sample surface. Red triangles show the contact angles when the fluid advances over the sample surface, Green triangles when retracting (receding). The direction reversal shows normally (why not here?) a step, that is the 'contact angle hysteresis' (CAH). The two contact angles and the extent of hysteresis are determined from the graph by plotting linear regressions over the ranges. The advancing angle  $\theta_A$  is determined by the regression equation for the immersion depth '0'; the receding angle  $\theta_R$  is determined by extrapolation to the maximum immersion depth (thus any errors due to adherence of remaining liquid are eliminated). The standard deviation of the regression curves is indicated by the width of the hatching, which also graphically indicates the data range of the regression. Further marks indicate the determined angles (red, green) and the hysteresis range (yellow) above the Y-axis, the main result, the equilibrium contact angle  $\theta_c$  is shown in blue.

### Adhesion Force of the equilibrated Triple Line

<b>Energy of Adhesion, <math>{}^a\bar{E}_s = ({}^aE_A + {}^aE_R) / 2</math></b>	<b><math>18,761 \pm 0,024</math> mN/m</b>
Hysteresis, ${}^aH_s = {}^aE_A - {}^aE_R$	0,006 mN/m
Parameter of spreading, $\bar{S}_s = {}^a\bar{E} - \gamma$	0,011 mJ/m <sup>2</sup>
relative wettability, $B_{\%s} = 100 \cdot {}^a\bar{E} / \gamma$	100,1% with Isooktan 99.5+%

	<b>Advancing <math>{}^aE_{A,s}</math></b>	<b>Receding <math>{}^aE_{R,s}</math></b>	<b>Transition - mm</b>
<b>Energy of Adhesion, <math>{}^aE_s</math> [mN/m]</b>	<b>18,764</b>	<b>18,758</b>	$18,760_{<adv.>} \Rightarrow 18,766_{rec.}$
Standard deviation ${}^a\sigma$ [mN/m]	$\pm 0,015$	$\pm 0,019$	$\pm 0$
Linear regression, slope [mPa]	0	0	0
correlation coefficient $r^2$	-	-	1,0
<b>Relative wettability, <math>B_{\%s}</math></b>	<b>100,1%</b>	<b>100,0%</b>	

→ Diagramm 2.3: 'Triple-line Force<sup>2</sup>' static forces at the triple line,  $\bar{v}_z = 0,053$  mm/s



- Das Diagramm zeigt den Verlauf der Adhäsionsenergie  $\Delta E$  entlang der Probenoberfläche. Den Messwerte werden bei unbewegtem Pegel des Fluids am Probekörper als statische Gleichgewichtszustände bestimmt. Die roten  $\nabla$ -Markierungen stehen für adv.-Messwerte (Eintauchen; von links nach rechts aufgezeichnet), grüne  $\Delta$ -Markierungen gehören zu rec.-Werten (Rückzugsbewegung; von rechts nach links laufend). Die Oberflächenspannung von Isooktan 99.5+% ist als grau gestrichelte Horizontale bei 18,75 mN/m eingezeichnet; sie gibt die *maximale Zugfestigkeit* an, die eine flüssige Isooktan 99.5+%-Oberfläche aushalten kann. Die Adhäsionsenergie  $\Delta E$  auf der Probenoberfläche ist kleiner als die Oberflächenspannung und verursacht Kontaktwinkel und je kleiner die Adhäsionsenergie ist, umso größer ist der Kontaktwinkel.

#### 4. ===== Details on the Measurement and Setup =====

**Sample:** 'Kupfer', **Form:** cubic plate, face dimension 23,52 x 0,086 mm.

**Test Liquid:** 'Isooktan 99.5+%' at 20°C: density 0,691908 g/mL, surface tension 18,75 mN/m, viscosity 0,496 mPa·s; Capillary length 1,7 mm.

**Suspension/Fixation:** *by operator.*

**Vessel:** *tempered double wall measuring cell, height 140 mm, inclosing sample and liquid at coherent temperature and atmosphere;* Surface area 1452 mm<sup>2</sup>.

