

# ID N° 23120 - Contact Angle Measurement - M4<sup>st</sup>

Executed on Aug 31, 2023, by M. Breitwieser

## Cu-Blech (0.7mm)

*Frisch hergestellte Platte (II). Reinigung[...], Oberfläche unverändert. In IsoO Messzelle 5', mit IsoO auf Zellstoff abgewischt.*
*Gibt es jetzt wieder "schöne Kurven"? - <nach tragischem Datenverlust 1 Messtag in Cu>*
**• Kupfer / Isooktan 99.5+% :** [20,0°C, 8,8', 20mm, 0,0463mm/s - static;  $\theta$ -superwetting)

 $\theta_{C,s} = 0 \pm 0^\circ$  CAH  $0^\circ$ ,  ${}^a\bar{E}_s = 19,394 \pm 0,032$  mN/m  ${}^aH_s$  0,029mN/m,  $\bar{B}_{\%,s} = 103,4\%$ 

## 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	$\vartheta$ [°C]	$\Delta\tau$ [min]	$\bar{v}_z$ [mm/s]	$\bar{C}a$ [1]	$t_{eq.}$ [s]	$\theta_M$ [°]	CAH [°]	${}^aH$ [mN/m]	${}^a\bar{E}$ [mN/m]	$\pm\sigma$ [mN/m]	$\bar{S}$ [m]/m <sup>2</sup>	$\bar{B}_{\%,Isookta...}$ [%]
1.	<b>23120<sub>0</sub></b>	<b>20,01</b>	<b>**0**</b>	<b>»0,0448«</b>	-	<b>3,26</b>	<b>&lt;0&gt;</b>	<b>&lt;0&gt;</b>	<b>0,029</b>	<b>19,394</b>	<b>±0,032</b>	<b>0,644</b>	<b>103,4%</b>
2.	23121 <sub>1</sub>	20,005	+26,2	10,0	2,65E-4	7,2	5	8	-0,48	18,73	±0,24	-0,0200	99,9%
3.	23122 <sub>2</sub>	20,02	+27,9	5,00	1,32E-4	6,6	<20>	<-40>	<b>10,280</b>	19,57	±0,23	0,820	104,4%
4.	23123 <sub>3</sub>	20,026	+29,1	2,50	6,61E-5	7,3	<13>	<-25>	<b>5,364</b>	19,62	±0,12	0,870	104,6%
5.	23124 <sub>4</sub>	20,03	+30,5	1,25	3,31E-5	6,3	<8>	<-16>	<b>2,914</b>	19,46	±0,10	0,710	103,8%
6.	23125 <sub>5</sub>	20,022	+32,1	0,625	1,65E-5	5,7	<4>	<-7>	<b>1,614</b>	19,406	±0,045	0,656	103,5%
7.	23126 <sub>6</sub>	20,016	+34,8	0,313	8,27E-6	6,4	<0>	<0>	<b>0,973</b>	19,435	±0,020	0,685	103,7%
8.	23127 <sub>7</sub>	20,006	+38,1	0,156	4,13E-6	0,4	<0>	<0>	<b>0,602</b>	19,372	±0,018	0,622	103,3%
9.	23128 <sub>8</sub>	20,004	+43,6	<0,957>	2,53E-5	5,2	<6>	<-13>	<b>2,481</b>	19,513	±0,068	0,763	104,1%
10.	23129 <sub>9</sub>	20,001	+45,2	<0,662>	1,75E-5	0,1	<3>	<-6>	<b>2,080</b>	19,65	±0,10	0,900	104,8%
11.	23130 <sub>10</sub>	20,001	+47,2	<0,318>	8,44E-6	6,5	<0>	<0>	<b>1,065</b>	19,613	±0,071	0,863	104,6%
12.	23131 <sub>11</sub>	19,997	+50,2	<0,357>*	9,40E-6	0,1	<0>	<0>	<b>1,403</b>	19,650	±0,067	0,900	104,8%
13.	23132 <sub>12</sub>	19,996	+53,3	<0,376>*	9,77E-6	0,1	<0,1>	<-0,2>	<b>1,193</b>	19,49	±0,12	0,740	104,0%
14.	23133 <sub>13</sub>	19,997	+56,1	<0,352>*	9,32E-6	0,1	<0,05>	<-0,1>	<b>1,050</b>	19,468	±0,089	0,718	103,8%
15.	23134 <sub>14</sub>	19,992	+59,0	<1,69>	4,45E-5	0,0	<13>	<-25>	<b>3,82</b>	18,96	±0,20	0,210	101,1%
16.	23135 <sub>15</sub>	19,993	+60,3	<1,93>	5,10E-5	0,0	<14>	<-28>	<b>5,12</b>	19,19	±0,33	0,440	102,3%
17.	23136 <sub>16</sub>	19,99	+61,5	<2,28>	6,04E-5	0,1	<15>	<-30>	<b>5,43</b>	18,93	±0,39	0,180	100,9%
18.	23137 <sub>17</sub>	19,989	+62,7	<4,43>	1,16E-4	0,0	<14>	<-27>	<b>7,6</b>	20,6	±2,5	1,85	109,8%
19.	23138 <sub>18</sub>	19,99	+63,6	<6,70>	1,75E-4	5,9	<8>	<-16>	-4,45	21,3	±3,6	2,55	113,7%
20.	23139 <sub>19</sub>	19,992	+64,6	»0,0475«	-	3,11	<0>	<0>	0,189	19,428	±0,028	0,678	103,6%
21.	23140 <sub>20</sub>	20	+81,2	»0,0474«	-	3,17	<0>	<0>	0,004	19,095	±0,021	0,345	101,8%
22.	23141 <sub>21</sub>	20	+98,0	»0,0466«	-	3,22	<0>	<0>	-0,041	19,401	±0,014	0,651	103,5%
23.	23142 <sub>22</sub>	20	+117	»0,0481«	-	3,06	<0>	<0>	-0,017	19,634	±0,019	0,884	104,7%
24.	23143 <sub>23</sub>	20	+133	»0,0476«	-	3,17	<0>	<0>	-0,088	19,937	±0,033	1,19	106,3%
25.	23144 <sub>24</sub>	20	+150	»0,0479«	-	3,08	<0>	<0>	-0,096	20,243	±0,019	1,49	108,0%
26.	23145 <sub>25</sub>	20	+166	»0,0456«	-	3,42	<0>	<0>	0,007	19,406	±0,019	0,656	103,5%
27.	23146 <sub>26</sub>	20	+184	»0,0482«	-	3,06	<0>	<0>	-0,062	19,404	±0,025	0,654	103,5%
28.	23147 <sub>27</sub>	20	+204	»0,0450«	-	3,04	<0>	<0>	-0,006	19,623	±0,028	0,873	104,7%
29.	23148 <sub>28</sub>	20	+222	»0,0469«	-	3,01	<0>	<0>	0,005	19,289	±0,027	0,539	102,9%

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  $\vartheta$  shows the measurement temperature,  $\Delta\tau$  the time interval to previous/following measurements,  $\bar{v}_z$  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,  $\bar{C}a$  is the capillary number,  $t_{eq.}$  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,  $\theta_M$  is the mean of the advancing and receding contact angle ('<n>' signs "errors"), contact angle hysteresis is given in degrees (CAH) and in energy units ( ${}^aH$ ),  ${}^a\bar{E}$  is the mean adhesion energy, and  $\pm\sigma$  is the corresponding standard deviation,  $\bar{S}$  is the mean of the spreading parameter, and  $\bar{B}_{\%,Isookta...}$  indicates the relative wettability ( $B_{\%,lq|sl|md...} = 100\% \cdot {}^aE/\gamma$ ).

