



Benetzungs- und Adhäsionsverhalten von Silan-funktionalisierten Floatglasoberflächen

– Anhang –

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr.-Ing.

vorgelegt am

16.10.2024, Wuppertal

von M.Sc. Sarah Patejdl

geboren am 23.08.1987 in Magdeburg, Deutschland

Gutachter: Prof. Dr.-Ing Ulrich Jung, Wuppertal
Prof. Dr.-Ing Peter Urban, Wuppertal

A. Anhang

A.1. Viskosität-Temperaturverhalten von SLSG

Das Viskosität-Temperatur-Verhalten (V-T) spielt eine entscheidende Rolle bei der Glasherstellung zur Erzielung amorpher (glasiger) Strukturen und erlaubt die Einstellung eines Glases auf seine „Länge“ für den jeweils folgenden Glasformungsprozess, wie z. B. Blasen, Gießen, Schleudern, Ziehen, Walzen und Pressen (vgl. [49, S. 165]). Die Tabelle 55 zeigt die typischen thermodynamischen Fixpunkte zur Charakterisierung einer Glasschmelze und entsprechende Werte für die Flachglasproduktion von Kalk-Natron-Glas auf (vgl. [44, S. 17 – 18]; [98, S. 29]; [?]; [58, S. 21]; [102, S. 8]; [97, S. 82 – 83]; [68, S. 75]).

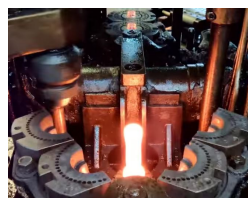
Tab. 55: Typische Viskositäts- und Temperaturbereiche der Fixpunkte zur Charakterisierung von Gläsern.

Thermodynamische Fixpunkte	Viskosität [dPas]	Temperatur [°C]	Viskosität SLSG [dPas]	Temperatur SLSG [°C]
Verarbeitungspunkt (T_{WP}) (engl.: <i>working point</i>)	$\approx 4,0$	650 – 1100	4,0	1.030 [102, S. 9]
Erweichungspunkt (T_{SP}) (engl.: <i>softening point</i>)	$\approx 7,6$	675 – 725	7,6	725 [102, S. 9]
Transformationstemperatur (T_g) (engl.: <i>transformation point</i>) = annealing point (vgl. [98, S. 29])	$\approx 13,0$		13,3	530 [102, S. 9]
Oberer Kühlpunkt (T_{AP}) (engl.: <i>annealing point</i>)	$\approx 13,0$	500 – 550	13,3	530 [102, S. 9]
Unterer Kühlpunkt (T_{ST}) (engl.: <i>strain point</i>)	$\approx 14,5$	450 – 500	14,5	506 [102, S. 9]

Eine schnell laufende Formgebung, ein sogenanntes „kurzes“ Glas, wird z. B. bei der Flaschenproduktion benötigt (s. Abb. 101). Die Viskosität eines „kurzen“ Glases muss sich über das Temperaturintervall stark verändern, um formeinhaltend zu erstarren (steile Viskositätskurve, z. B. Aluminosilikatglas (2) in Abbildung 102 (a)).



(a) Definierter Glastropfen



(b) Gegossene Rohform



(c) Geblasene Ziel-Glasform

Abb. 101: Herstellung einer Glasflasche bestehend aus den Prozessschritten (a) Portionierung Glastropfen, (b) Glastropfen wird in Rohgussform fallen gelassen und nimmt die Form der Rohgussform an und (c) der Rohgussformglaskörper wird in die Ziel-Glasgussform eingefügt und über einen Blasvorgang in die Ziel-Glasform gebracht. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=Bg6oJoTcD7I>

Dagegen wird für komplexe und zeitaufwendige Prozesse ein sogenanntes „langes“ Glas, z. B. für Glasbläserarbeiten, benötigt. Bei diesem darf sich die Viskosität über ein großes Temperaturintervall nicht stark verändern, siehe z. B. V-T-Kurven von Kieselglas (1) und Borosilikatglas (3) in Abbildung 102 (a).

Die ISO 7884-1:1987 ([?]) gibt eine Kategorisierung von „langen“, „mittleren“ und „kurzen“ Gläsern über die Differenz $\Delta\vartheta$ (450 °C, 286 °C, 103 °C) von Verarbeitungs- und Erweichungstemperatur an (s. a. [54, S. 43]; [44, S. 19]). Anhand der Spezifikation der Tabelle 55 wird Kalk-Natron-Glas zu den „mittleren“ Gläsern ($\Delta\vartheta \approx 305$ °C) gezählt (s. a. [97, S. 80]; [?]). Abb. 102 (b) zeigt die entsprechende V-T-Kurve von Kalk-Natron-Glas mit charakterisierenden Fixpunkten auf.

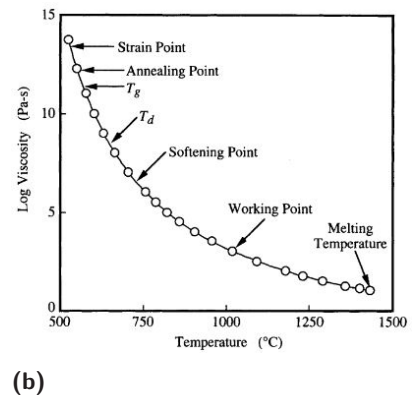
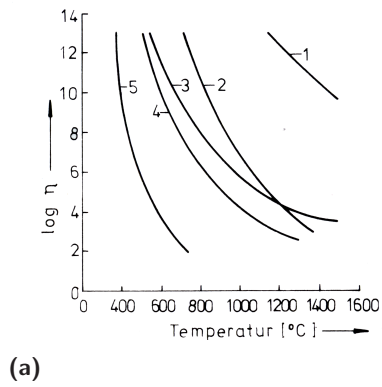


Abb. 102: V-T-Kurve verschiedener Gläser nach Pfaender (a). 1: Natürliches Kieselgel, 2: 8409 Alumo-Silicatglas, 3: Borosilicatglas (Duran), 4: Natronkalkglas, 5: Blei-Borat-Lötglass und Shelby (b) V-T-Kurve eines Kalk-Natronglases mit gekennzeichneten Fixpunkten ([52, S. 28]; [75, S. 113]).

B. Statistik und Kontaktwinkelmessdaten

Floatglas-Mikroskopobjektträger Marienfeld

Shapiro Wilk: Floatglas-Mikroskopobjektträger Marienfeld

FS/ZS	Testfl.	Stat.	DF	p > 0,05
FS	Aqua Dest.	0,923	14	0,244
FS	Diiodmethan	0,966	20	0,663
FS	Benzylalkohol	0,893	19	0,236
FS	Glycerol	0,913	19	0,083
FS	Ethylenglykol	0,948	20	0,336
ZS	Aqua Dest.	0,959	14	0,700*
ZS	Diiodmethan	0,963	20	0,612
ZS	Benzylalkohol	0,918	20	0,105
ZS	Glycerol	0,935	19	0,217
ZS	Ethylenglykol	0,953	20	0,408

Tab. 56: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite klargespülter Floatglas-Mikroskopobjektträger von Marienfeld mit jeweils 5 Testflüssigkeiten. Wenn $p > 0,05$ ist die untersuchte Datenreihen nicht normalverteilt (rot markiert) und wird nicht für den folgenden Paired-Sample-t-test verwendet.

Paired-Sample-t-test: Floatglas-Mikroskopobjektträger Marienfeld

Tab. 57: Signifikanz ermittelter statischer Kontaktwinkeldatenreihen verschiedener Testflüssigkeiten im Vergleich von Feuer- und Zinnseite (* (DF 18)) nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean (DF 19)	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest. (FS)	6,448	2,1733E-5	28,742	7,726	2,065	26,355	***
Aqua Dest. (ZS)			16,832	3,739	0,999	16,07	
Diiodmethan (FS)	6,681	2,176E-6	57,419	2,280	0,510	57,42	***
Diiodmethan (ZS)			52,17	2,097	0,469	52,67	
Glycerol (FS)	-13,256	9,999E-11	34,901	2,580	0,592	34,210	***
Glycerol (ZS)			44,532	2,530	0,580	43,850	
Ethylenglykol (FS)	-3,358	0,003	16,297	1,887	0,422	16,06	**
Ethylenglykol (ZS)			19,214	3,030	0,678	18,96	

B.1. Kontaktwinkelmessdaten Floatglas-Mikroskopobjektträger Marienfeld

Im Folgenden sind die Kontaktwinkelmessdaten der Testflüssigkeiten Aqua Dest., Diiodmethan, Benzylalkohol, Glycerol und Ethylenglykol von mit destilliertem Wasser klargespülten Floatglas-Mikroskopobjektträgeroberflächen (FS/ZS) der Firma Marienfeld tabellarisch dargestellt. Gemessen und evaluiert wurden 20 Kontaktwinkel je Testflüssigkeit auf Feuer- und Zinnseite. Die Kontaktwinkelmessungen wurden innerhalb von 7 – 9 Tagen Konditionierungszeit nach der Reinigung bei Raumtemperatur durchgeführt. In Tabelle 58 sind die CAMs, Tropfenvolumina (V_{Tropf}), Basisdurchmesser (BD) und Basislinienfehler (Err.) über die Zeit ($t_0 - t_{10}$) aufgelistet.

Tab. 58: Ermittelte CAM-Kontaktwinkel, Tropfenvolumina, Basisdurchmesser und Basislinienfehler über die Zeit von applizierten Testflüssigkeiten Aqua Dest., Diiodmethan, Benzylalkohol, Glycerol und Ethylenglykol an klar gespülten Floatglas-Objektträgeroberflächen der Firma Marienfeld.

FS/ZS	CAM [°]	V_{Tropf} [μl]	BD [mm]	Err. [μm]	CAM [°]	V_{Tropf} [μl]	BD [mm]	Err. [μm]
Aqua Dest.								
t_0	28,8 – 41,1	1,3 – 2,3	2,9 – 3,6	0,3 – 1,0	17,5 – 32,7	1,6 – 2,2	3,1 – 4,0	0,3 – 0,6
t_5	18,0 – 40,6	1,6 – 2,3	2,9 – 4,2	0,3 – 1,3	9,9 – 26,8	1,4 – 2,4	3,2 – 5,0	0,4 – 1,8
$t_{7,5}$	17,9 – 40,6	1,5 – 2,3	2,9 – 4,2	0,2 – 1,5	9,7 – 26,5	1,4 – 2,4	3,2 – 5,0	0,4 – 1,5
t_{10}	17,8 – 40,6	1,6 – 3,3	2,9 – 4,2	0,3 – 1,4	9,6 – 25,0	1,5 – 2,4	3,4 – 5,0	0,4 – 1,6
Diiodmethan								
t_0	54,3 – 61,8	1,7 – 2,2	2,4 – 2,7	0,2 – 0,4	47,8 – 55,5	1,7 – 2,2	2,6 – 2,9	0,2 – 0,5
t_5	54,4 – 61,8	1,7 – 2,2	2,4 – 2,7	0,2 – 0,4	47,6 – 55,1	1,7 – 2,2	2,6 – 2,9	0,2 – 0,6
$t_{7,5}$	54,2 – 61,9	1,7 – 2,2	2,4 – 2,7	0,3 – 0,4	47,6 – 55,3	1,7 – 2,2	2,6 – 2,9	0,2 – 0,5
t_{10}	54,2 – 61,8	1,7 – 2,2	2,4 – 2,7	0,2 – 0,4	47,6 – 55,3	1,7 – 2,2	2,6 – 2,9	0,2 – 0,5
Benzylalkohol								
t_0	41,1 – 48,7	1,7 – 2,3	2,7 – 3,1	0,2 – 0,3	39,0 – 53,3	1,8 – 2,3	2,6 – 3,1	0,3 – 0,9
t_5	31,4 – 42,9	1,7 – 2,3	3,0 – 3,4	0,2 – 0,5	30,0 – 47,6	1,7 – 2,3	2,8 – 3,5	0,2 – 0,5
$t_{7,5}$	30,3 – 41,5	1,7 – 2,3	3,0 – 3,4	0,2 – 0,5	29,3 – 47,2	1,7 – 2,3	2,8 – 3,5	0,2 – 0,6
t_{10}	29,7 – 41,0	1,7 – 2,3	3,0 – 3,5	0,2 – 0,5	28,7 – 46,9	1,7 – 2,3	2,8 – 3,6	0,2 – 0,5
Glycerol								
t_0	61,6 – 70,5	1,7 – 2,3	2,3 – 2,6	0,2 – 0,5	66,9 – 76,4	1,1 – 2,3	2,2 – 2,5	0,3 – 0,6
t_5	37,1 – 51,3	1,7 – 2,3	2,9 – 3,2	0,2 – 0,4	45,4 – 55,8	1,8 – 2,3	2,6 – 2,9	0,2 – 0,4
$t_{7,5}$	33,9 – 48,8	1,7 – 2,3	2,9 – 3,3	0,2 – 0,4	42,6 – 52,5	1,8 – 2,3	2,6 – 3,0	0,2 – 0,5
t_{10}	31,8 – 47,0	1,7 – 2,3	3,0 – 4,2	0,2 – 0,5	40,7 – 49,8	1,8 – 2,3	2,7 – 3,0	0,2 – 0,3
Ethylenglykol								
t_0	32,1 – 37,1	1,8 – 2,3	3,0 – 3,4	0,3 – 0,4	29,5 – 39,5	1,7 – 2,4	3,0 – 3,5	0,3 – 0,4
t_5	15,0 – 21,6	1,7 – 2,5	3,7 – 4,7	0,4 – 0,7	14,8 – 25,6	1,5 – 2,4	3,6 – 4,6	0,3 – 0,7
$t_{7,5}$	13,7 – 20,6	1,8 – 2,5	3,7 – 4,8	0,4 – 0,8	14,2 – 24,7	1,4 – 2,4	3,6 – 4,7	0,3 – 0,9
t_{10}	13,2 – 19,9	1,8 – 2,5	3,8 – 4,9	0,4 – 0,9	14,2 – 24,3	1,4 – 2,4	3,6 – 4,8	0,3 – 1,2

C. SFE-Referenzen zur Bestimmung der Oberflächenenergie

Tab. 59: SFE-Referenzen für Kontaktwinkeltestflüssigkeiten.

Databaseliquid		SFT (total)	Dispersive	Polar
		[mN/m]	[mN/m]	[mN/m]
Water	[Stroem et al.]	72.80 ± 0.05	21.80 ± 0.70	51.00
Water	[Sell et al.]	72.75	22.10	50.65
Water	[Rabel]	72.30	18.70	53.60
Water	[Gebhardt]	72.80 ± 0.05	26.00	46.80
Water	[Chen et al.]	72.80 ± 0.05	44.590	43.70
Water	[Busscher et al.]	72.10	19.90	52.20
Benzylalkohol	[Gebhardt]	39.00	30.30	Aug 70
Benzylalkohol	[Rabel]	38.90	29.00	9.90
Benzylalkohol	[Schultz et al.]	40.00 ± 0.2	28.60 ± 0.7	11.40
Benzylalkohol	[Sell et al.]	39.00	28.70	10.30
Diiodmethan	[Busscher et al.]	50.00	47.40	2.60
Diiodmethan	[Fowkes]	50.80	48.50 ± 9.00	2.30
Diiodmethan	[Janczuk et al.]	50.80	50.42	0.38
Diiodmethan	[Owens et al.]	50.80	49.50 ± 1.00	1.30
Diiodmethan	[Stroem et al.]	50.80	50.80	0.00
Ethylenglykol	[Erbil]	48.00	29.00	19.00
Ethylenglykol	[Gebhardt]	47.70	26.40	21.30
Ethylenglykol	[Janczuk et al.]	48.20	29.29	18.91
Ethylenglykol	[Sell et al.]	47.70	26.30	21.40
Ethylenglykol	[Stroem et al.]	47.70	30.90	16.80
Glycerol	[Busscher et al.]	62.70	21.20	41.50
Glycerol	[Chen et al.]	63.40	37.40	26.00
Glycerol	[Fowkes]	63.40	37.00 ± 4.00	26.40
Glycerol	[Janczuk et al.]	63.30	20.22	43.08
Glycerol	[Rabel]	65.20	28.30	36.90
Glycerol	[Sell et al.]	43.40	29.00	34.40
Glycerol	[Stroem et al.]	63.40	37.00	26.40
Glycerol	[Van Oss et al.]	64.00	34.00	30.00

C.1. Oberflächenenergie Floatglas-Mikroskopobjektträger Marienfeld

Tab. 60: Oberflächenenergie in Abhängigkeit eingesetzter Testflüssigkeiten an der Feuerseite von klargespülten Floatglas-Objektträgern der Firma Marienfeld mit Kontaktwinkelmessergebnissen zum Zeitpunkt t_5 s.

Testflüssigkeiten (Kombinationen)		SE [mJ/m ²]	Dispers [mJ/m ²]	Polar [mJ/m ²]
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan	65,32	30,01	35,31
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Glycerol	59,35	26,16	33,19
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Ethylenglykol	59,03	24,95	34,08
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol	56,85	20,69	36,16
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Ethylenglykol	55,00	19,53	35,47
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol	55,20	20,01	35,19
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol + Ethylenglykol	54,14	19,24	34,90

Tab. 61: Oberflächenenergie in Abhängigkeit eingesetzter Testflüssigkeiten an der Feuerseite von klargespülten Floatglas-Objektträgern der Firma Marienfeld mit Kontaktwinkelmessergebnissen zum Zeitpunkt t_{10} s.

Testflüssigkeiten (Kombinationen)		SE [mJ/m ²]	Dispers [mJ/m ²]	Polar [mJ/m ²]
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan	64,14	29,24	34,90
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Glycerol	60,60	26,96	33,65
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Ethylenglykol	58,92	29,24	34,90
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol	57,09	20,92	36,17
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Ethylenglykol	55,28	19,78	35,50
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol	56,37	20,62	35,75
FS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol + Ethylenglykol	55,18	19,75	35,44

Tab. 62: Oberflächenenergie in Abhängigkeit eingesetzter Testflüssigkeiten an der Zinnseite von klargespülten Floatglas-Objektträgern der Firma Marienfeld mit Kontaktwinkelmessergebnissen zum Zeitpunkt t_5 s.

Testflüssigkeiten (Kombinationen)		SE [mJ/m ²]	Dispers [mJ/m ²]	Polar [mJ/m ²]
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan	71,34	33,03	38,32
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Glycerol	60,17	25,84	34,33
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Ethylenglykol	62,57	25,97	36,60
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol	60,22	20,76	39,45
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Ethylenglykol	57,52	19,10	38,42
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol	55,66	18,93	36,72
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol + Ethylenglykol	54,55	18,13	36,42

Tab. 63: Oberflächenenergie in Abhängigkeit eingesetzter Testflüssigkeiten an der Zinnseite von klargespülten Floatglas-Objektträgern der Firma Marienfeld mit Kontaktwinkelmessergebnissen zum Zeitpunkt t_{10} s.

Testflüssigkeiten (Kombinationen)		SE [mJ/m ²]	Dispers [mJ/m ²]	Polar [mJ/m ²]
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan	71,58	33,04	38,54
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Glycerol	61,94	26,84	35,11
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Ethylenglykol	62,89	26,05	36,84
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol	60,56	20,89	39,67
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Ethylenglykol	57,88	19,24	38,64
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol	57,15	19,52	37,63
ZS	Aqua Dest. + Diiodmethan + Benzylalkohol + Glycerol + Ethylenglykol	55,84	18,57	37,27

D. Pendant-Drop-Messungen

Tab. 64: Bestimmung der Oberflächenspannung von Testflüssigkeiten 10 s (100 Frames) nach Beendigung des Dispensevorganges, (1100 x 734 px, Dosierate 0,1 $\mu\text{l/s}$, 10 fps) mit Angabe von Bondnumber, Tropfenvolumen Soll/Ist, Zoom-Einstellung, Hydrophobierung und Radius of Curvature at Apex (b). Klima 21,8 – 22,6 °C und r. F. 34,2 – 51,1 %.

Testflüssigkeit	V_{Tmax}	V_{Treal}	SFT_{lv}	B_0	Zoom	b^{15}	E2/200
	[μl]	[μl]	[mN/m]			[mm]	
n-Dodecan	13,50	14,20	25,65	0,42	1.0	1,21	E2/200
n-Dodecan	13,50	14,10	25,67	0,42	1.0	1,21	E2/200
n-Dodecan	13,50	14,00	25,64	0,42	1.0	1,21	E2/200
Aqua Dest.	31,00	30,95	73,50	0,36	min.	1,64	-
Aqua Dest.	31,00	30,35	73,46	0,36	min.	1,63	-
Aqua Dest.	31,00	30,58	73,46	0,36	min.	1,64	-
Ethylenglykol	16,60	17,65	48,27	0,40	0.70	1,33	-
Ethylenglykol	16,60	18,31	48,28	0,40	0.70	1,33	-
Ethylenglykol	16,60	18,11	48,32	0,40	0.70	1,33	-
Diiodmethan	5,50	5,92	51,24	0,50	1.0	0,89	-
Diiodmethan	5,50	6,05	51,17	0,51	1.0	0,89	-
Diiodmethan	5,50	6,16	51,12	0,51	1.0	0,89	-
Dimethylsulfoxid	15,70	17,10	44,59	0,41	0.7	1,30	E2/50
Dimethylsulfoxid	15,70	16,93	44,64	0,41	0.7	1,30	E2/50
Dimethylsulfoxid	15,70	17,25	44,44	0,41	0.7	1,30	E2/50
Glycerol	20,50	21,49	65,32	0,38	0.7	1,42	-
Glycerol	20,50	21,56	65,20	0,38	0.7	1,42	-
Glycerol	20,50	21,48	65,10	0,38	0.7	1,42	-
n-Hexadecan	14,50	15,64	27,78	0,42	0.7	1,24	E2/200
n-Hexadecan	14,50	15,54	27,79	0,42	0.7	1,24	E2/200
n-Hexadecan	14,50	15,48	27,80	0,42	0.7	1,24	E2/200
Benzylalkohol	15,70	16,52	39,87	0,41	0.7	1,27	E2/200
Benzylalkohol	15,70	16,46	39,88	0,41	0.7	1,27	E2/200
Benzylalkohol	15,70	16,30	39,92	0,41	0.7	1,27	E2/200
1-Bromnaphtalin	12,20	12,99	45,44	0,43	1.0	1,16	-
1-Bromnaphtalin	12,30	12,99	45,44	0,43	1.0	1,16	-
1-Bromnaphtalin	12,30	12,99	45,36	0,43	1.0	1,16	-

Tab. 65: Auswertung der Oberflächenspannung von Testflüssigkeiten mittels Desktopaufnahme und Framebestimmung zum Dispenseende und 10 s später bei einer Framerate von 10 fps.

Testflüssigkeit	Messung	Frame	Frame (t_{100})	SFT (t_0)	SFT (t_{100})
				[mN/m]	[mN/m]
n-Dodecan (a)	1	1329	1429	25,65	25,65
n-Dodecan (b)	2	1328	1428	25,68	25,67
n-Dodecan (c)	3	1337	1437	25,64	25,64
Aqua Dest. (a)	1	3047	3147	73,47	73,50
Aqua Dest. (b)	2	3054	3154	73,52	73,46
Aqua Dest. (c)	3	3046	3146	73,46	73,46
Diiodmethan (a)	1	539	639	51,29	51,24
Diiodmethan (b)	2	537	637	51,18	51,17
Diiodmethan (c)	3	535	635	51,16	51,12
Ethylenglykol (a)	1	1635	1735	48,27	48,35
Ethylenglykol (b)	2	1637	1737	48,28	48,41
Ethylenglykol (c)	3	1641	1741	48,32	48,40
Glycerol (a)	1	2023	2123	65,28	65,32
Glycerol (b)	2	2023	2123	65,23	65,20
Glycerol (c)	3	2024	2124	65,08	65,10
Benzylalkohol (a)	1	1539	1639	39,87	39,87
Benzylalkohol (b)	2	1538	1638	39,87	39,88
Benzylalkohol (c)	3	1539	1639	39,90	39,92
n-Hexadecan (a)	1	1457	1557	27,79	27,78
n-Hexadecan (b)	2	1460	1570	27,80	27,79
n-Hexadecan (c)	3	1452	1552	27,80	27,80
1-Bromnaphtalene (a)	1	1232	1332	45,46	45,44
1-Bromnaphtalene (b)	2	1240	1340	45,44	45,44
1-Bromnaphtalene (c)	3	1228	1328	45,35	45,36
Dimethylsulfoxid (a)	1	1544	1644	44,56	44,59
Dimethylsulfoxid (b)	2	1549	1649	44,61	44,64
Dimethylsulfoxid (c)	3	1546	1646	44,50	44,44

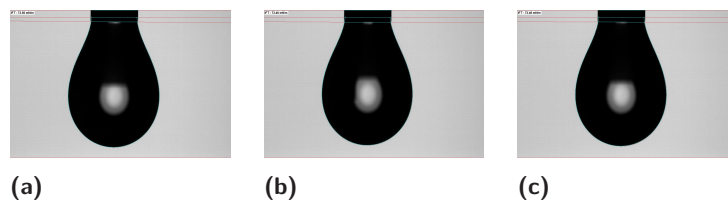


Abb. 103: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Aqua Dest..

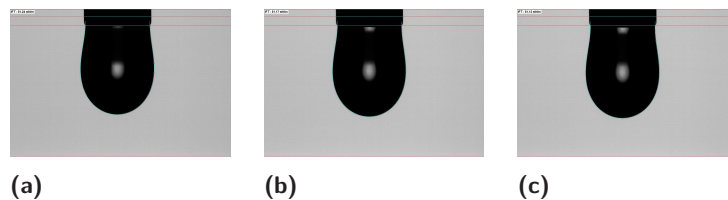


Abb. 104: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Diiodmethan.

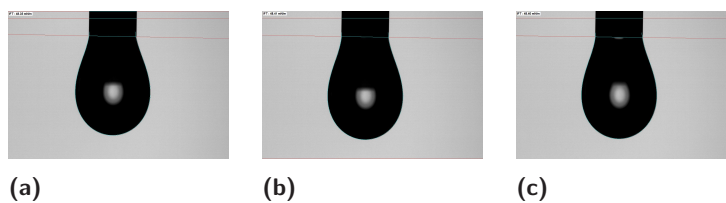


Abb. 105: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Ethylenglykol.

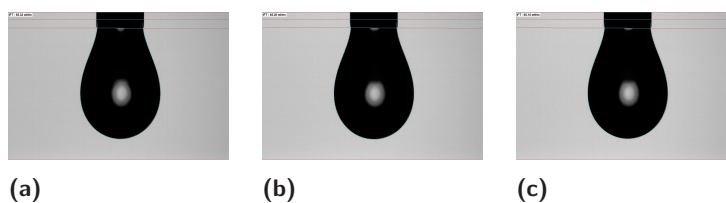


Abb. 106: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Glycerol.

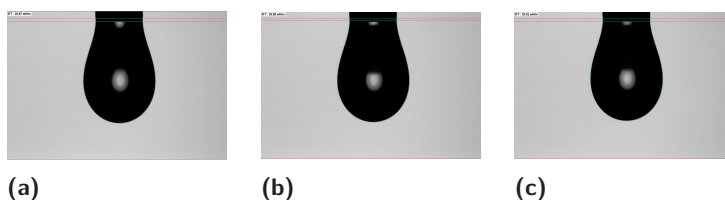


Abb. 107: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Benzylalkohol.

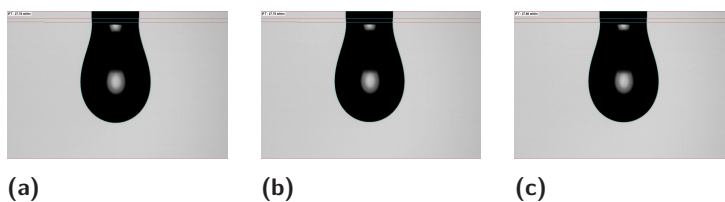


Abb. 108: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von Hexadecan.

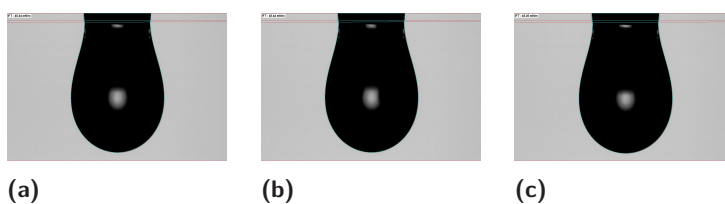


Abb. 109: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von 1-Bromnaphtalin.

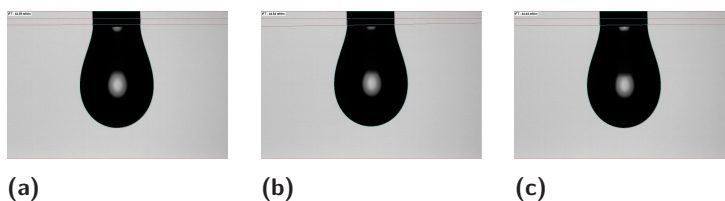


Abb. 110: Ermittelte Oberflächenspannung mittels Pendant-Drop-Methode von DMSO.

E. Epilamisierungsmittel

In den Untersuchungen zur Oberflächenspannung (Pendant-Drop-Methode), statischen Kontaktwinkeln (Sessile-Drop-Methode) und dynamischen Kontaktwinkeln (Tilting plate-Methode) wurde als Epilamisierungsmittel das Produkt Antispread E2/200 FE 60 und das Antispread E2/50 FE 60 von Dr. Twillich GmbH eingesetzt, um ein Hochziehen eingesetzter Testflüssigkeiten an dem äußeren Rand der Edelstahl-Kapillare zu vermeiden. Bei dem Produkt Antispread E2/50 FE 60 handelt es sich um eine höher konzentrierte Variante des Antispread E2/200 FE 60 und sollte in den Fällen eingesetzt werden, bei denen das Produkt Antispread E2/200 FE 60 nicht die gewünschte Wirkung zeigt. Das Epilamisierungsmittel eignet sich für die Funktionalisierung von Metallen und Kunststoffen, ist aber nur bedingt beständig gegen PTFE, Silikonkautschuk und NBR (Nitril-Butadien-Kautschuk).

Für die Vorbehandlung der Edelstahl-Kapillaren zur Durchführung von Oberflächenspannungsmessungen, sowie statischen und dynamischen Kontaktwinkelmessungen ist das Produkt Antispread E2/200 FE 60 völlig ausreichend. Bei dem Produkt Antispread handelt es sich um einen nicht brennbaren, hochflüchtigen transparenten Fluorkunststoff, der 10 s nach Epilamisierung bei 20 °C getrocknet und einsatzbereit ist (vgl. [230]).

Die Schichtdicke auf der Edelstahl-Kapillare beträgt nach dem Epilamierungsprozess bei dem Produkt Antispread E2/200 FE 60 beträgt 0,01 μm (vgl. [230]) und bei der hochkonzentrierten Variante E2/50 bei 0,04 μm (vgl. [230]).

„Die Antispread-Serie wurde so konzipiert, dass es bei Raumtemperatur eingesetzt werden kann und kurze Verdunstungszeiten hat, so dass auch die Anwendung in der Serienfertigung im Sekundentakt möglich ist.“¹⁶. Laut Hersteller Twillich lässt sich der Fluorkunststoff nur durch stark alkalische Medien und fluorierte Lösungsmittel rückstandsfrei entfernen. Je nach Epilamierungsmittel kann eine thermische Nachbehandlung notwendig sein (vgl. Aussage Twillich und [?, S. 216]), dies war innerhalb der vorliegenden Untersuchungen nicht notwendig. Die Wirksamkeit einer thermischen Nachbehandlung, wie in [?, S. 218] und [?, S. 11] angegeben, konnte der Hersteller Twillich bis jetzt für sein Produkt nicht nachweisen. Vielmehr ist es so, „dass es unterschiedliche Ausgangsstoffe auf dem Markt gibt, die als Epilame für feinwerktechnische Bauteile eingesetzt werden. Einige brauchen diesen Wärmeprozess, um vollständig zu vernetzen und auszuhärten.“¹⁷

Außer Hydrophobierungsmitteln und Epilamierungsmitteln gibt es auch noch Silanisierungsmittel am Markt verfügbar, um oleophobe Oberflächen zu erzeugen. Versuche mit einem Silanisierungsmittel zeigen, dass nicht jedes Silan für jede Oberfläche geeignet ist. Versuchsweise wurde je eine Edelstahl-Dosiernadel mit dem Produkt Antispread E2/200 FE 60 und mit dem Silanisierungsmittel CMDMCS behandelt. Das CMDMCS wird z. B. zur Hydrophobierung von Glaskapillaren eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen, dass nach 10 minütigem Kontakt mit dem Silanisierungsmittel CMDMCS die Edelstahl-Kapillare angegriffen wird und es innerhalb von 24 h zu einer Oxidationsreaktion der Edelstahloberfläche kommt.

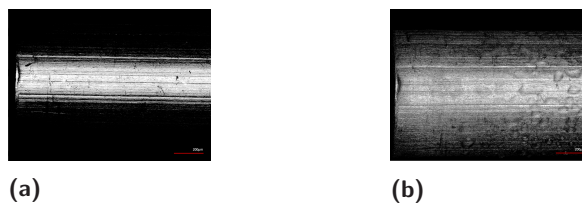


Abb. 111: a) Mit Ethanol gereinigte Dosiernadel, (b) gereinigte Dosiernadel nach 10 minütigem Kontakt mit Silanisierungsmittel CMDMCS.

¹⁶Quelle: E-Mail: 04.08.21, Frau Beyer-Faiß, Dr. Twillich GmbH

¹⁷Quelle: E-Mail: 04.08.21, Frau Beyer-Faiß, Dr. Twillich GmbH

F. Dynamische Kontaktwinkelmessung an alkalisch gereinigten Floatglasoberflächen und Adhäsionsfolien

F.1. Dynamische Kontaktwinkelmessungen an alkalisch gereinigten Floatglasoberflächen (FS/ZS)

Tab. 66: Dynamische Kontaktwinkelmessungen an alkalisch gereinigten Floatglasoberflächen mit Testflüssigkeit Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l).

Dynamische Kontaktwinkelmessungen an alk. gereinigten Floatglasoberflächen (FS/ZS)								
FS/ZS Testfl.	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err.
FS Diiodmethan	58,1	26,4	74,08	4,01	27,1	32,3	742	0,23
FS Diiodmethan	58,7	28,5	61,29	3,95	26,2	30,2	697	0,26
FS Diiodmethan	58,7	26,9	62,60	4,04	27,1	31,8	733	0,22
FS Diiodmethan	58,1	27,9	59,90	4,01	25,6	30,2	684	0,23
FS Diiodmethan	58,1	27,7	72,60	4,01	26,3	30,4	728	0,23
ZS Diiodmethan	64,5	23,3	83,10	3,97	37,6	41,2	934	0,26
ZS Diiodmethan	60,0	19,9	72,89	4,33	32,5	40,1	798	0,21
ZS Diiodmethan	62,6	22,6	74,30	4,05	33,2	40,0	845	0,22
ZS Diiodmethan	63,6	22,9	75,89	4,00	33,6	41,6	855	0,25
ZS Diiodmethan	61,9	20,4	73,69	4,16	32,7	41,5	840	0,22

F.2. Dynamische Kontaktwinkelmessungen an PE- und PVC-Adhäsionsfolie

Tab. 67: Dynamische Kontaktwinkelmessungen an PE- und PVC-Adhäsionsfolien mit Testflüssigkeit Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l).