**Conditioning:** during 4,3 min in the measuring cell above the surface of the liquid.

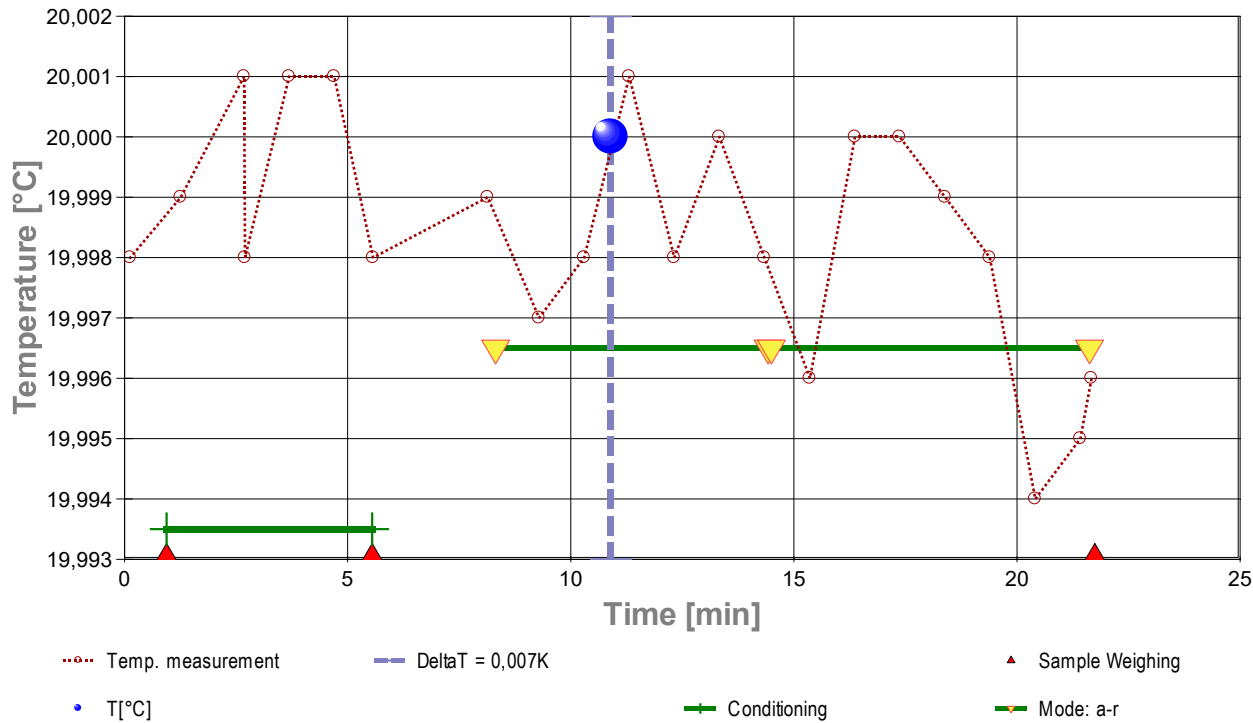
**Sample Weight:** at start 1,9214 g, after conditioning 1,9213 g, after the measurement 1,9228 g.

*Loss in weight* during conditioning -0,0001 g (-47 ppm) but different after measurement 0,0014 g (+0,73‰).

**Measurement algorithm:** static CA-measurement, acquisition of equilibrated values, stepwise movement. Maximum immersion of 20,001 mm and force equilibration at the inflection point for 3,2 s. Duration for immersion 6,1 min, for emersion 10 s.

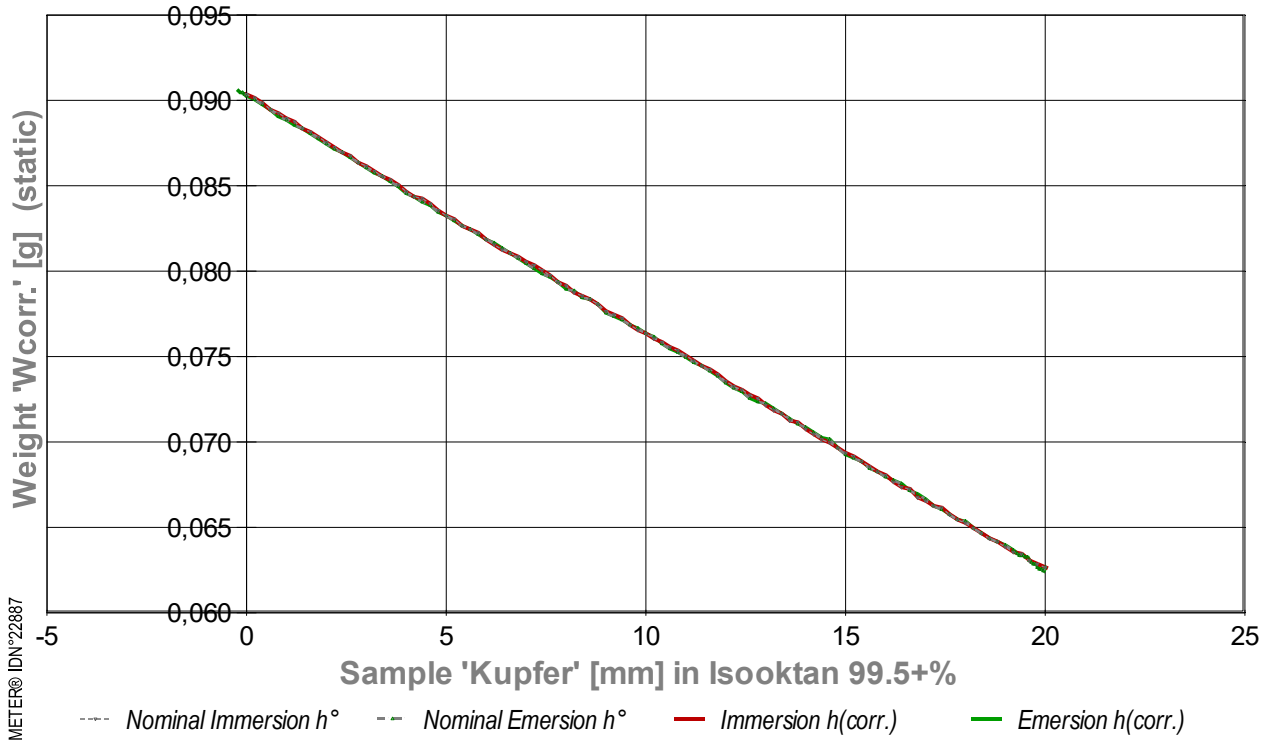
**Time & Temperature:** 20 Minuten; Temperaturverlauf blieb im gesamten Zeitraum ungefähr isotherm bei 20°C. - *Diagramm 3.4:*