 Tabelle 2.2: Summary of sample weights in the individual measurements (initial weight  $W_0 = 5,8540$  g)

N°	$W_A$ [g]	$\Delta W_{A-0}$ [mg]	$W_E$ [g]	$\Delta W_{E-0}$ [mg]	$V_{E-0}$ [µL]	$\Delta V_{E-A}$ [µL]
1.	<b>5,8540</b>	<b>0,0</b>	<b>5,8544</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,58</b>
2.	5,8543	0,3	5,8608	6,8	9,8	9,2
3.	5,8603	6,3	5,8586	4,6	6,6	-3,2
4.	5,8581	4,1	5,8571	3,1	4,5	-2,2
5.	5,8569	2,9	5,8559	1,9	2,7	-1,7
6.	5,8557	1,7	5,8552	1,2	1,7	-1,0
7.	5,8551	1,1	5,8548	0,8	1,2	-0,58
8.	5,8547	0,7	5,8545	0,5	0,7	-0,43
9.	5,9592	105,2	5,8556	1,6	2,3	1,6
10.	5,8554	1,4	5,8555	1,5	2,2	-0,14
11.	5,9596	105,6	5,8548	0,8	1,2	-1,0
12.	5,9594	105,4	5,8548	0,8	1,2	~0
13.	5,8545	0,5	5,8550	1,0	1,4	0,29
14.	5,8549	0,9	5,8548	0,8	1,2	-0,29
15.	5,9591	105,1	5,8570	3,0	4,3	3,2
16.	5,9602	106,2	5,8571	3,1	4,5	0,14
17.	5,8568	2,8	5,8574	3,4	4,9	0,43
18.	5,9604	106,4	5,8598	5,8	8,4	3,5
19.	5,9612	107,2	5,8600	6,0	8,7	0,29
20.	5,8597	5,7	5,8531	-0,9	-1,3	-10,0
21.	5,8531	-0,9	5,8538	-0,2	-0,3	1,0
22.	5,8538	-0,2	5,8554	1,4	2,0	2,3
23.	5,8553	1,3	5,8569	2,9	4,2	2,2
24.	5,8569	2,9	5,8582	4,2	6,1	1,9
25.	5,8583	4,3	5,8594	5,4	7,8	1,7
26.	5,8593	5,3	5,8603	6,3	9,1	1,3
27.	5,8542	0,2	5,8553	1,3	1,9	-7,2

28.	5,8552	1,2	5,8563	2,3	3,3	1,4
29.	5,8543	0,3	5,8550	1,0	1,4	-1,9

Symbols:  $W_A$ : Total weight before each measurement,  $\Delta W_{0-A}$ : Change in weight from the initial weight  $W_0$  at the start of the series,  $W_E$ : Total weight after the measurement (possibly including the weight of any adherent fluid),  $\Delta W_{E-0}$ : Change in weight from the initial weight  $W_0$  at the start of the series,  $V_{E-0}$ : Weight change interpreted as fluid volume,  $\Delta V_{E-A}$ : Fluid volume change calculated as the difference between  $W_E$  and  $W_A$ . (Automated weighings without contact to the surface of the fluid).

### 3. ===== Measurement IDN°23120: Static Contact Angle =====

Kupfer, cubic plate 25,5×0,6855mm

20mm Kupfer \ Isooktan 99.5+%,  $\gamma=18,75\text{mN/m}$   $\vartheta=20,0^\circ\text{C}$

Contact Angle, CA $\theta_c$	<0 ±0°> - superwetting -		
Contact Angle Hysteresis, CAH <sub>s</sub>	<0°>		
	<b>Advancing <math>\theta_{A,s}</math></b>	<b>Receding <math>\theta_{R,s}</math></b>	<b>Transition - mm</b>
Contact Angles, $\theta_s$	<b>0°</b>	<b>0°</b>	0° <sub>adv.</sub> ⇒ 0° <sub>rec.</sub>
Rated measurements $n_{\text{mm-range}}$	67 6,000 - 19,200mm	83 20,001 - 6,000mm	2 20,001 - 19,951mm
avg. Triple line speed $\bar{v}_z$ [mm/s]	0,0463 ±0,0620	-0,0433 ±0,570	
avg. Step distance $\Delta h_0$ [mm]	0,200 ±9,95E-05	-0,178 ±0,0536	
<b>avg. equilibration Time <math>\bar{t}_{eq}</math> [s]</b>	<b>3,32 ±0,699</b>	<b>3,19 ±0,544</b>	

Static Contact Angle Measurement: For superwetting - consider adhesion parameters for analysis. 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.

#### Adhesion Force of the equilibrated Triple Line

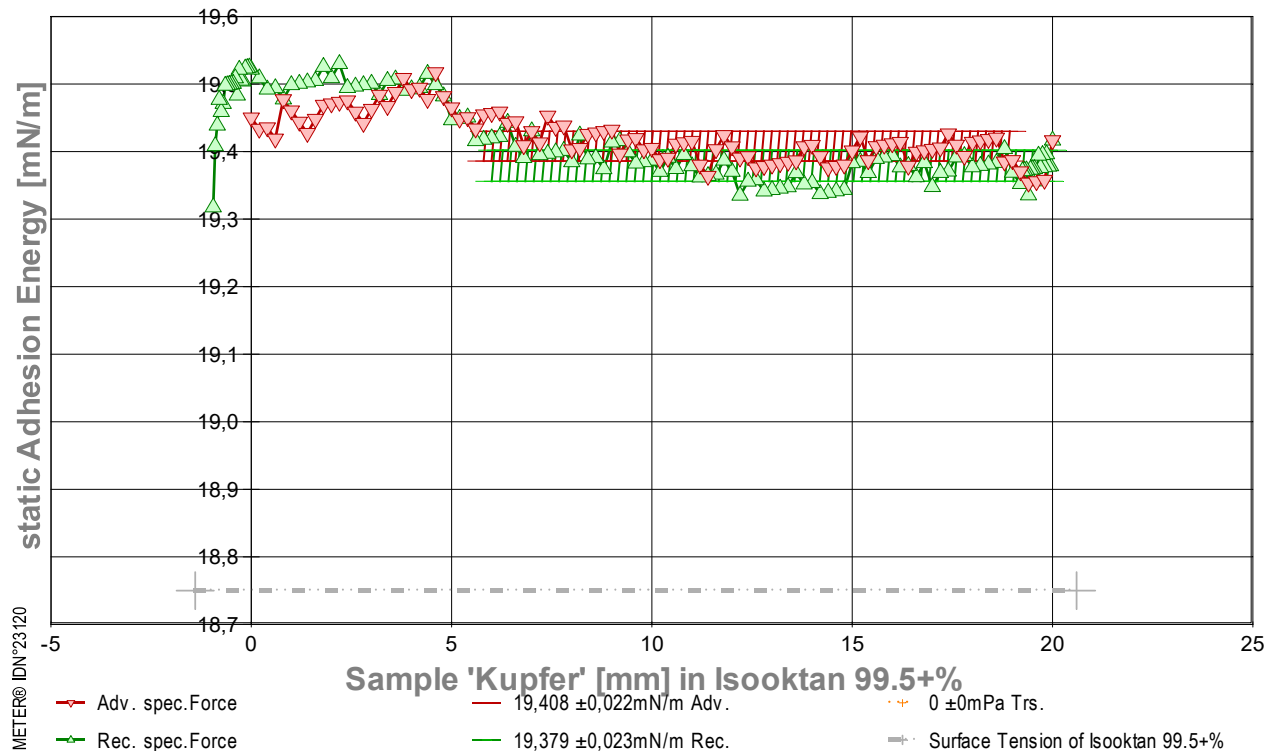
Energy of Adhesion,  ${}^a\bar{E}_s = ({}^aE_A + {}^aE_R) / 2$  **19,394 ±0,032 mN/m**