Dynamische Kontaktwinkelmessungen an PE- und PVC-Adhäsionsfolie								
Adhäsionsfolie Testfl.	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err.
PE Diiodmethan	65,0	54,9	33,79	3,43	11,8	10,1	-	-
PE Diiodmethan	65,6	52,6	31,69	3,44	10,5	13,0	-	-
PE Diiodmethan	64,7	54,9	29,60	3,50	9,6	9,8	-	-
PE Diiodmethan	63,9	53,8	28,90	3,74	9,3	10,1	-	-
PE Diiodmethan	63,3	51,5	30,90	3,50	10,8	11,8	-	-
PVC Diiodmethan	27,8	10,9	25,19	5,17	7,1	16,8	-	-
PVC Diiodmethan	27,5	11,8	23,00	5,10	6,4	15,6	-	-
PVC Diiodmethan	28,0	12,9	24,40	5,11	7,1	15,1	-	-
PVC Diiodmethan	28,1	12,3	25,40	5,03	7,4	15,8	-	-
PVC Diiodmethan	28,7	11,4	25,20	5,34	7,5	17,3	-	-

G. Haftfestigkeitstests an alk. gereinigten Floatglasoberflächen und mit UV-Farbe beschichteten Floatglasoberflächen

G.1. Alk. gereinigte Floatglasoberflächen (FS/ZS)

Tab. 68: Evaluierte Adhäsionskräfte an alkalisch gereinigten Floatglasoberflächen (FS/ZS).

Adhäsionskraft alkalisch gereinigter Floatglasoberflächen (FS/ZS)						
Feuerseite (10/10)				Zinnseite (10/10)		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	4,3	4,8	4,5	6,0	6,5	6,3
2	4,4	5,0	4,6	5,8	6,5	6,2
3	4,0	4,6	4,4	5,5	6,3	5,9
4	4,2	4,5	4,4	5,7	6,7	6,2
5	4,6	5,3	4,9	5,7	6,6	6,2
6	4,6	5,4	5,0	5,8	6,4	6,1
7	4,5	5,7	5,1	5,4	6,4	6,1
8	4,6	5,4	5,1	5,8	6,6	6,1
9	4,4	5,2	4,8	5,5	6,5	6,1
10	4,1	5,4	4,8	5,9	6,6	6,2

G.2. Alk. gereinigte Floatglasoberflächen (FS/ZS) beschichtet mit UV-Farbe 632-10

Tab. 69: Evaluierte Adhäsionskräfte an alkalisch gereinigten Floatglasoberflächen (FS/ZS) mit UV-Farbe 632-10 beschichtet.

Adhäsionskraft alkalisch gereinigter Floatglasoberflächen (FS/ZS) mit UV-Farbe 632-10 beschichtet						
Feuerseite (8/10)				Zinnseite (7/10)		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	-	-	-	7,3	8,6	7,9
2	7,1	8,7	7,9	6,5	8,0	7,2
3	7,5	8,8	8,2	7,1	8,2	7,6
4	7,6	8,8	8,2	7,2	8,5	8,1
5	7,5	8,3	8,0	7,7	9,0	8,2
6	7,5	8,4	8,0	7,1	8,7	8,2
7	-	-	-	7,6	9,1	8,4
8	7,2	8,3	7,9	-	-	-
9	7,3	8,3	7,8	-	-	-
10	7,1	8,3	8,0	-	-	-

H. Statische Kontaktwinkelmessungen Klebebänder

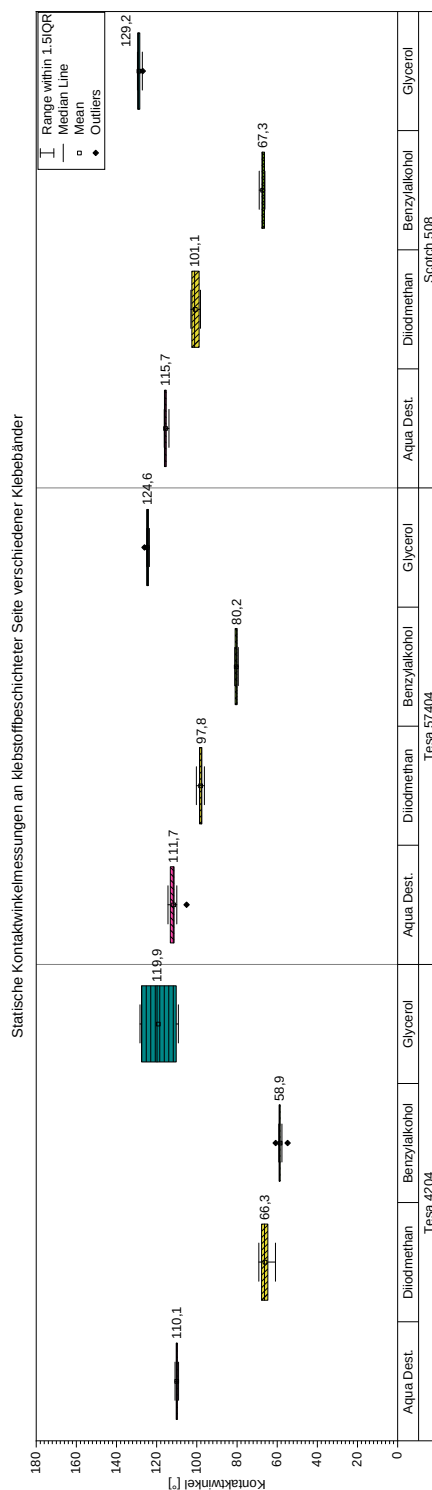


Abb. 112: Statische Kontaktwinkelmessungen (V_{Tropf} : $2 \mu\text{l}$) an Klebstoff-beschichteter Seite der Klebebänder Tesa 4202, Tesa 57404 und Scotch 508. Scotch Tape 508 ((a), B: 19 mm, L: 33 m d: $40 \mu\text{m}$, Trägermaterial: PP, Klebmasse: Synthetik Acrylat, Klebkraft: $2,7 \text{ N/cm}$, OFE: $10,2 \text{ mJ/m}^2$ (γ_s^d : $9,8 \text{ mJ/m}^2$; γ_s^p : $0,4 \text{ mJ/m}^2$)) und Tesa Tape ((b), 57404-00002, B: 19 mm, L: 10 m, d: $48 \mu\text{m}$, Trägermaterial: BOPP, Klebmasse: wasserbasiertes Acrylat, Abrollkraft: $2,5 \text{ N/cm}$, OFE: $9,5 \text{ mJ/m}^2$ (γ_s^d : $8,6 \text{ mJ/m}^2$; γ_s^p : $0,9 \text{ mJ/m}^2$)).

I. Statistik: Kaltreinigung

Shapiro Wilk: Kaltreinigung

Tab. 70: Shapiro-Wilk: Auf 5 kalt gereinigten Glasproben auf Vorder- und Rückseite wurde der Shapiro Wilk Test angewendet. Die Feuer- und Zinnseite waren zu diesem Zeitpunkt nicht detektierbar aufgrund des nicht vorhandenen Zinndetektors. Es wurden pro Glasseite 10 Aqua Dest.-Tropfen (V_{Tropf} : 2 μ l) appliziert und die Tropfen evaluiert, die mit dem Ellipse-Fitting ausgewertet werden konnten. Alle Kontaktwinkeldatensätze zeigten normalverteilte Daten. Ein nachfolgender Test mit Identifizierung der Glasseiten zeigte auch normalverteilte statistische Kontaktwinkeldatensätze (FS/ZS).

Gl1/Gl2	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
Gl1.1	Aqua Dest.	0,939	8	0,606
Gl2.1	Aqua Dest.	0,971	8	0,904
Gl1.2	Aqua Dest.	0,976	9	0,938
Gl2.2	Aqua Dest.	0,953	9	0,727
Gl1.3	Aqua Dest.	0,895	9	0,226
Gl2.3	Aqua Dest.	0,872	9	0,130
Gl1.4	Aqua Dest.	0,977	9	0,946
Gl2.4	Aqua Dest.	0,962	9	0,817
Gl1.5	Aqua Dest.	0,937	8	0,583
Gl2.5	Aqua Dest.	0,912	8	0,365
FS	Aqua Dest.	0,938	18	0,272
ZS	Aqua Dest.	0,968	18	0,755

Paired-Sample-t-test: Kaltreinigung

Tab. 71: Signifikanz ermittelter Aqua Dest.-Kontaktwinkel auf 5 kalt gereinigten Floatglasproben (Leitungswasser) und 1 Floatglasprobe (destilliertes Wasser_RT). Nach den p-Niveaus ($p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)) wiesen alle Proben starke Signifikanzen (***) auf.

Testfl. (Gl1/Gl2)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._Gl1.1 (DF 7)	-13,947	2,304E-6	20,518	6,210	2,195	21,141	***
Aqua Dest._Gl2.1			52,451	2,432	0,860	52,487	
Aqua Dest._Gl1.2 (DF 8)	11,201	3,618E-6	42,456	6,722	2,241	44,344	***
Aqua Dest._Gl2.2			13,863	4,668	1,556	15,053	
Aqua Dest._Gl1.3 (DF 8)	-12,170	1,926E-6	20,658	9,527	3,176	20,170	***
Aqua Dest._Gl2.3			50,939	6,431	2,144	47,933	
Aqua Dest._Gl1.4 (DF 8)	-15,425	3,103E-7	15,371	3,979	1,326	16,050	***
Aqua Dest._Gl2.4			44,859	4,831	1,610	44,699	
Aqua Dest._Gl1.5 (DF 7)	5,771	6,832E-4	46,232	4,139	1,463	46,086	***
Aqua Dest._Gl2.5			20,787	11,596	4,100	19,551	
Aqua Dest._FS (DF 17)	17,992	1,674E-12	41,917	3,950	0,931	40,840	***
Aqua Dest._ZS			20,863	3,084	0,727	20,825	

J. Warmreinigung

J.1. Statistik: Warmreinigung

Shapiro Wilk: Warmreinigung

Tab. 72: Shapiro-Wilk: Auf 5 warm gereinigten Glasproben auf Vorder- und Rückseite wurde der Shapiro Wilk Test angewendet (Test auf Normalverteilung). Die Feuer- und Zinnseite waren zu diesem Zeitpunkt nicht detektierbar aufgrund des nicht vorhandenen Zinndetektors. Es wurden pro Glasseite 10 Wassertropfen ($2 \mu\text{l}$) appliziert und die Tropfen evaluiert, die mit dem Circle-Fitting (Frame 35) ausgewertet werden konnten. Alle Kontaktwinkeldatensätze zeigten normalverteilte Daten. Ein nachfolgender Test mit Identifizierung der Glasseiten zeigte auch normalverteilte statistische Kontaktwinkeldatensätze (FS/ZS).

Gl1/Gl2	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
Gl1.1	Aqua Dest.	0,941	10	0,560
Gl2.1	Aqua Dest.	0,956	10	0,740
Gl1.2	Aqua Dest.	0,943	10	0,588
Gl2.2	Aqua Dest.	0,858	10	0,072
Gl1.3	Aqua Dest.	0,938	8	0,590
Gl2.3	Aqua Dest.	0,969	8	0,888
Gl1.4	Aqua Dest.	0,941	10	0,568
Gl2.4	Aqua Dest.	0,938	10	0,534
Gl1.5	Aqua Dest.	0,925	10	0,402
Gl2.5	Aqua Dest.	0,898	10	0,207
FS	Aqua Dest.	0,963	10	0,823
ZS	Aqua Dest.	0,933	10	0,480

Paired-Sample-t-test: Warmreinigung

Tab. 73: Signifikanz ermittelter Aqua Dest.-Kontaktwinkel auf 5 warm gereinigten Floatglasproben (Leitungswasser) und 1 Floatglasprobe (destilliertes Wasser_RT). Nach den p-Niveaus ($p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)) wiesen die exemplarisch untersuchten Proben sowohl schwache (*) Signifikanzen (1/5) als auch keine Signifikanzen auf (4/5). Die nachträglich untersuchte Floatglasprobe, gereinigt mit destilliertem Wasser zeigte keinen signifikanten Unterschied. Aufgrund der starken Spreitung zeigen die untersuchten Proben in der Mehrheit keinen Unterschied von der Benetzbarkeit von Feuer- und Zinnseite.

Testfl. (Gl1/Gl2)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._Gl1.1 (DF 9)	0,940	0,372	6,110	0,435	0,138	6,142	keine
Aqua Dest._Gl2.1			5,973	0,336	0,106	5,937	
Aqua Dest._Gl1.2 (DF 9)	0,797	0,446	5,925	0,382	0,121	6,013	keine
Aqua Dest._Gl2.2			5,784	0,241	0,076	5,750	
Aqua Dest._Gl1.3 (DF 7)	-2,143	0,069	5,781	0,226	0,080	5,816	keine
Aqua Dest._Gl2.3			5,991	0,139	0,049	5,987	
Aqua Dest._Gl1.4 (DF 9)	-0,993	0,347	5,602	0,127	0,040	5,562	keine
Aqua Dest._Gl2.4			5,729	0,340	0,108	5,747	
Aqua Dest._Gl1.5 (DF 9)	-2,930	0,017	5,561	0,097	0,031	5,589	*
Aqua Dest._Gl2.5			5,748	0,260	0,082	5,818	
Aqua Dest._FS (DF 9)	-1,978	0,079	5,225	0,739	0,234	5,310	keine
Aqua Dest._ZS			5,831	0,430	0,136	5,784	

J.2. Equipment für alkalische Reinigung

- GN Behälter 2/3, Edelstahl, Außenmaß: 353 mm x 325 mm x 65 mm (B x T x H), befüllbar mit ca. 3,5 l
- GN Deckel 2/3, Edelstahl, Außenmaß: 353 mm x 325 mm x 7 mm (B x T x H)
- Feinwaage Mettler Toledo AE 200
- Wasserkocher mit Temperatureinstellung (60 °C – 100 °C),
- Laborspülmaschinenreiniger Neodisher Labo GK (Pulver, mildalkalisch), Dr. Weigert, tensidfrei, phosphat- und chlorhaltig, frei von oberflächenaktiven Substanzen
- Probenhalter für 8 Substrate, POM, Maße: 60 mm x 90 mm x 10 mm (B x T x H) mit Ausfräsungen von ca. 3 mm x 6 mm x 90 mm (B x H x L)
- Floatglas, klar, Maße: 50 mm x 126 mm x ca. 2 mm
- Elektrische Warmhalteplatte, Edelstahl, Maße: 470 mm x 240 mm (B x L), 1100 W, 230 V, max. 48 °C nach 5 min. Aufheizzeit
- Aqua Dest, Fa. Wittig Umweltchemie, ca. 5 l für Mini-Spülmaschine und 4,3 l für Reinigungsbad, Cas. Nr. 7732-18-5
- Mini-Spülmaschine Medion MD 37004.
- Spülmaschineneinsatz (Platz für 80 Floatglassubstrate)
- Rotho Kuchenbehälter FRESH, Außenmaß: 360 mm x 165 mm x 165 mm (L x B x H) aus weißem POM-Material mit 34 Probenhalterungsschlitzen

J.3. Warmreinigung: Waschmittelkonzentration und Reinigungsdauer

Tab. 74: Shapiro-Wilk: Auf die ermittelten Kontaktwinkeldatensätze (Aqua Dest.) von 3 warm gereinigten Glasproben auf Feuer- und Zinnseite wurde der Shapiro Wilk Test angewendet (Test auf Normalverteilung). Für jede Versuchsreihe zur Optimierung des Warmreinigungsprozesses hinsichtlich Dauer und Konzentration werden jeweils die ermittelten Datensätze von Feuer- und Zinnseite als ein Substrat behandelt, sodass sich bis zu 28 Messwerte ermitteln ließen. Alle Kontaktwinkeldatensätze zeigten normalverteilte Daten.

Gl1 – 3	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
4 g/l, 60 min._FS	Aqua Dest.	0,968	22	0,674
4 g/l, 60 min._ZS	Aqua Dest.	0,982	22	0,942
4 g/l, 15 min._FS	Aqua Dest.	0,918	20	0,092
4 g/l, 15 min._ZS	Aqua Dest.	0,954	20	0,430
2 g/l, 60 min._FS	Aqua Dest.	0,955	28	0,266
2 g/l, 60 min._ZS	Aqua Dest.	0,979	28	0,832
2 g/l, 15 min._FS	Aqua Dest.	0,953	17	0,752
2 g/l, 15 min._ZS	Aqua Dest.	0,966	17	0,752

Tab. 75: Signifikanz ermittelter Aqua Dest.-Kontaktwinkel auf 3 unterschiedlich warm gereinigten Floatglasproben hinsichtlich Laborspülmaschinenreinigerkonzentration und Reinigungsdauer nach den p-Niveaus ($p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)) weisen die exemplarisch untersuchten Proben sowohl schwache (*) Signifikanzen (3/4 Methoden) als auch starke Signifikanzen auf (***) (1/4).

Testfl. (G11 – 3 (FS/ZS), Aqua Dest.)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
4 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 21)	-2,144	0,044	5,011	1,092	0,233	5,087	*
4 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 21)			5,587	0,813	0,173	5,592	
4 g/l, 15 min._Aqua Dest. (DF 19)	2,648	0,016	7,507	1,407	0,315	7,325	*
4 g/l, 15 min._Aqua Dest. (DF 19)			6,243	1,512	0,338	6,329	
2 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 28)	2,330	0,028	6,925	1,341	0,253	6,957	*
2 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 28)			6,215	1,565	0,296	6,389	
2 g/l, 15 min._Aqua Dest. (DF 16)	5,470	5,143E-5	9,539	2,016	0,489	9,257	***
2 g/l, 15 min._Aqua Dest. (DF 16)			6,878	0,310	0,075	6,836	

Tab. 76: Shapiro-Wilk: Auf die ermittelten Kontaktwinkeldatensätze (Diiodmethan) von 3 warm gereinigten Glasproben auf Feuer- und Zinnseite wurde der Shapiro Wilk Test angewendet (Test auf Normalverteilung). Für jede Versuchsreihe zur Optimierung des Warmreinigungsprozesses hinsichtlich Dauer und Konzentration werden jeweils die ermittelten Datensätze von Feuer- und Zinnseite als ein Substrat behandelt, sodass sich bis zu 30 Messwerte ermitteln ließen. Nicht alle Kontaktwinkeldatensätze zeigten normalverteilte Daten.

G11 – 3	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
4 g/l, 60 min._FS	Aqua Dest.	0,961	30	0,329
4 g/l, 60 min._ZS	Aqua Dest.	0,933	30	0,060
4 g/l, 15 min._FS	Aqua Dest.	0,929	29	0,052
4 g/l, 15 min._ZS	Aqua Dest.	0,904	29	0,013
2 g/l, 60 min._FS	Aqua Dest.	0,974	28	0,691
2 g/l, 60 min._ZS	Aqua Dest.	0,949	28	0,184
2 g/l, 15 min._FS	Aqua Dest.	0,962	30	0,350
2 g/l, 15 min._ZS	Aqua Dest.	0,892	30	0,006

Tab. 77: Signifikanz ermittelter Diiodmethan-Kontaktwinkel auf 3 unterschiedlich warm gereinigten Floatglasproben hinsichtlich Laborspülmaschinenreinigerkonzentration und Reinigungsdauer nach den p-Niveaus ($p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)) weisen beim Standardprozess (4 g/l, 60 min.) und 2 g/l, 60 min. starke Signifikanzen auf (***) .

Testfl. (G11-3 (FS/ZS), Diiodmethan)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
4 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 29)	5,150	1,674E-5	41,056	1,696	0,310	41,055	***
4 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 29)			39,158	1,362	0,249	39,677	
2 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 27)	7,538	4,144E-8	43,114	2,257	0,426	43,037	***
2 g/l, 60 min._Aqua Dest. (DF 27)			40,265	1,489	0,281	40,623	

J.4. Warmreinigung: Konditionierungszeit

Statische Kontaktwinkelmessung an warm gereinigten Floatglasoberflächen
in Abhängigkeit von der Konditionierungszeit bei Raumtemperatur mit
Testflüssigkeit Aqua Dest.

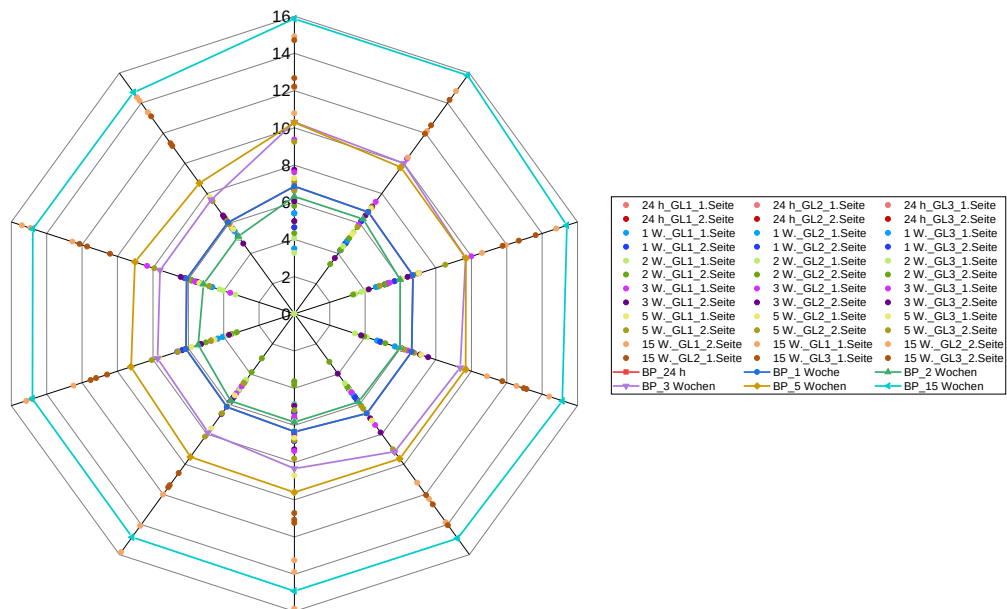


Abb. 113: Statische Kontaktwinkelmessungen mit Testflüssigkeit Aqua Dest. auf unterschiedlich lang konditionierten Floatglasproben. Unter Einsatz der Testflüssigkeit Aqua Dest. zeigen sich nach 24 h bis 2 Wochen Konditionierungszeit Kontaktwinkel zwischen 3° und 7° . Nach 3 und 5 Wochen Konditionierungszeit weisen die Maximalgrenzen (max. $10,3^\circ$) einen deutlichen Sprung im Vergleich zu den ermittelten Aqua Dest.-Kontaktwinkeln nach 24 h bis 2 Wochen Konditionierungszeit auf. Nach 15 Wochen ist nochmals ein deutlicher Benetzbarkeitssprung festzustellen (max. $15,9^\circ$).

J.5. Warmreinigung: Oberflächenenergie

Tab. 78: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite von warm gereinigtem Floatglas mit jeweils 3 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel.

FS/ZS	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Diiodmethan	0,975	20	0,861
FS	Benzylalkohol	0,823	20	0,002
FS	Glycerol	0,986	20	0,988
ZS	Diiodmethan	0,965	20	0,658
ZS	Benzylalkohol	0,948	20	0,344
ZS	Glycerol	0,972	20	0,794

Tab. 79: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf warm gereinigtem Floatglas nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Diiodmethan_FS (DF 19)	13,438	3,744E-11	45,235	0,673	0,150	45,209	***
Diiodmethan_ZS			41,827	1,407	0,315	42,132	
Glycerol_FS (DF 19)	-5,287	4,205E-5	18,839	0,690	0,154	18,911	***
Glycerol_ZS			20,801	1,527	0,341	20,763	

K. Equipment für Funktionalisierungen

K.1. Equipment für Funktionalisierung in der Gasphase

- Exsikkator DN 200 mit NOVUS-NS 24/29-Tubus
im Deckel mit Porzellanplatte, Duran
- Schliff fett, wasserlöslich, Budde
- Vakuumpumpe AS29, Wiltec
- Trockenofen UN30 Plus, Memmert
- Hygrometer TP157-3, ThermoPro
- Magnetrührer RSM 10HS, Phoenix Instruments
- 20 μ l – 200 μ l Rotilabo-Mikropipette, Vitlab, Carl Roth
- Kristallisierschale
O- $\varnothing$: 80 mm, H: 45 mm, Vol.: 150 ml
- Silica Gel orange, 2 mm – 5 mm, Carl Roth,
CAS-Nr.: 1327-36-2
- Reinraumtücher Viper PC 68,
23 cm x 23 cm
- Ethanol, $\geq 99,8$ %, vergällt,
CAS-Nr.: 64-17-5,
- Kunststoffrakel
10 cm x 5 cm x 0,01 cm
- Funktionalisierungsring
Material: PTFE; O- $\varnothing$: 115 mm, I- $\varnothing$: 90 mm, D: 5 mm
mit 8 aufsteckbaren Silan-Reservoirs, O- $\varnothing$: 10 mm, I- $\varnothing$: 6 mm, D: 6,7 mm
- Probenhalter für 8 Substrate, POM,
60 mm x 90 mm x 10 mm (B x T x H) mit Ausfräsungen 3 mm x 6 mm x 90 mm (B x H x L)
- Probenhalter für 8 Substrate, PVDF,
60 mm x 90 mm x 10 mm (B x T x H)
mit Ausfräsungen 3 mm x 6 mm x 90 mm (B x H x L)
- Aqua Dest, Fa. Wittig Umweltchemie,
5 l für Mini-Spülmaschine, CAS-Nr.: 7732-18-5
- Mini-Spülmaschine Medion MD 37004 mit Spülmaschineneinsatz (80 Substrate)
- Rotho Kuchenbehälter FRESH,
360 mm x 165 mm x 165 mm (L x B x H), POM mit 34 Probenhalterungsschlitzen

K.2. Equipment für Funktionalisierung in der Flüssigphase

- Trockenofen UN30 Plus, Memmert
- Digitales Thermometer
- Magnetrührer RSM 10HS, Phoenix Instruments
- Präzisionswaage Mettler Toledo AE 200
- Laborwaage CB12K1N, Kern
- Einwegpipetten (Vol.: 3 ml)
- Laborflasche (Vol.: 1000 ml)
- pH-Meter HI98103, Hanna Instruments
- Pufferlösungen 7.00 und 4.01
- Inkjetspritze F, Braun (Vol.: 1 ml)
- Kristallisierschale
O- $\varnothing$: 140 mm, D: 65 mm, Vol.: 900 ml
- Reinraumbücher Viper PC 68,
23 cm x 23 cm
- Ethanol, $\geq 99,8\%$, vergällt,
CAS-Nr.: 64-17-5,
- Kunststoffraket
10 cm x 5 cm x 0,01 cm
- Probenhalter für 8 Substrate, PVDF,
60 mm x 90 mm x 10 mm (B x T x H)
mit Ausfräsungen 3 mm x 6 mm x 90 mm (B x H x L)
- Aqua Dest, Fa. Wittig Umweltchemie,
5 l für Mini-Spülmaschine, CAS-Nr.: 7732-18-5
- Mini-Spülmaschine Medion MD 37004 mit Spülmaschineneinsatz (80 Substrate)
- Rotho Kuchenbehälter FRESH,
360 mm x 165 mm x 165 mm (L x B x H),
POM mit 34 Probenhalterungsschlitzen

L. APTES-Funktionalisierung (Vorversuche)

L.1. APTES-Funktionalisierung in Gasphase (Stat. Kontaktwinkel)

Shapiro-Wilk: APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (8 h, TR1/TR2, ohne thermische Nbh.)

Tab. 80: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite APTES-funktionalisiertes (Exsikkator) Floatglas mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Reproduzierbarkeit wurden 2 Stichproben (TR1/TR2) aus einer funktionalisierten Charge untersucht.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest	0,977	18	0,915	0,964	18	0,674
FS	Diiodmethan	0,940	19	0,266	0,961	19	0,589
FS	Benzylalkohol	-	-	-	-	-	-
FS	Glycerol	0,981	20	0,948	0,962	20	0,577
ZS	Aqua Dest	0,950	20	0,369	0,956	20	0,462
ZS	Diiodmethan	0,931	19	0,181	0,945	19	0,317
ZS	Benzylalkohol	0,976	18	0,902	-	-	-
ZS	Glycerol	0,938	20	0,224	0,940	20	0,242

Paired-Sample-t-test: APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (8 h, TR1/TR2, ohne thermische Nbh.)

Tab. 81: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (Exsikkator, 8 h) Feuer- und Zinnseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Verglichen wurden z. B. Aqua Dest_Feuerseite TR1 zu Feuerseite TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 17)	18,352	1,214E-12	51,837	0,749	0,176	51,883	***
Aqua Dest._FS			46,245	0,845	0,199	46,394	
Diiodmethan_FS (18)	25,346	1,559E-15	39,900	0,786	0,180	40,155	***
Diiodmethan_FS			35,062	0,338	0,078	35,016	
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_FS (19)	37,297	3,090E-19	50,265	1,178	0,263	50,304	***
Glycerol_FS			39,075	0,886	0,198	39,227	
Aqua Dest._ZS (19)	-5,930	1,041E-5	34,149	1,639	0,367	34,041	***
Aqua Dest._ZS			37,071	0,761	0,170	37,245	
Diiodmethan_ZS (18)	6,553	3,702E-6	38,439	0,590	0,135	38,272	***
Diiodmethan_ZS			37,196	0,449	0,103	37,141	
Benzylalkohol_ZS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_ZS	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_ZS (19)	21,957	5,795E-15	44,088	1,521	0,340	43,533	***
Glycerol_ZS			36,433	1,036	0,232	36,334	

Shapiro-Wilk: APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (8 h, TR1/TR2, mit thermischer Nbh.)

Tab. 82: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite APTES-funktionalisiertes (Exsikkator, 8 h mit thermischer Nachbehandlung) Floatglas mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Reproduzierbarkeit wurden 2 Stichproben (TR1/TR2) aus einer funktionalisierten Charge untersucht.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,969	17	0,800	0,909	17	0,095
FS	Diiodmethan	0,935	19	0,215	0,904	19	0,058
FS	Benzylalkohol						
FS	Glycerol	0,950	19	0,400	0,950	19	0,399
ZS	Aqua Dest.	0,905	20	0,052	0,936	20	0,201
ZS	Diiodmethan	0,923	18	0,146	0,935	18	0,241
ZS	Benzylalkohol						
ZS	Glycerol	0,888	20	0,024	0,955	20	0,457

Paired-Sample-t-test: APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (8 h, TR1/TR2, mit thermischer Nbh.)

Tab. 83: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (Exsikkator, 8 h mit thermischer Nachbehandlung) Feuer- und Zinnseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Verglichen wurden z. B. Aqua Dest._Feuerseite TR1 zu Feuerseite TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 16)	36,320	8,396E-17	60,532	0,572	0,139	60,545	***
Aqua Dest._FS			51,880	0,978	0,237	52,071	
Diiodmethan_FS (18)	0,356	0,726	37,191	0,490	0,112	37,119	Keine
Diiodmethan_FS			37,119	0,623	0,143	36,841	
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_FS (18)	4,756	1,879E-4	54,484	1,013	0,232	54,881	***
Glycerol_FS			52,486	1,197	0,275	52,55	
Aqua Dest._ZS (19)	14,212	1,417E-11	46,695	3,760	0,841	45,190	***
Aqua Dest._ZS			38,537	1,803	0,403	38,175	
Diiodmethan_ZS (17)	-9,349	4,115E-8	35,737	0,698	0,165	36,004	***
Diiodmethan_ZS			37,677	0,369	0,087	37,833	
Benzylalkohol_ZS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_ZS							
Glycerol_ZS ()	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_ZS	-	-	-	-	-	-	-

Shapiro-Wilk: APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (24 h, TR1/TR2, mit thermischer Nbh.)

Tab. 84: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite APTES-funktionalisiertes (Exsikkator, 24 h mit thermischer Nachbehandlung) Floatglas mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Reproduzierbarkeit wurden 2 Stichproben (TR1/TR2) aus einer funktionalisierten Charge untersucht.

FS/FS, ZS/ZS	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
TR1					TR2		
FS	Aqua Dest.	0,980	19	0,940	0,937	19	0,230
FS	Diiodmethan	00,982	20	0,954	0,878	20	0,016
FS	Benzylalkohol	-	-	-	-	-	-
FS	Glycerol	0,960	18	0,610	0,946	18	0,366
ZS	Aqua Dest.	0,931	20	0,159	0,967	20	0,689
ZS	Diiodmethan	0,966	20	0,679	0,942	20	0,265
ZS	Benzylalkohol	0,966	17	0,745	0,968	17	0,780
ZS	Glycerol	0,960	19	0,579	0,975	19	0,866

Paired-Sample-t-test APTES-Funktionalisierung im Exsikkator (24 h, TR1/TR2, mit thermischer Nbh.)

Tab. 85: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (Exsikkator, 24 h mit thermischer Nachbehandlung) Feuer- und Zinnseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Verglichen wurden z. B. Aqua Dest._Feuerseite TR1 zu Feuerseite TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 18)	16,741	2,025E-12	56,798	0,653	0,150	56,885	***
Aqua Dest._FS			48,245	2,381	0,546	47,393	
Diiodmethan_FS ()	-	-	-	-	-	-	-
Diiodmethan_FS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Benzylalkohol_FS	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_FS (17)	46,241	2,547E-19	56,356	0,791	0,186	56,208	***
Glycerol_FS			42,029	1,138	0,268	41,893	
Aqua Dest._ZS (19)	12,319	1,662E-10	50,846	1,283	0,287	50,861	***
Aqua Dest._ZS			45,505	1,574	0,352	45,513	
Diiodmethan_ZS (19)	1,436	0,167	36,751	0,651	0,146	36,671	Keine
Diiodmethan_ZS			36,340	1,178	0,263	36,119	
Benzylalkohol_ZS (16)	-6,165	1,359E-5	9,318	0,806	0,195	9,244	***
Benzylalkohol_ZS			10,832	0,399	0,097	10,920	
Glycerol_ZS (18)	17,579	8,824E-13	45,825	0,417	0,096	45,866	***
Glycerol_ZS			39,260	1,685	0,387	39,688	

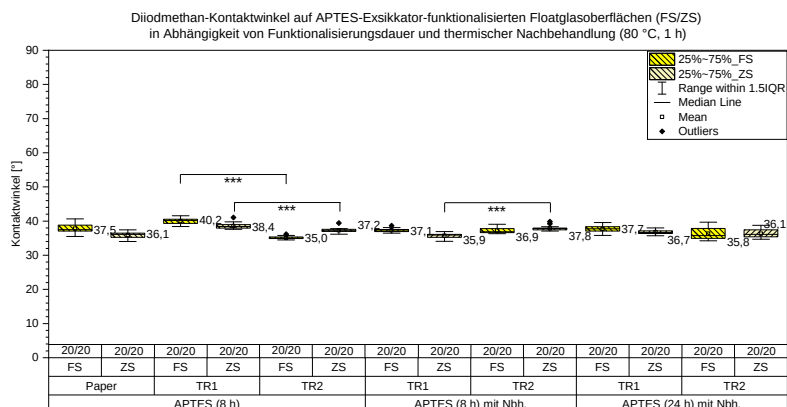


Abb. 114: Einfluss der Funktionalisierungszeit und der thermischen Nachbehandlung APTES-Exsikkator-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Diiodmethan evaluiert.

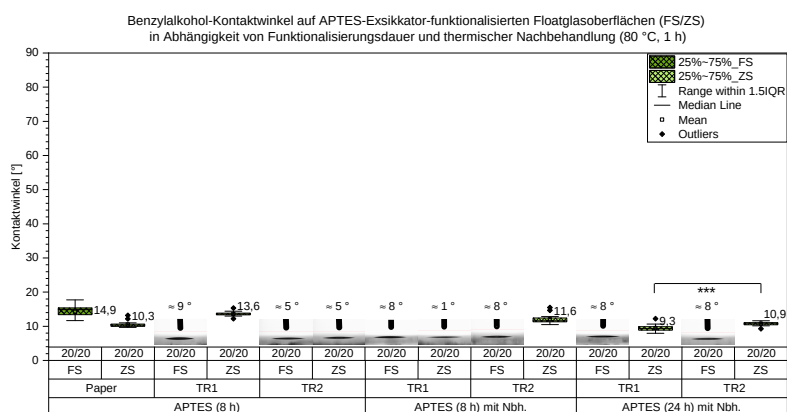


Abb. 115: Einfluss der Funktionalisierungszeit und der thermischen Nachbehandlung APTES-Exsikkator-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Benzylalkohol evaluiert.