*'Temperature & Events'<sup>21</sup> -- Survey on Temperature and Time*



- Das Diagramm "Temperature & Events<sup>21</sup>" dokumentiert neben der Flüssigkeitstemperatur der Messfluids (Isooktan 99.5+%) die zeitliche Abfolge der Verfahrensschritte. Die Temperaturmesswerte sind als kleine Kreise abgebildet; die kugelförmige Marke gibt die der Messung insgesamt zugeordnete Temperatur an (20°C). Markierungen auf der horizontalen grünen Linie bilden das Zeitintervall der Konditionierung ab, das auf das Einsetzen der Probe folgt. Weitere gelbe Dreiecke auf der grünen Horizontalen bezeichnen die Schaltung jeweiliger Messmodi ('a-r' bedeutet *Advancing*- und *Receding*-Bewegung). Die roten Dreiecke, unten im Diagramm, markieren die Zeitpunkte der Probenwägung von Kupfer (ohne Kontakt zur Fluidoberfläche).

- Diagramm 4.4: 'RawData<sup>21</sup>' -- Acquired weights during immersion and emersion (raw data and immersion corrected lengths)



- Im Diagramm "RawData<sup>21</sup>" werden die Wägewerte zur statischen Kontaktwinkelmessung gegen die Eintauchtiefe der Probe abgebildet. Von den Roh-Wägewerten  $W_{RAW}$  wurden Proben- und Aufhängungsgewichte subtrahiert, so dass hier die Gewichte der Benetzungs- und Auftriebskräfte abgebildet werden ( $W_{corr.}$ ). Die Kurvenverläufe fallen mit der Eintauchtiefe  $h$  (*immersion depth*) ab, indes der Volumenauftrieb des eintauchenden Probekörpers zunimmt. Im Diagramm sind Wägewerte für die advancing- und receding-Bewegung eingetragen, sowohl für nominelle ( $h_0$ ) und für korrigierte Eintauchtiefen ( $h_{corr.}$ ). Die roten Dreiecke bezeichnen die Messwerte bei  $h_{corr.}$  bei der Vorwärtsbewegung (adv.), die grünen Dreiecke gehören zu Auszugsbewegungen (rec.). Bei korrigierten Werten  $h_{corr.}$  werden Pegeländerungen durch das Ein/Austauschende Volumen der Probe berechnet und berücksichtigt.

## 5. ===== Table of raw data and results =====

The table below provides the data for each contact angle measuring position in this run ( $n=217$ ). - Within a row the column  $t$  lists the time of the CA-measurement.  $t_{eq.}$  is the duration reach the equilibrated force after positioning (static measurement). The nominal distance between the sample bottom flatface and the liquid surface is given by  $h_0$ , whilst  $h_{corr.}$  shows the corrected immersion depth. With  $W_{RAW}$  the final total weight of the sample, sample holder, wetting force and buoyancy is printed. The  $W_{corr.}$ -values\* are former weighing values when the weight of the sample and its holder is subtracted. After buoyancy- correction,  ${}^aF$  is the force exerted on the triple line. The Energy of Adhesion  ${}^aE_{A,R} = {}^aF/p$  is the force of adhesion per meter of the circumference ( $p$ ) of the sample.  $\theta$  is the Contact Angle. The last column indicates by **chr** the **a**dvancing resp. **r**eceding state.