Hysteresis,  ${}^aH_s = {}^aE_A - {}^aE_R$  0,029 mN/m  
 Parameter of spreading,  $\bar{S}_s = {}^a\bar{E} - \gamma$  0,644 mJ/m<sup>2</sup>  
 relative wettability,  $\bar{B}_{\%s} = 100 \cdot {}^a\bar{E} / \gamma$  103,4% with Isooktan 99.5+%

	<b>Advancing <math>{}^aE_{A,s}</math></b>	<b>Receding <math>{}^aE_{R,s}</math></b>	<b>Transition - mm</b>
Energy of Adhesion, ${}^aE_s$ [mN/m]	<b>19,408</b>	<b>19,379</b>	19,379 <sub>&lt;adv.&gt;</sub> ⇒ 19,378 <sub>rec.</sub>
Standard deviation ${}^a\sigma$ [mN/m]	±0,022	±0,023	±0
Linear regression, slope [mPa]	0	0	0
correlation coefficient $r^2$	-	-	1,0
Relative wettability, $B_{\%s}$	<b>103,5%</b>	<b>103,4%</b>	

Data has left the region of measurable Contact Angles. resolving a kind of superwetting:  ${}^aE_{A,R} > \gamma \cdot \cos\theta$  and wettability  $B > 100\%$

- Diagramm 1.3: 'Triple-line Force<sup>2</sup>' static forces at the triple line,  $\bar{v}_z=0,045\text{ mm/s}$



- Das Diagramm zeigt den Verlauf der Adhäsionsenergie  ${}^aE$  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. Dementgegen, die Adhäsionsenergie zwischen Isooktan 99.5+% und Kupfer übersteigt die Oberflächenspannung. Diese Überbenetzung (Superwetting) ist gekennzeichnet durch die Kontaktwinkelproblematik, da offenbar  $\cos(\theta) > 1$  auftritt. Wenn andere Störeinflüsse (ggf. elektrostatische, rheologische) auszuschließen sind, kommen Grenzschicht- und/oder tribologische Effekte in Frage, die den lokalen Wert der Oberflächenspannung raumgreifend - oder den Wert einer ungeklärten Zusatzkraft an der Triple Line - steigern und das Geschehen verändern könnten.

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

**Sample:** 'Kupfer', **Form:** cubic plate, face dimension 25,5 x 0,6855 mm.

**Test Liquid:** 'Isooktan 99.5+%' at 20,01°C: density 0,6919 g/mL, surface tension 18,75 mN/m, viscosity 0,4959 mPa·s; Capillary length 1,66 mm.

**Suspension/Fixation:** by operator; measured weight at start 1,2058 g.

**Vessel:** tempered double wall measuring cell, height 140 mm, inclosing sample and liquid at coherent temperature and atmosphere;

Surface area  $\infty$  by CLT. - The 'CLT' Constant-Level-Technic prevents rising/falling of the Isooktan 99.5+%-level in the vessel (surface 1452mm<sup>2</sup>) through immersion/emersion of the sample volume in the vessel by appropriate pumping of Isooktan 99.5+%.

**Conditioning:** during 3,5 min in the measuring cell above the surface of the liquid.

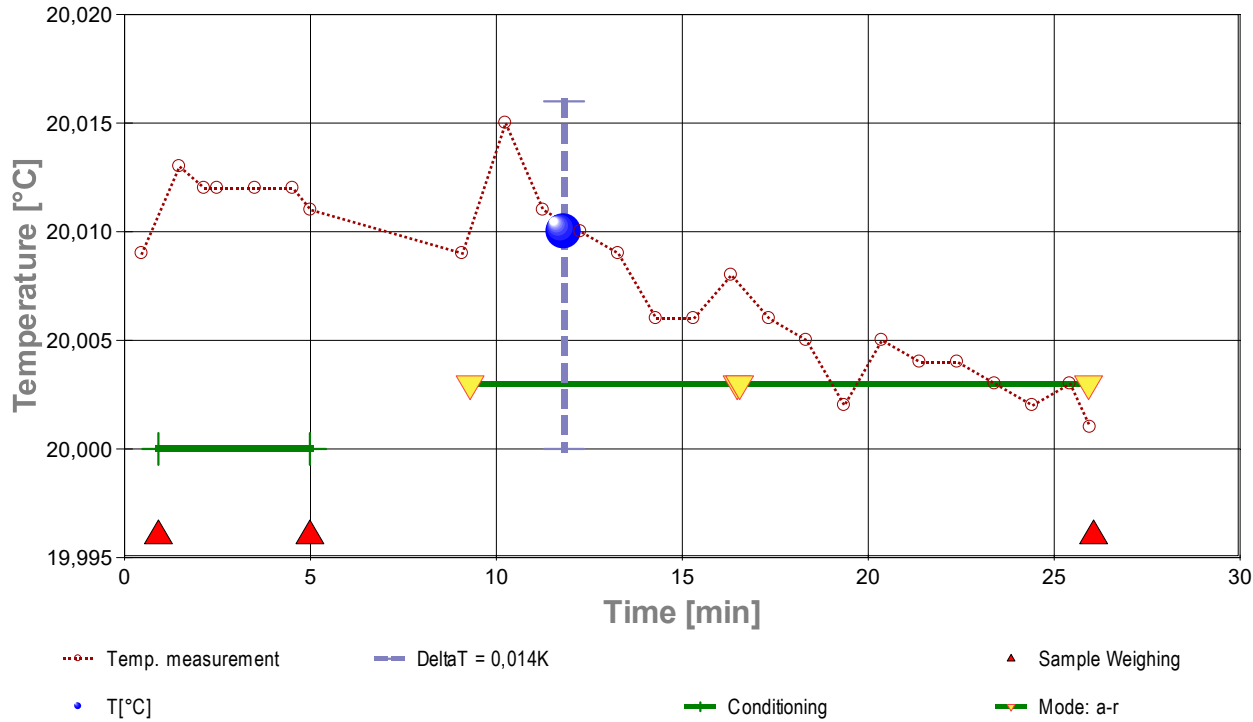
**Sample Weight:** at start 4,6484 g, after conditioning 4,6483 g, after the measurement 4,6486 g.

Loss in weight during conditioning -0,0001 g (-28 ppm) but different after measurement 0,0002 g (+52 ppm).