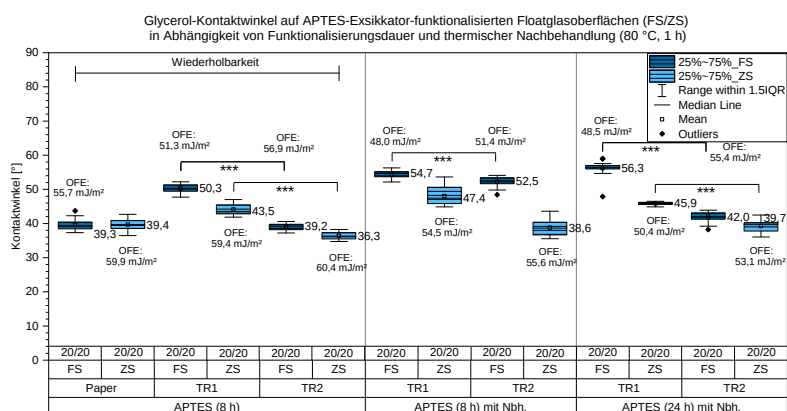


Abb. 116: Einfluss der Funktionalisierungszeit und der thermischen Nachbehandlung APTES-Exsikkator-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Glycerol evaluiert.

L.2. Oberflächenenergie APTES-Funktionalisierung in Gasphase

Tab. 86: Oberflächenenergiwerte (OFE) im Exsikkator APTES-funktionalisierter Floatglasoberflächen TR1/TR2.

Methode	Oberflächenenergie [mN/m]			
	FS_{TR1}	FS_{TR2}	ZS_{TR1}	ZS_{TR2}
APTES (8 h, Paper)	55,65	-	59,89	-
	λ^d_s : 29,72	λ^d_s : -	λ^d_s : 27,23	λ^d_s : -
	λ^p_s : 25,93	λ^p_s : -	λ^p_s : 32,65	λ^p_s : -
APTES (8 h)	51,32	56,86	59,41	60,36
	λ^d_s : 34,90	λ^d_s : 37,95	λ^d_s : 33,27	λ^d_s : 35,84
	λ^p_s : 16,42	λ^p_s : 18,91	λ^p_s : 26,14	λ^p_s : 24,52
APTES (8 h mit therm. Nachbehandlung)	48,04	51,43	54,52	55,58
	λ^d_s : 36,83	λ^d_s : 35,40	λ^d_s : 35,95	λ^d_s : 30,08
	λ^p_s : 11,21	λ^p_s : 16,03	λ^p_s : 18,57	λ^p_s : 25,50
APTES (24 h mit therm. Nachbehandlung)	48,51	55,39	50,42	53,11
	λ^d_s : 35,27	λ^d_s : 37,33	λ^d_s : 32,60	λ^d_s : 31,90
	λ^p_s : 13,24	λ^p_s : 18,06	λ^p_s : 17,82	λ^p_s : 21,21

L.3. Dynamische Kontaktwinkel APTES-funktionalisierter Floatglasoberflächen

Tab. 87: Evaluierte dynamische Kontaktwinkelmessparameter von 8 h (Paper) im Exsikkator mit APTES funktionalisierten Floatglasproben. Die funktionalisierten Floatglasproben wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. und Diiodmethan vermessen.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES 8 h Exsikkator	[°]	[°]	[sek.]	[mm]	[°]	[°]	[μm]	
Diiodmethan FS_Paper								
1	44,74	23,30	40,00	4,10	15,43	21,44	405	0,24
2	47,08	25,16	41,60	4,10	15,83	21,92	603	0,23
3	45,10	24,14	40,60	4,18	15,20	20,96	541	0,23
4	46,94	26,24	43,70	4,00	17,12	20,70	508	0,25
5	44,74	24,58	42,39	4,09	16,38	20,16	505	0,26
ZS_Paper								
1	41,89	13,19	49,90	5,00	20,32	28,70	598	0,25
2	40,910	10,95	45,99	4,98	18,33	39,96	598	0,21
3	41,76	13,99	48,60	4,76	19,25	27,77	600	0,23
4	39,06	13,29	44,70	5,14	17,72	25,77	573	0,20
5	40,72	14,06	51,39	4,71	21,20	26,66	644	0,18
Aqua Dest. FS_Paper								
1	38,66	18,71	57,30	7,69	23,98	19,95	840	0,19
2	37,97	19,03	56,69	7,57	23,91	18,94	838	0,20
3	42,26	21,22	68,00	7,21	28,22	21,04	1021	0,20
4	38,80	15,71	64,00	7,76	27,79	23,09	1029	0,21
5	41,16	15,80	71,19	7,43	31,26	25,36	1032	0,22
ZS_Paper								
1	42,07	18,31	67,30	7,61	29,45	23,76	1392	0,23
2	41,64	12,77	77,80	7,77	30,19	28,87	1049	0,29
3	39,86	14,48	66,39	7,80	29,21	25,38	890	0,25
4	41,13	14,35	65,69	7,45	28,75	26,78	844	0,35
5	36,87	12,75	65,70	7,95	28,29	24,12	1029	0,24

Tab. 88: Evaluierte dynamischen Kontaktwinkelmessparameter von 8 h (TR1) im Exsikkator mit APTES funktionalisierten Floatglasproben. Die funktionalisierten Floatglasproben wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. und Diiodmethan vermessen.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES 8 h Exsikkator Diiodmethan FS (TR1)	[°]	[°]	[sek.]	[mm]	[°]	[°]	[μm]	
1	46,97	24,13	49,99	4,18	20,44	22,84	560	0,25
2	45,82	26,80	43,10	4,05	17,11	19,02	505	0,25
3	48,80	26,08	47,69	4,03	19,16	22,72	532	0,19
4	46,57	24,28	42,19	4,17	16,32	22,29	485	0,21
5	45,80	28,98	37,39	3,98	13,51	16,82	440	0,22
Diiodmethan ZS (TR1)								
1	49,84	26,09	47,00	3,96	18,70	23,75	518	0,23
2	49,78	27,56	42,29	3,98	16,53	22,22	503	0,24
3	46,56	21,11	46,29	4,43	18,49	25,45	546	0,21
4	43,69	23,30	44,49	4,40	17,29	20,39	518	0,22
5	43,92	21,22	45,69	4,47	18,48	22,70	526	0,22
Aqua Dest. FS (TR1)								
1	53,35	25,18	86,10	6,91	38,94	28,17	925	0,23
2	55,96	24,90	91,19	6,84	41,96	31,06	1004	0,24
3	55,24	27,94	87,49	6,59	40,31	27,30	957	0,26
4	54,64	30,70	73,79	6,68	32,93	23,94	805	0,24
5	55,77	32,24	75,89	6,53	33,54	23,53	825	0,23
Aqua Dest. ZS (TR1)								
1	42,79	18,13	66,99	7,49	29,25	24,66	748	0,24
2	41,65	19,72	56,89	7,46	24,07	21,93	629	0,28
3	40,11	21,01	54,29	7,36	22,74	19,10	602	0,21
4	38,52	20,09	51,99	7,44	21,48	18,43	576	0,21
5	40,02	18,16	57,30	7,74	24,28	21,86	630	0,24

Tab. 89: Evaluierte dynamische Kontaktwinkelmessparameter von 8 h (TR2) im Exsikkator mit APTES funktionalisierten Floatglasproben. Die funktionalisierten Floatglasproben wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. und Diiodmethan vermessen.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES 8 h Exsikkator Diiodmethan FS (TR2)	[°]	[°]	[sek.]	[mm]	[°]	[°]	[μm]	
1	42,24	22,00	40,40	4,51	15,27	20,24	482	0,21
2	41,20	19,85	43,50	4,56	17,12	21,35	492	0,21
3	43,15	17,74	45,69	4,64	18,27	25,41	517	0,22
4	41,14	22,73	36,89	4,48	13,62	18,41	427	0,21
5	42,42	19,54	45,70	4,50	17,95	22,88	525	0,20
Diiodmethan ZS (TR2)								
1	42,27	17,11	56,09	4,60	23,74	25,16	633	0,25
2	47,47	15,59	54,89	4,50	22,89	31,88	613	0,23
3	47,76	11,49	90,09	4,60	25,85	36,27	660	0,31
4	46,76	14,78	56,89	4,58	24,22	31,98	622	0,23
5	47,61	13,82	64,59	4,50	28,31	33,79	705	0,27
Aqua Dest. FS (TR2)								
1	50,58	22,96	76,50	7,36	34,29	27,62	799	0,24
2	49,63	20,07	80,90	7,63	36,15	29,56	952	0,25
3	51,37	19,78	79,79	7,77	36,40	31,59	986	0,28
4	49,40	19,49	79,40	7,69	35,91	29,91	938	0,23
5	49,58	17,08	72,09	7,71	28,48	32,50	794	0,23
Aqua Dest. ZS (TR2)								
1	43,69	18,06	69,29	7,56	30,32	25,63	782	0,23
2	42,00	17,82	61,69	7,59	26,34	24,18	690	0,44
3	41,79	15,90	69,79	7,76	30,94	25,89	770	0,21
4	41,21	16,53	68,69	7,72	30,37	24,68	759	0,24
5	43,31	17,31	63,29	7,82	27,63	26,00	685	0,29

M. APTES-Funktionalisierung in Flüssigphase (Vorversuche)

M.1. Piranha vs. alkalische Reinigung

Shapiro Wilk: APTES-Funktionalisierung (2 %) – Vergleich FS/ZS – Piranha + APTES (2 %)

Tab. 90: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite Piranhasäure-gereinigter Floatglasoberflächen mit anschließender Funktionalisierung in 2 %-iger APTES-Lösung.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,949	14	0,549
ZS	Aqua Dest.	0,940	14	0,416

Paired-Sample-t-test: Piranha + APTES (2 %)

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 14)	19,269	1,780E-11	61,562	2,579	0,666	61,640	***
Aqua Dest._ZS			47,470	1,815	0,469	47,185	

Tab. 91: Signifikanz ermittelter Aqua Dest.-Kontaktwinkel Piranhasäure-gereinigter Floatglasoberflächen mit anschließender APTES-Funktionalisierung (2 %) nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Shapiro Wilk: APTES-Funktionalisierung (2 %) – Vergleich FS/ZS – Alkalische Reinigung + APTES (2 %)

Tab. 92: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite alkalisch gereinigter Floatglasoberflächen mit anschließender Funktionalisierung in 2 %-iger APTES-Lösung.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,939	14	0,411
ZS	Aqua Dest.	0,856	14	0,027

Shapiro Wilk: Vergleich FS/FS – Piranha + APTES (2 %) vs. Alkalische Reinigung + APTES (2 %)

Tab. 93: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuerseiten Piranhasäure-gereinigter und alkalisch gereinigter Floatglasoberflächen mit anschließender Funktionalisierung in 2 %-iger APTES-Lösung.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,952	150,564	
FS	Aqua Dest.	0,958	15	0,654

Paired-Sample-t-test: Vergleich FS/FS – Piranha + APTES (2 %) vs. Alkalische Reinigung + APTES (2 %)

Tab. 94: Signifikanz ermittelter Aqua Dest.-Kontaktwinkel Piranhasäure-gereinigter und alkalisch gereinigter Floatglasoberflächen (FS) mit anschließender APTES-Funktionalisierung (2 %) nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 14)	20,611	7,146E-12	61,562	2,579	0,666	61,640	***
Aqua Dest._FS			40,620	1,961	0,506	40,707	

M.2. Einfluss der Atmosphären-Plasmavorbehandlung und der thermischen Nachbehandlung**Shapiro-Wilk: Vergleich FS/ZS – RT (APTES (2 %))**

Tab. 95: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von APTES-funktionalisierten (2 %) Floatglasoberflächen vermessen mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Pro Testflüssigkeit und Glasseite wurden 20 Kontaktwinkel gemessen und evaluiert.

FS/ZS (RT) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,942	20	0,259
FS	Diiodmethan	0,932	20	0,167
FS	Benzylalkohol	0,947	19	0,353
FS	Glycerol	0,923	20	0,111
ZS	Aqua Dest.	0,909	20	0,062
ZS	Diiodmethan	0,932	20	0,172
ZS	Benzylalkohol	-	-	-
ZS	Glycerol	0,922	20	0,110

Paired-Sample-t-test: Vergleich FS/ZS – RT (APTES (2 %))

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 19)	5,018	7,641E-5	41,062	1,936	0,433	41,224	
Aqua Dest._ZS			33,654	5,709	1,277	35,445	
Diiodmethan_FS (DF 19)	-4,918	9,540E-5	31,692	0,710	0,159	31,525	***
Diiodmethan_ZS			35,230	2,873	0,642	34,957	
Benzylalkohol_FS (DF)							
Benzylalkohol_ZS							
Glycerol_FS (DF 19)	-11,462	5,601E-10	35,526	2,189	0,489	34,988	***
Glycerol_ZS			40,628	3,175	0,710	39,846	

Tab. 96: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (80 °C) Feuer- und Zinnseite nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Shapiro Wilk: Vergleich FS/ZS – P1_RT (APTES (2 %))

Tab. 97: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von APTES-funktionalisierten (2 %) Floatglasoberflächen mit vorheriger Atmosphären-Plasmavorbereitung vermessen mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Pro Testflüssigkeit und Glasseite wurden 20 Kontaktwinkel gemessen und evaluiert.

FS/ZS (P1_RT) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,931	16	0,253
FS	Diiodmethan	0,960	19	0,575
FS	Benzylalkohol	0,974	20	0,838
FS	Glycerol	0,942	17	0,339
ZS	Aqua Dest.	0,807	16	0,003
ZS	Diiodmethan	0,954	19	0,460
ZS	Benzylalkohol	0,973	20	0,818
ZS	Glycerol	0,986	17	0,992

Paired-Sample-t-test: Vergleich FS/ZS – P1_RT (APTES (2 %))

Tab. 98: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter und vorherig Atmosphären-Plasma-vorbehandelten Floatglasoberflächen (FS/ZS) nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 19)	-7,863	2,166E-7	45,349	1,634	0,365	45,273	***
Aqua Dest._ZS			50,063	1,508	0,337	49,79	
Diiodmethan_FS (DF 18)	-1,666	0,113	31,677	0,390	0,089	31,650	keine
Diiodmethan_ZS			32,621	2,286	0,524	32,868	
Benzylalkohol_FS (DF 19)	10,781	1,547E-9	9,776	0,462	0,103	9,734	***
Benzylalkohol_ZS			8,127	0,687	0,154	8,198	
Glycerol_FS (DF 16)	-6,578	6,351E-6	33,686	1,424	0,345	33,717	***
Glycerol_ZS			36,851	1,663	0,403	36,911	

Shapiro Wilk: Vergleich FS/ZS – RT_80 °C (APTES (2 %))

Tab. 99: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von APTES-funktionalisierten (2 %) Floatglasoberflächen mit anschließender thermischer Nachbehandlung für 30 min. bei 80 °C. Die Floatglasoberflächen wurden mit jeweils 4 Testflüssigkeiten vermessen. Pro Testflüssigkeit und Glasseite wurden 20 Kontaktwinkel gemessen und evaluiert.

FS/ZS (RT_80 °C) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,956	20	0,459
FS	Diiodmethan	0,938	20	0,218
FS	Benzylalkohol	0,944	19	0,310
FS	Glycerol	0,954	19	0,456
ZS	Aqua Dest.	0,962	20	0,576
ZS	Diiodmethan	0,978	20	0,903
ZS	Benzylalkohol	0,959	19	0,547
ZS	Glycerol	0,982	19	0,959

Paired-Sample-t-test: Vergleich FS/ZS – RT₈₀ °C (APTES (2 %))

Tab. 100: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (2 %) mit anschließender thermischer Nachbehandlung für 30 min. bei 80 °C nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 19)	-7,863	2,166E-7	45,349	1,634	0,365	45,273	
Aqua Dest._ZS			50,063	1,508	0,337	49,791	
Diiodmethan_FS (DF 19)	-3,603	0,002	35,870	0,813	0,182	35,690	**
Diiodmethan_ZS			37,082	1,197	0,268	37,174	
Benzylalkohol_FS (DF 18)	3,616	0,002	13,849	1,429	0,328	13,868	**
Benzylalkohol_ZS			12,001	1,591	0,365	11,656	
Glycerol_FS (DF 18)	6,259	6,658E-6	49,321	1,133	0,260	49,210	***
Glycerol_ZS			46,475	1,569	0,360	46,179	

Shapiro-Wilk: Vergleich FS/ZS – P1_RT₈₀ °C (APTES (2 %))

Tab. 101: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von APTES-funktionalisierten (2 %) Floatglasoberflächen mit vorheriger Atmosphären-Plasmavorbereitung und anschließender thermischer Nachbehandlung für 30 min. bei 80 °C. Die Floatglasoberflächen wurden mit jeweils 4 Testflüssigkeiten vermessen. Pro Testflüssigkeit und Glasseite wurden 20 Kontaktwinkel gemessen und evaluiert.

FS/ZS (P1_RT ₈₀ °C)	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
TR1				
FS	Aqua Dest.	0,972	20	0,792
FS	Diiodmethan	0,963	20	0,596
FS	Benzylalkohol	0,967	20	0,696
FS	Glycerol	0,958	20	0,512
ZS	Aqua Dest.	0,887	20	0,024
ZS	Diiodmethan	0,947	20	0,327
ZS	Benzylalkohol	0,934	20	0,187
ZS	Glycerol	0,0887	20	0,023

Paired-Sample-t-test: Vergleich FS/ZS – P1_RT₈₀ °C (APTES (2 %))

Tab. 102: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf APTES-funktionalisierter (2 %) mit anschließender thermischer Nachbehandlung für 30 min. bei 80 °C nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Diiodmethan_FS (DF 19)	2,105	0,049	37,470	0,792	0,177	37,365	*
Diiodmethan_ZS			36,898	1,122	0,251	36,759	
Benzylalkohol_FS (DF 19)	-0,348	0,732	13,166	1,456	0,326	12,985	keine
Benzylalkohol_ZS			13,422	3,565	0,797	13,474	
Glycerol_FS (DF)-	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol_ZS			-	-	-	-	

Shapiro-Wilk: Vergleich Methodik – RT (FS) mit P1_RT (FS) (APTES (2 %))

Tab. 103: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit P1_RT (FS). Die Floatglasoberflächen wurden mit jeweils vier Testflüssigkeiten vermessen. Pro Testflüssigkeit und Glasseite wurden 20 Kontaktwinkel gemessen und evaluiert.

FS/ZS (RT (FS) mit P1_RT (FS)) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
RT (FS)	Aqua Dest.	0,957	16	0,614
RT (ZS)	Aqua Dest.	0,909	20	0,062
RT (FS)	Diiodmethan	0,932	20	0,167
RT (ZS)	Diiodmethan	0,921	19	0,119
RT (FS)	Benzylalkohol	0,947	19	0,353
RT (ZS)	Benzylalkohol	-	-	-
RT (FS)	Glycerol	0,923	20	0,111
RT (ZS)	Glycerol	0,925	17	0,177
P1_RT (FS)	Aqua Dest.	0,931	16	0,253
P1_RT (ZS)	Aqua Dest.	0,828	20	0,002
P1_RT (FS)	Diiodmethan	0,949	20	0,357
P1_RT (ZS)	Diiodmethan	0,954	19	0,460
P1_RT (FS)	Benzylalkohol	0,969	19	0,753
P1_RT (ZS)	Benzylalkohol	0,973	20	0,818
P1_RT (FS)	Glycerol	0,954	20	0,424
P1_RT (ZS)	Glycerol	0,986	17	0,992

Paired-Sample-t-test: Vergleich Methodik – RT (FS) mit P1_RT (FS) (APTES (2 %))

Tab. 104: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit P1_RT (FS) nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._RT (FS)_FS (DF 15)	10,420	2,899E-8	40,830	1,926	0,481	40,838	***
Aqua Dest._P1_RT (FS)			35,441	0,948	0,237	35,712	
Diiodmethan_RT (FS)_FS (DF 19)	0,290	0,775	31,692	0,710	0,159	31,525	keine
Diiodmethan_P1_RT (FS)			31,653	0,394	0,088	31,608	
Diiodmethan_RT (ZS)_FS (DF 18)	3,009	0,008	35,118	2,907	0,667	34,711	**
Diiodmethan_P1_RT (ZS)			32,621	2,286	0,524	32,868	
Benzylalkohol_RT (FS)_FS (DF 18)	-7,692	4,264E-7	8,061	0,958	0,220	8,243	***
Benzylalkohol_P1_RT (FS)			9,767	0,473	0,109	9,738	
Glycerol_RT (FS) (DF 19)	4,516	2,363E-4	35,526	2,189	0,489	34,988	***
Glycerol_P1_RT (FS)			33,690	1,327	0,297	33,701	
Glycerol_RT (ZS) (DF 16)	4,381	4,655E-4	40,078	2,840	0,689	39,828	***
Glycerol_P1_RT (ZS)			36,851	1,663	0,403	36,911	

Shapiro-Wilk: Vergleich Methodik – RT (FS) mit RT_80 °C (FS) (APTES (2 %))

Tab. 105: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit RT_80 °C.

FS/ZS (RT_80 °C) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
RT (FS)	Aqua Dest.	0,942	20	0,259
RT (ZS)	Aqua Dest.	0,909	20	0,062
RT (FS)	Diiodmethan	0,932	20	0,167
RT (ZS)	Diiodmethan	0,932	20	0,172
RT (FS)	Benzylalkohol	0,947	19	0,353
RT (ZS)	Benzylalkohol-	-	-	-
RT (FS)	Glycerol	0,934	19	0,205
RT (ZS)	Glycerol	0,922	20	0,110
RT_80 °C (FS)	Aqua Dest.	0,956	20	0,459
RT_80 °C (ZS)	Aqua Dest.	0,962	20	0,576
RT_80 °C (FS)	Diiodmethan	0,938	20	0,218
RT_80 °C (ZS)	Diiodmethan	0,978	20	0,903
RT_80 °C (FS)	Benzylalkohol	0,944	19	0,310
RT_80 °C (ZS)	Benzylalkohol	0,965	20	0,648
RT_80 °C (FS)	Glycerol	0,954	19	0,456
RT_80 °C (ZS)	Glycerol	0,983	20	0,967

Paired-Sample-t-test: Vergleich Methodik – RT (FS) mit RT_80 °C (FS) (APTES (2 %))

Tab. 106: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit RT_80 °C nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***).

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._RT (FS) (DF 19)	-9,110	1,982E-8	41,062	1,936	0,433	41,224	***
Aqua Dest._RT_80 °C (FS)			45,349	1,634	0,365	45,273	
Aqua Dest._RT (ZS) (DF 19)	-12,387	1,513E-10	33,654	5,709	1,277	35,445	
Aqua Dest._RT_80 °C (ZS)			50,063	1,508	0,337	49,791	
Diiodmethan_RT (FS) (DF 19)	-17,276	4,477E-13	31,692	0,710	0,159	31,525	***
Diiodmethan_RT_80 °C (FS)			35,870	0,813	0,182	35,690	
Diiodmethan_RT (ZS) (DF 19)	-3,427	0,003	35,230	2,873	0,642	34,957	**
Diiodmethan_RT_80 °C (ZS)			37,082	1,197	0,268	37,174	
Benzylalkohol_RT (FS) (DF 18)	-12,206	3,836E-10	8,061	0,958	0,220	8,243	***
Benzylalkohol_RT_80 °C (FS)			13,849	1,429	0,328	13,868	
Glycerol_RT (FS) (DF 18)	-23,830	4,588E-15	35,642	2,185	0,501	35,215	***
Glycerol_RT_80 °C (FS)			49,321	1,133	0,260	49,210	
Glycerol_RT (ZS) (DF 19)	-6,348	4,322E-6	40,628	3,175	0,710	39,846	***
Glycerol_RT_80 °C (ZS)			46,535	1,550	0,347	46,359	

Shapiro-Wilk: Vergleich Methodik – RT (FS) mit P1_RT_80 °C) (FS) (APTES (2 %))

Tab. 107: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit P1_RT_80 °C.

FS/ZS (P1_RT_80 °C) TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05
RT (FS)	Aqua Dest.	0,942	20	0,259
RT (ZS)	Aqua Dest.	0,909	20	0,062
RT (FS)	Diiodmethan	0,932	20	0,167
RT (ZS)	Diiodmethan	0,932	20	0,172
RT (FS)	Benzylalkohol	0,947	19	0,353
RT (ZS)	Benzylalkohol	-	-	-
RT (FS)	Glycerol	0,923	20	0,111
RT (ZS)	Glycerol	0,922	20	0,110
P1_RT_80 °C) (FS)	Aqua Dest.	0,972	20	0,792
P1_RT_80 °C) (ZS)	Aqua Dest.	0,887	20	0,024
P1_RT_80 °C) (FS)	Diiodmethan	0,963	20	0,596
P1_RT_80 °C) (ZS)	Diiodmethan	0,947	20	0,327
P1_RT_80 °C) (FS)	Benzylalkohol	0,968	19	0,734
P1_RT_80 °C) (ZS)	Benzylalkohol	0,934	20	0,187
P1_RT_80 °C) (FS)	Glycerol	0,958	20	0,512
P1_RT_80 °C) (ZS)	Glycerol	0,887	20	0,023

Paired-Sample-t-test: Vergleich Methodik – RT (FS) mit P1_RT_80 °C) (FS) (APTES (2 %))

Tab. 108: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel von Funktionalisierungsmethode RT (FS) mit P1_RT_80 °C nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***)

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._RT (FS) (DF 19)	-8,706	4,666E-8	41,062	1,936	0,433	41,224	***
Aqua Dest._P1_RT_80 °C) (FS)			44,936	2,747	0,614	44,938	
Diiodmethan_RT (FS) (DF 19)	-17,296	4,384E-13	31,692	0,710	0,159	31,525	***
Diiodmethan_P1_RT_80 °C) (FS)			36,898	1,122	0,251	36,759	
Diiodmethan_RT (ZS) (DF 19)	-2,901	0,009	35,230	2,873	0,642	34,957	**
Diiodmethan_P1_RT_80 °C) (ZS)			36,898	1,122	0,251	36,759	
Benzylalkohol_RT (FS) (DF 18)	-11,515	9,774E-10	8,061	0,958	0,220	8,243	***
Benzylalkohol_P1_RT_80 °C) (FS)			13,270	1,418	0,325	13,430	
Glycerol_RT (FS) (DF 19)	-11,401	6,118E-10	35,526	2,189	0,489	34,988	
Glycerol_P1_RT_80 °C) (FS)			44,107	2,115	0,473	43,988	

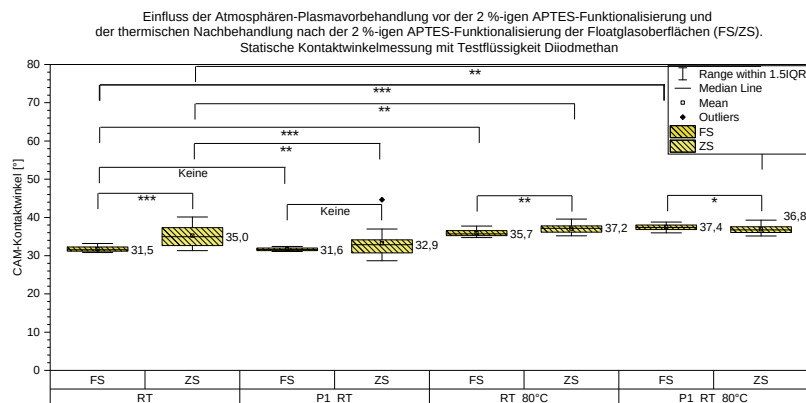


Abb. 117: Einfluss der Atmosphären-Plasmavorbehandlung und der thermischen Nachbehandlung auf 2 %-ige APTES-funktionalisierte Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Diiodmethan evaluiert.

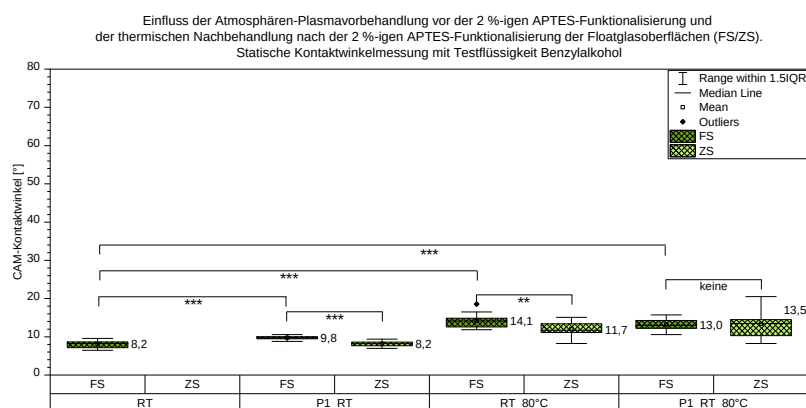


Abb. 118: Einfluss der Atmosphären-Plasmavorbehandlung und der thermischen Nachbehandlung auf 2 %-ige APTES-funktionalisierte Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Benzylalkohol evaluiert.

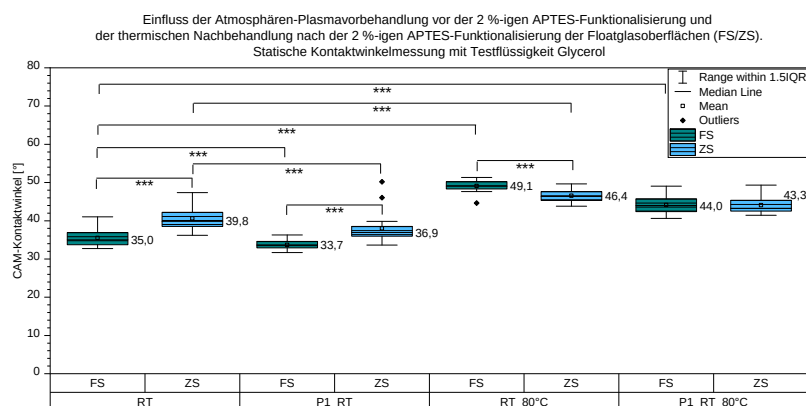


Abb. 119: Einfluss der Atmosphären-Plasmavorbehandlung und der thermischen Nachbehandlung auf 2 %-ige APTES-funktionalisierte Floatglasoberflächen (FS/ZS). Es wurden 20 Kontaktwinkel pro Glasseite mit der Testflüssigkeit Glycerol evaluiert.

N. HMDS-Funktionalisierung (Vorversuche)

N.1. Shapiro-Wilk: Vergleich FS/FS und ZS/ZS von TR1 und TR2

Shapiro-Wilk: HMDS-Funktionalisierung (RT)

Tab. 109: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite von HMDS (RT)-funktionalisiertem Floatglas mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest., Diiodmethan, Benzylalkohol und Glycerol. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 15 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Wiederholbarkeit wurden 2 Stichproben aus **einer** funktionalisierten Charge untersucht.

	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
TR1					TR2		
FS	Aqua Dest.	0,941	15	0,401	0,955	15	0,605
FS	Diiodmethan	0,944	15	0,435	0,967	15	0,806
FS	Benzylalkohol	0,904	15	0,110	0,944	15	0,433
FS	Glycerol	0,944	14	0,475	0,939	14	0,404
ZS	Aqua Dest.	0,907	13	0,166	0,922	13	0,266
ZS	Diiodmethan	0,971	15	0,875	0,944	15	0,429
ZS	Benzylalkohol	0,955	14	0,637	0,944	14	0,473
ZS	Glycerol	0,987	14	0,998	0,921	14	0,229

Paired-Sample-t-Test HMDS-Funktionalisierung (RT)

Tab. 110: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf HMDS (RT)-funktionalisierter Feuer- und Zinnseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Verglichen wurden z. B. Aqua Dest_Feuerseite TR1 zu Feuerseite TR2 u. s. w.

Testfl. (FS/FS) (ZS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 14)	-2,679	0,018	17,871	2,848	0,735	18,071	*
Aqua Dest._FS			21,021	2,282	0,589	20,611	
Diiodmethan_FS (DF 14)	-3,136	0,007	43,948	0,350	0,090	43,862	**
Diiodmethan_FS			44,356	0,657	0,170	44,316	
Benzylalkohol_FS (DF 14)	-0,179	0,861	30,101	0,903	0,233	29,727	keine
Benzylalkohol_FS			30,197	2,043	0,528	30,082	
Glycerol_FS (DF 13)	11,410	3,816E-8	45,162	3,343	0,893	45,205	***
Glycerol_FS			33,975	0,894	0,239	34,034	
Aqua Dest._ZS (DF 12)	-3,113	0,009	19,931	2,430	0,674	19,375	**
Aqua Dest._ZS			23,057	2,539	0,704	22,044	
Diiodmethan_ZS (DF 14)	3,019	0,009	44,083	0,716	0,185	44,009	**
Diiodmethan_ZS			43,346	0,565	0,146	43,180	
Benzylalkohol_ZS (DF 13)	-2,208	0,046	18,582	2,956	0,790	18,299	*
Benzylalkohol_ZS			20,515	0,703	0,188	20,524	
Glycerol_ZS (DF 13)	9,444	3,480E-7	41,193	1,929	0,515	41,227	***
Glycerol_ZS			33,520	1,866	0,499	33,130	

N.2. Shapiro-Wilk: Vergleich FS/ZS von TR1 und FS/ZS von TR2

Shapiro-Wilk HMDS-Funktionalisierung (RT)

Tab. 111: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite HMDS (RT)-funktionalisiertem Floatglas mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest., Diiodmethan, Benzylalkohol und Glycerol. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 15 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Zweiseitigkeit innerhalb der funktionalisierten Charge wurden 2 Stichproben entnommen und auf Signifikanz getestet.

FS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat. TR2	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,963	13	0,792	0,944	14	0,466
FS	Diiodmethan	0,944	15	0,435	0,967	15	0,806
FS	Benzylalkohol	0,890	14	0,081	0,944	15	0,433
FS	Glycerol	0,951	15	0,543	0,939	14	0,404
ZS	Aqua Dest.	0,907	13	0,166	0,938	14	0,388
ZS	Diiodmethan	0,971	15	0,875	0,944	15	0,429
ZS	Benzylalkohol	0,955	14	0,637	0,942	15	0,413
ZS	Glycerol	0,982	15	0,983	0,921	14	0,229

Paired-Sample t-test HMDS-Funktionalisierung (RT) (FS zu ZS)

Tab. 112: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf HMDS-funktionalisierter (RT) Feuerseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Vergleich Aqua Dest FS zu ZS von TR1 und TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
TR1							
Aqua Dest._FS (DF 12)	-1,944	0,076	18,548	2,388	0,662	19,217	*
Aqua Dest._ZS			19,931	2,430	0,674	19,375	
Diiodmethan_FS (DF 14)	-0,566	0,580	43,949	0,350	0,090	43,862	keine
Diiodmethan_ZS			44,083	0,716	0,185	44,009	
Benzylalkohol_FS (DF 13)	12,524	1,249E-8	30,096	0,937	0,250	29,668	***
Benzylalkohol_ZS			18,582	2,956	0,790	18,299	
Glycerol_FS (DF 14)	4,011	0,001	45,335	3,290	0,850	45,213	***
Glycerol_ZS			41,060	1,929	0,498	41,186	
TR2							
Aqua Dest._FS (DF 13)	-3,805	0,002	20,904	2,321	0,620	20,428	**
Aqua Dest._ZS			23,452	2,852	0,762	22,338	
Diiodmethan_FS (DF 14)	3,830	0,002	44,356	0,657	0,170	44,316	**
Diiodmethan_ZS			43,346	0,565	0,146	43,180	
Benzylalkohol_FS (DF 14)	21,168	4,976E-12	30,197	2,043	0,528	30,082	***
Benzylalkohol_ZS			20,477	0,693	0,179	20,404	
Glycerol_FS (DF 13)	0,785	0,447	33,975	0,894	0,239	34,034	keine
Glycerol_ZS			33,520	1,866	0,499	33,130	

N.3. Shapiro-Wilk: Vergleich FS/FS und ZS/ZS von TR1 und TR2

Shapiro-Wilk HMDS-Funktionalisierung (80 °C)

Tab. 113: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite HMDS-funktionalisiertes (80 °C) Floatglas mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Reproduzierbarkeit wurden entsprechende Stichproben aus einer funktionalisierten Charge untersucht.