Tabelle 3.5: Data table

N°	t [min]	t <sub>eq.</sub> [sec]	h <sub>0</sub> [mm]	h <sub>corr.</sub> [mm]	W <sub>Raw</sub> [g]	W <sub>corr.</sub> [g]	<sup>a</sup> F [mN]	<sup>a</sup> E <sub>A,R</sub> [mN/m]	θ [°deg]	chr
1.	0,00	3,3	0,000	-0,009	2,0117	0,0903	0,8860	18,77	0	a
2.	0,07	2,6	0,200	0,191	2,0115	0,0901	0,8868	18,78	0	a
3.	0,13	3,4	0,400	0,392	2,0112	0,0898	0,8866	18,78	0	a
4.	0,20	2,5	0,600	0,592	2,0108	0,0894	0,8854	18,75	0	a
5.	0,26	3,4	0,800	0,792	2,0106	0,0892	0,8862	18,77	0	a
6.	0,33	4,0	1,000	0,992	2,0103	0,0889	0,8860	18,77	0	a
7.	0,41	4,0	1,200	1,193	2,0101	0,0887	0,8868	18,78	0	a
8.	0,49	2,6	1,400	1,393	2,0097	0,0883	0,8856	18,76	0	a
9.	0,55	2,5	1,600	1,593	2,0095	0,0881	0,8863	18,77	0	a
10.	0,61	2,5	1,800	1,794	2,0092	0,0878	0,8861	18,77	0	a
11.	0,66	2,5	2,000	1,994	2,0089	0,0875	0,8859	18,77	0	a
12.	0,72	3,9	2,200	2,194	2,0086	0,0872	0,8857	18,76	0	a
13.	0,80	2,5	2,400	2,394	2,0083	0,0869	0,8855	18,76	0	a
14.	0,86	2,5	2,600	2,595	2,0081	0,0867	0,8863	18,77	0	a
15.	0,91	2,5	2,800	2,795	2,0077	0,0863	0,8851	18,75	0,82	a
16.	0,97	4,2	3,000	2,995	2,0075	0,0861	0,8859	18,76	0	a
17.	1,05	2,5	3,200	3,196	2,0072	0,0858	0,8857	18,76	0	a
18.	1,11	2,5	3,400	3,396	2,0069	0,0855	0,8855	18,76	0	a
19.	1,17	2,5	3,600	3,596	2,0067	0,0853	0,8863	18,77	0	a
20.	1,22	2,5	3,800	3,796	2,0064	0,0850	0,8861	18,77	0	a
21.	1,28	3,0	4,000	3,997	2,0060	0,0846	0,8849	18,74	1,55	a
22.	1,34	2,6	4,200	4,197	2,0057	0,0843	0,8847	18,74	1,98	a
23.	1,40	3,4	4,400	4,397	2,0056	0,0842	0,8865	18,78	0	a
24.	1,48	2,5	4,600	4,598	2,0053	0,0839	0,8863	18,77	0	a
25.	1,53	2,6	4,800	4,798	2,0049	0,0835	0,8851	18,75	1,06	a
26.	1,59	2,5	5,000	4,998	2,0046	0,0832	0,8849	18,74	1,62	a
27.	1,65	2,5	5,200	5,198	2,0044	0,0830	0,8857	18,76	0	a
28.	1,70	2,5	5,400	5,399	2,0040	0,0826	0,8845	18,73	2,37	a
29.	1,76	2,5	5,600	5,599	2,0038	0,0824	0,8852	18,75	0	a
30.	1,82	4,5	5,800	5,799	2,0036	0,0822	0,8860	18,77	0	a
31.	1,91	2,5	6,000	6,000	2,0032	0,0818	0,8848	18,74	1,69	a
32.	1,97	2,5	6,200	6,200	2,0029	0,0815	0,8846	18,74	2,08	a
33.	2,02	3,6	6,400	6,400	2,0026	0,0812	0,8844	18,73	2,42	a
34.	2,10	2,5	6,600	6,600	2,0024	0,0810	0,8852	18,75	0,25	a
35.	2,16	2,4	6,800	6,801	2,0022	0,0808	0,8860	18,77	0	a
36.	2,21	2,5	7,000	7,001	2,0019	0,0805	0,8858	18,76	0	a
37.	2,27	2,5	7,200	7,201	2,0017	0,0803	0,8866	18,78	0	a
38.	2,32	3,0	7,400	7,402	2,0014	0,0800	0,8864	18,77	0	a
39.	2,39	2,4	7,600	7,602	2,0011	0,0797	0,8862	18,77	0	a
40.	2,44	2,5	7,800	7,802	2,0007	0,0793	0,8850	18,74	1,34	a
41.	2,50	2,5	8,000	8,002	2,0005	0,0791	0,8858	18,76	0	a
42.	2,56	3,5	8,200	8,203	2,0001	0,0787	0,8846	18,74	2,19	a
43.	2,63	2,5	8,400	8,403	1,9999	0,0785	0,8854	18,75	0	a
44.	2,69	2,5	8,600	8,603	1,9997	0,0783	0,8861	18,77	0	a
45.	2,75	2,5	8,800	8,803	1,9994	0,0780	0,8859	18,77	0	a
46.	2,80	2,5	9,000	9,004	1,9990	0,0776	0,8848	18,74	1,87	a
47.	2,86	2,5	9,200	9,204	1,9988	0,0774	0,8855	18,76	0	a
48.	2,92	2,6	9,400	9,404	1,9986	0,0772	0,8863	18,77	0	a
49.	2,98	2,5	9,600	9,605	1,9982	0,0768	0,8851	18,75	0,85	a
50.	3,04	3,3	9,800	9,805	1,9979	0,0765	0,8849	18,74	1,49	a
51.	3,11	2,5	10,000	10,005	1,9977	0,0763	0,8857	18,76	0	a
52.	3,16	2,5	10,200	10,206	1,9974	0,0760	0,8855	18,76	0	a
53.	3,22	2,5	10,400	10,406	1,9972	0,0758	0,8863	18,77	0	a
54.	3,28	3,4	10,600	10,606	1,9969	0,0755	0,8861	18,77	0	a
55.	3,35	2,5	10,800	10,806	1,9967	0,0753	0,8869	18,78	0	a
56.	3,40	2,5	11,000	11,007	1,9964	0,0750	0,8867	18,78	0	a
57.	3,46	2,5	11,200	11,207	1,9961	0,0747	0,8865	18,78	0	a
58.	3,52	2,5	11,400	11,407	1,9958	0,0744	0,8862	18,77	0	a
59.	3,58	2,4	11,600	11,607	1,9956	0,0742	0,8870	18,79	0	a
60.	3,64	2,4	11,800	11,808	1,9953	0,0739	0,8868	18,78	0	a
61.	3,69	3,9	12,000	12,008	1,9949	0,0735	0,8856	18,76	0	a
62.	3,77	2,5	12,200	12,208	1,9946	0,0732	0,8854	18,75	0	a
63.	3,83	2,6	12,400	12,409	1,9944	0,0730	0,8862	18,77	0	a
64.	3,89	2,6	12,600	12,609	1,9941	0,0727	0,8860	18,77	0	a
65.	3,95	2,5	12,800	12,809	1,9939	0,0725	0,8868	18,78	0	a
66.	4,01	2,5	13,000	13,009	1,9935	0,0721	0,8856	18,76	0	a
67.	4,07	2,6	13,200	13,210	1,9932	0,0718	0,8854	18,75	0	a
68.	4,13	2,5	13,400	13,410	1,9930	0,0717	0,8862	18,77	0	a
69.	4,19	2,6	13,600	13,610	1,9926	0,0712	0,8850	18,75	1,27	a
70.	4,25	2,5	13,800	13,811	1,9925	0,0711	0,8868	18,78	0	a
71.	4,30	2,5	14,000	14,011	1,9921	0,0707	0,8856	18,76	0	a
72.	4,36	2,4	14,200	14,211	1,9918	0,0704	0,8854	18,75	0	a
73.	4,41	2,5	14,400	14,411	1,9915	0,0701	0,8852	18,75	0,58	a
74.	4,47	2,6	14,600	14,612	1,9913	0,0699	0,8860	18,77	0	a
75.	4,53	2,5	14,800	14,812	1,9910	0,0696	0,8858	18,76	0	a
76.	4,59	2,6	15,000	15,012	1,9907	0,0693	0,8856	18,76	0	a
77.	4,65	2,5	15,200	15,213	1,9905	0,0691	0,8863	18,77	0	a
78.	4,71	2,5	15,400	15,413	1,9902	0,0688	0,8861	18,77	0	a
79.	4,76	2,5	15,600	15,613	1,9899	0,0685	0,8859	18,76	0	a
80.	4,82	2,5	15,800	15,813	1,9896	0,0682	0,8857	18,76	0	a
81.	4,88	2,5	16,000	16,014	1,9894	0,0680	0,8865	18,78	0	a
82.	4,94	2,5	16,200	16,214	1,9890	0,0676	0,8853	18,75	0	a
83.	4,99	2,6	16,400	16,414	1,9887	0,0673	0,8851	18,75	0,89	a
84.	5,05	3,6	16,600	16,615	1,9886	0,0672	0,8869	18,79	0	a
85.	5,13	2,5	16,800	16,815	1,9881	0,0667	0,8847	18,74	1,94	a
86.	5,18	2,5	17,000	17,015	1,9879	0,0665	0,8855	18,76	0	a
87.	5,24	2,5	17,200	17,215	1,9876	0,0662	0,8853	18,75	0	a
88.	5,30	2,5	17,400	17,416	1,9875	0,0661	0,8871	18,79	0	a
89.	5,36	3,0	17,600	17,616	1,9871	0,0657	0,8859	18,76	0	a
90.	5,42	3,0	17,800	17,816	1,9868	0,0654	0,8857	18,76	0	a
91.	5,49	2,5	18,000	18,016	1,9866	0,0652	0,8864	18,78	0	a
92.	5,55	5,4	18,200	18,217	1,9863	0,0649	0,8862	18,77	0	a
93.	5,65	2,5	18,400	18,417	1,9860	0,0646	0,8860	18,77	0	a
94.	5,70	2,5	18,601	18,617	1,9857	0,0643	0,8858	18,76	0	a
95.	5,76	2,5	18,801	18,818	1,9855	0,0641	0,8866	18,78	0	a
96.	5,82	2,5	19,001	19,018	1,9852	0,0638	0,8864	18,78	0	a
97.	5,88	3,0	19,201	19,218	1,9849	0,0635	0,8862	18,77	0	a