**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 4,1 s. Duration for immersion 7,2 min, for emersion 1,6 min.

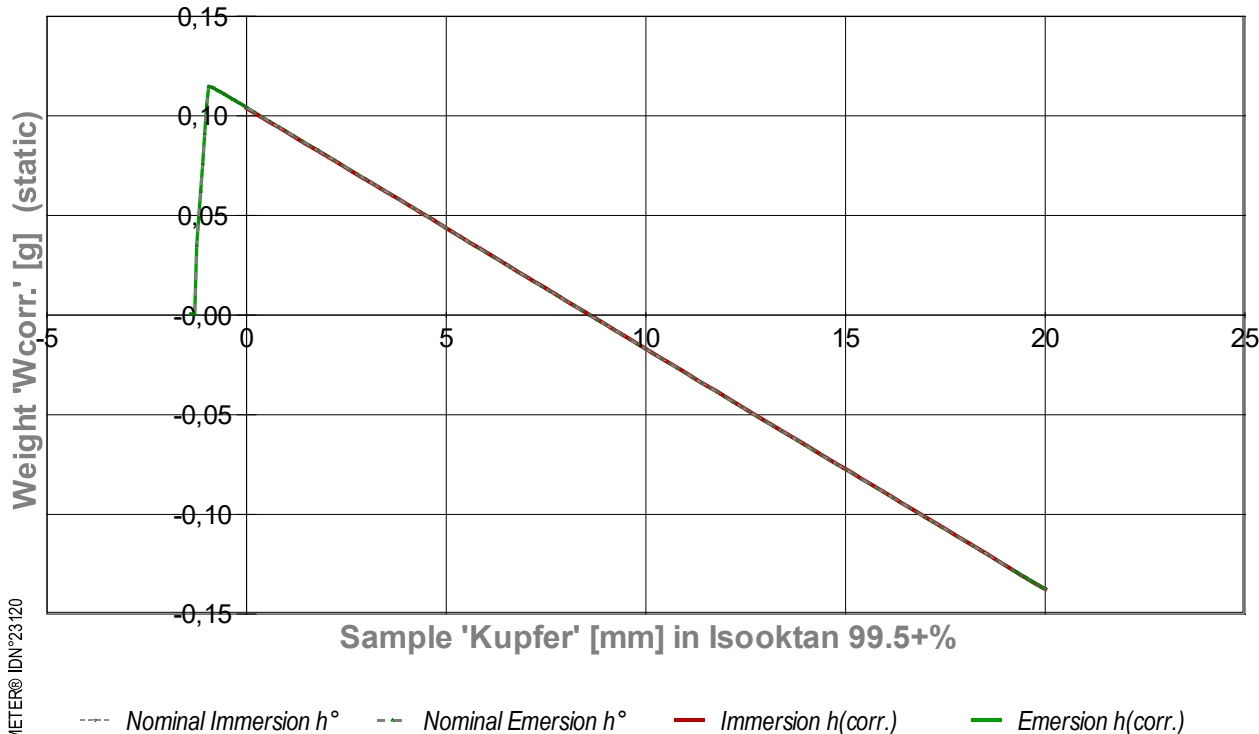
**Time & Temperature:** 30 Minuten; Temperaturverlauf blieb im gesamten Zeitraum in etwa isotherm bei 20,01°C. - *Diagramm 2.4:*

'Temperature & Events<sup>2</sup>' -- Survey on Temperature and Time



- Das Diagramm "Temperature & Events<sup>2</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 (20,01°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 3.4: 'RawData<sup>2</sup>' -- Acquired weights during immersion and emersion (raw data and immersion corrected lengths)*



IMETER® IDN<sup>23</sup>120

- Im Diagramm "RawData<sup>2</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-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.). Durch 'CLT' (die Constant-Level-Technic) wird die Pegelveränderung besonders durch das ein- und austauchendes Probenvolumen simultan kompensiert, sodass die nominelle Eintauchtief mit der tatsächlichen identisch ist; die Kurven sind deshalb praktisch deckungsgleich. Weiterhin zeigt das Diagramm noch Werte zu *negativen Eintauchtiefen*. Diese Wertepaare gehören der *Kapillarbrücke* ( $cb = \text{capillary bridge}$ ) an, die sich beim Herausziehen der Probe über das Flüssigkeitsniveau deutlich ausbilden kann; besonders, wenn das Probenende scharfkantig ist.

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

The table below provides the data for each contact angle measuring position in this experiment ( $n=233$ ). - 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- *due to CLT the values are the same*. With  $W_{RAW}$  the final total weight of the sample, sample holder, wetting force and buoyancy is written. 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 **advancing** resp. **receding** state; **cb** tags values of a 'capillary bridge' above the surface-level.

(Resolving static force of wetting from  ${}^aF = (W_{RAW} - W_0 - W_{Buoy}) \cdot g + F_{Buoy,air}$ ) \* $W_{corr} = W_{RAW} - W_0$  (with  $W_0 = 5,8540 \text{ g}$ ).