	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
TR1					TR2		
FS	Aqua Dest.	0,981	15	0,977	0,975	15	0,927
FS	Diiodmethan	0,988	15	0,998	0,917	15	0,175
FS	Benzylalkohol	0,985	14	0,994	0,951	14	0,570
FS	Glycerol	0,925	15	0,230	0,961	15	0,716
ZS	Aqua Dest.	0,935	14	0,353	0,978	14	0,963
ZS	Diiodmethan	0,988	15	0,998	0,909	15	0,130
ZS	Benzylalkohol	0,960	14	0,724	0,963	14	0,766
ZS	Glycerol	0,949	14	0,548	0,965	14	0,802

Paired-Sample-t-test HMDS-Funktionalisierung (80 °C)

Tab. 114: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf HMDS-funktionalisierter (80 °C) Feuerseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Vergleich Aqua Dest TR1 zu TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
Aqua Dest._FS (DF 14)	-4,804	2,806E-4	44,373	1,338	0,345	44,488	***
Aqua Dest._FS			49,290	3,3560,866	48,854		
Diiodmethan_FS (DF 14)	1,640	0,123	47,667	0,862	0,223	47,663	keine
Diiodmethan_FS			47,050	1,009	0,261	46,880	
Benzylalkohol_FS (DF 13)	-0,396	0,699	33,315	1,915	0,512	33,281	keine
Benzylalkohol_FS			33,617	1,870	0,500	34,105	
Glycerol_FS (DF 14)	3,794	0,002	59,105	2,381	0,615	59,819	**
Glycerol_FS			55,044	3,101	0,801	54,032	
Aqua Dest._ZS (DF 13)	-2,259	0,042	50,178	2,848	0,761	49,503	*
Aqua Dest._ZS			52,333	1,679	0,449	52,098	
Diiodmethan_ZS (DF 14)	3,235	0,006	50,969	1,345	0,347	50,872	**
Diiodmethan_ZS			49,077	1,263	0,326	48,642	
Benzylalkohol_ZS (DF 13)	1,088	0,296	30,559	2,683	0,717	31,187	keine
Benzylalkohol_ZS			29,203	4,153	1,110	28,760	
Glycerol_ZS (DF 13)	-0,084	0,934	57,107	1,689	0,451	57,196	keine
Glycerol_ZS			57,208	4,010	1,072	57,514	

N.4. Shapiro-Wilk: Vergleich FS/ZS von TR1 und FS/ZS von TR2

Shapiro-Wilk: HMDS-Funktionalisierung (80 °C)

Tab. 115: Shapiro-Wilk: Test auf Normalverteilung für Feuer- und Zinnseite HMDS-funktionalisiertes (80 °C) Floatglas mit jeweils 4 Testflüssigkeiten. Gemessen wurden pro Testflüssigkeit und Glasseite 20 Kontaktwinkel. Zur Betrachtung der Reproduzierbarkeit wurden entsprechende Stichproben aus einer funktionalisierten Charge untersucht.

FS/FS, ZS/ZS TR1	Testfl.	Stat.	DF	p>0,05	Stat.	DF	p>0,05
FS	Aqua Dest.	0,981	15	0,977	0,969	14	0,866
FS	Diiodmethan	0,988	15	0,998	0,917	15	0,175
FS	Benzylalkohol	0,986	14	0,996	0,951	14	0,570
FS	Glycerol	0,911	14	0,161	0,961	15	0,716
ZS	Aqua Dest.	0,928	15	0,258	0,978	14	0,963
ZS	Diiodmethan	0,988	15	0,998	0,909	15	0,130
ZS	Benzylalkohol	0,960	14	0,724	0,952	14	0,597
ZS	Glycerol	0,949	14	0,548	0,963	15	0,749

Paired-Sample-t-test HMDS-Funktionalisierung (80 °C)

Tab. 116: Signifikanz ermittelter Kontaktwinkel verschiedener Testflüssigkeiten auf HMDS-funktionalisierter (80 °C) Feuerseite der Testreihen TR1 und TR2 nach p-Niveaus: $p \leq 0,05$ (*); $p \leq 0,01$ (**); $p \leq 0,001$ (***). Vergleich Aqua Dest FS zu ZS von TR1 und TR2 usw.

Testfl. (FS/ZS)	t-Stat.	Probe > t	Mean	SD	SEM	Median	Signifikanz
TR1							
Aqua Dest._FS (DF 14)	-6,143	2,547E-5	44,373	1,338	0,345	44,488	***
Aqua Dest._ZS			50,036	2,799	0,723	49,242	
Diiodmethan_FS (DF 14)	-8,488	6,828E-7	47,667	0,862	0,223	47,663	***
Diiodmethan_ZS			50,969	1,345	0,347	50,872	
Benzylalkohol_FS (DF 13)	2,717	0,018	33,143	1,688	0,451	33,281	*
Benzylalkohol_ZS			30,559	2,683	0,717	31,187	
Glycerol_FS (DF 13)	3,512	0,004	59,371	2,227	0,595	59,827	**
Glycerol_ZS			57,107	1,689	0,451	57,196	
TR2							
Aqua Dest._FS (DF 13)	-2,586	0,023	49,363	3,470	0,927	49,795	keine
Aqua Dest._ZS			52,333	1,679	0,449	52,098	
Diiodmethan_FS (DF 14)	-5,814	4,488E-5	47,050	1,009	0,261	46,880	***
Diiodmethan_ZS			49,077	1,263	0,326	48,642	
Benzylalkohol_FS (DF 13)	3,208	0,007	33,617	1,870	0,500	34,105	**
Benzylalkohol_ZS			29,266	4,194	1,121	28,760	
Glycerol_FS (DF 14)	-1,858	0,084	55,044	3,101	0,801	54,032	keine
Glycerol_ZS			57,072	3,900	1,007	57,275	

N.5. Statische Kontaktwinkelmessungen HMDS-funktionalisierter Floatglasoberflächen

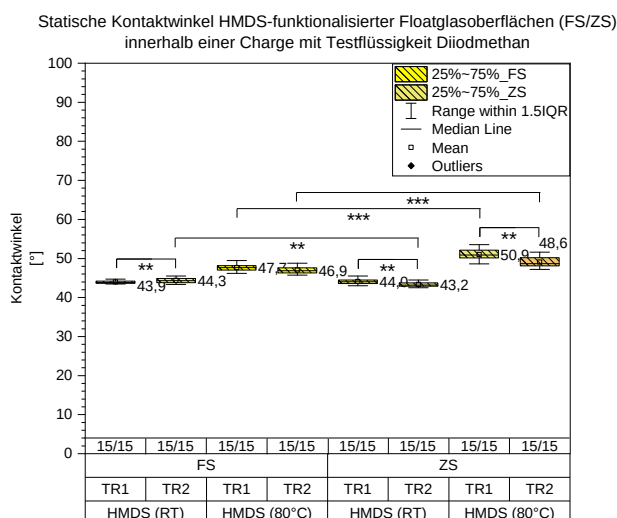


Abb. 120: Zusammengefasste Darstellung von statischen Kontaktwinkeldaten (Diiodmethan) auf unterschiedlich HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen. Untersucht wurden 2 Substratproben aus einer funktionalisierten Charge. Es treten signifikante Benetzungsunterschiede in Abhängigkeit von der funktionalisierten Probe auf. Folgende Diiodmethan-Kontaktwinkel wurden gemessen: HMDS (raumtemperiert): 43,3 – 45,5° (FS) und 42,5 – 45,5° (ZS), bei HMDS (80 °C): 45,7 – 49,5 ° (FS) und 47,2 – 53,5° (ZS), bei HMDS (2 %): 41,3 – 42,3° (FS) und 43,7 – 46,1° (ZS).

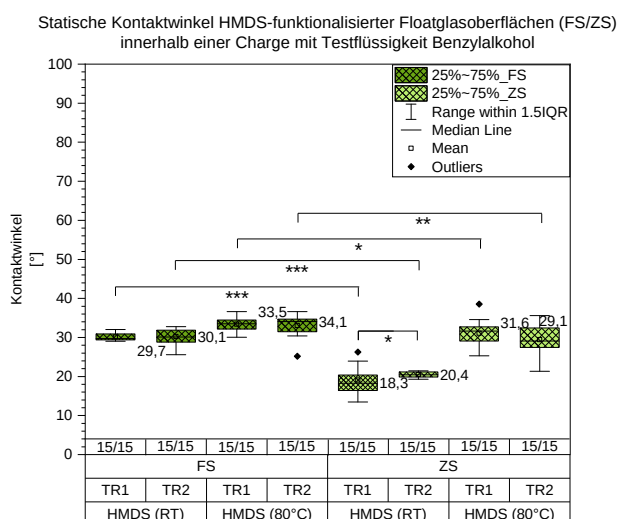


Abb. 121: Zusammengefasste Darstellung von statischen Kontaktwinkeldaten (Benzylalkohol) auf unterschiedlich HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen. Untersucht wurden 2 Substratproben aus einer funktionalisierten Charge. Es treten signifikante Benetzungsunterschiede in Abhängigkeit von der funktionalisierten Probe auf. Folgende Diiodmethan-Kontaktwinkel wurden gemessen: HMDS (raumtemperiert): 25,6 – 32,8° (FS) und 15,6 – 23,9° (ZS), bei HMDS (80 °C): 25,5 – 36,6° (FS) und 21,4 – 35,6° (ZS), bei HMDS (2 %): 26,1 – 27,0° (FS) und 17,5– 21,0° (ZS).

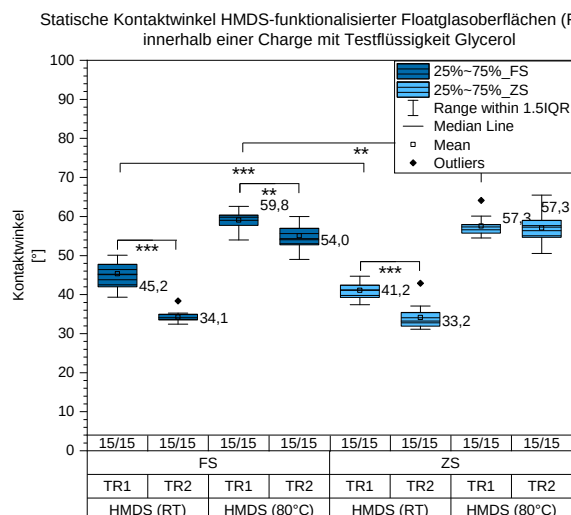


Abb. 122: Zusammengefasste Darstellung von statischen Kontaktwinkeldaten (Glycerol) auf unterschiedlich HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen. Untersucht wurden 2 Substratproben aus einer funktionalisierten Charge. Es treten signifikante Benetzungsunterschiede in Abhängigkeit von der funktionalisierten Probe auf. Folgende Diiodmethan-Kontaktwinkel wurden gemessen: HMDS (raumtemperiert): 32,4 – 50,1° (FS) und 31,1 – 44,7° (ZS), bei HMDS (80 °C): 49,0 – 62,6° (FS) und 50,5– 65,5° (ZS), bei HMDS (2 %): 24,4 – 28,6° (FS) und 21,7 – 28,4° (ZS).

Tab. 117: Evaluierte statische Kontaktwinkelbereiche auf Feuer- und Zinnseite zweier untersuchter Stichproben je Testflüssigkeit an unterschiedlich HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen.

Funktionalisierung	Testfl.	FS [°]	ZS [°]
HMDS (RT)	Diiodmethan	43,3 – 45,5°	42,5 – 45,5°
HMDS (80 °C)	Diiodmethan	45,7 – 49,5°	47,2 – 53,5°
HMDS (2 %)	Diiodmethan	41,3 – 42,3°	43,7 – 46,1°
HMDS (RT)	Benzylalkohol	25,6 – 32,8°	15,6 – 23,9°
HMDS (80 °C)	Benzylalkohol	25,5 – 36,6°	47,2 – 53,5°
HMDS (2 %)	Benzylalkohol	26,1 – 27,0°	21,7 – 28,4°
HMDS (RT)	Glycerol	32,4 – 50,1°	31,1 – 44,7°
HMDS (80 °C)	Glycerol	49,0 – 62,6°	50,5 – 65,5°
HMDS (2 %)	Glycerol	24,4 – 28,6°	21,7 – 28,4°

O. Statische Kontaktwinkel funktionalisierter Floatglasoberflächen

O.1. HMDS

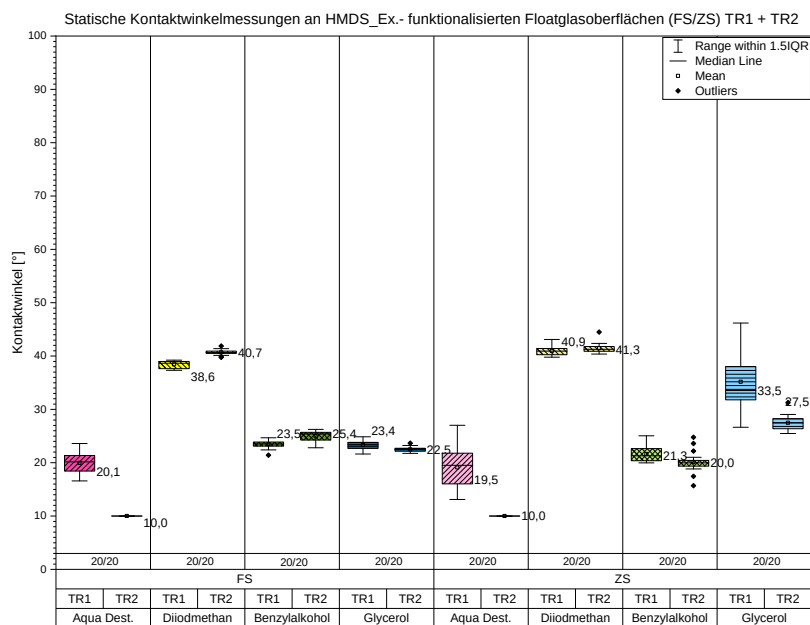


Abb. 123: Evaluierte statische Kontaktwinkel an HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Gasphase (24 h) nach Kapitel 4.2.2.

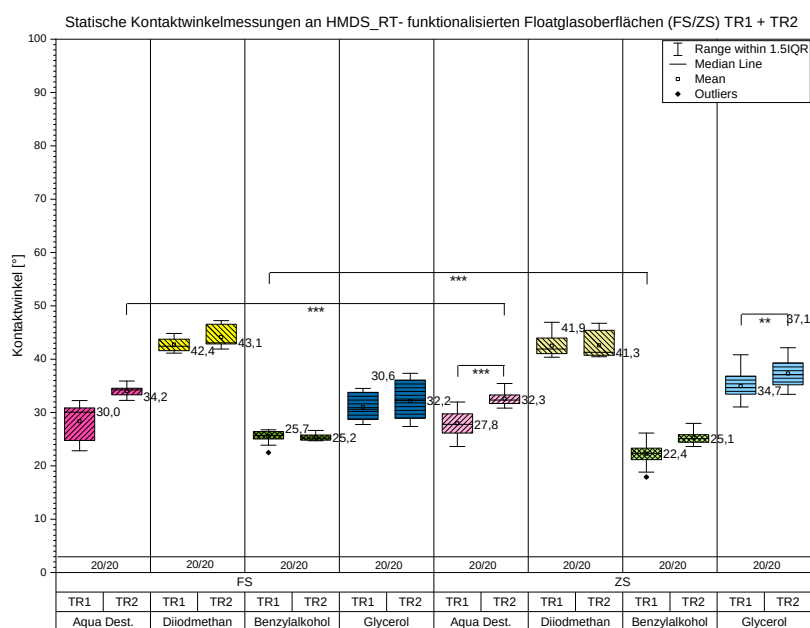


Abb. 124: Evaluierte statische Kontaktwinkel an HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (RT, 1 h) nach Kapitel 4.2.4.

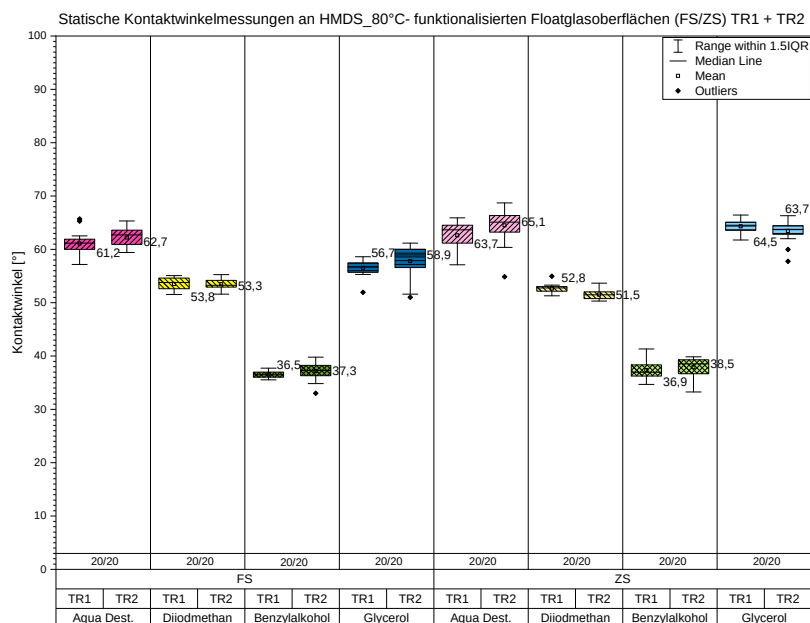


Abb. 125: Evaluierte statische Kontaktwinkel an HMDS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (80 °C 1 h) nach Kapitel 4.2.4.

O.2. APTES

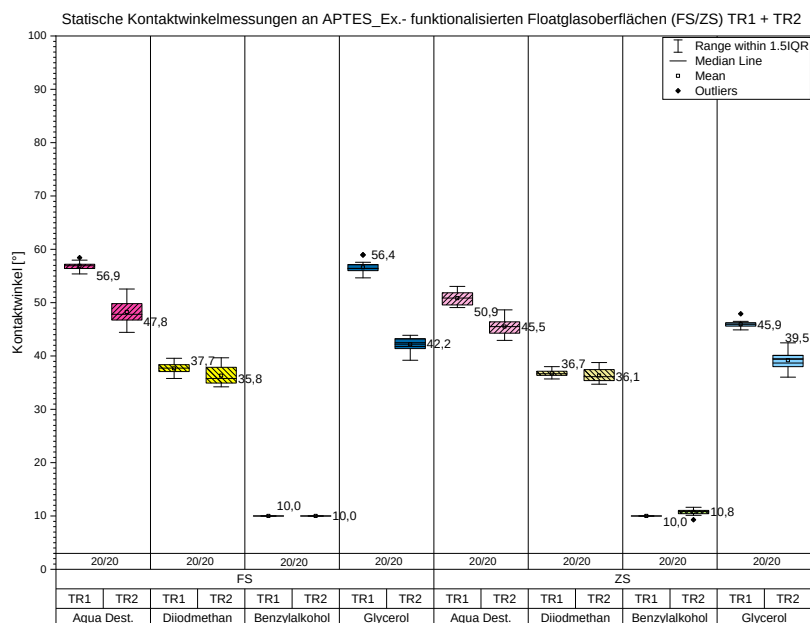


Abb. 126: Evaluierte statische Kontaktwinkel an APTES-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Gasphase (24 h) nach Kapitel 4.2.2.

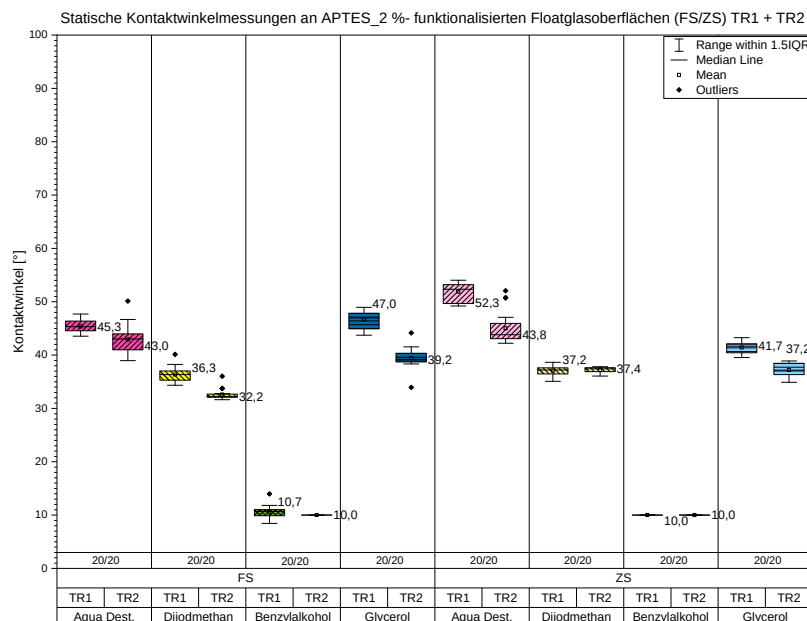


Abb. 127: Evaluierte statische Kontaktwinkel an APTES-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (2 %) nach Kapitel 4.2.3.

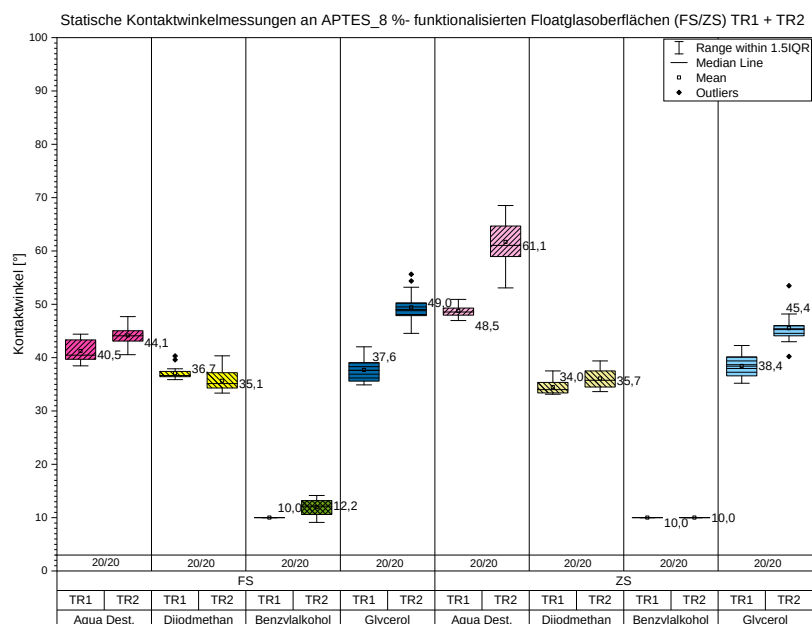


Abb. 128: Evaluierte statische Kontaktwinkel an APTES-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (8 %) nach Kapitel 4.2.3.

O.3. MPS

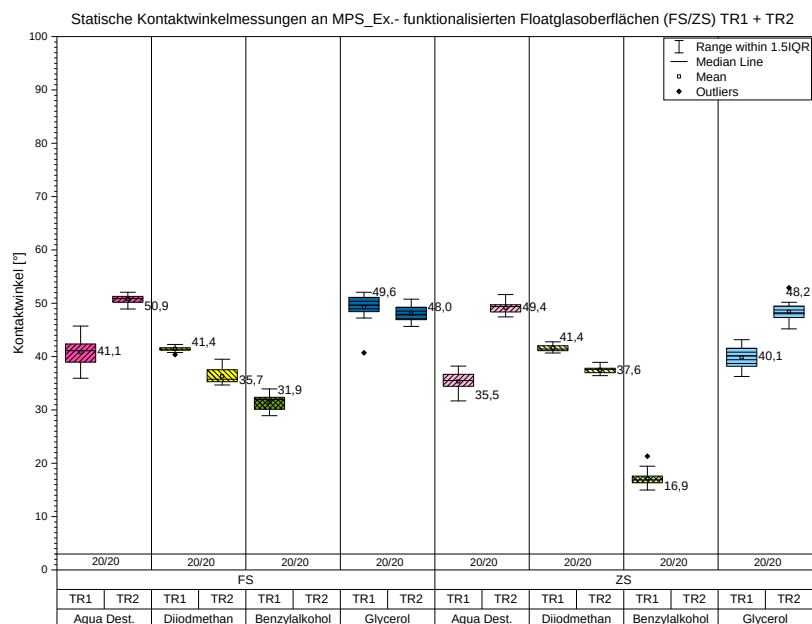


Abb. 129: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Gasphase (24 h) nach Kapitel 4.2.2.

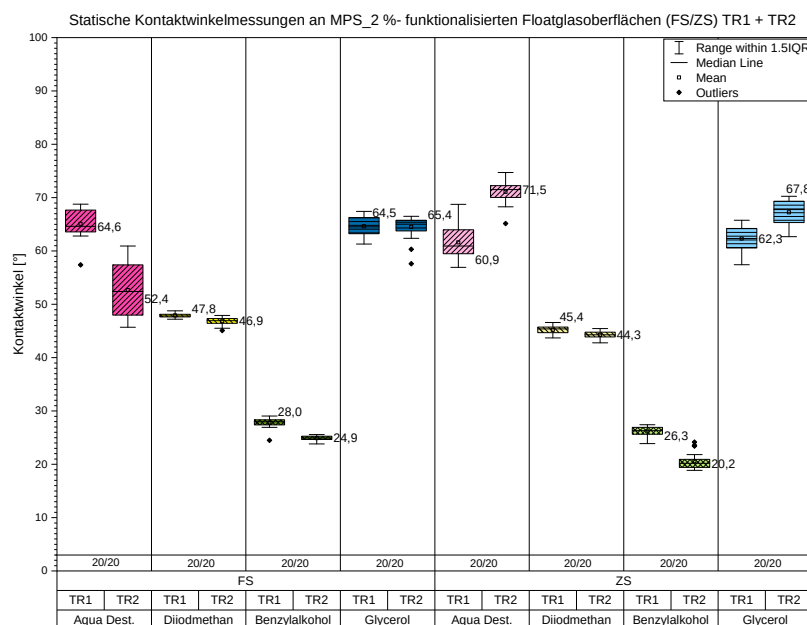


Abb. 130: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (2 %) nach Kapitel 4.2.3.

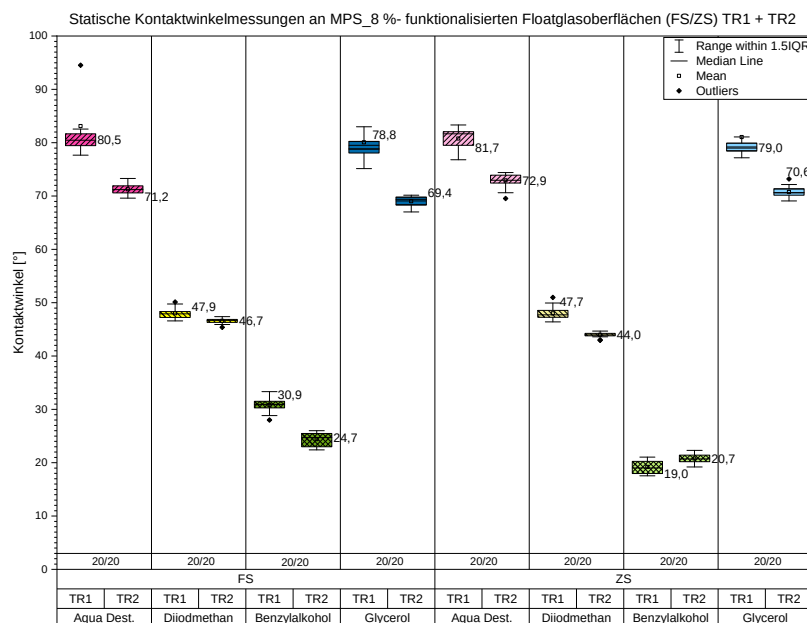


Abb. 131: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (8 %) nach Kapitel 4.2.3.

O.4. MPTMS

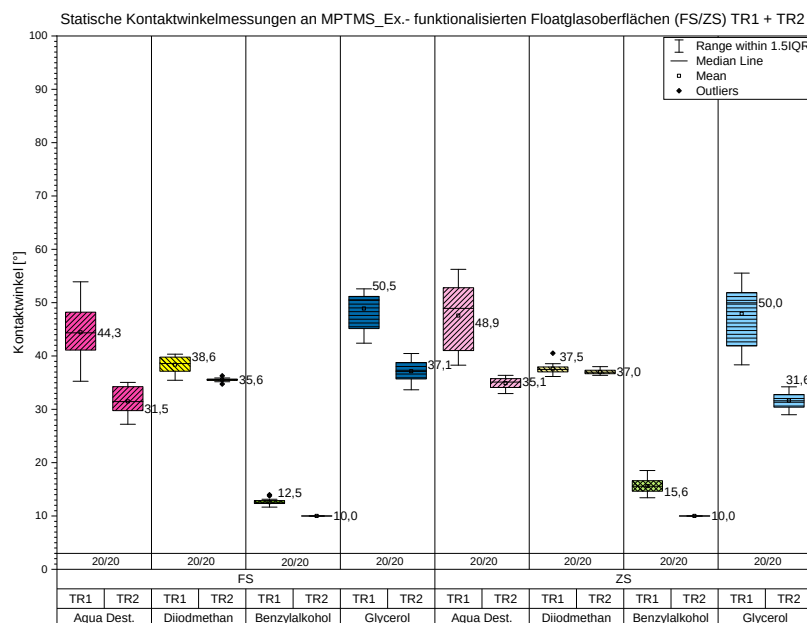


Abb. 132: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPTMS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Gasphase (24 h) nach Kapitel 4.2.2.

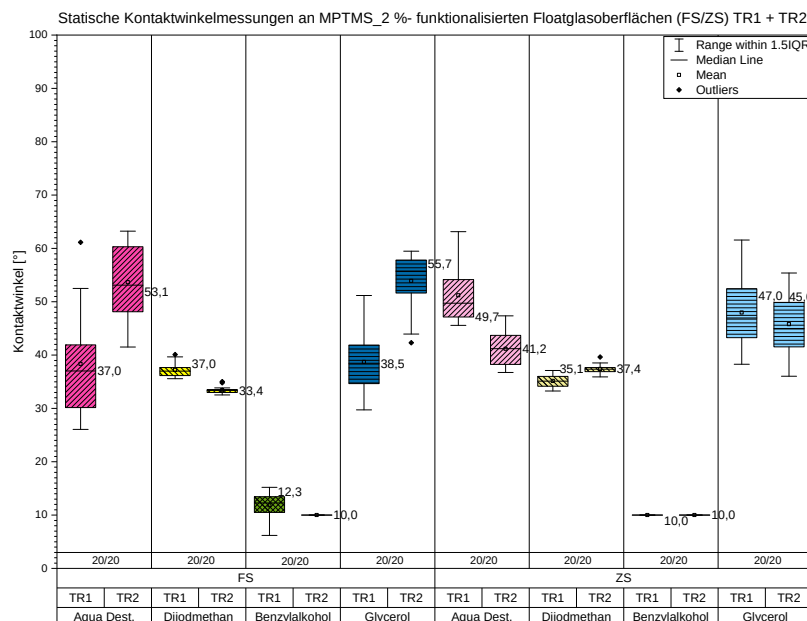


Abb. 133: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPTMS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (2 %) nach Kapitel 4.2.3.

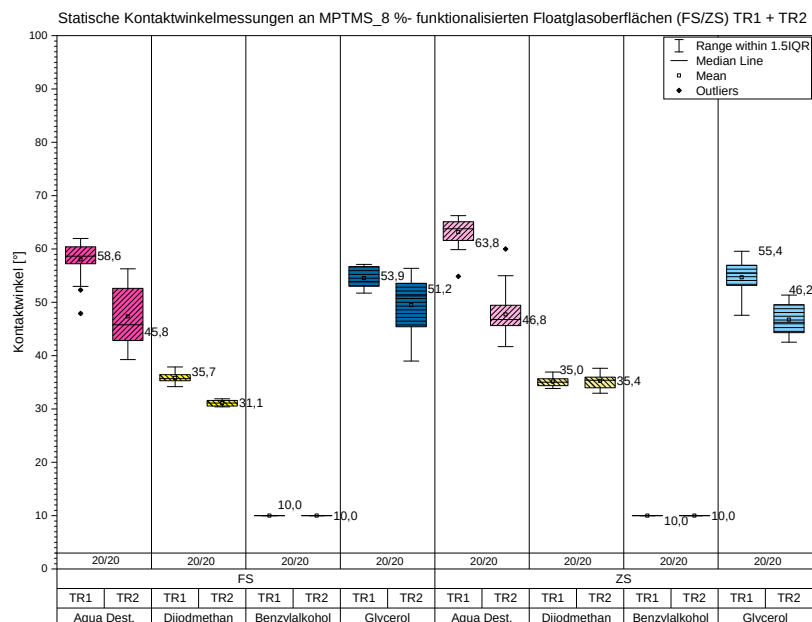


Abb. 134: Evaluierte statische Kontaktwinkel an MPTMS-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS, TR1/TR2) in Flüssigphase (8 %) nach Kapitel 4.2.3.