98.	5.94	2.5	19,401	19,419	1,9848	0,0634	0,8880	18,81	0	a
99.	6.00	2.5	19,601	19,619	1,9844	0,0630	0,8868	18,78	0	a
100.	6.05	3.2	19,801	19,819	1,9842	0,0628	0,8876	18,80	0	a
101.	6.12	2.5	20,001	20,019	1,9840	0,0626	0,8883	18,82	0	a
102.	6.18	3.6	19,951	19,969	1,9838	0,0624	0,8857	18,76	0	r
103.	6.25	2.4	19,901	19,919	1,9839	0,0625	0,8860	18,77	0	r
104.	6.30	2.5	19,851	19,869	1,9839	0,0625	0,8853	18,75	0	r
105.	6.35	2.5	19,801	19,819	1,9840	0,0626	0,8856	18,76	0	r
106.	6.43	2.5	19,751	19,769	1,9842	0,0628	0,8869	18,79	0	r
107.	6.48	2.5	19,701	19,719	1,9842	0,0628	0,8862	18,77	0	r
108.	6.53	3.3	19,651	19,669	1,9843	0,0629	0,8865	18,78	0	r
109.	6.60	2.5	19,601	19,619	1,9844	0,0630	0,8868	18,78	0	r
110.	6.65	3.0	19,551	19,569	1,9846	0,0632	0,8881	18,81	0	r
111.	6.71	2.5	19,501	19,519	1,9846	0,0632	0,8874	18,80	0	r
112.	6.76	2.5	19,451	19,469	1,9847	0,0633	0,8877	18,80	0	r
113.	6.81	2.5	19,401	19,419	1,9847	0,0633	0,8870	18,79	0	r
114.	6.87	2.5	19,351	19,369	1,9847	0,0633	0,8863	18,77	0	r
115.	6.92	4.7	19,301	19,319	1,9848	0,0634	0,8866	18,78	0	r
116.	7.01	3.0	19,251	19,268	1,9849	0,0635	0,8869	18,79	0	r
117.	7.07	3.2	19,201	19,218	1,9850	0,0636	0,8872	18,79	0	r
118.	7.13	2.5	19,001	19,018	1,9853	0,0639	0,8874	18,80	0	r
119.	7.19	2.5	18,801	18,818	1,9855	0,0641	0,8866	18,78	0	r
120.	7.25	2.5	18,601	18,618	1,9857	0,0643	0,8858	18,76	0	r
121.	7.31	3.0	18,401	18,417	1,9860	0,0646	0,8860	18,77	0	r
122.	7.37	2.5	18,201	18,217	1,9863	0,0649	0,8862	18,77	0	r
123.	7.43	2.5	18,001	18,017	1,9867	0,0653	0,8874	18,80	0	r
124.	7.48	3.9	17,801	17,816	1,9868	0,0654	0,8857	18,76	0	r
125.	7.56	2.5	17,601	17,616	1,9871	0,0657	0,8859	18,76	0	r
126.	7.62	2.4	17,401	17,416	1,9874	0,0660	0,8861	18,77	0	r
127.	7.68	2.5	17,201	17,216	1,9876	0,0662	0,8853	18,75	0	r
128.	7.73	2.5	17,001	17,015	1,9880	0,0666	0,8865	18,78	0	r
129.	7.79	3.0	16,801	16,815	1,9883	0,0669	0,8867	18,78	0	r
130.	7.86	2.6	16,601	16,615	1,9885	0,0671	0,8859	18,76	0	r
131.	7.91	2.4	16,401	16,414	1,9889	0,0675	0,8871	18,79	0	r
132.	7.97	2.5	16,201	16,214	1,9891	0,0678	0,8863	18,77	0	r
133.	8.03	2.6	16,001	16,014	1,9893	0,0679	0,8855	18,76	0	r
134.	8.09	3.2	15,801	15,814	1,9896	0,0682	0,8857	18,76	0	r
135.	8.15	2.6	15,601	15,613	1,9898	0,0684	0,8849	18,74	1,43	r
136.	8.21	2.5	15,401	15,413	1,9902	0,0688	0,8861	18,77	0	r
137.	8.27	2.5	15,201	15,213	1,9904	0,0691	0,8854	18,75	0	r
138.	8.32	2.5	15,001	15,012	1,9906	0,0692	0,8846	18,74	2,20	r
139.	8.38	3.5	14,801	14,812	1,9910	0,0696	0,8858	18,76	0	r
140.	8.46	2.9	14,601	14,612	1,9915	0,0701	0,8879	18,81	0	r
141.	8.52	2.5	14,401	14,412	1,9916	0,0702	0,8862	18,77	0	r
142.	8.58	3.0	14,201	14,211	1,9919	0,0705	0,8864	18,77	0	r
143.	8.64	3.0	14,001	14,011	1,9922	0,0708	0,8866	18,78	0	r
144.	8.71	2.5	13,801	13,811	1,9924	0,0710	0,8858	18,76	0	r
145.	8.76	2.5	13,601	13,610	1,9927	0,0713	0,8860	18,77	0	r
146.	8.82	4.8	13,401	13,410	1,9930	0,0717	0,8862	18,77	0	r
147.	8.91	2.5	13,201	13,210	1,9933	0,0719	0,8864	18,77	0	r
148.	8.97	3.0	13,001	13,010	1,9936	0,0722	0,8866	18,78	0	r
149.	9.04	2.5	12,801	12,809	1,9937	0,0723	0,8848	18,74	1,70	r