Tabella 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	4,2	0,000	0,000	5,9579	0,1039	1,0186	19,45	0	a
2.	0,09	2,8	0,200	0,200	5,9578	0,1014	1,0178	19,43	0	a
3.	0,15	4,2	0,400	0,400	5,9578	0,0990	1,0179	19,44	0	a
4.	0,24	3,1	0,600	0,600	5,9577	0,0965	1,0170	19,42	0	a
5.	0,31	3,1	0,800	0,800	5,9580	0,0944	1,0200	19,48	0	a
6.	0,38	2,7	1,000	1,000	5,9580	0,0919	1,0192	19,46	0	a
7.	0,44	3,6	1,200	1,200	5,9579	0,0894	1,0183	19,44	0	a
8.	0,52	3,0	1,400	1,400	5,9578	0,0869	1,0174	19,43	0	a
9.	0,59	2,7	1,600	1,600	5,9579	0,0846	1,0185	19,45	0	a
10.	0,65	2,9	1,800	1,800	5,9580	0,0823	1,0196	19,47	0	a
11.	0,71	3,4	2,000	2,000	5,9580	0,0799	1,0197	19,47	0	a
12.	0,78	2,9	2,200	2,200	5,9580	0,0775	1,0198	19,47	0	a
13.	0,85	3,2	2,400	2,400	5,9580	0,0751	1,0199	19,48	0	a
14.	0,92	3,5	2,600	2,600	5,9579	0,0726	1,0191	19,46	0	a
15.	0,99	3,4	2,800	2,800	5,9579	0,0701	1,0182	19,44	0	a
16.	1,07	4,0	3,000	3,000	5,9580	0,0678	1,0193	19,46	0	a
17.	1,15	2,9	3,200	3,200	5,9581	0,0655	1,0204	19,48	0	a
18.	1,22	6,3	3,400	3,400	5,9580	0,0630	1,0195	19,47	0	a
19.	1,34	2,8	3,600	3,600	5,9581	0,0607	1,0206	19,49	0	a
20.	1,40	2,8	3,800	3,800	5,9582	0,0584	1,0217	19,51	0	a
21.	1,47	2,8	4,000	4,000	5,9581	0,0559	1,0208	19,49	0	a
22.	1,53	4,9	4,200	4,200	5,9581	0,0535	1,0209	19,49	0	a
23.	1,63	3,5	4,400	4,400	5,9580	0,0510	1,0201	19,48	0	a
24.	1,70	2,8	4,600	4,600	5,9583	0,0488	1,0221	19,52	0	a
25.	1,76	3,3	4,800	4,800	5,9581	0,0462	1,0203	19,48	0	a
26.	1,83	2,7	5,000	5,000	5,9580	0,0437	1,0194	19,47	0	a
27.	1,90	3,2	5,200	5,200	5,9579	0,0412	1,0185	19,45	0	a
28.	1,97	5,1	5,400	5,400	5,9579	0,0388	1,0186	19,45	0	a
29.	2,07	2,8	5,600	5,600	5,9578	0,0363	1,0178	19,43	0	a
30.	2,13	2,7	5,800	5,800	5,9579	0,0340	1,0189	19,45	0	a
31.	2,19	2,8	6,000	6,000	5,9579	0,0316	1,0190	19,46	0	a
32.	2,25	4,0	6,200	6,200	5,9579	0,0292	1,0191	19,46	0	a
33.	2,33	2,8	6,400	6,400	5,9579	0,0267	1,0182	19,44	0	a
34.	2,39	2,9	6,600	6,600	5,9579	0,0243	1,0183	19,44	0	a
35.	2,46	3,6	6,800	6,800	5,9577	0,0217	1,0165	19,41	0	a
36.	2,53	3,1	7,000	7,000	5,9578	0,0194	1,0176	19,43	0	a
37.	2,60	4,1	7,200	7,200	5,9577	0,0169	1,0167	19,41	0	a
38.	2,69	3,3	7,400	7,400	5,9579	0,0147	1,0188	19,45	0	a
39.	2,76	2,9	7,600	7,600	5,9578	0,0122	1,0179	19,44	0	a
40.	2,82	6,0	7,800	7,800	5,9578	0,0098	1,0180	19,44	0	a
41.	2,94	2,8	8,000	8,000	5,9576	0,0072	1,0162	19,40	0	a
42.	3,00	3,6	8,200	8,200	5,9577	0,0048	1,0163	19,41	0	a
43.	3,08	2,8	8,400	8,400	5,9578	0,0025	1,0174	19,43	0	a
44.	3,14	3,6	8,600	8,600	5,9578	0,0001	1,0175	19,43	0	a
45.	3,22	2,8	8,800	8,800	5,9578	-0,0023	1,0176	19,43	0	a
46.	3,28	3,5	9,000	9,000	5,9578	-0,0047	1,0177	19,43	0	a
47.	3,36	2,9	9,200	9,200	5,9576	-0,0073	1,0158	19,40	0	a
48.	3,42	2,9	9,400	9,400	5,9577	-0,0096	1,0169	19,42	0	a
49.	3,48	4,2	9,600	9,600	5,9577	-0,0120	1,0170	19,42	0	a
50.	3,57	3,1	9,800	9,800	5,9576	-0,0145	1,0162	19,40	0	a
51.	3,64	3,2	10,000	10,000	5,9577	-0,0169	1,0163	19,41	0	a
52.	3,71	2,8	10,200	10,200	5,9576	-0,0194	1,0154	19,39	0	a
53.	3,78	2,7	10,400	10,400	5,9576	-0,0218	1,0155	19,39	0	a
54.	3,84	3,1	10,600	10,600	5,9577	-0,0241	1,0166	19,41	0	a
55.	3,91	3,4	10,800	10,800	5,9577	-0,0265	1,0167	19,41	0	a
56.	3,98	2,8	11,000	11,000	5,9577	-0,0289	1,0168	19,42	0	a
57.	4,04	3,5	11,200	11,200	5,9575	-0,0315	1,0150	19,38	0	a
58.	4,12	2,9	11,400	11,400	5,9574	-0,0340	1,0141	19,36	0	a
59.	4,19	2,8	11,600	11,600	5,9576	-0,0362	1,0162	19,40	0	a
60.	4,25	2,8	11,800	11,800	5,9578	-0,0385	1,0173	19,42	0	a
61.	4,32	3,1	12,000	12,000	5,9577	-0,0410	1,0164	19,41	0	a
62.	4,38	2,8	12,200	12,200	5,9576	-0,0435	1,0155	19,39	0	a
63.	4,45	3,0	12,400	12,400	5,9576	-0,0459	1,0156	19,39	0	a
64.	4,52	2,8	12,600	12,600	5,9575	-0,0484	1,0148	19,38	0	a
65.	4,58	3,0	12,800	12,800	5,9575	-0,0508	1,0149	19,38	0	a
66.	4,65	4,0	13,000	13,000	5,9575	-0,0532	1,0150	19,38	0	a
67.	4,73	3,2	13,200	13,200	5,9575	-0,0556	1,0151	19,38	0	a
68.	4,81	4,0	13,400	13,400	5,9575	-0,0580	1,0152	19,38	0	a
69.	4,89	4,1	13,600	13,600	5,9576	-0,0604	1,0153	19,39	0	a
70.	4,97	4,2	13,800	13,800	5,9577	-0,0627	1,0164	19,41	0	a
71.	5,06	3,8	14,000	14,000	5,9577	-0,0651	1,0165	19,41	0	a
72.	5,14	2,9	14,200	14,200	5,9576	-0,0676	1,0156	19,39	0	a