P. HMDS-Funktionalisierung (Hauptversuche)

P.1. Statische Kontaktwinkel HMDS_Ex._TR1 & TR2

Tab. 118: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse (CAM) HMDS_Ex._TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel HMDS_Ex. TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ	V_{Tropf}	Stat. θ	V_{Tropf}
			TR1 [°]	TR1 [μ l]	TR2 [°]	TR2 [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	17,38	14,28	< 10,00	-
Aqua Dest.	FS	2	-	-	< 10,00	-
Aqua Dest.	FS	3	17,81	16,83	< 10,00	-
Aqua Dest.	FS	4	23,27	16,98	< 10,00	-
Aqua Dest.	FS	5	19,55	15,95	< 10,00	-
Aqua Dest.	ZS	1	23,30	16,31	< 10,00	-
Aqua Dest.	ZS	2	22,74	14,29	< 10,00	-
Aqua Dest.	ZS	3	18,18	14,01	< 10,00	-
Aqua Dest.	ZS	4	19,05	14,04	< 10,00	-
Aqua Dest.	ZS	5	19,72	15,20	< 10,00	-
Diiodmethan	FS	1	41,02	3,97	43,32	3,92
Diiodmethan	FS	2	41,32	4,03	43,95	3,86
Diiodmethan	FS	3	41,63	4,06	43,81	3,65
Diiodmethan	FS	4	42,24	4,07	43,43	3,85
Diiodmethan	FS	5	42,63	4,06	43,46	4,02
Diiodmethan	ZS	1	42,88	4,45	45,11	3,96
Diiodmethan	ZS	2	42,30	3,92	44,26	4,08
Diiodmethan	ZS	3	41,57	3,98	44,76	3,95
Diiodmethan	ZS	4	42,74	3,96	44,77	3,99
Diiodmethan	ZS	5	42,89	4,04	44,50	3,96
UV-Farbe 632-10	FS	1	25,41	4,11	24,33	4,35
UV-Farbe 632-10	FS	2	25,36	4,49	27,61	3,79
UV-Farbe 632-10	FS	3	27,81	3,93	27,58	4,40
UV-Farbe 632-10	FS	4	25,23	4,36	30,45	3,75
UV-Farbe 632-10	FS	5	24,82	4,34	28,43	3,92
UV-Farbe 632-10	ZS	1	23,17	3,85	28,47	4,22
UV-Farbe 632-10	ZS	2	30,39	4,10	30,97	3,80
UV-Farbe 632-10	ZS	3	30,47	3,66	29,71	3,94
UV-Farbe 632-10	ZS	4	29,15	3,97	31,03	3,97
UV-Farbe 632-10	ZS	5	27,55	4,70	30,60	3,94

P.2. Dynamische Kontaktwinkel HMDS_Ex._TR1 & TR2

Tab. 119: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_Ex._TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode HMDS_Ex._TR1	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1 – 5	-	-	-	-	-	< 10,0	-	-
Aqua Dest. ZS								
1 – 5	-	-	-	-	-	< 10,0	-	-
Diiodmethan FS								
1	56,04	23,09	61,80	3,91	26,40	32,95	650	0,22
2	55,71	23,36	60,70	3,91	26,16	32,35	639	0,24
3	56,56	28,85	57,10	3,78	23,65	27,71	603	0,23
4	55,03	25,36	57,90	3,90	24,79	29,67	609	0,22
5	56,76	25,46	58,50	3,88	25,01	31,30	627	0,22
Diiodmethan ZS								
1	59,95	22,56	65,70	4,04	28,69	37,39	694	0,25
2	60,01	25,16	65,30	3,77	28,50	34,85	703	0,25
3	60,08	26,39	68,70	3,74	30,28	33,69	727	0,27
4	60,32	25,65	66,10	3,79	28,82	34,67	693	0,29
5	60,63	25,61	66,10	3,80	28,88	35,02	706	0,26
UV-Farbe 632-10 FS								
1	33,09	8,37	53,50	5,00	22,85	24,72	586	0,33
2	34,44	7,16	53,30	5,16	22,34	27,28	572	0,24
3	34,96	5,66	56,20	4,97	23,79	29,30	667	0,26
4	33,98	7,72	52,50	5,07	21,76	27,80	572	0,27
5	35,38	N.A.	58,20	7,35	24,71	-	624	0,32
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	31,84	8,50	50,40	4,92	20,93	23,34	936	0,33
2	33,62	14,15	45,40	4,78	18,08	19,47	493	0,21
3	34,17	11,80	49,40	4,74	20,39	22,37	546	0,28
4	34,79	8,10	52,90	4,93	22,04	26,69	575	0,30
5	34,37	10,95	46,40	5,04	18,60	23,42	509	0,18

Tab. 120: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_Ex_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode HMDS_Ex_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1 – 5	-	-	-	-	-	< 10,0		
Aqua Dest. ZS								
1 – 5	-	-	-	-	-	< 10,0		
Diiodmethan FS								
1	55,22	28,20	53,60	3,82	22,36	27,02	594	0,27
2	56,43	37,80	43,90	3,58	17,35	18,63	490	0,25
3	56,41	37,52	45,20	3,50	18,28	18,89	502	0,25
4	56,37	37,09	45,60	3,55	18,27	19,28	484	0,25
5	56,25	37,81	43,50	3,61	17,13	18,44	494	0,25
Diiodmethan ZS								
1	60,77	26,53	59,70	3,75	25,43	34,24	646	0,27
2	59,02	30,12	68,72	3,75	27,30	28,90	689	0,28
3	59,63	27,07	64,70	3,75	28,35	32,56	692	0,28
4	61,21	24,84	63,80	3,76	27,69	36,37	704	0,35
5	60,37	25,89	66,00	3,76	23,24	34,48	714	0,28
UV-Farbe 632-10 FS								
1	37,52	N.A.	65,90	7,39	28,66	-	707	0,37
2	37,06	4,53	62,50	4,95	27,00	32,53	676	0,37
3	37,30	4,49	60,60	5,09	26,06	32,81	653	0,27
4	37,92	3,41	65,20	4,89	28,41	34,51	707	0,37
5	38,63	4,59	66,80	4,93	29,47	34,04	729	0,33
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	34,74	7,42	52,90	5,07	21,86	27,32	592	0,24
2	36,27	7,04	57,30	4,84	24,12	29,23	627	0,30
3	32,78	6,74	52,00	5,15	21,78	26,04	572	0,28
4	35,75	8,50	57,70	4,86	24,47	27,25	649	0,25
5	33,68	12,39	47,80	4,75	19,67	21,29	536	0,20

P.3. Statische Kontaktwinkel HMDS_RT_TR1 & TR2

Tab. 121: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse (CAM) HMDS_RT_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel HMDS_RT_TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	29,07	19,35	32,49	16,74
Aqua Dest.	FS	2	28,21	20,61	31,57	18,06
Aqua Dest.	FS	3	33,23	21,20	30,59	17,63
Aqua Dest.	FS	4	31,12	18,40	29,03	19,33
Aqua Dest.	FS	5	32,25	22,90	30,00	18,07
Aqua Dest.	ZS	1	37,45	18,99	33,83	20,03
Aqua Dest.	ZS	2	35,59	20,35	34,75	19,70
Aqua Dest.	ZS	3	36,09	18,91	34,60	19,28
Aqua Dest.	ZS	4	35,26	20,44	36,52	18,71
Aqua Dest.	ZS	5	37,06	17,82	34,36	20,63
Diiodmethan	FS	1	44,71	4,06	50,31	3,90
Diiodmethan	FS	2	45,46	4,05	49,39	4,14
Diiodmethan	FS	3	44,29	4,10	50,15	4,11
Diiodmethan	FS	4	44,34	4,14	50,50	4,07
Diiodmethan	FS	5	48,93	4,12	50,20	4,10
Diiodmethan	ZS	1	45,46	4,05	42,68	4,29
Diiodmethan	ZS	2	47,64	3,97	43,35	4,30
Diiodmethan	ZS	3	48,38	4,23	49,72	3,51
Diiodmethan	ZS	4	45,46	3,84	45,62	3,84
Diiodmethan	ZS	5	45,49	4,03	46,50	3,92
UV-Farbe 632-10	FS	1	25,29	4,31	23,89	4,14
UV-Farbe 632-10	FS	2	25,56	3,90	27,79	4,05
UV-Farbe 632-10	FS	3	23,27	4,02	26,54	4,59
UV-Farbe 632-10	FS	4	26,04	4,19	25,90	3,97
UV-Farbe 632-10	FS	5	27,55	3,92	26,45	4,15
UV-Farbe 632-10	ZS	1	25,67	4,34	29,43	4,26
UV-Farbe 632-10	ZS	2	26,57	3,78	26,26	3,78
UV-Farbe 632-10	ZS	3	26,70	4,15	25,74	4,00
UV-Farbe 632-10	ZS	4	24,11	3,99	30,86	4,12
UV-Farbe 632-10	ZS	5	22,67	4,04	27,75	4,11

P.4. Dynamische Kontaktwinkel HMDS_RT_TR1 & TR2

Tab. 122: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_RT_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode HMDS_RT_TR1	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	30,44	18,55	35,70	8,13	12,53	11,89	471	0,43
2	29,51	16,95	35,40	8,56	12,91	12,56	402	0,40
3	32,40	16,81	46,10	8,47	18,25	15,59	511	0,24
4	31,97	16,03	43,30	8,17	17,00	15,94	482	0,44
5	32,81	17,69	38,30	8,58	14,05	15,12	440	0,21
Aqua Dest. ZS								
1	39,51	18,62	42,20	7,72	21,72	20,89	579	0,36
2	36,57	15,50	53,10	8,21	21,91	21,07	580	0,39
3	37,21	17,88	59,30	7,82	25,18	19,33	655	0,38
4	36,87	17,69	54,50	8,04	22,66	19,18	800	0,54
5	39,24	18,60	54,20	7,56	22,69	20,64	601	0,40
Diiodmethan FS								
1	51,04	16,93	62,30	4,47	26,91	34,11	658	0,26
2	57,20	22,15	72,70	4,14	31,74	35,05	765	0,25
3	59,29	27,01	60,90	3,84	26,02	32,28	641	0,22
4	59,32	27,18	60,30	3,85	25,55	32,14	646	0,25
5	60,06	27,87	66,30	3,95	28,82	32,19	709	0,25
Diiodmethan ZS								
1	60,53	27,68	66,50	3,80	29,12	32,85	707	0,25
2	59,81	17,51	80,40	4,11	36,47	42,30	847	0,23
3	60,24	22,12	74,20	4,09	33,31	38,12	780	0,24
4	60,46	28,66	63,50	3,69	27,52	31,80	671	0,24
5	62,22	26,98	67,70	3,77	29,68	35,24	716	0,26
UV-Farbe 632-10 FS								
1	34,03	9,67	51,30	4,99	21,64	24,36	600	0,22
2	33,29	10,02	48,20	4,88	19,45	23,27	551	0,28
3	30,56	11,04	42,50	4,95	13,68	19,52	483	0,24
4	31,23	12,81	41,01	4,95	16,05	18,42	459	0,21
5	33,84	11,94	49,30	4,79	20,39	21,90	541	0,24
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	32,96	8,69	45,40	5,13	18,32	24,27	504	0,26
2	31,63	14,76	41,10	4,68	15,70	16,87	4,54	0,22
3	35,28	9,21	55,10	4,89	23,26	26,07	602	0,23
4	33,03	6,87	50,10	5,06	20,62	26,16	546	0,33
5	31,17	9,88	47,40	4,98	19,25	21,29	614	0,23

Tab. 123: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_RT_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode HMDS_RT_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	34,89	12,76	63,20	7,98	24,72	22,13	670	0,29
2	36,38	13,78	55,80	7,92	23,60	22,60	607	0,31
3	34,13	15,16	50,00	7,93	20,41	18,97	540	0,32
4	33,57	13,67	50,10	8,22	20,53	19,90	543	0,26
5	32,67	15,19	46,20	8,19	18,46	17,48	513	0,34
Aqua Dest. ZS								
1	34,02	16,18	43,90	8,39	17,18	17,84	484	0,38
2	37,89	17,25	51,90	7,88	21,17	20,64	577	0,37
3	37,63	11,94	59,50	8,25	25,23	25,69	670	0,45
4	37,22	18,43	53,40	7,75	3,2	18,79	661	0,38
5	41,45	12,98	59,70	8,19	25,82	28,47	639	0,42
Diiodmethan FS								
1	58,65	31,23	61,00	3,83	26,41	27,42	664	0,20
2	58,41	30,09	60,20	3,90	25,89	28,32	656	0,20
3	59,05	30,78	58,40	3,83	24,87	28,27	636	0,19
4	58,76	30,27	62,00	3,91	26,02	28,49	680	0,23
5	58,78	30,44	62,30	3,88	25,96	28,34	662	0,22
Diiodmethan ZS								
1	60,06	23,16	65,90	3,96	28,88	36,9	701	0,27
2	60,02	25,00	64,90	3,94	27,66	35,02	695	0,24
3	60,78	25,29	83,40	3,76	37,88	35,49	926	0,27
4	60,98	25,26	80,30	3,82	36,32	35,72	867	0,26
5	61,23	27,86	67,60	3,68	29,31	33,37	731	0,21
UV-Farbe 632-10 FS								
1	31,55	11,09	45,40	4,98	17,94	20,46	501	0,22
2	36,51	6,54	59,90	4,96	19,65	29,97	639	0,28
3	33,41	13,16	42,00	4,97	16,33	20,25	455	0,19
4	34,09	10,80	50,40	4,82	20,66	23,29	547	0,24
5	32,39	14,09	43,40	4,78	16,58	18,30	479	0,19
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	35,18	10,10	51,50	4,90	21,46	25,08	561	0,24
2	35,14	7,74	59,70	4,91	25,56	27,40	628	0,43
3	35,09	6,70	57,90	4,97	24,61	28,39	622	0,29
4	34,95	13,21	49,60	4,78	20,18	21,74	538	0,21
5	33,21	10,35	54,00	5,00	22,50	22,86	585	0,25

P.5. Statische Kontaktwinkel HMDS_80 °C_TR1 & TR2

Tab. 124: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse HMDS_80 °C_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel HMDS_80 °C_TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	52,30	20,36	53,98	21,31
Aqua Dest.	FS	2	47,13	17,57	54,44	23,09
Aqua Dest.	FS	3	45,93	19,65	54,99	23,87
Aqua Dest.	FS	4	43,24	19,19	56,03	23,25
Aqua Dest.	FS	5	44,53	19,20	56,58	21,84
Aqua Dest.	ZS	1	54,10	19,83	57,24	22,23
Aqua Dest.	ZS	2	56,52	19,43	61,00	20,78
Aqua Dest.	ZS	3	58,07	18,52	59,00	19,47
Aqua Dest.	ZS	4	52,96	19,34	51,55	18,80
Aqua Dest.	ZS	5	53,48	17,84	58,44	19,73
Diiodmethan	FS	1	55,67	3,99	58,71	3,98
Diiodmethan	FS	2	50,92	4,08	57,23	4,16
Diiodmethan	FS	3	52,04	4,37	57,01	4,04
Diiodmethan	FS	4	51,80	4,11	57,06	4,21
Diiodmethan	FS	5	53,31	4,23	54,41	3,92
Diiodmethan	ZS	1	56,28	4,22	63,41	4,01
Diiodmethan	ZS	2	59,55	4,14	60,90	4,14
Diiodmethan	ZS	3	58,16	4,08	61,51	3,96
Diiodmethan	ZS	4	57,11	4,25	65,87	3,77
Diiodmethan	ZS	5	58,01	4,20	65,36	3,94
UV-Farbe 632-10	FS	1	22,85	3,90	25,24	4,43
UV-Farbe 632-10	FS	2	22,34	4,33	31,88	3,90
UV-Farbe 632-10	FS	3	20,41	4,04	32,63	4,13
UV-Farbe 632-10	FS	4	21,18	4,26	28,18	3,24
UV-Farbe 632-10	FS	5	20,13	4,18	28,04	4,27
UV-Farbe 632-10	ZS	1	20,64	3,97	21,11	3,98
UV-Farbe 632-10	ZS	2	21,87	4,02	19,76	4,11
UV-Farbe 632-10	ZS	3	21,43	4,17	22,66	4,29
UV-Farbe 632-10	ZS	4	23,34	3,95	22,43	3,78
UV-Farbe 632-10	ZS	5	21,47	4,38	22,19	4,04

P.6. Dynamische Kontaktwinkel HMDS_80 °C_TR1 & TR2

Tab. 125: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_(80 °C)_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

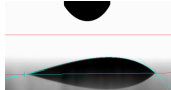
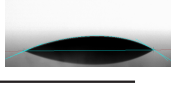
Methoden	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
HMDS_80 °C_TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	66,02	33,82	87,10	6,10	39,51	32,2	907	0,35
2	60,46	30,83	119,40	5,83	56,98	29,6	1255	0,29
3	58,36	24,40	110,00	6,50	52,07	34,0	1158	0,25
4	51,54	19,77	91,60	6,96	42,37	31,8	959	0,29
5	59,17	25,81	106,10	6,25	50,05	33,4	1116	0,24
Aqua Dest. ZS								
1	64,27	26,77	182,80	6,13	90	37,5	1963	0,34
2	64,64	33,22	183,80	5,84	90	31,42	1906	0,29
3	69,03	34,05	182,20	5,63	90	34,98	1893	0,35
4	63,03	27,58	148,80	6,21	71,93	35,45	1573	0,35
5	63,17	16,07	183,00	6,18	90	47,1	1887	0,99
Diiodmethan FS								
1	60,85	29,74	64,50	3,90	27,70	31,11	693	0,21
2	60,56	30,31	62,70	3,83	27,03	30,25	670	0,21
3	61,15	29,84	63,60	3,83	27,69	31,31	979	0,22
4	61,10	33,14	58,0	3,76	24,81	27,96	618	0,21
5	62,95	41,01	47,50	3,57	19,28	21,94	512	0,23
Diiodmethan ZS								
1	63,15	39,97	59,90	3,64	25,79	23,18	642	0,23
2	66,31	32,57	67,50	3,78	29,73	33,74	728	0,25
3	63,11	30,77	68,20	3,84	30,19	32,34	728	0,22
4	62,65	30,07	66,30	3,95	28,88	32,58	713	0,22
5	63,31	31,12	65,30	3,88	28,67	32,21	698	0,22
UV-Farbe 632-10 FS								
1	26,02	12,69	33,00	5,15	0,01	13,33	359	0,27
2	24,95	14,61	27,90	5,20	9,02	10,34	318	0,20
3	22,76	12,91	26,00	5,28	8,29	9,85	302	0,21
4	26,94	11,47	30,90	5,31	11,04	15,47	357	0,21
5	26,56	10,25	34,30	5,24	12,29	16,31	396	0,23
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	23,19	16,47	20,10	5,10	5,40	6,72	262	0,23
2	22,26	17,53	19,00	5,03	4,26	4,73	234	0,20
3	23,29	16,10	21,60	5,10	5,41	7,19	263	0,19
4	25,77	18,15	17,60	4,87	3,67	7,62	219	0,20
5	24,90	14,73	26,70	5,19	8,28	10,07	307	0,18

Tab. 126: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung HMDS_80 °C_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode HMDS_80 °C_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	69,33	34,58	100,30	6,09	46,80	34,75	1050	0,37
2	64,71	41,98	76,50	6,11	34,26	22,73	1044	0,28
3	66,75	41,52	74,20	6,17	33,00	25,23	1159	0,27
4	65,54	43,57	74,30	6,07	32,63	21,97	756	0,27
5	63,95	39,56	79,30	6,17	35,74	24,39	846	0,23
Aqua Dest. ZS								
1	70,60	33,48	128,20	6,17	61,49	37,12	1323	0,31
2	70,53	34,64	182,701	6,09	90,00	35,89	1892	0,43
3	73,37	27,81	143,20	5,98	68,98	45,56	1507	0,64
4	59,62	17,98	182,90	6,48	90,00	41,64	1893	0,46
5	71,04	34,75	158,80	5,81	77,63	36,29	1662	0,60
Diiodmethan FS								
1	61,83	35,58	56,80	3,74	24,12	26,25	618	0,19
2	61,74	36,56	55,40	3,32	23,37	25,18	598	0,20
3	62,45	41,35	48,30	3,32	19,48	21,10	521	0,23
4	63,04	38,66	52,50	3,67	21,52	24,38	568	0,21
5	61,82	35,71	55,70	3,72	23,62	26,11	593	0,21
Diiodmethan ZS								
1	67,79	15,26	79,80	4,41	36,03	52,53	834	0,37
2	75,47	27,87	78,30	3,84	35,50	47,60	831	0,52
3	85,95	33,95	92,90	3,21	42,95	52,01	975	0,57
4	102,22	31,08	107,30	3,15	50,62	71,14	2,04	
5	85,30	19,33	93,50	3,71	43,34	66,00	976	3,71
UV-Farbe 632-10 FS								
1	27,07	16,79	28,90	5,11	9,24	10,28	358	0,23
2	32,43	15,81	42,20	4,69	16,36	16,62	503	0,22
3	33,45	15,25	45,60	4,77	18,29	18,20	520	0,22
4	29,27	13,43	44,60	4,61	17,69	15,84	515	0,24
5	29,19	15,53	33,50	4,97	11,85	13,66	388	0,22
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	22,86	15,95	21,60	5,09	5,63	6,91	264	0,22
2	21,81	14,73	21,60	5,18	5,60	7,08	277	0,18
3	22,83	18,60	21,20	5,10	5,02	4,23	264	0,21
4	25,97	12,35	31,50	5,00	10,60	13,62	381	0,24
5	24,73	14,25	28,00	5,12	9,23	10,48	328	0,23

P.7. Stat./Dyn. Kontaktwinkel UV-Farbe 632-10 (HMDS)

Tab. 127: In der Tabelle sind den durchgeführten HMDS-Funktionalisierungen (Ex./RT/80 °C) die aus den dynamischen Kontaktwinkelmessungen (5 Mess./Glasseite) evaluierten statischen Kontaktwinkel der Flüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) zugeordnet. Weiterhin wurde die evaluierte Hysterese (Median, Bildnachweise) und das Tropfenalter (Median) der applizierten UV-Farben-Tropfen dokumentiert.

Funktionalisierung	Stat. θ_{H_2O} Median [°] (n)	Stat. $\theta_{UV-Farbe}$ Median [°] (n)	CAH $UV-Farbe$ Median [°] (n)	DA $UV-Farbe$ Median [s] (n)	DCA $UV-Farbe$ Median
HMDS_Ex._FS_TR1	18,7 (4)	25,4 (5)	27,5 (4)	53,8 (5)	
HMDS_Ex._ZS_TR1	19,7 (5)	29,2 (5)	23,3 (5)	49,4 (5)	
HMDS_Ex._FS_TR2	< 10,0 (5)	27,6 (5)	33,4 (4)	65,2 (5)	
HMDS_Ex._ZS_TR2	< 10,0 (5)	30,6 (5)	27,3 (5)	52,9 (5)	
HMDS_RT_FS_TR1	31,12 (5)	25,56 (5)	21,9 (5)	28,2 (5)	
HMDS_RT_ZS_TR1	36,09 (5)	25,67 (5)	24,27 (5)	47,4 (5)	
HMDS_RT_FS_TR2	30,59 (5)	26,45 (5)	20,46 (5)	45,4 (5)	
HMDS_RT_ZS_TR2	34,60 (5)	27,75 (5)	25,08 (5)	54,0 (5)	
HMDS_80 °C_FS_TR1	45,93 (5)	21,18 (5)	13,33 (5)	30,90 (5)	
HMDS_80 °C_ZS_TR1	54,10 (5)	21,47 (5)	7,19 (5)	20,10 (5)	
HMDS_80 °C_FS_TR2	55,0 (5)	28,18 (5)	15,84 (5)	42,2 (5)	
HMDS_80 °C_ZS_TR2	58,4 (5)	22,19 (5)	7,08 (5)	21,6 (5)	

Q. APTES-Funktionalisierung (Hauptversuche)

Q.1. Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._8 h_TR1 o. therm. Nachbehandlung

Tab. 128: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse APTES_Ex._8 h_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen ohne thermische Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._8 h_TR1 o. therm. Nbh.						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	51,04	20,06	48,30	21,60
Aqua Dest.	FS	2	52,36	20,58	47,51	22,43
Aqua Dest.	FS	3	51,61	19,13	48,98	23,21
Aqua Dest.	FS	4	53,06	20,10	47,33	22,93
Aqua Dest.	FS	5	52,80	19,87	42,93	23,40
Aqua Dest.	ZS	1	40,30	18,33	41,17	19,16
Aqua Dest.	ZS	2	39,08	19,50	39,17	18,91
Aqua Dest.	ZS	3	36,83	18,84	39,72	18,94
Aqua Dest.	ZS	4	35,43	18,83	40,22	18,98
Aqua Dest.	ZS	5	36,71	19,88	40,59	21,00
Diiodmethan	FS	1	40,04	3,96	38,80	4,15
Diiodmethan	FS	2	39,38	3,82	38,41	4,15
Diiodmethan	FS	3	42,57	3,80	37,29	3,77
Diiodmethan	FS	4	40,92	3,86	39,11	4,14
Diiodmethan	FS	5	38,90	3,90	37,96	3,96
Diiodmethan	ZS	1	39,12	3,83	39,72	4,00
Diiodmethan	ZS	2	39,92	4,02	39,49	3,93
Diiodmethan	ZS	3	41,57	4,14	38,78	3,92
Diiodmethan	ZS	4	41,68	4,09	38,26	4,12
Diiodmethan	ZS	5	40,46	4,04	39,05	4,02
UV-Farbe 632-10	FS	1	21,63	4,25	19,07	4,17
UV-Farbe 632-10	FS	2	20,64	3,89	20,27	4,29
UV-Farbe 632-10	FS	3	21,48	3,77	19,53	3,79
UV-Farbe 632-10	FS	4	23,07	3,90	19,16	4,07
UV-Farbe 632-10	FS	5	21,77	3,71	18,53	4,27
UV-Farbe 632-10	ZS	1	18,87	4,34	18,66	4,42
UV-Farbe 632-10	ZS	2	23,16	3,72	22,32	4,00
UV-Farbe 632-10	ZS	3	22,94	4,15	21,70	4,20
UV-Farbe 632-10	ZS	4	18,63	3,97	22,13	3,99
UV-Farbe 632-10	ZS	5	22,26	3,76	22,18	3,93

Q.2. Dynamische Kontaktwinkel APTES_Ex._8 h_TR1 & TR2 o. therm. Nachbehandlung

Tab. 129: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung APTES_Ex._8 h_TR1 ohne thermische Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES_Ex._8 h_o. Nbh._TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	53,42	25,79	84,30	6,90	37,96	27,63	907	0,22
2	57,27	29,95	76,00	6,64	34,08	27,32	852	0,25
3	56,00	31,59	73,40	6,46	33,01	24,41	816	0,23
4	54,17	31,37	71,30	6,65	31,59	22,80	780	0,23
5	55,47	34,11	68,20	6,48	29,69	21,36	748	0,23
Aqua Dest. ZS								
1	42,67	18,72	66,30	7,44	28,86	23,95	741	0,22
2	41,99	17,78	60,80	7,58	26,00	24,21	668	0,28
3	39,81	19,67	57,90	7,46	24,64	20,14	638	0,24
4	38,41	20,39	51,40	7,43	21,29	18,02	570	0,22
5	39,76	19,15	54,10	7,64	22,52	20,61	598	0,28
Diiodmethan FS								
1	46,92	24,12	50,00	4,18	20,44	22,80	560	0,25
2	45,82	26,80	43,10	4,05	17,11	19,02	505	0,25
3	49,02	26,14	47,70	4,03	19,16	22,88	532	0,19
4	46,57	24,28	42,20	4,17	16,32	22,29	485	0,21
5	45,91	20,77	46,40	4,30	18,31	25,14	530	0,21
Diiodmethan ZS								
1	50,22	26,19	47,00	3,96	18,70	24,03	518	0,24
2	49,78	27,56	42,30	3,98	16,53	22,22	503	0,24
3	46,56	21,11	46,30	4,43	18,49	25,45	546	0,21
4	43,69	23,31	44,60	4,40	17,29	20,38	518	0,22
5	43,91	21,23	45,70	4,47	18,48	22,68	526	0,22

Tab. 130: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung AP-TES_Ex._8 h_TR2 ohne thermische Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES_Ex._8 h_o. Nbh._TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	50,15	21,08	80,60	7,48	36,60	29,07	840	0,24
2	49,61	21,43	77,90	7,53	34,61	28,18	922	0,26
3	50,05	21,45	76,80	7,70	34,49	28,60	956	0,23
4	49,47	22,22	73,50	7,55	32,63	27,25	878	0,23
5	47,32	21,11	61,40	7,56	26,38	26,21	687	0,22
Aqua Dest. ZS								
1	43,34	16,92	72,10	7,62	32,06	26,42	809	0,26
2	41,67	16,66	66,40	7,65	28,67	25,01	737	0,26
3	41,94	18,17	67,00	7,58	29,42	23,77	740	0,22
4	41,79	15,90	69,80	7,76	30,94	25,89	770	0,21
5	42,53	20,56	59,00	7,61	25,33	21,97	642	0,27
Diiodmethan FS								
1	42,24	22,00	40,40	4,51	15,27	20,24	482	0,21
2	41,37	19,48	43,30	4,56	17,12	21,89	490	0,22
3	43,15	17,74	45,70	4,64	18,27	25,41	517	0,22
4	41,14	22,73	36,90	4,48	13,62	18,41	427	0,21
5	42,42	19,54	45,70	4,50	17,95	22,88	525	0,20
Diiodmethan ZS								
1	42,31	17,07	56,10	4,60	23,74	25,24	633	0,25
2	47,47	15,59	54,90	4,50	22,89	31,88	613	0,23
3	47,83	11,79	60,10	4,59	25,85	36,04	660	0,31
4	46,76	14,77	56,90	4,58	24,22	31,99	622	0,23
5	47,61	13,82	64,60	4,50	28,31	33,79	705	0,27

Q.3. Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._8 h_TR1 & TR2 m. therm. Nachbehandlung

Tab. 131: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse APTES_Ex._8 h_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._8 h_TR1 & TR2 mit therm. Nbh.						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	58,25	20,00	55,59	21,04
Aqua Dest.	FS	2	57,79	19,28	54,97	20,78
Aqua Dest.	FS	3	56,97	19,31	55,93	20,94
Aqua Dest.	FS	4	57,61	19,25	54,92	20,86
Aqua Dest.	FS	5	57,46	18,66	53,10	21,36
Aqua Dest.	ZS	1	49,10	17,97	44,91	19,81
Aqua Dest.	ZS	2	49,95	18,09	45,32	18,87
Aqua Dest.	ZS	3	49,90	18,50	47,68	19,32
Aqua Dest.	ZS	4	48,68	18,50	45,27	18,91
Aqua Dest.	ZS	5	49,83	18,02	43,22	20,63
Diiodmethan	FS	1	39,32	3,88	42,16	3,96
Diiodmethan	FS	2	40,41	4,16	41,47	4,09
Diiodmethan	FS	3	39,38	3,99	42,07	4,00
Diiodmethan	FS	4	39,29	4,10	42,17	3,94
Diiodmethan	FS	5	40,26	3,94	42,52	4,07
Diiodmethan	ZS	1	36,81	4,00	40,03	3,92
Diiodmethan	ZS	2	37,65	3,99	40,97	3,68
Diiodmethan	ZS	3	38,41	3,84	39,61	3,99
Diiodmethan	ZS	4	38,33	3,96	38,78	3,99
Diiodmethan	ZS	5	37,66	3,86	37,81	3,87
UV-Farbe 632-10	FS	1	15,02	3,80	22,51	4,03
UV-Farbe 632-10	FS	2	16,14	3,99	22,88	3,84
UV-Farbe 632-10	FS	3	16,31	3,77	22,91	4,10
UV-Farbe 632-10	FS	4	16,01	3,83	22,65	3,71
UV-Farbe 632-10	FS	5	15,40	3,98	21,53	4,12
UV-Farbe 632-10	ZS	1	16,10	3,85	23,39	4,30
UV-Farbe 632-10	ZS	2	15,59	4,01	22,43	3,83
UV-Farbe 632-10	ZS	3	17,67	4,04	23,88	3,73
UV-Farbe 632-10	ZS	4	16,45	4,16	23,82	4,22
UV-Farbe 632-10	ZS	5	16,97	3,83	22,16	3,80

Q.4. Dynamische Kontaktwinkel APTES_Ex_8 h_TR1 & TR2 m. therm. Nachbehandlung

Tab. 132: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung APTES_Ex_8 h_TR1 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES_Ex_8 h_TR1	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	62,99	32,55	97,70	6,30	45,18	30,44	1043	0,23
2	62,15	35,03	92,20	6,12	42,44	27,12	983	0,24
3	60,68	30,93	104,80	6,30	48,93	29,75	1138	0,21
4	60,59	33,42	96,20	6,25	44,62	27,17	1020	0,23
5	61,21	32,65	101,30	6,16	47,38	28,56	1077	0,26
Aqua Dest. ZS								
1	51,91	21,48	98,20	6,94	45,46	30,43	1028	0,22
2	56,13	19,37	131,90	6,68	63,47	36,76	1367	0,58
3	59,40	20,98	128,50	6,58	61,30	38,42	1323	0,26
4	55,45	21,41	117,40	6,77	55,74	34,04	1242	0,25
5	52,23	21,95	107,90	6,92	50,75	30,28	1191	0,20
Diiodmethan FS								
1	50,34	23,39	60,70	4,05	26,15	26,95	658	0,24
2	48,99	20,98	53,50	4,42	21,89	28,01	594	0,19
3	51,68	21,52	61,90	4,07	21,83	30,16	666	0,27
4	47,88	22,30	52,10	4,24	21,77	25,58	567	0,20
5	49,30	23,71	50,60	4,12	20,93	25,59	547	0,20
Diiodmethan ZS								
1	40,04	16,53	40,70	4,80	15,21	23,51	490	0,18
2	47,28	24,76	43,00	4,08	16,51	22,52	475	0,22
3	46,37	27,61	38,50	3,98	14,44	18,76	430	0,20
4	46,54	26,91	39,70	4,03	15,23	19,63	464	0,21
5	45,20	27,44	38,40	4,02	14,42	17,76	433	0,22

Tab. 133: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung AP-TES_Ex_8 h_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES_Ex_8 h_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	56,81	27,75	91,60	6,92	42,38	29,06	992	0,23
2	57,27	30,09	85,20	6,76	38,87	27,18	912	0,23
3	57,78	28,53	94,30	6,81	43,51	29,25	992	0,23
4	57,43	28,54	89,50	6,78	41,38	28,89	956	0,22
5	57,36	28,57	90,80	6,80	41,64	28,79	960	0,22
Aqua Dest. ZS								
1	49,72	16,13	88,60	7,55	40,55	33,59	970	0,21
2	46,89	16,93	83,40	7,47	37,80	29,96	891	0,30
3	47,55	17,07	85,70	7,57	38,96	30,48	920	0,20
4	45,81	19,10	77,00	7,35	34,66	26,71	842	0,26
5	44,85	20,02	66,20	7,58	28,99	24,83	728	0,22
Diiodmethan FS								
1	51,63	21,92	56,10	4,14	23,67	29,71	619	0,22
2	52,73	19,82	59,80	4,21	25,79	32,91	691	0,24
3	52,38	21,15	59,20	4,18	25,37	31,23	644	0,23
4	50,74	22,18	58,50	4,32	24,89	28,56	628	0,22
5	53,41	21,24	59,90	4,18	25,76	32,17	630	0,22
Diiodmethan ZS								
1	45,03	20,29	48,10	4,42	19,26	24,74	544	0,21
2	46,41	20,47	49,40	4,32	19,97	25,94	553	0,22
3	49,31	27,91	41,10	4,00	15,82	21,40	512	0,23
4	45,96	18,10	51,20	4,46	21,23	27,86	565	0,21
5	47,02	25,80	41,30	4,03	15,82	21,22	465	0,23

Q.5. Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._24 h_TR1

Tab. 134: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse APTES_Ex._24 h_TR1 funktionalisierter Floatglasoberflächen mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel APTES_Ex._24 h_TR1 & TR2 mit therm. Nbh.						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	57,21	21,26	50,32	22,11
Aqua Dest.	FS	2	56,23	22,20	51,44	21,77
Aqua Dest.	FS	3	55,70	22,24	49,63	21,49
Aqua Dest.	FS	4	54,00	21,61	44,39	20,25
Aqua Dest.	FS	5	55,19	21,97	52,73	23,02
Aqua Dest.	ZS	1	50,34	20,57	46,91	21,58
Aqua Dest.	ZS	2	48,63	19,90	47,16	23,67
Aqua Dest.	ZS	3	47,23	18,84	47,97	19,93
Aqua Dest.	ZS	4	47,46	19,38	47,76	18,75
Aqua Dest.	ZS	5	49,98	21,38	43,20	19,66
Diiodmethan	FS	1	42,44	4,16	41,05	3,80
Diiodmethan	FS	2	43,31	4,07	47,06	4,01
Diiodmethan	FS	3	43,27	4,00	43,57	4,11
Diiodmethan	FS	4	42,70	4,02	43,74	4,03
Diiodmethan	FS	5	43,79	4,05	46,04	4,02
Diiodmethan	ZS	1	37,18	3,80	36,89	4,07
Diiodmethan	ZS	2	36,48	3,82	37,05	4,31
Diiodmethan	ZS	3	37,22	4,02	35,66	4,06
Diiodmethan	ZS	4	35,81	4,20	36,88	4,06
Diiodmethan	ZS	5	37,39	4,12	41,17	4,13
UV-Farbe 632-10	FS	1	17,89	3,83	17,54	3,58
UV-Farbe 632-10	FS	2	16,20	4,07	23,84	3,84
UV-Farbe 632-10	FS	3	18,10	4,13	22,73	4,06
UV-Farbe 632-10	FS	4	17,81	3,84	23,06	3,65
UV-Farbe 632-10	FS	5	18,75	3,85	24,19	4,02
UV-Farbe 632-10	ZS	1	17,40	3,94	13,99	4,01
UV-Farbe 632-10	ZS	2	16,59	4,38	17,98	4,40
UV-Farbe 632-10	ZS	3	17,37	3,88	19,03	4,20
UV-Farbe 632-10	ZS	4	18,12	3,94	14,50	4,06
UV-Farbe 632-10	ZS	5	17,80	3,95	15,09	3,98