150.	9.09	3.7	12,600	12,609	1,9939	0,0725	0,8841	18,73	2,94	r
151.	9.17	2.5	12,400	12,409	1,9943	0,0730	0,8852	18,75	0	r
152.	9.23	3.0	12,200	12,208	1,9945	0,0731	0,8845	18,73	2,38	r
153.	9.29	2.5	12,000	12,008	1,9948	0,0734	0,8847	18,74	2,04	r
154.	9.35	2.9	11,800	11,808	1,9952	0,0738	0,8858	18,76	0	r
155.	9.41	2.6	11,600	11,608	1,9955	0,0741	0,8860	18,77	0	r
156.	9.47	2.6	11,400	11,407	1,9958	0,0744	0,8863	18,77	0	r
157.	9.53	2.5	11,200	11,207	1,9960	0,0746	0,8855	18,76	0	r
158.	9.58	2.5	11,000	11,007	1,9963	0,0749	0,8857	18,76	0	r
159.	9.64	2.6	10,800	10,806	1,9966	0,0752	0,8859	18,76	0	r
160.	9.70	3.0	10,600	10,606	1,9968	0,0754	0,8851	18,75	0,97	r
161.	9.76	2.5	10,400	10,406	1,9971	0,0757	0,8853	18,75	0	r
162.	9.82	2.5	10,200	10,206	1,9975	0,0761	0,8865	18,78	0	r
163.	9.88	3.0	10,000	10,005	1,9977	0,0763	0,8857	18,76	0	r
164.	9.94	3.0	9,800	9,805	1,9980	0,0766	0,8859	18,76	0	r
165.	10,01	2.5	9,600	9,605	1,9982	0,0768	0,8851	18,75	0,85	r
166.	10,07	2.6	9,400	9,405	1,9985	0,0771	0,8853	18,75	0	r
167.	10,15	2.5	9,200	9,204	1,9987	0,0773	0,8846	18,74	2,23	r
168.	10,20	2.5	9,000	9,004	1,9989	0,0775	0,8838	18,72	3,28	r
169.	10,26	2.5	8,800	8,804	1,9994	0,0780	0,8859	18,77	0	r
170.	10,32	2.5	8,600	8,603	1,9997	0,0783	0,8861	18,77	0	r
171.	10,37	2.5	8,400	8,403	1,9998	0,0784	0,8844	18,73	2,51	r
172.	10,43	3.0	8,200	8,203	2,0002	0,0788	0,8856	18,76	0	r
173.	10,50	3.0	8,000	8,002	2,0003	0,0789	0,8838	18,72	3,25	r
174.	10,56	3.5	7,800	7,802	2,0007	0,0793	0,8850	18,74	1,33	r
175.	10,63	3.1	7,600	7,602	2,0010	0,0796	0,8852	18,75	0,53	r
176.	10,70	3.4	7,400	7,402	2,0012	0,0798	0,8844	18,73	2,46	r
177.	10,77	2.6	7,200	7,201	2,0015	0,0801	0,8846	18,74	2,13	r
178.	10,83	3.4	7,000	7,001	2,0018	0,0804	0,8848	18,74	1,75	r
179.	10,90	4.9	6,800	6,801	2,0021	0,0807	0,8850	18,75	1,25	r
180.	11,00	2.5	6,600	6,601	2,0024	0,0810	0,8852	18,75	0,23	r
181.	11,05	2.5	6,400	6,400	2,0027	0,0813	0,8854	18,75	0	r
182.	11,11	4.5	6,200	6,200	2,0030	0,0816	0,8856	18,76	0	r
183.	11,20	2.6	6,000	6,000	2,0032	0,0818	0,8848	18,74	1,68	r
184.	11,26	3.1	5,800	5,799	2,0035	0,0821	0,8850	18,75	1,15	r
185.	11,33	2.5	5,600	5,599	2,0038	0,0824	0,8852	18,75	0	r
186.	11,38	3.9	5,400	5,399	2,0040	0,0826	0,8845	18,73	2,37	r
187.	11,46	2.5	5,200	5,199	2,0043	0,0829	0,8847	18,74	2,03	r
188.	11,52	3.0	5,000	4,998	2,0046	0,0832	0,8849	18,74	1,61	r
189.	11,58	3.0	4,800	4,798	2,0048	0,0834	0,8841	18,73	2,90	r
190.	11,65	2.7	4,600	4,598	2,0052	0,0838	0,8853	18,75	0	r
191.	11,71	2.8	4,400	4,397	2,0054	0,0840	0,8845	18,73	2,32	r
192.	11,78	2.5	4,200	4,197	2,0057	0,0843	0,8847	18,74	1,97	r
193.	11,83	3.0	4,000	3,997	2,0059	0,0845	0,8839	18,72	3,11	r
194.	11,90	2.5	3,800	3,797	2,0063	0,0849	0,8851	18,75	0,94	r
195.	11,95	3.4	3,600	3,596	2,0066	0,0852	0,8853	18,75	0	r
196.	12,03	2.5	3,400	3,396	2,0069	0,0855	0,8855	18,76	0	r
197.	12,09	3.1	3,200	3,196	2,0071	0,0857	0,8847	18,74	1,92	r
198.	12,17	2.5	3,000	2,995	2,0074	0,0860	0,8849	18,74	1,47	r
199.	12,23	3.1	2,800	2,795	2,0077	0,0863	0,8851	18,75	0,82	r
200.	12,29	3.0	2,600	2,595	2,0080	0,0866	0,8853	18,75	0	r