73.	5,20	3,4	14,400	14,400	5,9575	-0,0701	1,0148	19,38	0	a
74.	5,27	3,4	14,600	14,600	5,9575	-0,0725	1,0149	19,38	0	a
75.	5,34	3,3	14,800	14,800	5,9575	-0,0749	1,0150	19,38	0	a
76.	5,42	5,3	15,000	15,000	5,9576	-0,0772	1,0161	19,40	0	a
77.	5,52	3,0	15,200	15,200	5,9578	-0,0795	1,0172	19,42	0	a
78.	5,59	4,8	15,400	15,400	5,9576	-0,0821	1,0153	19,39	0	a
79.	5,68	2,8	15,600	15,600	5,9577	-0,0844	1,0164	19,41	0	a
80.	5,75	3,1	15,800	15,800	5,9577	-0,0868	1,0165	19,41	0	a
81.	5,82	2,7	16,000	16,000	5,9577	-0,0892	1,0166	19,41	0	a
82.	5,88	2,8	16,200	16,200	5,9577	-0,0916	1,0167	19,41	0	a
83.	5,94	3,0	16,400	16,400	5,9575	-0,0942	1,0149	19,38	0	a
84.	6,01	3,1	16,600	16,600	5,9576	-0,0965	1,0160	19,40	0	a
85.	6,08	3,9	16,800	16,800	5,9576	-0,0989	1,0161	19,40	0	a
86.	6,16	2,8	17,000	17,000	5,9577	-0,1013	1,0162	19,40	0	a
87.	6,22	2,8	17,200	17,200	5,9577	-0,1037	1,0163	19,41	0	a
88.	6,29	3,6	17,400	17,400	5,9578	-0,1060	1,0174	19,43	0	a
89.	6,36	2,8	17,600	17,600	5,9577	-0,1085	1,0165	19,41	0	a
90.	6,43	3,1	17,800	17,800	5,9576	-0,1110	1,0156	19,39	0	a
91.	6,49	2,7	18,000	18,000	5,9577	-0,1133	1,0167	19,41	0	a
92.	6,56	3,6	18,200	18,200	5,9577	-0,1157	1,0168	19,42	0	a
93.	6,63	2,8	18,400	18,400	5,9577	-0,1181	1,0170	19,42	0	a
94.	6,69	3,0	18,600	18,600	5,9577	-0,1205	1,0171	19,42	0	a
95.	6,76	3,2	18,800	18,800	5,9576	-0,1231	1,0152	19,39	0	a
96.	6,83	3,3	19,000	19,000	5,9576	-0,1255	1,0153	19,39	0	a
97.	6,90	2,7	19,200	19,200	5,9575	-0,1280	1,0145	19,37	0	a
98.	6,97	3,9	19,400	19,400	5,9574	-0,1305	1,0136	19,35	0	a
99.	7,04	4,3	19,600	19,600	5,9574	-0,1329	1,0137	19,36	0	a
100.	7,14	2,7	19,800	19,800	5,9574	-0,1353	1,0138	19,36	0	a
101.	7,20	3,3	20,001	20,001	5,9577	-0,1374	1,0169	19,42	0	a
102.	7,27	3,3	19,951	19,951	5,9575	-0,1370	1,0149	19,38	0	r
103.	7,33	2,6	19,901	19,901	5,9575	-0,1364	1,0148	19,38	0	r
104.	7,38	3,9	19,851	19,851	5,9576	-0,1357	1,0158	19,40	0	r
105.	7,46	3,1	19,801	19,801	5,9575	-0,1352	1,0148	19,38	0	r
106.	7,53	2,8	19,751	19,751	5,9576	-0,1345	1,0157	19,40	0	r
107.	7,58	3,5	19,701	19,701	5,9575	-0,1340	1,0147	19,38	0	r
108.	7,65	2,8	19,651	19,651	5,9576	-0,1333	1,0157	19,39	0	r
109.	7,71	3,3	19,601	19,601	5,9574	-0,1329	1,0137	19,36	0	r
110.	7,77	3,5	19,551	19,551	5,9575	-0,1322	1,0147	19,37	0	r
111.	7,85	3,5	19,501	19,501	5,9575	-0,1316	1,0146	19,37	0	r
112.	7,92	2,5	19,451	19,451	5,9575	-0,1310	1,0146	19,37	0	r
113.	7,97	3,2	19,401	19,401	5,9573	-0,1306	1,0126	19,34	0	r
114.	8,03	2,8	19,351	19,351	5,9575	-0,1298	1,0145	19,37	0	r
115.	8,09	3,5	19,301	19,301	5,9575	-0,1292	1,0145	19,37	0	r
116.	8,16	4,0	19,251	19,251	5,9575	-0,1286	1,0145	19,37	0	r
117.	8,24	2,8	19,201	19,201	5,9574	-0,1281	1,0135	19,35	0	r
118.	8,30	2,9	19,001	19,001	5,9575	-0,1256	1,0144	19,37	0	r
119.	8,37	3,4	18,801	18,801	5,9577	-0,1230	1,0162	19,40	0	r
120.	8,44	2,8	18,601	18,601	5,9575	-0,1207	1,0151	19,38	0	r
121.	8,50	2,9	18,401	18,401	5,9575	-0,1183	1,0150	19,38	0	r
122.	8,57	2,8	18,201	18,201	5,9575	-0,1159	1,0149	19,38	0	r
123.	8,63	2,9	18,001	18,001	5,9575	-0,1135	1,0148	19,38	0	r
124.	8,70	2,9	17,801	17,801	5,9576	-0,1110	1,0157	19,39	0	r
125.	8,76	2,9	17,601	17,601	5,9576	-0,1086	1,0156	19,39	0	r
126.	8,83	2,8	17,401	17,401	5,9575	-0,1063	1,0145	19,37	0	r
127.	8,90	2,8	17,201	17,201	5,9575	-0,1039	1,0144	19,37	0	r
128.	8,96	3,4	17,001	17,001	5,9574	-0,1016	1,0133	19,35	0	r
129.	9,03	2,8	16,801	16,801	5,9575	-0,0990	1,0151	19,38	0	r
130.	9,10	3,7	16,601	16,601	5,9574	-0,0967	1,0140	19,36	0	r
131.	9,18	4,3	16,401	16,401	5,9575	-0,0942	1,0149	19,38	0	r
132.	9,27	2,9	16,201	16,201	5,9575	-0,0918	1,0148	19,38	0	r
133.	9,33	4,4	16,001	16,001	5,9576	-0,0893	1,0157	19,39	0	r
134.	9,42	3,2	15,801	15,801	5,9576	-0,0869	1,0155	19,39	0	r
135.	9,50	2,8	15,601	15,601	5,9576	-0,0845	1,0154	19,39	0	r
136.	9,56	4,0	15,401	15,401	5,9575	-0,0822	1,0143	19,37	0	r
137.	9,65	3,0	15,201	15,201	5,9576	-0,0797	1,0152	19,39	0	r
138.	9,71	3,6	15,001	15,001	5,9575	-0,0773	1,0151	19,38	0	r
139.	9,79	2,9	14,801	14,801	5,9573	-0,0751	1,0130	19,34	0	r
140.	9,85	3,4	14,601	14,601	5,9573	-0,0727	1,0129	19,34	0	r
141.	9,93	2,9	14,400	14,400	5,9573	-0,0703	1,0128	19,34	0	r
142.	9,99	2,8	14,201	14,201	5,9573	-0,0679	1,0127	19,34	0	r
143.	10,06	3,5	14,000	14,000	5,9574	-0,0654	1,0136	19,35	0	r
144.	10,13	3,6	13,800	13,800	5,9574	-0,0630	1,0135	19,35	0	r
145.	10,21	2,6	13,600	13,600	5,9575	-0,0605	1,0143	19,37	0	r
146.	10,27	4,0	13,400	13,400	5,9574	-0,0582	1,0132	19,35	0	r
147.	10,35	4,4	13,200	13,200	5,9573	-0,0558	1,0131	19,35	0	r
148.	10,45	2,8	13,000	13,000	5,9573	-0,0534	1,0130	19,34	0	r
149.	10,51	2,8	12,800	12,800	5,9573	-0,0510	1,0129	19,34	0	r
150.	10,58	2,9	12,600	12,600	5,9574	-0,0485	1,0138	19,36	0	r
151.	10,64	3,1	12,400	12,400	5,9574	-0,0461	1,0137	19,36	0	r
152.	10,71	2,9	12,200	12,200	5,9573	-0,0438	1,0126	19,33	0	r
153.	10,78	2,8	12,000	12,000	5,9575	-0,0412	1,0144	19,37	0	r
154.	10,84	3,2	11,800	11,800	5,9576	-0,0387	1,0153	19,39	0	r
155.	10,92	3,4	11,600	11,600	5,9575	-0,0364	1,0142	19,37	0	r
156.	10,99	2,9	11,400	11,400	5,9574	-0,0340	1,0141	19,36	0	r
157.	11,05	2,8	11,200	11,200	5,9574	-0,0316	1,0140	19,36	0	r
158.	11,12	5,2	11,000	11,000	5,9575	-0,0291	1,0149	19,38	0	r
159.	11,22	3,2	10,800	10,800	5,9576	-0,0266	1,0157	19,40	0	r
160.	11,30	2,8	10,600	10,600	5,9575	-0,0243	1,0147	19,37	0	r
161.	11,36	3,4	10,400	10,400	5,9576	-0,0218	1,0155	19,39	0	r
162.	11,43	2,8	10,200	10,200	5,9575	-0,0195	1,0144	19,37	0	r
163.	11,50	3,6	10,000	10,000	5,9576	-0,0170	1,0153	19,39	0	r
164.	11,57	2,8	9,800	9,800	5,9575	-0,0146	1,0152	19,38	0	r
165.	11,64	3,0	9,600	9,600	5,9575	-0,0122	1,0151	19,38	0	r
166.	11,71	3,8	9,400	9,400	5,9576	-0,0097	1,0160	19,40	0	r
167.	11,78	4,0	9,200	9,200	5,9577	-0,0072	1,0168	19,42	0	r
168.	11,87	3,2	9,000	9,000	5,9577	-0,0048	1,0167	19,41	0	r
169.	11,94	2,7	8,800	8,800	5,9575	-0,0026	1,0146	19,37	0	r
170.	12,00	3,2	8,600	8,600	5,9576	-0,0001	1,0155	19,39	0	r
171.	12,07	2,8	8,400	8,400	5,9576	0,0023	1,0154	19,39	0	r
172.	12,14	4,1	8,200	8,200	5,9578	0,0049	1,0173	19,42	0	r
173.	12,23	3,6	8,000	8,000	5,9575	0,0071	1,0152	19,38	0	r
174.	12,30	2,9	7,800	7,800	5,9576	0,0096	1,0161	19,40	0	r
175.	12,37	3,5	7,600	7,600	5,9576	0,0120	1,0159	19,40	0	r