Q.6. Dynamische Kontaktwinkel APTES_Ex._24 h_TR1 & TR2

Tab. 135: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung APTES_Ex._24 h_TR1 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES_Ex._TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	59,98	27,81	107,50	6,77	49,42	32,17	1205	0,24
2	60,51	30,23	88,70	6,75	31,27	30,28	964	0,28
3	58,09	27,56	94,60	6,96	43,68	30,53	1014	0,25
4	58,24	27,46	95,40	6,82	44,35	30,78	1006	0,26
5	57,26	24,45	100,80	7,12	47,10	32,81	1060	0,26
Aqua Dest. ZS								
1	55,65	24,00	93,60	6,96	43,29	31,65	982	0,25
2	52,53	22,59	87,90	7,05	40,38	29,94	961	0,24
3	52,71	24,78	86,50	6,74	39,66	27,93	944	0,24
4	51,33	19,20	93,30	7,20	43,35	32,13	980	0,24
5	54,28	22,66	91,20	7,08	41,80	31,62	960	0,23
Diiodmethan FS								
1	53,53	18,15	66,70	4,22	29,44	35,38	797	0,24
2	55,39	17,09	70,30	4,25	31,41	38,30	815	0,28
3	52,90	16,59	65,20	4,37	28,43	36,31	753	0,24
4	54,33	17,15	67,20	4,25	9,51	37,18	773	0,24
5	55,92	16,49	70,70	4,26	31,44	39,43	805	0,26
Diiodmethan ZS								
1	40,39	17,40	42,40	4,65	16,35	22,99	522	0,22
2	40,86	15,52	45,80	4,70	18,26	25,34	570	0,23
3	38,94	14,42	41,90	4,83	15,98	24,52	525	0,20
4	38,43	15,81	39,60	4,88	14,84	22,62	535	0,18
5	39,96	15,92	38,00	4,84	15,39	24,04	495	0,21
UV-Farbe 632-10 FS (nach 20 s)								
1	18,20	11,72	20,0	5,46	5,22	6,48	248	0,37
2	16,04	10,09	20,0	5,83	5,03	5,95	260	0,27
3	18,56	11,63	20,0	5,55	4,81	6,93	256	0,26
4	18,74	12,28	20,0	5,42	5,24	6,46	248	0,27
5	17,56	9,88	20,0	5,62	4,45	7,68	250	0,38
UV-Farbe 632-10 ZS (nach 20 s)								
1	18,45	12,59	20,0	5,54	4,83	5,86	250	0,26
2	16,82	11,00	20,0	5,81	5,02	5,82	257	0,21
3	17,93	12,82	20,0	5,52	5,01	5,11	258	0,31
4	18,77	13,33	20,0	5,39	4,64	5,44	262	0,24
5	18,28	12,84	20,0	5,46	4,43	5,44	257	0,26

Tab. 136: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung AP-TES_Ex._24 h_TR2 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES_Ex._24 h_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	52,56	19,82	87,60	7,56	39,80	32,74	952	0,24
2	53,05	18,79	93,60	7,60	43,28	34,26	986	0,25
3	53,19	23,03	83,70	7,22	38,42	30,16	893	0,26
4	48,80	15,76	88,10	7,62	40,27	33,04	942	0,23
5	52,17	19,70	87,70	7,80	18,90	32,47	972	0,27
Aqua Dest. ZS								
1	47,47	14,93	81,30	8,07	29,44	32,54	870	0,33
2	48,45	17,72	73,30	8,07	32,76	30,73	975	0,28
3	50,36	16,28	86,70	7,49	40,05	34,08	944	0,31
4	47,75	14,93	90,80	7,63	41,40	32,82	966	0,33
5	46,94	12,59	88,80	7,83	40,61	34,35	969	0,34
Diiodmethan FS								
1	44,94	24,82	42,00	4,21	15,82	20,12	487	0,22
2	54,84	20,06	59,20	4,29	25,42	34,78	650	0,23
3	47,23	21,95	46,20	4,42	18,67	25,28	521	0,20
4	46,29	21,55	46,50	4,42	19,00	24,74	521	0,22
5	46,97	24,25	47,60	4,30	19,13	22,72	527	0,22
Diiodmethan ZS								
1	39,88	15,43	45,20	4,81	17,95	24,45	925	0,20
2	41,11	16,73	44,60	4,83	17,31	24,38	482	0,23
3	44,84	24,08	38,80	4,18	14,84	20,76	461	0,24
4	46,42	25,32	39,70	4,13	15,19	21,10	454	0,25
5	40,11	20,58	44,70	4,53	17,70	19,53	507	0,21
UV-Farbe 632-10 FS (nach 20 s)								
1	18,94	14,90	20,0	5,19	4,29	4,04	252	0,33
2	24,06	18,80	20,0	4,83	5,02	5,26	267	0,19
3	23,47	18,13	20,0	5,01	5,01	5,34	253	0,25
4	24,50	17,70	20,0	4,78	4,65	6,80	278	0,21
5	18,29	8,62	20,0	5,65	4,84	9,67	262	0,40
UV-Farbe 632-10 ZS (nach 20 s)								
1	15,53	10,03	20,0	5,76	5,05	5,50	273	0,40
2	19,02	13,69	20,0	5,49	5,17	5,33	270	0,18
3	20,12	14,30	20,0	5,33	4,48	5,82	267	0,23
4	17,21	10,75	20,0	5,65	4,65	6,46	258	0,34
5	18,29	8,64	20,0	5,65	4,84	9,65	262	0,40

Q.7. Statische Kontaktwinkel APTES_2 %_TR1 & TR2

Tab. 137: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse APTES_2 %_TR1 funktionalisierter Floatglasoberflächen mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel APTES_2 %_TR1 & TR2 mit therm. Nbh.						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	45,89	21,86	42,71	18,81
Aqua Dest.	FS	2	44,11	20,66	41,69	19,11
Aqua Dest.	FS	3	46,20	19,67	42,70	18,33
Aqua Dest.	FS	4	46,23	19,54	41,25	19,52
Aqua Dest.	FS	5	46,29	20,38	39,27	18,39
Aqua Dest.	ZS	1	49,52	19,68	44,88	19,45
Aqua Dest.	ZS	2	49,83	19,46	44,37	19,78
Aqua Dest.	ZS	3	49,75	19,65	43,03	18,86
Aqua Dest.	ZS	4	49,36	19,47	44,11	19,04
Aqua Dest.	ZS	5	49,41	19,68	43,18	18,79
Diiodmethan	FS	1	38,71	3,99	35,21	3,90
Diiodmethan	FS	2	39,83	3,95	36,48	3,90
Diiodmethan	FS	3	37,47	4,05	35,44	3,97
Diiodmethan	FS	4	37,10	4,05	36,96	3,97
Diiodmethan	FS	5	37,22	3,99	38,07	3,83
Diiodmethan	ZS	1	37,41	3,89	34,59	3,82
Diiodmethan	ZS	2	36,61	3,97	34,07	3,77
Diiodmethan	ZS	3	35,94	4,10	34,95	3,93
Diiodmethan	ZS	4	38,13	4,12	34,46	3,87
Diiodmethan	ZS	5	39,18	4,16	35,14	3,85
UV-Farbe 632-10	FS	1	21,29	4,18	25,91	4,27
UV-Farbe 632-10	FS	2	22,42	3,94	23,13	4,37
UV-Farbe 632-10	FS	3	23,06	3,90	22,83	3,78
UV-Farbe 632-10	FS	4	23,03	4,17	25,14	4,20
UV-Farbe 632-10	FS	5	20,41	4,05	20,59	4,14
UV-Farbe 632-10	ZS	1	23,51	4,03	24,64	3,81
UV-Farbe 632-10	ZS	2	22,33	4,18	23,94	4,19
UV-Farbe 632-10	ZS	3	21,22	3,88	22,56	4,03
UV-Farbe 632-10	ZS	4	21,24	3,79	23,13	3,85
UV-Farbe 632-10	ZS	5	19,36	3,86	22,00	3,85

Q.8. Dynamische Kontaktwinkel APTES_2 %_TR1 & TR2

Tab. 138: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung APTES_2 %_TR1 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES 2 %_TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	52,78	17,23	94,10	7,58	43,33	35,55	1180	0,23
2	48,42	16,77	87,50	7,71	40,10	31,65	940	0,26
3	51,60	20,03	92,40	7,09	42,59	31,57	973	0,22
4	51,78	18,17	96,70	7,25	45,00	33,61	1031	0,21
5	50,67	17,38	95,50	7,54	43,45	33,29	1064	0,29
Aqua Dest. ZS								
1	53,00	16,01	106,30	7,40	49,97	36,99	1133	0,21
2	52,64	15,38	107,90	7,39	50,52	37,26	1146	0,23
3	52,36	18,54	96,20	7,32	44,22	33,82	1056	0,22
4	51,96	17,82	99,60	7,28	10,78	34,14	1070	0,21
5	52,22	15,31	105,30	7,47	49,61	36,91	1119	0,24
Diiodmethan FS								
1	41,79	20,69	39,80	4,51	15,04	21,10	434	0,18
2	41,09	21,05	38,10	4,53	14,05	20,04	439	0,18
3	39,77	22,89	37,20	4,50	13,88	16,88	409	0,18
4	41,56	22,14	39,20	4,47	14,90	19,42	429	0,19
5	40,49	22,76	39,80	4,51	15,37	17,73	434	0,18
Diiodmethan ZS								
1	38,06	13,42	39,70	4,92	15,03	24,64	431	0,16
2	43,37	27,73	33,00	4,12	11,58	15,64	378	0,20
3	43,57	25,84	35,90	4,18	13,46	17,73	457	0,18
4	38,46	14,70	39,10	5,12	14,86	23,76	445	0,16
5	44,08	31,71	28,00	4,08	8,84	12,37	317	0,20
UV-Farbe 632-10 FS (DA: 30 s								
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	24,90	13,90	30,0	5,05	9,99	11,02	359	0,18
3	18,70	12,89	30,0	5,38	10,42	5,81	347	0,17
4	23,77	11,97	30,0	5,34	10,39	11,80	355	0,18
5	24,80	13,49	30,0	5,20	9,46	11,31	350	0,20
UV-Farbe 632-10 ZS (DA: 30 s								
1	25,42	14,50	30,0	4,99	10,02	10,92	375	0,21
2	24,61	14,65	30,0	5,16	10,0	9,96	344	0,16
3	25,35	10,77	30,0	5,19	10,34	14,58	354	0,21
4	22,43	10,62	30,0	5,49	10,36	11,81	341	0,34
5	21,27	7,84	30,0	5,72	10,04	13,43	358	0,32

Tab. 139: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung AP-TES_2 %_TR2 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES 2 %_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	42,39	16,31	73,40	7,84	32,64	26,08	797	0,29
2	42,85	16,95	71,80	7,84	31,77	25,90	765	0,28
3	44,80	15,03	73,80	7,76	33,02	29,77	804	0,28
4	42,52	20,48	65,80	7,42	28,47	22,04	725	0,34
5	41,12	15,69	73,60	7,65	32,62	25,43	800	0,27
Aqua Dest. ZS								
1	49,21	15,33	86,00	7,69	39,29	33,88	916	0,24
2	46,84	13,53	84,90	7,93	38,57	33,31	906	0,28
3	47,06	13,30	86,60	7,64	39,70	33,76	960	0,28
4	46,69	14,48	83,70	7,73	37,82	32,21	899	0,21
5	46,96	15,28	87,00	7,29	39,97	31,68	969	0,28
Diiodmethan FS								
1	44,89	24,85	40,00	4,07	15,25	20,04	468	0,20
2	44,09	26,74	37,20	4,06	13,90	17,35	434	0,19
3	42,93	20,99	41,80	4,46	16,11	21,94	489	0,18
4	43,25	23,39	42,00	4,27	16,20	19,86	458	0,23
5	46,08	27,71	37,30	3,99	13,87	18,37	411	0,21
Diiodmethan ZS								
1	44,13	24,35	38,00	4,10	14,26	19,78	417	0,21
2	44,31	23,60	41,20	4,05	15,92	20,71	466	0,22
3	45,31	16,02	41,00	4,68	16,16	29,29	494	0,20
4	46,91	22,65	46,70	4,06	18,67	24,26	521	0,23
5	46,25	21,16	45,10	4,13	18,13	25,09	517	0,20
UV-Farbe 632-10 FS (DA: 30 s)								
1	24,28	13,32	30,0	5,42	10,23	10,96	3,62	0,17
2	22,79	11,80	30,0	5,69	10,37	10,99	354	0,17
3	20,40	11,43	30,0	5,45	10,40	8,91	360	0,24
4	26,93	17,60	30,0	4,93	9,24	9,33	353	0,17
5	25,22	11,17	30,0	5,22	10,37	14,05	360	0,19
UV-Farbe 632-10 ZS (DA: 30 s)								
1	26,62	16,36	30,0	4,82	10,04	10,26	361	0,21
2	26,37	15,42	30,0	5,06	10,03	10,95	343	0,19
3	23,95	11,36	30,00	5,34	10,43	12,59	352	0,18
4	26,17	13,15	30,0	5,06	10,18	13,02	355	0,23
5	22,94	11,26	30,0	5,39	10,36	11,68	352	0,22

Q.9. Statische Kontaktwinkel APTES_8 %_TR1 & TR2

Tab. 140: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse APTES_8 %_TR1 funktionalisierter Floatglasoberflächen mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	50,95	20,11	63,26	19,80
Aqua Dest.	FS	2	52,18	20,75	63,80	19,54
Aqua Dest.	FS	3	49,71	21,01	62,39	19,21
Aqua Dest.	FS	4	48,10	20,43	62,97	19,25
Aqua Dest.	FS	5	52,12	20,47	61,15	19,26
Aqua Dest.	ZS	1	48,88	21,63	66,13	19,38
Aqua Dest.	ZS	2	48,10	20,68	55,68	19,28
Aqua Dest.	ZS	3	48,51	21,21	49,52	19,06
Aqua Dest.	ZS	4	47,73	21,12	52,62	20,78
Aqua Dest.	ZS	5	46,17	19,25	52,27	13,34
Diiodmethan	FS	1	36,91	3,93	42,80	4,05
Diiodmethan	FS	2	36,93	3,89	44,34	4,12
Diiodmethan	FS	3	37,87	4,01	43,58	3,82
Diiodmethan	FS	4	37,03	3,89	42,12	4,02
Diiodmethan	FS	5	38,58	3,54	40,80	3,93
Diiodmethan	ZS	1	36,51	3,75	34,81	3,96
Diiodmethan	ZS	2	36,15	3,67	35,12	3,97
Diiodmethan	ZS	3	36,17	3,78	35,64	3,90
Diiodmethan	ZS	4	35,22	3,84	36,41	3,91
Diiodmethan	ZS	5	34,04	3,88	34,32	3,94
UV-Farbe 632-10	FS	1	22,86	4,00	16,66	3,92
UV-Farbe 632-10	FS	2	21,31	3,83	16,26	3,84
UV-Farbe 632-10	FS	3	24,31	3,75	14,46	4,00
UV-Farbe 632-10	FS	4	21,68	3,94	16,49	3,05
UV-Farbe 632-10	FS	5	24,59	3,92	16,07	3,56
UV-Farbe 632-10	ZS	1	25,60	3,74	13,91	4,17
UV-Farbe 632-10	ZS	2	25,33	3,88	15,38	3,96
UV-Farbe 632-10	ZS	3	25,33	3,99	16,10	3,98
UV-Farbe 632-10	ZS	4	25,17	3,88	15,17	3,67
UV-Farbe 632-10	ZS	5	25,53	3,88	15,34	3,59

Q.10. Dynamische Kontaktwinkel APTES_8 %_TR1 & TR2

Tab. 141: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung APTES_8 %_TR1 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen werden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

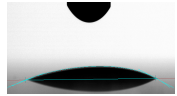
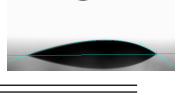
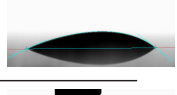
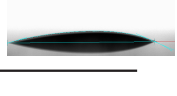
Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
APTES 8 %_TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	53,66	21,68	93,00	7,04	43,03	31,98	1006	0,23
2	52,97	21,00	88,80	7,29	40,61	31,97	962	0,21
3	52,11	23,06	78,50	7,27	35,56	29,05	840	0,21
4	48,09	19,07	77,10	7,64	34,76	29,02	830	0,23
5	49,53	21,14	87,20	7,40	35,11	28,39	942	0,24
Aqua Dest. ZS								
1	50,00	20,61	80,10	7,45	36,32	29,39	853	0,20
2	51,63	17,42	88,00	7,53	40,40	34,21	933	0,23
3	51,19	19,72	82,70	7,45	37,63	31,47	885	0,20
4	49,76	23,29	72,40	7,29	32,14	26,47	775	0,22
5	50,16	19,69	82,90	7,25	37,87	30,47	893	0,27
Diiodmethan FS								
1	43,87	9,83	46,70	4,79	18,50	34,04	515	0,20
2	46,50	23,72	40,70	4,08	15,59	22,78	464	0,22
3	44,42	21,32	43,50	4,33	17,06	23,10	485	0,21
4	43,98	22,49	40,70	4,47	15,35	21,49	452	0,18
5	39,06	24,36	40,60	4,28	15,62	14,70	585	0,17
Diiodmethan ZS								
1	45,49	23,92	38,70	4,05	14,68	21,57	444	0,21
2	44,96	23,81	39,80	4,04	14,99	21,15	450	0,21
3	45,80	23,81	41,80	4,07	16,12	21,99	453	0,21
4	45,44	24,25	41,30	4,08	15,98	21,19	465	0,20
5	42,57	22,47	42,30	4,20	16,37	20,10	469	0,20
UV-Farbe 632-10 FS (DA: 30 s)								
1	20,36	12,31	30,0	5,62	10,05	8,05	353	0,21
2	22,14	11,21	30,0	5,26	10,37	10,93	348	0,26
3	26,63	16,09	30,0	4,86	10,22	10,54	357	0,23
4	26,59	13,87	30,0	4,96	10,08	12,72	363	0,19
5	26,84	14,01	30,0	5,03	10,22	12,83	351	0,23
UV-Farbe 632-10 ZS (DA: 30 s)								
1	27,69	17,07	30,0	4,75	9,97	10,62	352	0,18
2	27,74	16,64	30,0	4,83	10,43	11,10	358	0,19
3	27,14	16,45	30,0	4,91	10,38	10,69	357	0,18
4	27,65	15,21	30,0	4,94	10,05	12,44	353	0,19
5	27,76	16,15	30,0	4,82	10,22	11,66	347	0,19

Tab. 142: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung AP-TES_8 %_TR2 mit thermischer Nachbehandlung. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode APTES_8 %_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	53,40	22,86	90,00	6,97	41,50	30,54	976	0,20
2	53,11	23,10	84,40	7,18	38,50	30,01	917	0,21
3	52,32	21,73	81,30	7,31	36,90	30,59	867	0,21
4	48,08	18,88	77,50	7,66	34,95	29,20	834	0,22
5	49,69	19,25	89,80	7,53	35,11	30,44	968	0,34
Aqua Dest. ZS								
1	50,03	19,97	81,30	7,50	36,89	30,06	865	0,20
2	50,73	18,55	85,50	7,45	39,05	32,18	907	0,20
3	50,65	21,20	79,80	7,39	36,09	29,45	856	0,21
4	49,82	21,05	76,40	7,42	34,08	28,77	815	0,21
5	51,14	15,02	90,90	7,52	42,11	36,12	9,73	0,40
Diiodmethan FS								
1	43,87	9,83	46,70	4,79	18,50	34,04	515	0,20
2	46,50	23,72	40,70	4,08	15,59	22,78	464	0,22
3	44,42	21,32	43,50	4,33	17,06	23,50	485	0,21
4	43,98	22,49	40,70	4,47	15,35	21,49	452	0,18
5	39,20	24,36	40,60	4,28	15,62	14,84	585	0,17
Diiodmethan ZS								
1	45,49	23,92	38,70	4,05	14,68	21,57	444	0,21
2	44,96	23,81	39,80	4,04	14,99	21,15	450	0,21
3	45,62	23,83	41,80	4,07	16,12	21,79	453	0,21
4	45,38	24,22	41,30	4,08	15,98	21,16	465	0,22
5	42,49	22,51	42,30	4,20	16,37	19,98	469	0,19
UV-Farbe 632-10 FS (DA: 20 bzw. 30 s)								
1	17,59	10,81	20,0	5,70	4,79	6,78	263	0,33
2	17,81	5,44	30,0	6,21	9,80	12,37	368	0,34
3	18,79	3,64	30,0	6,45	10,20	15,06	356	0,32
4	20,66	7,63	30,0	5,80	10,23	13,03	353	0,35
5	17,67	10,55	20,0	5,53	5,20	7,12	264	0,39
UV-Farbe 632-10 ZS (DA: 20 s)								
1	15,64	9,07	20,0	5,80	5,00	6,57	257	0,38
2	14,52	10,85	20,0	5,73	4,81	3,67	261	0,36
3	15,96	10,30	20,0	5,79	4,77	5,66	252	0,43
4	15,41	10,59	20,0	5,51	4,44	4,82	258	0,43
5	16,34	10,02	20,0	5,52	5,03	6,32	253	0,42

Q.11. Stat./Dyn. Kontaktwinkel UV-Farbe (APTES)

Tab. 143: In der Tabelle sind den durchgeführten HMDS-Funktionalisierungen (Ex./RT/80 °C) die aus den dynamischen Kontaktwinkelmessungen (5 Mess./Glasseite) evaluierten statischen Kontaktwinkel der Flüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) zugeordnet. Weiterhin wurde die evaluierte Hysterese (Median, Bildnachweise) und das Tropfenalter (Median) der applizierten UV-Farben-Tropfen dokumentiert.

Funktionalisierung	Stat. θ_{H_2O} Median [°] (n)	Stat. $\theta_{UV-Farbe}$ Median [°] (n)	CAH $UV-Farbe$ Median [°] (n)	DA $UV-Farbe$ Median [s] (n)	DCA $UV-Farbe$ Median
APTES_Ex._FS_TR1	55,7 (5)	17,9 (5)	6,5 (5)	20,0 (5)	
APTES_Ex._ZS_TR1	48,6 (5)	17,4 (5)	5,4 (5)	20,0 (5)	
APTES_Ex._FS_TR2	51,4 (5)	23,1 (5)	5,3 (5)	20,0 (5)	
APTES_Ex._ZS_TR2	17,2 (5)	15,1 (5)	5,8 (5)	20,0 (5)	
APTES_2 %_FS_TR1	46,2 (5)	22,1 (5)	10,0 (4)	30,0 (4)	
APTES_2 %_ZS_TR1	49,5 (5)	21,2 (5)	11,8 (5)	30,0 (5)	
APTES_2 %_FS_TR2	41,7 (5)	23,1 (5)	11,0 (5)	30,0 (5)	
APTES_2 %_ZS_TR2	44,1 (5)	23,1 (5)	11,7 (5)	30,0 (5)	
APTES_8 %_FS_TR1	51,0 (5)	22,9 (5)	10,9 (5)	30,0 (5)	
APTES_8 %_ZS_TR1	48,1 (5)	25,3 (5)	11,1 (5)	30,0 (5)	
APTES_8 %_FS_TR2	63,0 (5)	16,3 (5)	13,0 (3)	30,0 (3)	
APTES_8 %_ZS_TR2	52,6 (5)	15,3 (5)	5,7 (5)	20,0 (5)	

R. MPS-Funktionalisierung (Hauptversuche)

R.1. Statische Kontaktwinkel MPS_Ex. TR1 & TR2

Tab. 144: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPS_Ex. TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPS_Ex. TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ	V_{Tropf}
Aqua Dest.	FS	1	49,15	20,35	51,63	20,07
Aqua Dest.	FS	2	46,93	19,76	53,41	19,58
Aqua Dest.	FS	3	46,75	19,57	54,15	19,87
Aqua Dest.	FS	4	45,44	19,35	54,20	19,42
Aqua Dest.	FS	5	44,42	19,11	53,45	19,30
Aqua Dest.	ZS	1	39,84	19,91	52,87	20,30
Aqua Dest.	ZS	2	39,56	18,39	52,74	19,27
Aqua Dest.	ZS	3	38,62	17,94	52,25	19,42
Aqua Dest.	ZS	4	38,55	18,86	53,41	18,92
Aqua Dest.	ZS	5	34,89	18,73	52,83	18,60
Diiodmethan	FS	1	53,08	3,99	36,66	3,95
Diiodmethan	FS	2	49,50	3,90	36,83	4,02
Diiodmethan	FS	3	47,79	4,10	37,43	3,99
Diiodmethan	FS	4	49,81	4,14	37,01	4,02
Diiodmethan	FS	5	49,99	4,18	37,38	4,03
Diiodmethan	ZS	1	48,64	4,32	40,42	3,89
Diiodmethan	ZS	2	48,45	4,19	41,36	4,04
Diiodmethan	ZS	3	49,12	4,05	39,90	4,12
Diiodmethan	ZS	4	48,16	3,98	40,81	4,06
Diiodmethan	ZS	5	53,01	4,20	38,82	4,14
UV-Farbe 632-10	FS	1	23,09	4,11	16,50	4,08
UV-Farbe 632-10	FS	2	22,63	4,03	16,36	3,75
UV-Farbe 632-10	FS	3	24,34	3,61	16,22	4,13
UV-Farbe 632-10	FS	4	26,06	4,62	16,21	3,57
UV-Farbe 632-10	FS	5	30,61	3,96	16,11	3,91
UV-Farbe 632-10	ZS	1	23,77	4,67	15,32	4,22
UV-Farbe 632-10	ZS	2	28,18	4,30	16,49	4,18
UV-Farbe 632-10	ZS	3	27,26	4,19	15,69	3,88
UV-Farbe 632-10	ZS	4	29,01	4,25	15,08	3,54
UV-Farbe 632-10	ZS	5	28,76	4,00	15,39	3,99

R.2. Dynamische Kontaktwinkel MPS_Ex._TR1 & TR2

Tab. 145: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_Ex._TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
MPS_Ex._TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	53,79	31,97	71,40	6,63	31,75	21,82	795	0,25
2	52,40	27,98	81,50	6,67	34,62	24,42	885	0,22
3	50,10	32,57	63,10	6,61	27,14	17,53	711	0,23
4	52,53	28,98	78,30	6,61	35,40	23,55	877	0,25
5	57,77	30,36	87,20	6,20	39,68	27,41	930	0,27
Aqua Dest. ZS								
1	42,27	17,99	62,70	7,80	27,04	24,28	701	0,19
2	41,35	21,14	61,10	7,38	26,26	20,21	663	0,22
3	41,98	20,75	59,60	7,25	25,46	21,23	677	0,29
4	43,07	21,77	54,20	7,24	22,70	21,30	595	0,22
5	39,08	18,87	52,70	7,49	21,76	20,21	591	0,26
Diiodmethan FS								
1	64,90	29,77	74,40	3,70	33,10	35,13	813	0,24
2	61,99	26,14	72,70	3,83	32,24	35,85	789	0,25
3	61,44	25,44	69,80	3,89	30,81	36,00	779	0,24
4	63,56	25,87	73,90	3,95	32,73	37,69	779	0,25
5	62,35	26,37	72,20	3,88	32,14	35,98	757	0,21
Diiodmethan ZS								
1	62,56	30,59	64,90	3,76	28,25	31,97	722	0,27
2	61,47	18,02	85,10	4,16	38,67	43,45	898	0,25
3	63,51	21,15	89,76	4,02	38,31	42,36	899	0,28
4	63,07	31,31	60,00	3,68	25,71	31,76	643	0,25
5	63,34	20,52	80,80	4,11	36,57	42,82	860	0,27
UV-Farbe 632-10 FS								
1	27,01	10,72	35,30	5,43	12,92	16,29	408	0,22
2	23,92	7,97	37,60	5,52	13,91	15,95	434	0,37
3	30,33	9,30	43,60	4,85	17,47	21,03	503	0,29
4	31,37	12,67	41,40	5,10	15,84	18,70	465	0,23
5	33,86	8,76	52,90	4,98	22,11	25,10	603	0,32
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	25,16	10,84	38,70	5,55	14,60	14,32	442	0,21
2	30,32	11,78	43,40	5,20	16,70	18,54	489	0,22
3	31,67	11,40	45,59	5,06	18,24	20,27	517	0,22
4	30,97	11,80	45,40	5,09	18,07	19,17	512	0,22
5	31,96	8,99	47,69	5,19	19,26	22,97	528	0,28

Tab. 146: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_Ex_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode MPS_Ex_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	56,78	25,62	93,30	6,74	42,75	31,16	1015	0,26
2	56,23	23,48	107,80	6,84	50,61	32,75	1131	0,24
3	55,48	25,10	95,70	6,87	44,02	30,38	1016	0,22
4	56,88	27,02	96,50	6,75	44,75	29,86	1012	0,25
5	55,87	20,65	114,20	6,86	54,06	35,22	1186	0,24
Aqua Dest. ZS								
1	54,94	17,45	108,60	7,42	51,01	37,49	1146	0,26
2	54,69	19,04	107,60	7,12	50,48	35,65	1128	0,22
3	55,07	17,32	114,20	7,21	54,10	37,75	1190	0,21
4	54,54	21,18	110,60	6,91	52,31	33,36	1154	0,22
5	53,89	22,57	104,30	6,88	49,05	31,32	1094	0,24
Diiodmethan FS								
1	44,39	17,24	50,70	4,60	20,94	27,15	578	0,20
2	44,06	14,41	51,30	4,66	21,39	29,65	584	0,20
3	44,59	18,84	49,10	4,46	19,96	25,75	553	0,19
4	43,77	13,62	53,30	4,69	22,32	30,15	609	0,20
5	45,53	13,56	54,10	4,64	22,29	31,97	616	0,23
Diiodmethan ZS								
1	43,67	14,83	48,30	4,70	19,45	28,84	591	0,20
2	45,13	6,52	57,60	5,02	24,43	38,61	1030	0,32
3	49,02	8,98	57,10	4,85	24,17	40,04	683	0,25
4	46,03	6,01	56,90	5,05	23,93	40,02	660	0,32
5	44,20	14,22	52,00	4,78	21,76	29,98	584	0,19
UV-Farbe 632-10 FS								
1	17,92	11,98	20,0	5,65	5,04	5,94	256	0,38
2	17,72	11,80	20,0	5,53	5,03	5,92	241	0,34
3	17,42	10,56	20,0	5,73	5,24	6,86	242	0,37
4	17,52	11,61	20,0	5,47	4,69	5,91	241	0,39
5	17,06	10,33	20,0	5,67	4,82	6,73	239	0,36
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	16,43	10,51	20,0	5,92	4,84	5,92	241	0,39
2	17,43	11,43	20,0	5,69	5,58	6,00	240	0,39
3	17,29	11,17	20,0	5,63	5,03	6,12	248	0,40
4	16,34	10,21	20,0	5,64	4,81	6,13	254	0,38
5	16,33	10,34	20,0	5,89	5,00	5,99	238	0,39

R.3. Statische Kontaktwinkel MPS_2 %_TR1 & TR2

Tab. 147: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPS_2 %_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPS_2 % TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	65,06	21,24	65,89	20,15
Aqua Dest.	FS	2	62,66	20,91	65,56	19,73
Aqua Dest.	FS	3	59,44	20,06	66,01	19,53
Aqua Dest.	FS	4	65,23	19,58	64,30	19,06
Aqua Dest.	FS	5	64,42	19,74	61,80	19,14
Aqua Dest.	ZS	1	63,69	20,39	66,49	19,83
Aqua Dest.	ZS	2	57,89	20,80	66,03	19,88
Aqua Dest.	ZS	3	56,77	19,66	63,09	18,47
Aqua Dest.	ZS	4	64,81	19,61	64,49	20,03
Aqua Dest.	ZS	5	61,95	20,20	62,40	19,67
Diiodmethan	FS	1	48,94	4,20	46,39	3,79
Diiodmethan	FS	2	49,17	4,20	47,67	3,84
Diiodmethan	FS	3	48,51	3,95	47,54	3,60
Diiodmethan	FS	4	48,73	4,16	46,70	3,87
Diiodmethan	FS	5	49,33	3,95	46,18	3,94
Diiodmethan	ZS	1	46,01	4,11	48,20	3,65
Diiodmethan	ZS	2	45,19	4,39	46,69	3,58
Diiodmethan	ZS	3	47,44	3,86	45,64	3,81
Diiodmethan	ZS	4	46,28	3,94	46,42	3,73
Diiodmethan	ZS	5	45,78	4,14	45,44	3,84
UV-Farbe 632-10	FS	1	15,22	4,09	19,33	3,92
UV-Farbe 632-10	FS	2	16,14	4,00	18,54	3,35
UV-Farbe 632-10	FS	3	15,46	4,08	19,05	4,39
UV-Farbe 632-10	FS	4	14,82	3,77	21,65	3,94
UV-Farbe 632-10	FS	5	16,59	4,09	23,57	3,95
UV-Farbe 632-10	ZS	1	16,43	4,17	15,93	4,39
UV-Farbe 632-10	ZS	2	15,82	3,77	15,61	3,92
UV-Farbe 632-10	ZS	3	17,41	4,01	14,99	3,87
UV-Farbe 632-10	ZS	4	15,89	3,93	15,13	3,29
UV-Farbe 632-10	ZS	5	16,47	3,82	15,32	3,30

R.4. Dynamische Kontaktwinkel MPS_2 %_TR1 & TR2

Tab. 148: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_2 %_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode MPS_2 %_TR1	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	71,89	58,71	49,10	5,44	20,09	13,18	659	0,23
2	70,50	54,63	53,50	5,52	22,41	15,87	766	0,27
3	69,14	50,19	58,20	5,55	24,12	18,95	707	0,25
4	72,10	58,71	52,70	5,29	21,65	13,39	560	0,26
5	70,15	58,38	46,80	5,34	9,84	11,77	547	0,25
Aqua Dest. ZS								
1	72,38	55,21	62,30	5,44	27,13	17,17	672	0,25
2	69,89	44,44	84,30	5,70	38,57	25,45	1039	0,21
3	60,87	51,20	48,20	5,65	19,10	9,67	661	0,25
4	72,26	54,79	71,80	5,33	31,95	17,47	903	0,25
5	71,91	53,20	69,00	5,42	30,46	18,71	842	0,26
Diiodmethan FS								
1	52,72	45,11	24,00	3,68	6,54	7,61	370	0,19
2	52,09	44,79	24,30	3,67	7,14	7,30	371	0,20
3	50,95	44,97	22,20	3,63	5,75	5,98	316	0,20
4	51,26	44,81	21,20	3,70	5,60	6,45	341	0,22
5	52,24	45,22	27,10	3,56	6,73	7,02	318	0,22
Diiodmethan ZS (nach 30 s)								
1	52,99	42,36	35,00	3,61	12,74	10,63	461	0,29
2	50,90	40,66	28,30	3,82	9,07	10,24	401	0,17
3	50,01	43,33	21,40	3,65	5,57	6,68	309	0,17
4	49,51	40,13	26,30	3,71	8,29	9,38	391	0,17
5	50,30	40,82	26,80	3,74	8,53	9,48	418	0,18
UV-Farbe 632-10 FS								
1	15,21	9,88	20,0	5,84	4,67	5,33	354	0,44
2	16,31	10,82	20,0	5,66	5,03	5,49	345	0,33
3	16,15	9,38	20,0	5,90	5,19	6,72	320	0,49
4	16,06	10,15	20,0	5,68	4,83	5,91	293	0,50
5	16,83	11,52	20,0	5,69	5,03	5,31	314	0,26
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	16,64	10,52	20,0	5,76	5,00	6,12	351	0,43
2	18,07	4,92	30,0	6,26	10,036	13,15	393	0,36
3	18,03	5,81	30,0	5,20	10,22	12,22	-	0,36
4	18,65	4,80	30,0	6,19	9,46	13,85	428	0,39
5	16,69	9,31	20,0	5,88	4,98	7,38	295	0,37