201.	12,36	2,5	2,400	2,395	2,0083	0,0869	0,8855	18,76	0	r
202.	12,42	2,9	2,200	2,194	2,0085	0,0871	0,8848	18,74	1,86	r
203.	12,48	3,0	2,000	1,994	2,0088	0,0874	0,8850	18,74	1,39	r
204.	12,54	2,6	1,800	1,794	2,0091	0,0877	0,8852	18,75	0,67	r
205.	12,60	2,5	1,600	1,593	2,0094	0,0880	0,8854	18,75	0	r
206.	12,66	2,6	1,400	1,393	2,0097	0,0883	0,8856	18,76	0	r
207.	12,72	3,1	1,200	1,193	2,0099	0,0885	0,8848	18,74	1,80	r
208.	12,78	2,5	1,000	0,993	2,0102	0,0888	0,8850	18,75	1,31	r
209.	12,84	3,0	0,800	0,792	2,0104	0,0890	0,8842	18,73	2,74	r
210.	12,91	2,6	0,600	0,592	2,0108	0,0894	0,8854	18,75	0	r
211.	12,96	3,5	0,400	0,392	2,0111	0,0897	0,8856	18,76	0	r
212.	13,04	4,0	0,200	0,191	2,0114	0,0900	0,8858	18,76	0	r
213.	13,12	1,7	0,000	-0,009	2,0116	0,0902	0,8850	18,75	1,22	cb
214.	13,18	1,7	-0,050	-0,059	2,0117	0,0903	0,8853	18,75	0	cb
215.	13,22	1,6	-0,100	-0,109	2,0118	0,0904	0,8856	18,76	0	cb
216.	13,26	1,7	-0,150	-0,159	2,0118	0,0904	0,8849	18,74	1,49	cb
217.	13,30	3,7	-0,200	-0,209	2,0119	0,0906	0,8853	18,75	0	cb