176.	12,44	3,9	7,400	7,400	5,9576	0,0144	1,0158	19,40	0	r
177.	12,52	2,8	7,200	7,200	5,9576	0,0168	1,0157	19,39	0	r
178.	12,58	2,9	7,000	7,000	5,9578	0,0194	1,0176	19,43	0	r
179.	12,65	3,8	6,800	6,800	5,9576	0,0216	1,0155	19,39	0	r
180.	12,73	2,9	6,600	6,600	5,9577	0,0241	1,0164	19,41	0	r
181.	12,79	2,8	6,400	6,400	5,9579	0,0267	1,0182	19,44	0	r
182.	12,86	2,9	6,200	6,200	5,9577	0,0290	1,0171	19,42	0	r
183.	12,92	3,1	6,000	6,000	5,9577	0,0314	1,0170	19,42	0	r
184.	12,99	2,9	5,800	5,800	5,9577	0,0338	1,0169	19,42	0	r
185.	13,06	2,9	5,600	5,600	5,9577	0,0362	1,0168	19,42	0	r
186.	13,13	3,3	5,400	5,400	5,9579	0,0388	1,0187	19,45	0	r
187.	13,21	2,8	5,200	5,200	5,9579	0,0412	1,0185	19,45	0	r
188.	13,27	4,2	5,000	5,000	5,9579	0,0436	1,0184	19,45	0	r
189.	13,36	3,4	4,800	4,800	5,9581	0,0462	1,0203	19,48	0	r
190.	13,43	3,9	4,600	4,600	5,9582	0,0487	1,0212	19,50	0	r
191.	13,51	2,8	4,400	4,400	5,9582	0,0512	1,0220	19,52	0	r
192.	13,57	3,9	4,200	4,200	5,9581	0,0535	1,0209	19,49	0	r
193.	13,65	2,9	4,000	4,000	5,9581	0,0559	1,0208	19,49	0	r
194.	13,72	2,8	3,800	3,800	5,9581	0,0583	1,0207	19,49	0	r
195.	13,79	3,5	3,600	3,600	5,9582	0,0608	1,0216	19,51	0	r
196.	13,86	2,8	3,400	3,400	5,9582	0,0632	1,0215	19,50	0	r
197.	13,92	2,8	3,200	3,200	5,9581	0,0655	1,0204	19,48	0	r
198.	13,99	4,5	3,000	3,000	5,9582	0,0680	1,0213	19,50	0	r
199.	14,08	2,9	2,800	2,800	5,9582	0,0704	1,0212	19,50	0	r
200.	14,15	3,7	2,600	2,600	5,9581	0,0728	1,0211	19,50	0	r
201.	14,22	2,9	2,400	2,400	5,9581	0,0752	1,0209	19,49	0	r
202.	14,29	2,9	2,200	2,200	5,9583	0,0778	1,0228	19,53	0	r
203.	14,35	2,8	2,000	2,000	5,9582	0,0801	1,0217	19,51	0	r
204.	14,42	2,9	1,800	1,800	5,9583	0,0826	1,0226	19,53	0	r
205.	14,48	2,8	1,600	1,600	5,9582	0,0849	1,0215	19,50	0	r
206.	14,55	2,7	1,400	1,400	5,9582	0,0873	1,0214	19,50	0	r
207.	14,61	4,7	1,200	1,200	5,9582	0,0897	1,0213	19,50	0	r
208.	14,71	3,0	1,000	1,000	5,9582	0,0921	1,0212	19,50	0	r
209.	14,78	2,8	0,800	0,800	5,9580	0,0944	1,0201	19,48	0	r
210.	14,84	2,8	0,600	0,600	5,9581	0,0969	1,0209	19,49	0	r
211.	14,91	2,8	0,400	0,400	5,9581	0,0993	1,0208	19,49	0	r
212.	14,97	2,9	0,200	0,200	5,9582	0,1018	1,0217	19,51	0	r
213.	15,04	1,7	0,000	0,000	5,9583	0,1042	1,0224	19,52	0	r
214.	15,09	1,6	-0,050	-0,050	5,9583	0,1049	1,0225	19,52	0	cb
215.	15,13	2,4	-0,100	-0,100	5,9583	0,1055	1,0225	19,52	0	cb
216.	15,18	2,4	-0,150	-0,150	5,9583	0,1061	1,0225	19,52	0	cb
217.	15,23	2,1	-0,200	-0,200	5,9582	0,1066	1,0214	19,50	0	cb
218.	15,28	1,8	-0,250	-0,250	5,9582	0,1072	1,0215	19,51	0	cb
219.	15,33	1,7	-0,300	-0,300	5,9583	0,1079	1,0224	19,52	0	cb
220.	15,37	1,7	-0,350	-0,350	5,9581	0,1083	1,0204	19,48	0	cb
221.	15,42	4,0	-0,400	-0,400	5,9582	0,1090	1,0217	19,51	0	cb
222.	15,50	2,2	-0,450	-0,450	5,9582	0,1096	1,0213	19,50	0	cb
223.	15,56	2,8	-0,500	-0,500	5,9582	0,1102	1,0212	19,50	0	cb
224.	15,62	1,7	-0,550	-0,550	5,9582	0,1108	1,0212	19,50	0	cb
225.	15,67	1,6	-0,600	-0,600	5,9582	0,1114	1,0212	19,50	0	cb
226.	15,71	1,8	-0,650	-0,650	5,9582	0,1120	1,0211	19,50	0	cb
227.	15,76	2,4	-0,700	-0,700	5,9580	0,1124	1,0197	19,47	0	cb
228.	15,81	2,2	-0,750	-0,750	5,9579	0,1130	1,0191	19,46	0	cb
229.	15,86	2,1	-0,800	-0,800	5,9580	0,1137	1,0200	19,48	0	cb
230.	15,91	1,7	-0,850	-0,850	5,9578	0,1141	1,0180	19,44	0	cb
231.	15,95	1,7	-0,900	-0,900	5,9577	0,1145	1,0164	19,41	0	cb
232.	16,00	1,6	-0,950	-0,950	5,9572	0,1146	1,0117	19,32	0	cb
233.	16,04	4,0	-1,000	-1,000	5,9473	0,1054	0,9149	-	21,29	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, 29.08.23, 104997", type 4/4. Time Period of the Accomplishment: Aug., 31. 2023 between 19:37:03 and 20:03:12, elapsed time: 30 minutes. IMPro finished as projected. The complete Report first was presented on Aug., 31.23 at 20:16. Original data was changed as reported to Audit-Log:

Start of this IMPro 19:46:16, - 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° 1/22: \_Equi\_Time: 0,350s,

\_Equi\_Crit: 0,0001g, \_Equi\_loops: 5s, \_Equi\_loopsRepeater: 2 [n]x. Immersion\_Depth: 20mm, ConditioningTime: 180s.v<sub>9,16</sub>=152µL,

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 0,348, PFlussRate 8,72µL/s, DichteDerFlüssigkeit 0,6919 [g/cm<sup>3</sup>].