Tab. 149: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_2 %_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode MPS_2 %_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	73,81	58,10	56,70	5,30	23,52	15,71	622	0,26
2	73,41	58,18	57,70	5,28	24,23	15,23	624	0,25
3	72,28	55,80	61,80	5,29	26,89	16,48	666	0,27
4	71,20	52,01	59,50	5,40	25,40	19,19	633	0,27
5	73,54	59,28	52,90	5,28	22,15	14,26	571	0,25
Aqua Dest. ZS								
1	74,63	58,46	61,60	5,26	25,60	16,17	665	0,27
2	74,68	54,55	73,80	5,33	33,17	20,13	794	0,34
3	71,00	54,68	61,30	5,27	26,21	16,32	655	0,28
4	72,60	53,82	69,40	5,38	30,82	18,78	746	0,23
5	71,49	48,09	86,90	5,51	39,97	23,40	914	0,22
Diiodmethan FS								
1	56,61	36,10	39,50	3,59	9,12	20,51	437	0,23
2	52,17	39,83	31,90	3,32	11,13	12,34	347	0,22
3	53,02	43,11	29,40	3,51	9,82	9,91	325	0,24
4	51,59	40,21	29,90	3,68	9,79	11,38	332	0,23
5	51,48	37,24	32,80	3,78	11,58	14,24	364	0,22
Diiodmethan ZS								
1	54,55	23,96	58,90	3,92	24,89	30,59	636	0,33
2	53,23	26,37	60,50	3,90	25,65	26,86	643	0,22
3	52,22	33,03	44,00	3,78	17,52	19,19	474	0,21
4	52,36	32,66	45,90	3,79	18,28	19,70	502	0,22
5	53,04	32,43	48,10	3,82	19,69	20,61	510	0,23
UV-Farbe 632-10 FS								
1	20,12	14,91	20,0	5,32	5,04	5,21	240	0,32
2	18,82	12,94	20,0	5,13	4,99	5,88	258	0,30
3	22,20	9,68	30,0	5,60	10,15	12,52	348	0,33
4	23,97	11,11	30,0	5,25	9,83	12,86	354	0,25
5	25,47	14,40	30,0	4,93	6,56	11,07	347	0,22
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	17,42	12,30	20,0	5,78	5,04	5,12	246	0,35
2	17,19	11,14	20,0	5,60	5,01	6,05	256	0,39
3	17,16	11,86	20,0	5,73	4,63	5,30	240	0,37
4	16,92	10,76	20,0	5,64	5,01	6,16	248	0,37
5	16,64	10,88	20,0	5,46	4,47	5,76	251	0,44

R.5. Statische Kontaktwinkel MPS_8 %_TR1 & TR2

Tab. 150: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPS_8 %_TR1 & TR2 funktionalisierter Floatglasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPS_8 % TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	69,47	21,36	67,06	19,99
Aqua Dest.	FS	2	69,47	21,54	66,77	19,79
Aqua Dest.	FS	3	69,59	21,07	66,44	19,49
Aqua Dest.	FS	4	69,73	21,62	66,44	20,19
Aqua Dest.	FS	5	70,42	21,54	66,37	19,70
Aqua Dest.	ZS	1	> 90		66,26	19,66
Aqua Dest.	ZS	2	> 90		65,66	19,25
Aqua Dest.	ZS	3	> 90		63,73	19,29
Aqua Dest.	ZS	4	69,73	21,62	65,29	18,82
Aqua Dest.	ZS	5	> 90		62,84	19,77
Diiodmethan	FS	1	50,73	4,01	48,11	3,89
Diiodmethan	FS	2	51,38	4,07	48,37	4,01
Diiodmethan	FS	3	50,02	4,23	48,11	3,93
Diiodmethan	FS	4	51,53	4,15	48,12	3,91
Diiodmethan	FS	5	51,47	4,23	48,20	4,00
Diiodmethan	ZS	1	64,84	4,07	45,96	3,89
Diiodmethan	ZS	2	61,57	4,23	45,97	3,82
Diiodmethan	ZS	3	61,03	4,08	45,92	3,83
Diiodmethan	ZS	4	62,63	4,11	45,47	3,89
Diiodmethan	ZS	5	61,41	4,11	45,21	3,91
UV-Farbe 632-10	FS	1	14,13	3,81	19,03	4,19
UV-Farbe 632-10	FS	2	14,12	3,81	18,47	3,96
UV-Farbe 632-10	FS	3	14,37	4,08	18,68	4,23
UV-Farbe 632-10	FS	4	14,61	3,77	18,45	3,88
UV-Farbe 632-10	FS	5	14,69	4,04	18,66	3,98
UV-Farbe 632-10	ZS	1	< 10		17,76	3,96
UV-Farbe 632-10	ZS	2	< 10		17,16	3,99
UV-Farbe 632-10	ZS	3	< 10		19,46	4,06
UV-Farbe 632-10	ZS	4			16,66	3,91
UV-Farbe 632-10	ZS	5			17,32	3,99

R.6. Dynamische Kontaktwinkel MPS_8 %_TR1 & TR2

Tab. 151: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_8 %_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

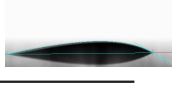
Methode MPS_8 %_TR1	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	79,34	65,07	56,30	5,17	23,50	14,27	633	0,28
2	77,84	61,37	56,20	5,29	23,71	16,47	618	0,28
3	73,93	63,72	44,40	5,25	17,71	10,21	514	0,88
4	75,39	65,37	39,30	5,28	14,73	10,02	518	0,26
5	75,66	66,98	37,20	5,21	13,84	8,68	498	0,25
Aqua Dest. ZS								
1	88,45	48,45	189,70	5,27	90,0	40,00	1957	0,33
2	88,75	48,57	185,60	5,23	90,00	40,18	1909	0,30
3	91,23	51,81	185,90	5,10	90,00	39,42	1942	0,38
4	76,05	65,40	42,00	5,26	15,88	10,65	545	0,25
5	90,97	49,30	187,40	5,18	90,00	41,67	1934	0,32
Diiodmethan FS								
1	53,52	46,70	21,70	3,58	5,79	6,82	293	0,22
2	56,78	45,53	26,50	3,60	8,10	11,25	317	0,23
3	59,75	44,25	37,60	3,56	13,68	15,50	449	0,25
4	62,54	47,26	38,50	3,43	14,78	15,28	423	0,28
5	56,05	47,78	30,80	3,54	10,23	8,27	366	0,30
Diiodmethan ZS								
1	65,49	17,96	85,30	4,31	39,07	47,53	914	0,25
2	61,29	14,87	75,30	4,54	33,82	46,42	815	0,22
3	60,84	19,26	73,60	4,36	33,01	41,58	792	0,22
4	62,04	20,69	74,00	4,32	32,96	41,35	813	0,23
5	62,90	23,77	72,60	4,15	31,96	39,13	775	0,21
UV-Farbe 632-10 FS								
1	13,85	10,22	20,0	5,82	2,69	3,63	265	0,41
2	14,73	9,24	20,0	5,91	5,05	5,49	255	0,38
3	15,50	8,65	20,0	5,95	4,80	6,85	250	0,38
4	14,71	9,94	20,0	5,82	4,61	4,77	261	0,39
5	14,30	8,50	20,0	6,09	5,00	5,80	255	0,35
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	N.A.	N.A.	10,0	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 152: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPS_8 %_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode MPS_8 %_TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	75,15	60,13	57,30	5,21	24,30	15,02	624	0,27
2	72,79	59,17	57,80	5,22	24,60	13,62	652	1,23
3	74,66	58,96	58,00	5,20	25,15	15,70	629	0,29
4	74,87	58,83	61,40	5,27	26,54	16,04	654	0,26
5	74,38	59,22	55,70	5,23	23,39	15,16	608	0,27
Aqua Dest. ZS								
1	75,16	58,62	64,20	5,22	27,68	16,54	684	0,26
2	74,88	55,64	70,90	5,23	31,35	19,24	748	0,28
3	73,17	53,94	71,60	5,32	31,91	19,23	758	0,27
4	73,34	56,22	64,90	5,22	28,31	17,12	692	0,28
5	73,82	51,05	64,70	5,39	28,10	22,77	689	0,33
Diiodmethan FS								
1	53,88	45,05	26,80	3,54	8,46	8,83	308	0,27
2	53,76	45,32	25,60	3,57	7,90	8,44	297	0,25
3	53,94	45,50	25,50	3,57	7,90	8,44	293	0,25
4	53,74	44,64	25,80	3,58	7,92	9,10	295	0,27
5	53,69	45,60	25,70	3,59	7,89	8,09	291	0,24
Diiodmethan ZS								
1	55,47	38,14	42,80	3,64	16,62	17,33	476	0,24
2	55,59	38,63	42,10	3,66	16,58	16,96	465	0,22
3	53,97	38,55	38,30	3,62	14,12	15,42	431	0,24
4	55,00	38,58	42,50	3,66	16,41	16,42	460	0,26
5	53,99	39,29	39,40	3,32	14,83	14,70	432	0,29
UV-Farbe 632-10 FS								
1	20,71	7,78	30,0	5,60	10,36	12,93	359	0,37
2	20,51	7,77	30,0	5,53	10,38	12,74	358	0,55
3	19,75	7,16	30,0	5,79	10,25	12,59	354	0,44
4	21,26	9,10	30,0	5,64	10,10	12,16	345	0,49
5	21,13	8,58	30,0	5,65	10,19	12,55	352	0,38
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	20,12	7,02	30,0	5,67	9,86	13,1	359	0,54
2	19,98	8,65	30,0	5,55	9,25	11,33	345	0,42
3	21,47	9,06	30,0	5,57	9,60	12,41	351	0,41
4	20,51	12,86	30,0	5,58	9,82	7,65	347	0,60
5	20,09	7,84	30,0	5,97	9,64	12,25	341	0,52

R.7. Stat./Dyn. Kontaktwinkel UV-Farbe (MPS)

Tab. 153: In der Tabelle sind den durchgeführten MPS-Funktionalisierungen (Ex./RT/80 °C) die aus den dynamischen Kontaktwinkelmessungen (5 Mess./Glasseite) evaluierten statischen Kontaktwinkel der Flüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) zugeordnet. Weiterhin wurde die evaluierte Hysterese (Median, Bildnachweise) und das Tropfenalter (Median) der applizierten UV-Farben-Tropfen dokumentiert.

Funktionalisierung	Stat. θ_{H_2O} Median [°] (n)	Stat. $\theta_{UV-Farbe}$ Median [°] (n)	CAH $UV-Farbe$ Median [°] (n)	DA $UV-Farbe$ Median [s] (n)	DCA $UV-Farbe$ Median
MPS_Ex._FS_TR1	46,8 (5)	24,3 (5)	18,7 (5)	41,4 (s)	
MPS_Ex._ZS_TR1	38,6 (5)	28,2 (5)	19,2 (5)	45,4 (5)	
MPS_Ex._FS_TR2	53,5 (5)	16,2 (5)	5,9 (5)	20,0 (5)	
MPS_Ex._ZS_TR2	52,8 (5)	15,4 (5)	6,0 (5)	20,0 (5)	
MPS_2 %_FS_TR1	64,4 (5)	15,5 (5)	5,5 (5)	20,0 (5)	
MPS_2 %_ZS_TR1	62,0 (5)	16,4 (5)	13,2 (3)	30,0 (3)	
MPS_2 %_FS_TR2	65,6 (5)	19,3 (5)	12,5 (3)	30,0 (3)	
MPS_2 %_ZS_TR2	64,5 (5)	15,3 (5)	5,8 (5)	20,0 (5)	
MPS_8 %_FS_TR1	69,6 (5)	14,4 (5)	5,5 (5)	20,0 (5)	
MPS_8 %_ZS_TR1	> 90,0 (5)	< 10,0 (5)	< 10,0 (3)	10,0 (3)	
MPS_8 %_FS_TR2	66,4 (5)	18,7 (5)	12,6 (5)	30,0 (5)	
MPS_8 %_ZS_TR2	65,3 (5)	17,3 (5)	12,3 (5)	30,0 (5)	

S. MPTMS-Funktionalisierung (Hauptversuche)

S.0.1. Statische Kontaktwinkel MPTMS_Ex._TR1 & TR2

Tab. 154: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPTMS_Ex._TR1 & TR2 funktionalisierter Float-glasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPTMS_Ex. TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	53,07	20,84	38,61	20,42
Aqua Dest.	FS	2	54,87	19,38	38,79	20,51
Aqua Dest.	FS	3	54,13	19,28	40,50	20,60
Aqua Dest.	FS	4	53,25	19,30	38,03	20,62
Aqua Dest.	FS	5	53,59	19,53	41,36	22,14
Aqua Dest.	ZS	1	41,87	18,96	32,00	19,09
Aqua Dest.	ZS	2	47,97	19,28	30,91	19,27
Aqua Dest.	ZS	3	47,49	18,89	27,46	20,52
Aqua Dest.	ZS	4	43,67	17,85	29,01	18,93
Aqua Dest.	ZS	5	53,37	20,16	34,64	21,60
Diiodmethan	FS	1	39,92	4,05	36,87	3,92
Diiodmethan	FS	2	40,04	4,01	36,54	4,00
Diiodmethan	FS	3	39,18	4,05	36,78	3,97
Diiodmethan	FS	4	39,29	4,10	37,34	3,89
Diiodmethan	FS	5	38,54	4,08	36,90	4,00
Diiodmethan	ZS	1	41,87	4,11	39,48	4,01
Diiodmethan	ZS	2	39,18	4,13	38,66	4,31
Diiodmethan	ZS	3	43,82	4,07	37,90	4,19
Diiodmethan	ZS	4	41,78	3,98	38,32	4,19
Diiodmethan	ZS	5	38,71	3,98	38,72	4,10
UV-Farbe 632-10	ZS	1	23,07	4,16	21,74	4,89
UV-Farbe 632-10	ZS	1	22,53	3,76	21,88	3,75
UV-Farbe 632-10	ZS	1	23,37	3,96	22,64	4,27
UV-Farbe 632-10	ZS	1	22,43	4,13	23,71	4,13
UV-Farbe 632-10	ZS	1	22,07	3,90	20,63	4,18
UV-Farbe 632-10	ZS	1	18,37	4,24	29,00	3,76
UV-Farbe 632-10	ZS	1	22,72	3,78	28,99	4,14
UV-Farbe 632-10	ZS	1	17,06	4,12	28,02	4,19
UV-Farbe 632-10	ZS	1	20,65	3,75	24,32	3,79
UV-Farbe 632-10	ZS	1	19,08	4,09	24,33	4,30

S.0.2. Dynamische Kontaktwinkel MPTMS_Ex._TR1 & TR2

Tab. 155: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS_Ex._TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv.	Rec.	DA	BD	TB	CAH	Frame	Err.
MPTMS_Ex._TR1	[°]	[°]	[s]	[mm]	[°]	[°]		[μ m]
Aqua Dest. FS								
1	56,72	21,26	111,40	7,21	52,03	35,46	1184	0,23
2	60,32	21,12	127,20	6,80	60,97	39,20	1342	0,26
3	56,69	18,29	116,50	7,21	55,39	38,40	1225	0,29
4	56,34	21,26	110,60	6,91	51,73	35,08	1167	0,34
5	57,09	22,56	112,50	6,90	53,09	34,53	1164	0,29
Aqua Dest. ZS								
1	43,14	15,77	76,10	7,66	33,80	27,37	2561	0,26
2	51,18	14,90	98,90	7,41	46,00	36,28	1036	0,35
3	51,58	16,45	101,60	7,31	47,34	35,13	1087	0,24
4	47,28	14,33	93,00	7,36	42,85	32,95	1000	0,25
5	53,86	19,10	107,50	7,32	49,69	34,76	1129	0,29
Diiodmethan FS								
1	52,20	28,27	46,70	3,90	18,80	23,93	520	0,25
2	45,91	25,61	48,10	4,25	19,44	20,30	542	0,19
3	51,05	27,62	47,20	3,96	18,72	23,43	518	0,21
4	53,19	27,09	52,00	3,88	21,69	26,10	574	0,23
5	54,15	27,88	55,70	3,87	23,31	26,27	587	0,23
Diiodmethan ZS								
1	45,03	26,61	42,00	4,18	16,13	18,42	470	0,20
2	46,87	28,89	35,90	4,06	13,07	17,98	411	0,20
3	48,20	25,48	47,50	4,26	18,95	22,72	519	0,22
4	50,76	29,57	44,50	3,91	17,15	21,19	496	0,22
5	47,89	27,26	46,60	3,98	18,31	20,63	499	0,19
UV-Farbe 632-10 FS								
1	28,48	10,84	37,70	5,10	14,02	17,64	457	0,24
2	28,99	9,69	41,90	5,03	16,22	19,30	469	0,28
3	30,76	7,61	46,70	5,08	18,92	23,15	526	0,30
4	27,67	11,40	36,10	5,14	12,34	16,27	445	0,19
5	29,97	4,94	46,40	5,26	18,72	25,03	525	0,31
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	24,67	9,59	33,70	5,40	11,78	15,08	397	0,17
2	25,19	13,06	32,20	4,97	10,83	12,13	376	0,24
3	19,78	12,04	25,60	5,36	8,35	7,74	307	0,16
4	25,05	11,82	29,80	5,00	9,85	13,23	339	0,21
5	23,16	12,55	27,50	5,31	8,72	10,61	336	0,17

Tab. 156: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS_Ex._TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode MPTMS_Ex._TR2	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	42,28	18,96	64,10	7,63	27,74	23,32	711	0,25
2	43,43	19,80	63,60	7,61	22,27	23,63	696	0,25
3	44,54	20,11	64,80	7,59	27,95	24,43	701	0,23
4	42,10	22,21	57,20	7,41	23,85	19,89	638	0,19
5	44,98	21,36	64,50	7,58	28,14	23,62	744	0,19
Aqua Dest. ZS								
1	37,43	14,74	58,60	7,88	24,58	22,69	642	0,32
2	37,00	12,78	57,30	8,20	24,25	24,22	654	0,42
3	34,57	12,95	50,00	8,21	20,43	21,62	504	0,22
4	34,72	13,12	51,30	8,12	21,19	21,60	570	0,43
5	39,79	12,30	65,50	8,29	28,68	27,49	711	0,30
Diiodmethan FS								
1	58,64	19,04	73,00	3,82	32,43	39,60	769	0,28
2	49,20	21,09	51,00	4,12	20,58	28,11	542	0,23
3	49,34	21,70	51,40	4,09	21,20	27,64	544	0,25
4	49,44	22,60	51,30	4,05	20,99	26,84	536	0,23
5	50,10	20,30	53,90	4,11	-	29,80	588	0,25
Diiodmethan ZS								
1	49,51	25,88	47,50	4,00	19,37	23,63	551	0,24
2	52,54	21,77	52,30	4,18	21,72	30,77	684	0,27
3	51,34	21,68	54,70	4,13	22,81	29,66	647	0,24
4	52,06	23,80	50,80	4,14	20,94	28,26	638	0,30
5	54,21	15,93	58,50	4,44	25,01	38,28	710	0,34
UV-Farbe 632-10 FS								
1	33,16	6,06	50,90	5,40	20,95	27,10	550	0,23
2	29,18	9,35	43,29	5,00	16,93	19,83	463	0,35
3	30,28	9,55	48,20	5,18	19,24	20,73	523	0,28
4	23,81	9,47	42,60	5,58	16,73	13,94	467	0,25
5	30,52	7,87	50,39	5,13	20,41	22,65	5,41	0,32
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	32,74	7,47	57,19	5,02	23,80	25,27	625	0,31
2	32,87	7,75	51,10	5,31	21,17	25,12	562	0,25
3	30,97	11,73	45,69	5,12	18,70	19,24	516	0,21
4	33,25	7,19	55,99	4,88	23,04	26,06	627	0,32
5	33,65	6,22	48,19	5,17	19,87	27,43	579	0,32

S.1. Statische Kontaktwinkel MPTMS_2 %_TR1 & TR2

Tab. 157: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPTMS_2 %_TR1 & TR2 funktionalisierter Float-glasoberflächen. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPTMS_2 % TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	51,04	23,82	53,74	18,24
Aqua Dest.	FS	2	54,34	21,49	52,24	19,36
Aqua Dest.	FS	3	47,17	18,28	46,75	18,50
Aqua Dest.	FS	4	47,04	19,12	56,20	17,44
Aqua Dest.	FS	5	49,46	22,08	48,65	19,06
Aqua Dest.	ZS	1	62,28	20,09	60,73	17,92
Aqua Dest.	ZS	2	56,81	21,37	54,53	17,17
Aqua Dest.	ZS	3	67,33	17,83	37,51	16,49
Aqua Dest.	ZS	4	73,89	20,26	40,27	20,03
Aqua Dest.	ZS	5	58,82	17,72	59,41	20,10
Diiodmethan	FS	1	40,45	3,84	34,41	3,71
Diiodmethan	FS	2	42,81	4,04	34,56	3,91
Diiodmethan	FS	3	40,68	3,28	36,42	3,79
Diiodmethan	FS	4	40,09	3,91	39,60	4,04
Diiodmethan	FS	5	39,69	3,81	40,71	3,99
Diiodmethan	ZS	1	36,37	3,99	36,83	3,78
Diiodmethan	ZS	2	39,17	4,19	36,86	3,76
Diiodmethan	ZS	3	43,68	4,11	36,68	3,91
Diiodmethan	ZS	4	41,23	4,04	38,30	3,96
Diiodmethan	ZS	5	37,07	3,85	38,39	4,03
UV-Farbe 632-10	FS	1	22,02	3,99	31,37	3,86
UV-Farbe 632-10	FS	2	23,43	4,15	28,13	4,23
UV-Farbe 632-10	FS	3	23,72	3,69	31,67	3,99
UV-Farbe 632-10	FS	4	23,68	4,26	33,60	3,99
UV-Farbe 632-10	FS	5	22,82	3,70	30,11	3,93
UV-Farbe 632-10	ZS	1	19,57	3,91	18,38	3,82
UV-Farbe 632-10	ZS	2	19,45	4,11	27,27	3,93
UV-Farbe 632-10	ZS	3	19,48	4,03	28,46	3,92
UV-Farbe 632-10	ZS	4	23,44	4,18	27,39	3,89
UV-Farbe 632-10	ZS	5	22,54	4,42	28,98	3,99

S.2. Dynamische Kontaktwinkel MPTMS_2 %_TR1 & TR2

Tab. 158: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS_2 %_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methode	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	46,69	17,95	65,90	8,77	28,53	28,74	868	0,19
2	55,45	22,87	86,30	7,27	39,38	32,58	953	0,34
3	55,96	16,07	108,70	7,10	50,99	39,89	1136	0,28
4	55,67	19,77	110,80	6,68	52,00	35,90	1155	0,42
5	60,30	18,56	121,40	7,02	57,66	41,74	1287	0,29
Aqua Dest. ZS								
1	60,84	21,17	117,20	6,96	55,43	39,67	1261	0,28
2	65,64	16,00	186,60	6,99	90,00	49,64	1958	0,30
3	70,81	31,58	190,10	5,87	90,00	39,23	1970	0,55
4	74,67	33,99	189,30	5,95	90,00	40,68	1971	0,31
5	60,12	29,04	189,90	6,23	90,00	31,08	1969	0,55
Diiodmethan FS								
1	46,81	27,29	43,00	4,03	16,76	19,52	499	0,21
2	55,23	30,79	46,70	3,94	18,88	24,44	547	0,22
3	47,09	29,22	46,90	3,75	18,87	17,87	535	0,21
4	45,06	27,78	42,70	4,10	16,34	17,28	491	0,19
5	50,55	28,88	51,90	3,85	21,32	21,67	566	0,24
Diiodmethan ZS								
1	41,34	21,65	38,90	4,51	14,60	19,69	461	0,19
2	47,31	23,64	43,30	4,22	17,09	23,67	494	0,20
3	42,60	25,03	41,20	4,49	15,80	17,57	476	0,18
4	44,33	21,69	46,10	4,47	18,66	22,64	530	0,15
5	39,55	19,48	44,00	4,50	17,35	20,07	490	0,20
UV-Farbe 632-10 FS								
1	30,23	8,26	35,49	5,20	12,588	21,97	411	0,29
2	29,60	8,02	45,10	5,04	18,29	21,58	539	0,27
3	30,42	9,42	40,30	5,02	15,43	21,0	457	0,28
4	27,74	9,30	35,90	5,31	13,09	18,44	435	0,16
5	27,82	10,88	38,50	4,96	14,23	16,94	454	0,22
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	26,42	8,02	34,09	5,24	12,30	18,40	406	0,46
2	26,79	6,82	40,70	5,33	16,04	19,97	470	0,36
3	26,71	9,92	41,49	5,20	15,98	16,79	479	0,38
4	27,34	12,65	35,09	4,85	12,96	14,69	413	0,18
5	25,84	10,37	33,79	5,38	11,92	15,47	401	0,19

Tab. 159: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS 2 % TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Methoden	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	53,90	34,25	78,40	6,30	35,02	19,65	845	0,51
2	61,65	21,39	126,20	6,62	60,31	40,26	1306	0,27
3	52,10	19,44	95,60	7,02	44,38	32,66	999	0,21
4	62,68	28,76	117,60	6,10	55,70	33,92	1220	0,24
5	57,60	19,56	123,10	6,86	58,86	38,04	1282	0,24
Aqua Dest. ZS								
1	70,76	32,76	187,50	5,67	90,00	38,00	1920	0,86
2	63,70	24,27	187,0	5,99	90,00	39,43	1918	0,30
3	-	-	186,30	-	90,00	-	-	-
4	47,71	18,05	78,80	7,47	35,49	29,66	897	0,21
5	55,71	17,98	108,90	7,51	51,76	37,73	1335	0,21
Diiodmethan FS								
1	45,13	25,26	43,70	3,98	17,39	19,87	463	0,22
2	47,28	24,64	47,30	4,00	19,02	22,64	535	0,23
3	50,07	25,54	50,60	3,89	20,78	24,53	547	0,23
4	59,66	23,61	71,70	3,78	31,66	36,05	772	0,29
5	62,54	22,16	74,50	3,75	33,52	40,38	792	0,27
Diiodmethan ZS								
1	55,25	16,83	69,50	3,96	30,41	38,42	783	0,27
2	56,36	17,63	70,70	3,87	31,27	38,73	723	0,27
3	51,01	12,71	59,80	4,62	25,43	38,30	630	0,67
4	41,59	10,79	52,80	5,03	22,29	30,80	593	0,18
5	46,26	15,42	55,20	4,55	23,25	30,84	614	0,17
UV-Farbe 632-10 FS								
1	34,60	8,43	55,60	4,89	23,62	26,17	605	0,36
2	30,56	0,89	47,99	5,71	19,66	29,67	536	0,31
3	34,19	11,10	52,00	4,83	21,78	23,09	590	0,22
4	35,50	10,77	57,59	4,77	24,22	24,73	625	0,24
5	34,36	11,10	52,79	4,76	22,19	23,26	567	0,25
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	26,22	5,41	39,29	5,34	15,16	20,81	431	0,42
2	31,55	8,38	49,99	4,96	20,57	23,17	550	0,27
3	31,85	9,87	49,69	4,93	20,54	21,98	544	0,26
4	32,28	7,03	51,20	5,12	21,18	25,25	553	0,32
5	32,83	8,65	47,79	5,14	19,59	24,18	515	0,26

S.3. Statische Kontaktwinkel MPTMS_8 %_TR1 & TR2

Tab. 160: Statische Kontaktwinkelmessergebnisse MPTMS_8 %_TR1 & TR2 funktionalisierter Float-glasoberflächen. Dine Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Statische Kontaktwinkel MPTMS_8 % TR1 & TR2						
Testflüssigkeit	Glasseite	Messung	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]	Stat. θ [°]	V_{Tropf} [μ l]
Aqua Dest.	FS	1	60,71	19,53	58,96	21,22
Aqua Dest.	FS	2	60,12	19,58	60,09	17,67
Aqua Dest.	FS	3	58,95	19,67	58,01	18,65
Aqua Dest.	FS	4	55,12	19,51	55,84	19,29
Aqua Dest.	FS	5	19,39	57,17	57,34	19,07
Aqua Dest.	ZS	1	65,33	20,01	57,13	19,11
Aqua Dest.	ZS	2	69,57	19,68	54,84	18,51
Aqua Dest.	ZS	3	53,52	19,16	53,46	19,16
Aqua Dest.	ZS	4	55,05	19,23	52,53	18,62
Aqua Dest.	ZS	5	58,94	20,55	56,09	19,13
Diiodmethan	FS	1	36,43	3,88	34,62	3,70
Diiodmethan	FS	2	38,44	3,87	34,18	3,92
Diiodmethan	FS	3	39,36	3,96	34,56	3,85
Diiodmethan	FS	4	36,22	4,02	34,03	3,93
Diiodmethan	FS	5	37,37	4,01	35,40	3,94
Diiodmethan	ZS	1	34,24	3,69	34,75	3,80
Diiodmethan	ZS	2	33,55	3,77	37,38	3,92
Diiodmethan	ZS	3	34,61	3,78	36,00	3,80
Diiodmethan	ZS	4	33,09	3,89	38,51	3,93
Diiodmethan	ZS	5	32,84	3,87	40,36	3,98
UV-Farbe 632-10	FS	1	23,50	3,49	24,25	3,91
UV-Farbe 632-10	FS	2	21,70	4,26	23,73	3,82
UV-Farbe 632-10	FS	3	22,88	4,29	25,24	4,01
UV-Farbe 632-10	FS	4	-	-	24,75	3,78
UV-Farbe 632-10	FS	5	22,05	4,50	22,16	3,90
UV-Farbe 632-10	ZS	1	17,69	4,66	22,07	4,02
UV-Farbe 632-10	ZS	2	14,74	3,95	23,40	4,03
UV-Farbe 632-10	ZS	3	15,28	4,39	22,18	3,84
UV-Farbe 632-10	ZS	4	14,32	4,01	19,72	4,07
UV-Farbe 632-10	ZS	5	16,55	4,03	-	-

S.4. Dynamische Kontaktwinkel MPTMS_8 %_TR1 & TR2

Tab. 161: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS_8 %_TR1. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

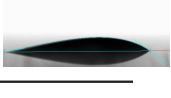
Methoden	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	60,86	20,81	145,30	6,96	69,85	40,05	1508	0,32
2	58,93	21,50	194,40	6,99	57,44	37,43	2015	0,32
3	60,99	15,40	162,50	7,16	79,22	45,59	1705	0,28
4	60,77	15,06	159,70	7,14	77,52	45,71	1676	0,23
5	53,18	15,43	119,90	7,31	56,55	37,75	1264	0,51
Aqua Dest. ZS								
1	71,48	29,88	182,00	6,07	90,00	41,60	1895	0,38
2	57,82	9,29	151,60	7,53	73,16	48,53	1573	0,31
3	57,74	14,60	147,30	7,20	71,02	43,14	1525	0,37
4	65,35	20,80	183,80	6,54	90,00	44,55	1901	0,46
5	68,50	25,53	184,00	6,26	90,00	42,97	1891	0,36
Diiodmethan FS								
1	46,71	23,35	46,50	4,04	18,54	23,36	512	0,24
2	51,78	23,41	47,80	4,02	19,22	28,37	549	0,26
3	50,10	24,20	53,40	4,09	21,71	25,90	595	0,23
4	44,41	24,90	42,50	4,10	16,53	19,51	469	0,24
5	41,82	22,36	45,30	4,33	17,17	19,46	502	0,21
Diiodmethan ZS								
1	38,83	15,51	44,40	4,67	17,49	23,32	492	0,21
2	37,96	12,34	41,20	4,98	15,60	25,62	469	0,19
3	39,72	19,89	40,40	4,45	15,16	19,83	447	0,22
4	42,50	15,97	46,50	4,41	18,30	26,53	520	0,26
5	35,06	15,87	50,60	4,79	20,77	19,19	552	0,32
UV-Farbe 632-10 FS								
1	31,67	11,33	49,80	4,76	20,21	20,34	539	0,25
2	29,05	6,87	40,59	5,34	14,99	22,18	446	0,29
3	26,12	14,31	31,19	5,13	10,57	11,81	375	0,25
4	27,78	12,13	33,29	5,32	11,22	15,65	375	0,28
5	-	-	-	-	-	-	-	-
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	24,52	8,07	34,79	5,56	12,18	16,45	412	0,44
2	22,10	9,08	32,89	5,44	11,23	13,02	394	0,39
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 162: Dynamische Kontaktwinkelmessergebnisse (Polynom-Fit) der Funktionalisierung MPTMS_8 %_TR2. Die Untersuchungen wurden mit den Testflüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l), Diiodmethan (V_{Tropf} : 4 μ l) und der UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) durchgeführt.

Method	Adv. [°]	Rec. [°]	DA [s]	BD [mm]	TB [°]	CAH [°]	Frame	Err. [μ m]
Aqua Dest. FS								
1	69,18	37,02	100,80	6,01	46,80	32,16	1068	0,25
2	67,92	41,33	96,90	5,58	45,02	26,59	1041	0,23
3	66,31	38,18	95,10	5,80	43,94	28,13	1025	0,25
4	62,81	38,39	92,60	5,94	42,86	24,42	1001	0,22
5	63,05	37,93	89,70	5,95	41,13	25,12	966	0,23
Aqua Dest. ZS								
1	62,72	15,67	187,10	6,83	90,00	47,05	1927	0,55
2	57,77	15,53	187,20	6,86	90,00	42,44	2028	0,36
3	55,77	13,04	132,10	7,38	63,57	42,73	1382	0,28
4	56,61	13,17	141,50	7,17	68,47	43,44	1468	0,27
5	61,13	10,21	185,30	7,26	90,00	50,92	1937	0,33
Diiodmethan FS								
1	47,92	20,02	51,50	4,03	21,53	27,90	563	0,23
2	47,92	22,43	49,40	4,02	18,54	25,49	553	0,21
3	46,14	23,04	45,70	4,05	18,47	23,10	506	0,20
4	46,27	22,61	46,90	4,08	18,61	23,66	518	0,21
5	45,55	24,40	43,00	4,06	17,09	21,15	480	0,20
Diiodmethan ZS								
1	43,92	9,89	45,70	4,71	18,28	34,03	503	0,56
2	47,07	25,92	41,00	4,03	15,89	21,15	455	0,19
3	48,25	21,16	47,00	4,11	19,05	27,09	533	0,22
4	53,56	21,13	56,50	4,02	24,20	32,43	614	0,24
5	42,76	20,95	46,00	4,48	18,34	21,81	509	0,20
UV-Farbe 632-10 FS								
1	27,67	9,87	39,29	5,12	15,06	17,8	445	0,26
2	22,67	9,77	37,30	5,38	14,10	12,9	434	0,23
3	29,53	7,93	42,70	5,26	16,94	21,6	481	0,32
4	29,03	7,43	42,30	5,16	17,30	21,6	483	0,33
5	21,66	9,43	37,90	5,64	14,11	12,23	426	0,31
UV-Farbe 632-10 ZS								
1	25,94	7,13	38,89	5,53	14,72	18,81	437	0,33
2	28,53	7,65	42,50	5,31	16,90	20,88	484	0,33
3	26,35	7,98	40,39	5,44	15,82	18,37	448	0,34
4	26,21	9,50	37,10	5,22	13,90	16,71	426	0,27
5	-	-	-	-	-	-	-	-

S.5. Stat./Dyn. Kontaktwinkel UV-Farbe (MPTMS)

Tab. 163: In der Tabelle sind den durchgeführten MPTMS-Funktionalisierungen (Ex./RT/80 °C) die aus den dynamischen Kontaktwinkelmessungen (5 Mess./Glasseite) evaluierten statischen Kontaktwinkel der Flüssigkeiten Aqua Dest. (V_{Tropf} : 20 μ l) und UV-Farbe 632-10 (V_{Tropf} : 4 μ l) zugeordnet. Weiterhin wurde die evaluierte Hysterese (Median, Bildnachweise) und das Tropfenalter (Median) der applizierten UV-Farben-Tropfen dokumentiert.

