

Oberflächenspannung/CMC: „komplexe Dosierung“

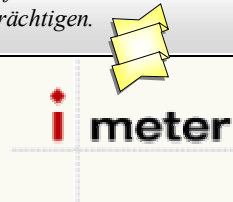
imeter ist dazu ausgelegt, *alle möglichen Fälle* zu handhaben. Es gibt je nach Anwendung und Fragestellung verschiedene Bedienarten, die als praktisch oder zweckmäßig angesehen werden. Die angebotene Freiheit wird hier exemplarisch wahrgenommen, um einen großen Konzentrationsbereich mit vergleichsweise einfachen Mitteln abzutasten. - Nach der Prüfung der Wasser-Oberflächenspannung wird eine stärker verdünnte Tensidlösung manuell zudosiert, dann eine konzentriertere, automatisch und am Ende wieder manuell, per Spritze, eine noch höher konzentrierte Lösung. Die manuellen Dosierungen wurde gravimetrisch, durch Auswiegen der Spritze angegeben, die automatischen als Volumenzugabe. *(Es ist der Aufwand gar nicht auszudenken, wenn man die verschiedenen Rechnungen per Hand anstellen wollte!)*

Messumstände: Ringmethode, Messung in einem doppelwandigen Temperiergefäß; *imeter* steuert im Messprogramm einen *Ministat* - Thermostaten der Fa. Huber (Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH, Offenburg, www.huber-online.com), das integrierte Magnetrührwerk sowie zwei genau ausgemessene Schlauchpumpen (für die automatische Dosierung und Entnahme). In der vollautomatischen Messung wird eine Menge reinen Wassers vorgelegt. Die jeweilige Ermittlung der Oberflächenlage, die Messung, Temperaturregelung, Dosierung, Entnahme etc. und die sofortige Ergebnisdarstellung erfolgen vollautomatisch.

In diesem Dokument wird ein automatisch erzeugter *imeter* -Prüfbericht vorgestellt. Die Ausführlichkeit ergibt sich aus der Forderung, dass alle Variablen einer Messung dargestellt werden sollen. Variablen sind nicht nur die Messdaten selbst und deren Umstände sowie die Eigenschaften der Normale, sondern auch Abläufe und Handhabungen. Dazu passend verfügt *imeter* einerseits über eine Modelliersprache, um Mess- bzw. Steuerungsverfahren zu gestalten („was soll der Fall sein“) und andererseits über analytische Fähigkeiten, um zu bewerten, was der Fall ist und um darüber in Berichten Rückkopplung zu geben. - *imeter* erledigt damit ziemlich viel von dem, was sonst zur teuren Arbeitszeit gehört.

Die Formatierungsvorgaben des *imeter*-Berichts bestimmen Art und Umfang der Informationsdarstellung. - Anhand eines vollständigen Berichts wird der Anwender (der Kunde oder wir) in die Lage versetzt, die Plausibilität und Validität einer Messung zu überprüfen.

Der *imeter*-Prüfbericht auf den folgenden Seiten enthält zusätzlich automatische Erläuterungen, die leider wortreich, den Fluss der Informationen bzw. das Layout etwas beeinträchtigen.



imeter V.4.10 rev.12

automatischer Bericht (68447EM16312B), imeter/MSB, Augsburg am 13.02.06

ID N° 96 - Oberflächenspannung / CMC

ausgeführt am Mittwoch, 09 November 2005, von imeter

Titel: Drei Konzentrationen: CMC - Polydocanol

Bemerkung:

Probe 1, Dosierung mit drei Konzentrationen: hohe Komplexität durch automatische, manuelle, volumetrisch und gravimetrische Vorgänge.

Messung: CMC-Bestimmung in 'Wasser'

Ergebnis: $CMC_{24,98^{\circ}C} = 0,054mg \cdot cm^{-3}$, $\gamma_{CMC} = 30,45mN \cdot m^{-1}$

Bericht

Die Textangaben im Berichtskopfes, oberhalb, werden aus den Einträgen im 'Titel-' und 'Bemerkungsfeld' des Datenblattes gebildet. Das Hauptresultat wird angegeben - und in der ersten Zeile - der Authentifizierungscode zu Messung und Ergebnis.

Kommentar: < "Grande Complication" .. Zweck dieser Messung, Test eines Sonderfalls: manuelle und automatische Dosierungen und Entnahmen sowie volumetrische und gravimetrische Dosierung/Entnahmen und Arbeiten mit drei verschiedenen konzentrierten

Dosierlösungen und Dichten (!!) Mengen-Management im Prinzip für Produktionskontrolle / Prozesssteuerung erlaubt wahrscheinlich eine außerordentliche Präzision ... Schönheitsfehler der Messung: Es musste ein verunglückter Messwert gelöscht werden. > **Kommentar**

Per "Kommentar" können Dokumentationen frei mit beschreibenden Texten versehen werden. Hier eingebrachte Eingaben oder Änderungen werden nicht über das "Audit-Log" verwaltet. (Falls eine z.B. rechtlich wichtige Bemerkung mit Zeit und Name - quasi notariell - festgehalten werden soll, dann sollte diese über das 'Bemerkungsfeld' im Datenblatt eingetragen werden.)