v<sub>9,30</sub>=-3,49µL,v<sub>9,36</sub>=-3,49µL,v<sub>9,45</sub>=-3,49µL,v<sub>9,52</sub>=-3,49µL,v<sub>9,59</sub>=-3,49µL,v<sub>9,65</sub>=-3,49µL,v<sub>9,73</sub>=-3,49µL,v<sub>9,80</sub>=-3,49µL,v<sub>9,86</sub>=-3,49µL,v<sub>9,92</sub>=-3,49µL,v<sub>10,00</sub>=-3,49µL,v<sub>10,06</sub>=-3,49µL,v<sub>10,13</sub>=-3,49µL,v<sub>10,20</sub>=-3,49µL,v<sub>10,28</sub>=-3,49µL,v<sub>10,36</sub>=-3,49µL,v<sub>10,43</sub>=-3,49µL,v<sub>10,55</sub>=-3,49µL,v<sub>10,61</sub>=-3,49µL,v<sub>10,68</sub>=-3,49µL,v<sub>10,74</sub>=-3,49µL,v<sub>10,84</sub>=-3,49µL,v<sub>10,91</sub>=-3,49µL,v<sub>10,98</sub>=-3,49µL,v<sub>11,05</sub>=-3,49µL,v<sub>11,11</sub>=-3,49µL,v<sub>11,18</sub>=-3,49µL,v<sub>11,28</sub>=-3,49µL,v<sub>11,34</sub>=-3,49µL,v<sub>11,40</sub>=-3,49µL,v<sub>11,46</sub>=-3,49µL,v<sub>11,54</sub>=-3,49µL,v<sub>11,61</sub>=-3,49µL,v<sub>11,67</sub>=-3,49µL,v<sub>11,75</sub>=-3,49µL,v<sub>11,81</sub>=-3,49µL,v<sub>11,90</sub>=-3,49µL,v<sub>11,97</sub>=-3,49µL,v<sub>12,04</sub>=-3,49µL,v<sub>12,15</sub>=-3,49µL,v<sub>12,21</sub>=-3,49µL,v<sub>12,29</sub>=-3,49µL,v<sub>12,35</sub>=-3,49µL,v<sub>12,43</sub>=-3,49µL,v<sub>12,49</sub>=-3,49µL,v<sub>12,57</sub>=-3,49µL,v<sub>12,63</sub>=-3,49µL,v<sub>12,70</sub>=-3,49µL,v<sub>12,78</sub>=-3,49µL,v<sub>12,85</sub>=-3,49µL,v<sub>12,92</sub>=-3,49µL,v<sub>12,99</sub>=-3,49µL,v<sub>13,05</sub>=-3,49µL,v<sub>13,12</sub>=-3,49µL,v<sub>13,19</sub>=-3,49µL,v<sub>13,26</sub>=-3,49µL,v<sub>13,33</sub>=-3,49µL,v<sub>13,40</sub>=-3,49µL,v<sub>13,46</sub>=-3,49µL,v<sub>13,53</sub>=-3,49µL,v<sub>13,59</sub>=-3,49µL,v<sub>13,66</sub>=-3,49µL,v<sub>13,73</sub>=-3,49µL,v<sub>13,79</sub>=-3,49µL,v<sub>13,86</sub>=-3,49µL,v<sub>13,94</sub>=-3,49µL,v<sub>14,02</sub>=-3,49µL,v<sub>14,10</sub>=-3,49µL,v<sub>14,18</sub>=-3,49µL,v<sub>14,27</sub>=-3,49µL,v<sub>14,35</sub>=-3,49µL,v<sub>14,41</sub>=-3,49µL,v<sub>14,49</sub>=-3,49µL,v<sub>14,56</sub>=-3,49µL,v<sub>14,63</sub>=-3,49µL,v<sub>14,73</sub>=-3,49µL,v<sub>14,80</sub>=-3,49µL,v<sub>14,90</sub>=-3,49

$\mu\text{L}$ ,V14,96=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,03=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,09=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,15=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,22=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,29=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,37=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,43=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,50=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,57=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,64=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,71=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,77=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,84=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,91=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V15,97=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,04=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,11=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,18=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,26=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,35=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,41=-3,49 $\mu\text{L}$ ,V16,48=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,55=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,60=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,67=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,74=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,80=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,86=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,92=0,872 $\mu\text{L}$ ,V16,99=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,06=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,13=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,19=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,25=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,31=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,37=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,46=0,872 $\mu\text{L}$ ,V17,51=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,58=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,65=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,71=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,78=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,84=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,91=3,49 $\mu\text{L}$ ,V17,97=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,04=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,11=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,17=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,24=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,31=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,39=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,48=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,54=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,64=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,71=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,77=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,85=3,49 $\mu\text{L}$ ,V18,92=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,00=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,07=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,14=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,20=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,27=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,34=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,42=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,48=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,56=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,66=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,72=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,79=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,85=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,92=3,49 $\mu\text{L}$ ,V19,99=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,05=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,13=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,20=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,26=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,33=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,43=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,51=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,57=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,65=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,71=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,78=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,85=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,92=3,49 $\mu\text{L}$ ,V20,99=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,07=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,15=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,21=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,28=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,35=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,44=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,51=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,58=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,65=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,73=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,80=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,86=3,49 $\mu\text{L}$ ,V21,94=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,00=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,07=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,13=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,20=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,27=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,34=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,42=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,48=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,57=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,64=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,72=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,78=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,86=3,49 $\mu\text{L}$ ,V22,93=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,00=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,07=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,13=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,20=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,29=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,36=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,43=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,50=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,56=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,63=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,69=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,76=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,82=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,92=3,49 $\mu\text{L}$ ,V23,99=3,49 $\mu\text{L}$ ,V24,05=3,49 $\mu\text{L}$ ,V24,12=3,49 $\mu\text{L}$ ,V24,19=3,49 $\mu\text{L}$ ,V24,25=3,49 $\mu\text{L}$ ,V24,30=0,260 $\mu\text{L}$ ,V24,35=0,896 $\mu\text{L}$ ,V24,40=0,867 $\mu\text{L}$ ,V24,45=0,867 $\mu\text{L}$ ,V24,50=0,723 $\mu\text{L}$ ,V24,55=0,882 $\mu\text{L}$ ,V24,59=0,997 $\mu\text{L}$ ,V24,64=0,578 $\mu\text{L}$ ,V24,72=1,07 $\mu\text{L}$ ,V24,77=0,809 $\mu\text{L}$ ,V24,84=0,867 $\mu\text{L}$ ,V24,88=0,867 $\mu\text{L}$ ,V24,92=0,867 $\mu\text{L}$ ,V24,97=0,867 $\mu\text{L}$ ,V25,03=0,665 $\mu\text{L}$ ,V25,08=0,780 $\mu\text{L}$ ,V25,12=1,01 $\mu\text{L}$ ,V25,17=0,578 $\mu\text{L}$ ,V25,21=0,636 $\mu\text{L}$ ,V25,26=0,173 $\mu\text{L}$ ,V25,34=-13,4 $\mu\text{L}$ ,V25,44=-20,7 $\mu\text{L}$ ,V25,51=-22,0 $\mu\text{L}$ ,V25,59=-19,9 $\mu\text{L}$ ,V25,67=-19,2 $\mu\text{L}$ ,V25,76=-20,1 $\mu\text{L}$ ,V25,84=-49,7 $\mu\text{L}$ ,V25,89=0,00 $\mu\text{L}$ ,V25,93=0,0434 $\mu\text{L}$ ,  
 \*\*\*\* CHANGE(ES) IN DATA SHEET - by user M. Breitwieser \*\*\*\* Day/Time: 13.05.2026 11:51:51 \*\*\*\*  
 Title : from] 'Cu-Blech<sup>2</sup>' [to] 'Cu-Blech (0.7mm)'  
 -- Reasons given for the change in the Dataset: "  
 \*\*\*\*\*

The Number **23120** refers to the Recordset in the Database '**imeterData39**' where all Information can be retrieved at any time.

## Prüfmittel

Die Wägeeinheit (WZA224) wurde um 17:48, am Vortag dieser Messung von Augsburg-Lab justiert. Die letzte vollständige Prüfung der Positioniervorrichtung von **IMETER** (ID23903733) erfolgte am 01.08.23. 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 $\cdot\theta$  + 2,20165E-05 $\cdot\theta^2$  - 4,78431E-08 $\cdot\theta^3$ ). 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:

Time [min]	$\phi$ [%]	$T_a$ [°C]	$p_a$ [kPa]	$\rho_{\text{air}}$ [kg/m <sup>3</sup> ]
0,3	45,97	24,95	95,669	1,11194

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.