Funktionalisierung	Stat. θ_{H_2O} Median [°] (n)	Stat. $\theta_{UV-Farbe}$ Median [°] (n)	CAH $UV-Farbe$ Median [°] (n)	DA $UV-Farbe$ Median [s] (n)	DCA $UV-Farbe$ Median
MPTMS_Ex._FS_TR1	53,6 (5)	22,5 (5)	19,3 (5)	41,9 (5)	
MPTMS_Ex._ZS_TR1	47,5 (5)	19,1 (5)	12,1 (5)	29,8 (5)	
MPTMS_Ex._FS_TR2	38,8 (5)	21,9 (5)	20,7 (5)	48,2 (5)	
MPTMS_Ex._ZS_TR2	30,9 (5)	28,0 (5)	25,3 (5)	51,1 (5)	
MPTMS_2 %_FS_TR1	49,5 (5)	23,4 (5)	21,0 (5)	38,5 (5)	
MPTMS_2 %_ZS_TR1	62,3 (5)	19,6 (5)	16,8 (5)	35,1 (5)	
MPTMS_2 %_FS_TR2	52,2 (5)	31,4 (5)	24,7 (5)	52,8 (5)	
MPTMS_2 %_ZS_TR2	54,5 (5)	27,4 (5)	23,2 (5)	49,7 (5)	
MPTMS_8 %_FS_TR1	59,0 (5)	22,5 (4)	18,0 (4)	37,0 (4)	
MPTMS_8 %_ZS_TR1	58,9 (5)	15,3 (5)	-	-	
MPTMS_8 %_FS_TR2	58,0 (5)	24,3 (5)	17,8 (5)	39,3 (5)	
MPTMS_8 %_ZS_TR2	54,8 (5)	22,1 (4)	18,6 (4)	39,6 (4)	

T. Adhäsionsmessungen

T.1. Adhäsionsmessungen HMDS-Funktionalisierung

Tab. 164: Adhäsionskräfte HMDS_Ex._24 h-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,0	8,3	7,7	6,4	7,6	7,0
2	6,0	8,4	7,7	7,2	7,8	7,6
3	7,4	8,3	7,8	0,0	0,0	0,0
4	7,2	7,7	7,4	0,0	0,0	0,0
Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	8,4	9,1	8,7	7,8	7,9	8,6
2	0	0,0	0,0	8,2	9,1	8,7
3	7,9	8,9	8,6	0,0	8,6	0,0
4	8,09	9,3	8,7	0,0	0,0	0,0

Tab. 165: Adhäsionskräfte HMDS_RT-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0	0,1	0,0	6,9	7,8	7,3
2	0	7,5	7,0	7,00	8,4	7,5
3	6,6	7,6	7,2	6,7	7,6	7,2
4	6,8	7,9	7,5	7,0	7,9	7,6
5	6,7	7,9	7,4	6,9	7,8	7,4
6	6,8	8,1	7,3	0	7,5	0
7	6,5	8,7	7,5	6,7	8,0	7,1
8	0,0	0,1	0,0	7,3	8,4	7,9
9	6,9	7,9	7,4	7,3	7,9	7,6
10	7,3	8,5	8,0	7,6	8,5	8,1
11	6,6	7,6	7,2	7,3	8,0	7,6
12	6,7	7,3	7,0			
Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	8,0	8,9	8,5	8,4	9,0	8,7
2	0,0	0,0	0,0	7,5	8,7	8,3
3	7,3	8,4	7,8	7,6	8,5	8,2
4	0	8,4	7,8	7,6	8,9	8,2
5	7,4	8,6	7,9	8,2	8,9	8,4
6	7,0	8,1	7,6	7,8	8,7	8,2
7	7,3	8,4	7,6	0	0,0	0,0
8	6,7	7,9	7,4	8,7	9,3	8,9
9	7,4	8,6	8,3	8,0	8,8	8,5
10	7,5	8,9	8,3	8,6	9,3	9,0
11	7,7	9,0	8,5	8,2	8,9	8,6
12				0,0	0,0	0,0

Tab. 166: Adhäsionskräfte an HMDS_80 °C-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,9	7,6	7,4	0	0,0	0,0
2	7,3	8,1	7,7	7,4	8,9	8,3
3	7,0	7,8	7,6	7,57	8,11	7,9
4	0,0	0,0	0,0	7,3	8,0	7,7
5	7,0	7,8	7,3	0	0,0	0,0
6	7,5	8,1	7,6	8,1	8,8	8,3
7	7,4	8,2	7,9	7,9	8,8	8,3
8	7,8	8,3	8,0	0,0	7,9	0,0
9	7,4	8,3	7,9	7,4	8,8	8,2
10	7,5	8,2	7,9	7,4	8,3	8,0
11	7,7	8,3	8,0	8,2	8,9	8,5

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	8,2	8,8	8,6	8,9	9,65	9,4
2	0,0	0,0	0,0	8,7	9,3	9,0
3	8,9	9,8	9,2	0,0	9,4	0,0
4	8,9	9,8	9,4	8,6	9,5	8,9
5	9,0	9,8	9,4	0,0	0,0	0,0
6	9,0	9,9	9,3	8,8	9,7	9,4
7	8,8	9,5	9,2	0,0	0,1	0,0
8	8,7	9,6	9,1	0,0	9,7	0,0
9	8,9	9,8	9,4	8,8	9,6	9,3
10	8,6	9,8	9,2	0,0	9,7	9,5
11				0,0	0,0	0,0
12				9,2	10,0	9,5

T.2. Adhäsionsmessungen APTES-Funktionalisierung

Tab. 167: Adhäsionskräfte APTES_Ex_8 h-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2)(FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,4	7,8	7,4	7,2	8,3	7,7
2	6,2	7,9	7,4	7,4	8,5	8,1
3	6,8	7,8	7,2	7,5	8,5	7,9
4	7,1	8,1	7,7			

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,0	8,4	8,0	7,6	8,9	8,4
2	6,9	8,5	8,0	7,8	8,9	8,5
3	7,6	8,7	8,0	7,6	8,7	8,2
4	7,5	8,5	8,2	8,2	9,2	8,8

Tab. 168: Adhäsionskräfte APTES_Ex._24 h-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,8	8,0	7,6	7,1	7,9	7,4
2	7,3	8,3	8,0	7,0	8,2	7,9
3	7,3	8,1	7,6	0,0	7,9	0,0
4				6,5	8,4	7,9
Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,6	8,7	8,1	7,8	8,6	8,3
2	7,6	8,6	8,2	8,0	8,8	8,5
3	0,4	8,7	0,5	0,0	8,5	0,0
4	7,7	8,6	8,3	7,4	8,1	7,9

Tab. 169: Adhäsionskräfte APTES_2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	0,0	0,0	7,7	8,1	7,9
2	5,8	7,1	6,5	7,6	8,1	7,9
3	0,0	7,2	0,0	7,3	8,3	7,6
4	6,3	7,3	6,7	6,7	7,9	7,7
5	0,0	7,5	0,1	7,4	7,8	7,6
6	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	7,1	6,6	7,7	8,4	8,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,1
9	0,0	0,0	0,0	8,1	8,7	8,4
10	0,0	7,1	6,5	8,0	8,6	8,3
11	5,6	7,1	6,4	7,8	8,5	8,3
12				0,0	8,45	0,0
Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	8,3	7,5	8,7	9,3	9,1
2	6,7	8,0	7,2	8,5	9,2	9,0
3	6,8	7,9	7,3	8,9	9,5	9,1
4	7,2	8,4	7,8	8,7	9,7	9,0
5	6,6	7,8	7,3	8,7	9,4	9,0
6	0,0	8,0	0,0	0,0	0,1	0,1
7	6,7	7,8	7,4	8,9	9,4	9,2
8	6,7	8,1	7,2	8,9	9,8	9,2
9	0,0	0,0	0,0	8,7	9,9	9,4
10	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	2,2
11	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	0,6

Tab. 170: Adhäsionskräfte APTES_8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	0,0	0,0	7,4	8,0	7,7
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	7,9	8,7	8,2	0,0	0,0	0,0
5	7,9	8,4	8,1	0,0	6,1	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,0
7	7,5	8,2	8,0	6,6	7,6	6,9
8	0,0	0,0	0,0	6,7	7,4	7,1
9	0,0	8,3	8,0	0,0	8,0	7,7
10	0,0	0,0	0,0	7,3	8,0	7,6
11				7,0	7,8	7,4

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	8,8
2	9,2	9,7	9,4	0,0	9,2	0,0
3	8,8	9,9	9,5	0,0	0,0	0,0
4	9,1	9,6	9,3	8,2	9,2	8,9
5	9,1	9,6	9,4	8,6	9,2	8,9
6	9,1	9,8	9,4	0,0	0,1	0,0
7	0,0	9,9	9,3	8,5	9,2	9,0
8	0,0	0,0	0,0	8,8	9,3	9,1
9	9,0	9,6	9,4	0,0	0,0	0,1
10				8,5	9,0	8,8
11				8,3	9,1	8,6
12				0,0	9,2	8,9

T.3. Adhäsionsmessungen MPS-Funktionalisierung

Tab. 171: Adhäsionskräfte MPS_Ex._24 h-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,0	7,9	7,4	7,1	7,8	7,5
2	7,4	8,2	7,8	7,0	7,8	7,4
3	7,2	8,2	7,8	6,7	7,8	7,4
4	7,1	8,3	7,9	-	-	-

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,5	8,8	8,4	8,1	9,2	8,8
2	7,9	8,5	8,2	7,8	9,1	8,5
3	8,0	8,8	8,3	8,3	9,1	8,8
4	7,9	8,5	8,2	8,6	9,3	9,0

Tab. 172: Adhäsionskräfte MPS_2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,3	7,5	6,8	7,5	8,4	7,9
2	5,9	7,2	6,6	7,4	8,2	7,9
3	6,3	7,1	6,8	7,8	8,5	8,2
4	6,3	7,4	6,9	7,5	8,1	7,8
5	6,2	7,6	6,8	7,5	8,5	7,9
6	6,4	7,7	7,1	7,7	8,6	8,1
7	6,4	7,7	6,9	7,4	8,8	8,5
8	6,5	7,4	7,0	7,6	8,3	8,0
9	7,0	7,8	7,4	7,2	7,9	7,6
10	6,5	7,6	7,1	7,5	8,4	7,9
11	6,0	7,4	6,7	7,5	8,5	7,9
12	5,9	6,9	6,4			
13	6,2	7,4	6,8			
14	6,8	7,8	7,3			
15	6,8	7,9	7,5			
Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,9	8,2	7,3	8,2	9,5	8,7
2	7,1	8,1	7,6	9,0	9,7	9,3
3	6,6	7,8	7,2	8,1	9,4	9,1
4	7,0	8,0	7,6	8,4	9,2	9,0
5	6,4	7,7	6,9	8,2	9,5	9,1
6	6,5	8,0	7,4	8,7	9,3	9,1
7	6,7	7,8	7,3	8,4	9,4	9,0
8	7,2	8,0	7,6	8,7	9,7	9,2
9	6,9	8,2	7,6	8,9	9,8	9,4
10	7,3	8,3	7,9	9,0	9,8	9,3
11	7,0	8,2	7,7	8,4	9,5	9,0
12	7,2	8,2	7,8			
13	7,1	7,9	7,5			
14	7,2	8,3	7,7			
15	7,4	8,4	8,0			

Tab. 173: Adhäsionskräfte MPS_8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,1	8,0	7,6	7,7	8,5	8,1
2	7,0	7,9	7,5	7,6	8,4	7,9
3	6,8	7,5	7,1	7,7	8,4	8,2
4	6,8	7,9	7,3	7,8	8,5	8,0
5	6,6	7,5	7,2	7,8	8,6	8,3
6	6,9	7,7	7,4	7,8	8,7	8,4
7	6,9	8,0	7,6	7,6	8,2	7,9
8	7,2	7,9	7,7	7,9	8,7	8,4
9	6,7	7,9	7,4	7,9	8,5	8,2
10	3,5	7,9	7,0	8,0	8,7	8,4
11	6,9	7,8	7,3	8,0	8,6	8,3

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,4	8,6	8,0	8,0	9,2	9,0
2	7,5	8,5	8,1	8,8	9,5	9,2
3	7,7	8,9	8,4	8,4	9,5	9,0
4	8,2	8,8	8,5	8,2	9,7	9,2
5	7,4	8,6	8,0	8,8	9,7	9,4
6	7,4	8,4	8,0	9,1	9,6	9,3
7	7,3	8,5	8,0	8,5	9,6	9,4
8	7,6	9,2	8,4	8,4	9,3	8,9
9	7,3	8,5	8,2	8,7	9,9	9,4
10	7,8	8,5	8,2	8,8	9,6	9,2
11	7,6	8,7	8,4	8,5	9,8	9,2
12				8,1	9,7	9,3

T.4. Adhäsionsmessungen MPTMS-Funktionalisierung

Tab. 174: Adhäsionskräfte MPTMS_Ex._24 h-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	7,0	0,0	7,3	8,6	8,1
2	6,3	7,3	6,9	7,6	8,5	8,1
3	0,0	7,45	7,2	7,2	8,3	7,9
4	4,1	6,4	5,9			

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	7,8	8,4	8,1	8,6	9,5	9,2
2	7,8	8,6	8,3	8,8	9,7	9,1
3	0,0	8,7	8,5	8,5	9,5	9,0
4	8,53	9,1	8,8	8,6	9,3	9,0

Tab. 175: Adhäsionskräfte MPTMS_2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	8,08	7,51	7,58	8,07	7,83
2	6,17	6,87	6,59	7,34	8,26	7,85
3	0,0	7,25	0,0	7,83	8,49	8,2
4	6,30	7,26	6,67	0,0	8,41	7,99
5	0,07	7,71	2,07	7,68	8,14	7,92
6	6,34	7,37	7,0	7,33	8,03	7,86
7	6,61	7,28	6,86	7,02	8,37	7,31
8	7,15	8,15	7,73	7,82	8,73	8,42
9	7,12	8,03	7,73	7,18	8,06	7,69
10	0,19	0,45	0,32	0,0	8,47	0,0
11	7,62	8,44	8,21	0,0	7,89	0,01

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	0,0	0,0	0,0	8,26	9,41	8,84
2	0,0	0,0	0,0	8,13	9,11	8,76
3	6,42	8,20	7,15	8,73	9,43	9,12
4	6,01	7,42	6,44	8,61	9,21	8,94
5	5,98	8,50	6,59	8,90	9,62	9,26
6	5,85	7,98	7,27	8,51	9,55	8,87
7	0,0	8,67	0,01	8,86	9,48	9,24
8	6,74	8,06	7,39	0,0	9,87	0,09
9	0,0	9,06	0,21	8,52	9,81	9,23
10	6,88	8,11	7,63	8,65	9,56	9,23
11	7,35	8,26	8,01	8,82	9,54	9,18
12				8,97	9,72	9,42

Tab. 176: Adhäsionskräfte MPTMS_8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS_TR1; ZS_TR2).

Feuerseite m. S.				Zinnseite m. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	5,26	7,75	7,51	7,54	8,11	7,87
2	6,06	7,75	7,54	6,98	8,60	7,77
3	5,40	7,48	7,28	7,18	8,27	7,81
4	4,39	6,40	4,84	6,75	7,99	7,26
5	5,56	7,66	7,43	6,91	8,17	7,85
6	6,95	7,88	7,39	7,48	8,58	7,87
7	7,20	8,13	7,61	6,85	8,06	7,46
8	7,48	8,23	7,66	7,04	7,92	7,54
9	6,01	7,67	7,49	6,73	7,66	7,45
10				7,39	7,81	7,60
11				7,23	8,25	7,86

Feuerseite o. S.				Zinnseite o. S.		
Probe	min [N]	max [N]	Median [N]	min [N]	max [N]	Median [N]
1	6,51	9,72	9,16	8,41	9,54	8,87
2	7,26	9,88	9,49	8,49	9,43	8,92
3	8,51	9,15	9,22	8,34	9,65	9,34
4	7,07	9,34	8,85	8,72	9,31	9,09
5	8,51	9,76	9,17	0,64	0,76	0,69
6	6,03	9,25	8,95	0,58	0,71	0,67
7	8,43	9,31	8,99	0,65	9,83	9,24
8	8,20	9,52	8,79	8,82	9,81	9,34
9	6,17	9,45	9,04	8,48	9,21	8,84
10				8,09	9,51	8,99
11				8,52	9,54	9,12

T.5. Haftkraft vs. Testflüssigkeiten

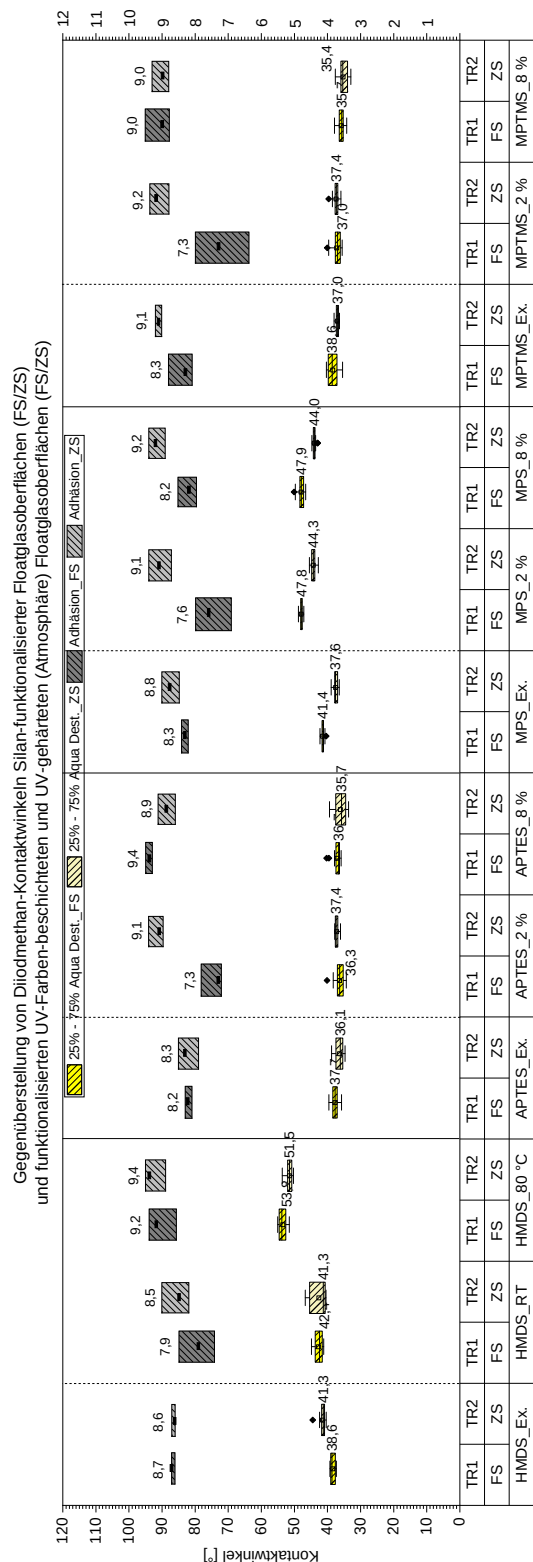


Abb. 135: In der Abbildung sind die Diiodmethan-Kontaktwinkel der Silan-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS) TR1 und TR2 (Gasphase) und der TR1 und TR2 (2. Charge, Flüssigphase) abgebildet. Weiterhin sind die evaluierten Adhäsionskräfte (90° Peeltest) der Floatglasoberflächen (FS/ZS) dargestellt. Silan-funktionalisierte Oberflächen wurde mit UV-Farbe beschichtet und unter Atmosphärenbedingungen UV-gehärtet.

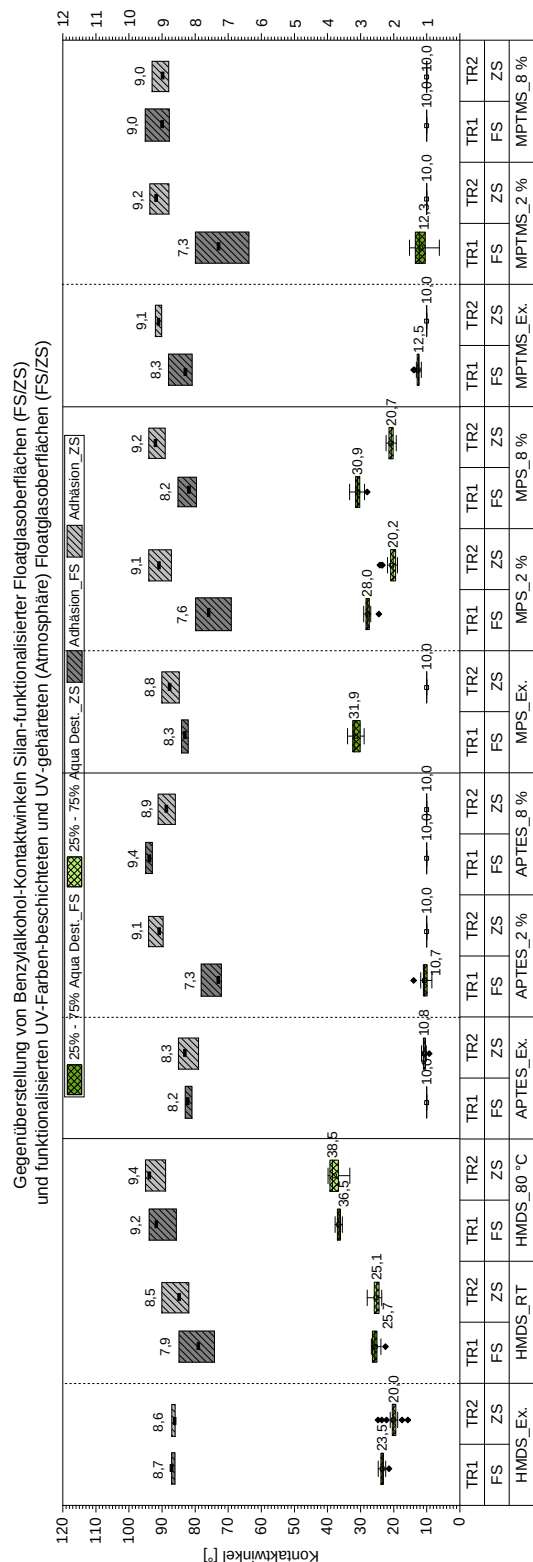


Abb. 136: In der Abbildung sind die Benzylalkohol-Kontaktwinkel der Silan-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS) TR1 und TR2 (Gasphase) und der TR1 und TR2 (2. Charge, Flüssigphase) abgebildet. Weiterhin sind die evaluierten Adhäsionskräfte (90° Peeltest) der Floatglasoberflächen (FS/ZS) dargestellt. Silan-funktionalisierte Oberflächen wurde mit UV-Farbe beschichtet und unter Atmosphärenbedingungen UV-gehärtet.

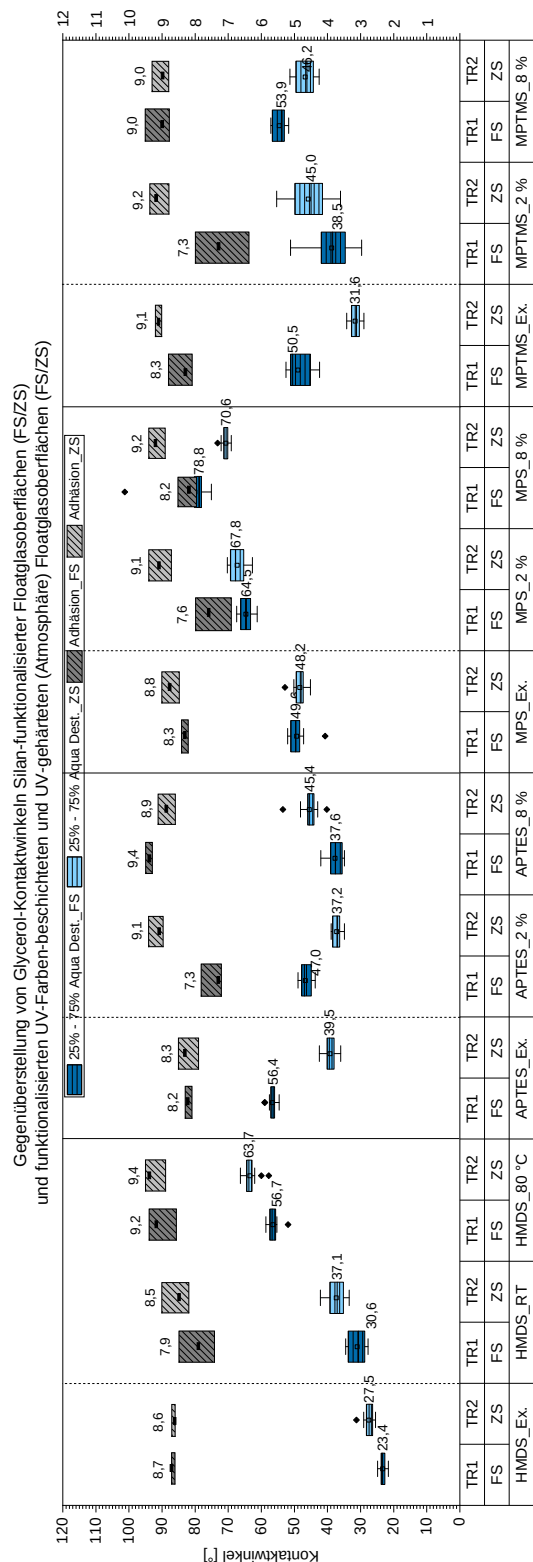


Abb. 137: In der Abbildung sind die Glycerol-Kontaktwinkel der Silan-funktionalisierten Floatglasoberflächen (FS/ZS) TR1 und TR2 (Gasphase) und der TR1 und TR2 (2. Charge, Flüssigphase) abgebildet. Weiterhin sind die evaluierten Adhäsionskräfte (90° Peelttest) der Floatglasoberflächen (FS/ZS) dargestellt. Silan-funktionalisierte Oberflächen wurde mit UV-Farbe beschichtet und unter Atmosphärenbedingungen UV-gehärtet.

T.6. Bildnachweise Adhäsionsmessungen

T.6.1. HMDS

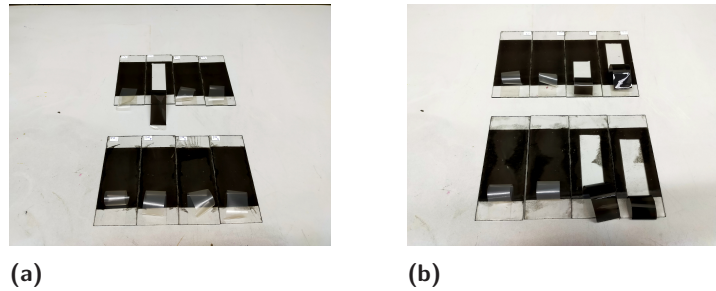


Abb. 138: Adhäsion HMDS_Ex-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 164).

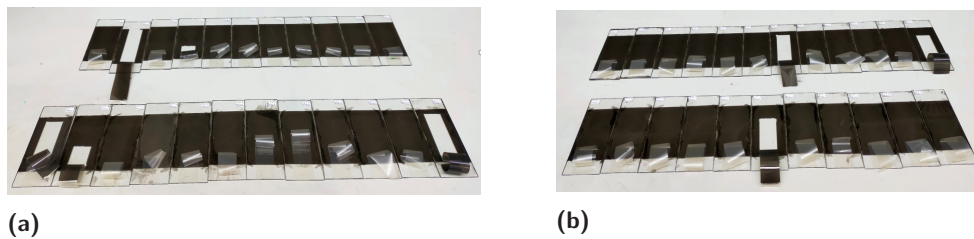


Abb. 139: Adhäsion HMDS_RT-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 165).

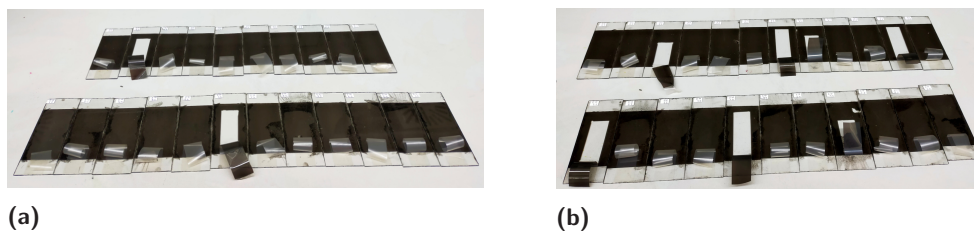


Abb. 140: Adhäsion HMDS_80 °C-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 166).

T.6.2. APTES

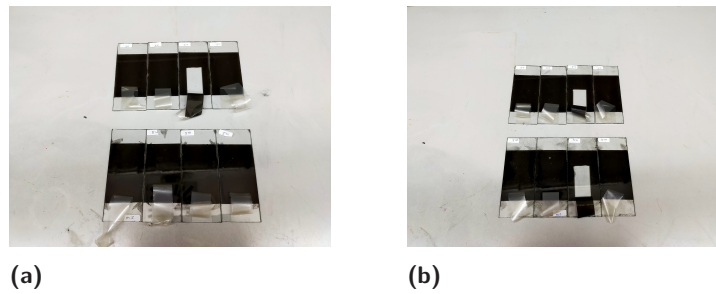


Abb. 141: Adhäsion APTES_Ex-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 168).

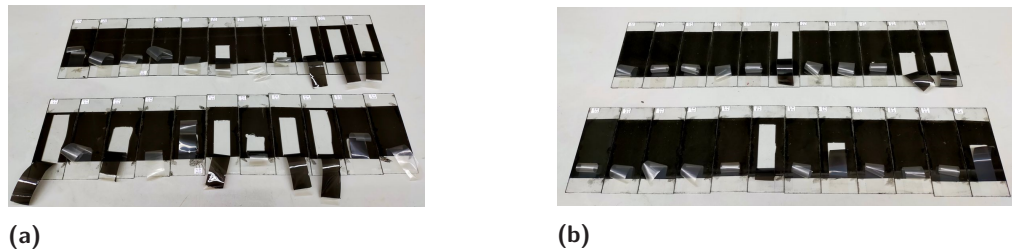


Abb. 142: Adhäsion APTES_2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 169).

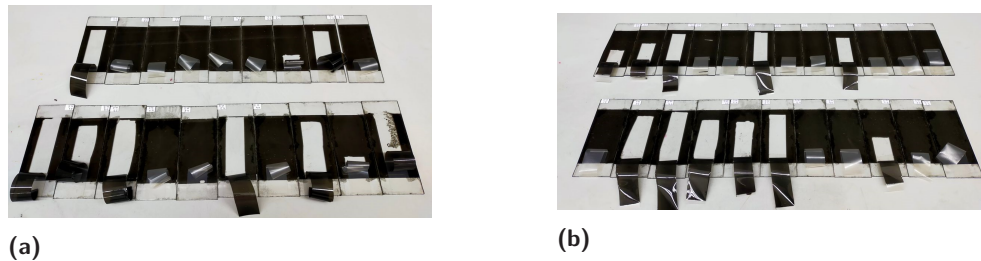


Abb. 143: Adhäsion APTES_8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 170).

T.6.3. MPS

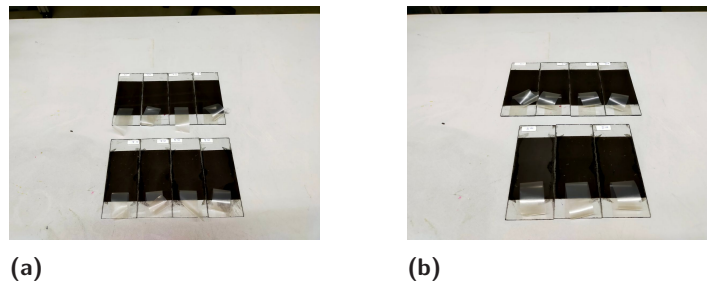


Abb. 144: Adhäsion MPS_ Ex.-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 171).

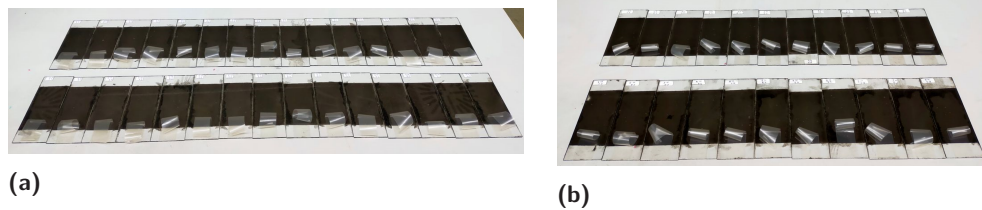


Abb. 145: Adhäsion MPS_ 2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 172).

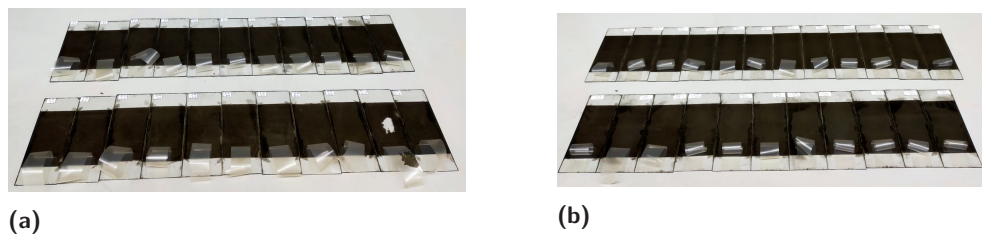


Abb. 146: Adhäsion MPS_ 8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 173).

T.6.4. MPTMS

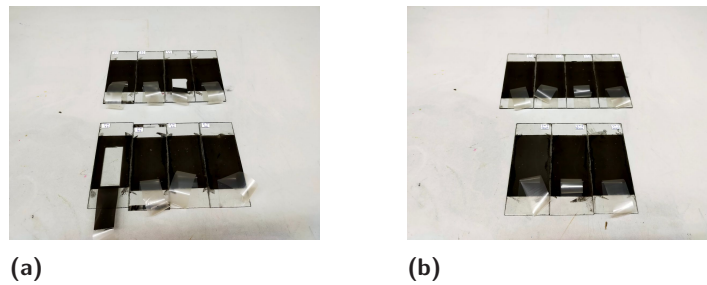


Abb. 147: Adhäsion MPTMS_Ex-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 174).

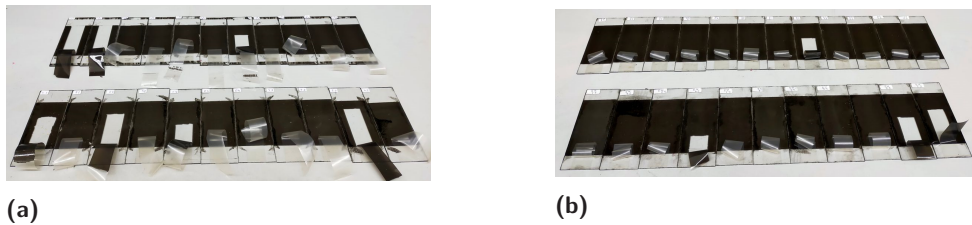


Abb. 148: Adhäsion MPTMS_2 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 175).

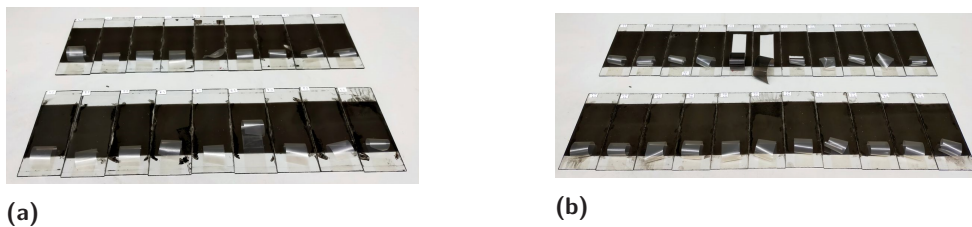


Abb. 149: Adhäsion MPTMS_8 %-funktionalisierter Floatglasoberflächen (FS/ZS). (a) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Feuerseiten (TR1). (b) UV-Farbe 632-10 beschichtete und UV-gehärtete (Obere Reihe: Atmosphäre; Untere Reihe: Stickstoff) Zinnseiten (TR2) (s. a. Tab. 176).