## Meldungen

Die Rückzugs- bzw. Receding- Bewegung ist aus 3 Zügen zusammengesetzt.

**Temperaturangaben** beziehen sich auf die Skala der ITS-90. **Standardabweichungen:** Verschiedentlich werden Regressionsfunktionen mit Standardabweichungen bzw. Varianzen qualifiziert. Diese Angaben werden berechnet aus der Summe der Quadrate der Abweichungen der Einzelwerte zu jeweils berechneten Funktionswerten dividiert durch die Anzahl der Werte weniger 1. Sofern nicht anders bezeichnet, werden für ±(Standardmess-)Unsicherheiten einfache Standardabweichungen - ohne Erweiterungsfaktoren - angegeben, d.h. die Überdeckung betrifft 67% der Werte.

## IMPro Execution & Audit-Trail

Data created during execution of the IMPro "ContactAngle\_atConstantLevel, 24.05.23, 104997", type 4/4. Time Period of the Accomplishment: Mai., 25. 2023 between 22:34:32 and 22:56:23, elapsed time: 20 minutes. IMPro finished as projected. The complete Report first was presented on Mai., 25.23 at 23:03. Audit-Log: The Original data is unchanged, nevertheless there are entries to the Log, made while the IMPro was executing:

Start of this IMPro 22:42:48, - Backup of the IMPro configuration:

Time Variables: Abs. Positions/Way: Immersion\_Depth 20mm, Platform\_StartPosition 85mm.

Rel. Positions/Way: FeedRateAdv 0,2mm, FeedRateRec -0,2mm, FeedRate\_for\_adv\_rec\_turn -0,050mm.

Others: Determin\_0\_at\_Repetition -1 [Y/N].StirringTime 0s. Stirrer-Speed 0rps. Record\_Air\_Density -1, Temperature-Outside-Warning 0, Automatic\_Thermostat\_available -1.

ab 8. Wdh mit Entnahme und Abtupfung ...\*

#Wilhelmy-Plate-Sequence (erstes statisch, dann speed-up dyn): 1x stat, dann v=v\*1.5 ... mm/s dyn, Besch.l.g = 43 [%]: Sequ.N° 1/21: \_Equi\_Time: 0,350s, \_Equi\_Crit: 0,0001g, \_Equi\_loops: 5s, \_Equi\_loopsRepeater: 2 [n]x. Immersion\_Depth: 20mm, ConditioningTime: 180s.v8,20=-131µL,

Measurement : CLT STATIC, PumpN°1 [n], Vol. 2,50 [cm<sup>3</sup>], FüllVolumen 0,5 [cm<sup>3</sup>], FreiVolumen 2 [cm<sup>3</sup>], VolBilanz 0,3693, PFlussRate 1,06µL/s, DichteDerFlüssigkeit 0,691909 [g/cm<sup>3</sup>].

KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,32=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,38=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,45=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,51=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,58=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,66=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,74=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,80=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,86=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,91=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v8,97=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,05=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,11=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,16=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,22=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,30=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,36=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,42=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,47=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,53=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,60=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,65=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,73=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,78=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,84=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,90=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v9,96=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,01=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,07=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,16=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,22=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,27=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,35=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,41=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,46=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,52=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,58=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,64=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,69=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,75=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,81=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,88=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v10,94=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,00=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,05=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,11=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,17=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,23=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,29=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,36=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,41=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,47=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,53=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,60=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,65=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,71=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,77=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,83=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,89=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v11,95=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,03=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,08=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,14=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,20=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,26=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,31=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,38=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,44=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,50=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,55=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,61=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,67=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,72=-0,423µL, KEINE PUMP-NIVEAUKORREKTUR - Zu geringe Fördergeschwindigkeit•v12,78=-0,423µL, KEINE PUMP-



## Prüfmittel

Das Wägesystem (WZA224) wurde 8,0 Stunden vor dieser Messung von Augsburg-Lab justiert. Die letzte vollständige Prüfung der Positioniervorrichtung von **IMETER** (ID23903733) erfolgte am 26.08.18. Technische Daten: Auflösung des Wägesystems 0,1 mg, Messunsicherheit (Linearität) 0,2 mg, Dichte der Justiermasse  $\rho_{\text{cal}}$  8,00 g/cm<sup>3</sup>, Luftdichte  $\rho_{\text{air}}$  vgl. Tabelle unten; Schwerebeschleunigung  $g$  9,80769 m/s<sup>2</sup>. Pt100-Temperaturmessung: Auflösung 0,001 K, Messunsicherheit  $\pm 0,01$  K,  $R^\circ$  100.0056  $\Omega$ , Kalibrierintervall 30 min (BN<sup>o</sup>1, -41/200°C, 3S, FS15,8, Korrekturfunktion: - 0,0054 + 0,997591· $\vartheta$  + 2,20165E-05· $\vartheta^2$  - 4,78431E-08· $\vartheta^3$ ). Die Messauflösung der sekundären Temperaturmessung beträgt 0,01 K, die Unsicherheit 0,03 K. Akquisitions-Softwareversion IMETER 7.4.21, LizenzN<sup>o</sup> \*3037-4759\*, W. 6.2,9200- Betriebssystem auf PC Ser.N<sup>o</sup>6995684 (C, SSD).

### Meteorologische Angaben, Luftdichte:

<u>Time [min]</u>	<u><math>\phi</math> [%]</u>	<u><math>T_a</math> [°C]</u>	<u><math>p_a</math> [kPa]</u>	<u><math>\rho_{\text{air}}</math> [kg/m<sup>3</sup>]</u>
0,1	45,47	24,19	96,615	1,12622

*Obige Zusammenstellung gibt die Aufzeichnung der Atmosphären Daten für den Aufstellort wieder; darin bedeuten  $\phi$  relative Luftfeuchte (r.H.),  $T_a$  Lufttemperatur und  $p_a$  absoluter Luftdruck,  $\rho_{\text{air}}$  die Luftdichte; Die Luftdichte wird dabei aus den Druck-, Temperatur- und Luftfeuchtwerten berechnet.*