Hinweis: Die Aktivierung der Option "ERLÄUTERUNGSTEXTE", die für diese Berichtsausgabe eingestellt ist, bewirkt, dass der Bericht selbst und erklärungsbedürftige Elemente darin mit Erläuterungen versehen werden, Bearbeitungshinweise für den Anwender werden zusätzlich ausgegeben, außerdem wird auf ggf. unterdrückte Informationen hingewiesen. Die zugehörigen Erklärungen sind formatiert wie dieser Text.

Zum Messverfahren: Die CMC-Messung ermittelt aus der Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der Konzentration der grenzflächenaktiven Substanz (Tensid), hier in Wasser, einen charakteristischen Konzentrationsbereich, bei dem sich die Verhältnisse deutlich ändern, also der Verlauf der Messwerte an dieser Stelle (besonders) unstetig ist. Diese Konzentration heißt **kritische Mizellenkonzentration** kurz CMC. Bei weiter steigender Konzentration (hier ab 0,054mg/cm³) wird das Dosis-Wirkungsverhältnis im Bezug auf die Oberflächenspannung zunehmend unempfindlicher, die freie Grenzflächen des Systems können als gesättigt angesehen werden. Art, Präzision und Aussagetiefe der im Folgenden wiedergegebenen Ergebnisse wird wesentlich durch die Bedingungen des Messablaufs bestimmt. Im Messprogramm - 'CMC-Polydocanol_II' - der 'Normalmethode' zu dieser Messung, sind dazu die Handhabungen niedergelegt.

• Zur Bestimmung des CMC-Wertes

Die CMC, 0,0536 mg/cm³ bei der Temperatur 24,98 ± 0,01°C, wurde über den Differenzenquotient $\Delta\gamma/\Delta\ln(c)$ ermittelt. Aus dem Werteverlauf wurde sie als Oberflächenspannungs-Minimum (Nulldurchgang von $d\gamma/d\ln c$) ermittelt.

Dosis und Wirkung:

Adsorptionsbereich : 0,00038 ... 0,048mg/cm³,

$$\gamma = f(c_{[mg/cm^3]}) = -8,889 - 15,63 \cdot \ln(c) - 0,8881 \cdot \ln(c)^2 \quad r^2 = 0,9967$$

Steigung der Adsorptionsisotherme $d\gamma/d\ln(C)$:

$$\text{bei } c_{100}^{CMC} -2,25, \text{ bei } c_{10}^{CMC} -6,34, \text{ bei } c_{4}^{CMC} -7,97, \text{ bei } c_{2}^{CMC} -9,20$$

Sättigungsbereich : 0,42 ... 1,5mg/cm³,

$$\gamma = f(c_{[mg/cm^3]}) = 31,21 - 0,4497 \cdot \ln(c) + 1,131 \cdot \ln(c)^2 \quad r^2 = 0,987$$

Charakteristische Werte der Oberflächenspannung:

- CMC	: 30,45mN/m 0,054mg/cm ³	1,0·CMC
- C _{Max.}	: 31,21mN/m 1,5mg/cm ³	28·CMC
- $\gamma_{min.}$: 30,45mN/m 0,053mg/cm ³	0,99·CMC

Nachfolgend sind die Randbedingungen der Messung zusammengefasst.

Vorlage: Wasser (Augsburg DW), Masse 55,41 ± 0,05g, angegeben wurde der Wägewert 55,35g, Volumen 55,57cm³, Dichte 0,997053g/cm³. Die Dichte bei 24,98°C wurde über den Datenbankeintrag 'Wasser' zur Temperatur ermittelt.

Zudosierung: Polydocanol (P1), 51 Zugaben.

Wirkstoff-Konzentrationen, Konzentrationsunsicherheiten und Dichteangaben:

(a)	0,7886	± 1,0mg/cm ³	0,9985g/cm ³
(b)	1,796	± 5,6€-2mg/cm ³	0,9989g/cm ³
(c)	5,464	± 1,8€-2mg/cm ³	1,0002g/cm ³

Kennzeichnung gemäß der Detailtabelle weiter unten.

Temperaturangabe der Dosierung als Festwert 20,00°C. Gemischt volumetrische und gravimetrische Zugabe, automatisch gesteuerte und manuelle Dosierung.

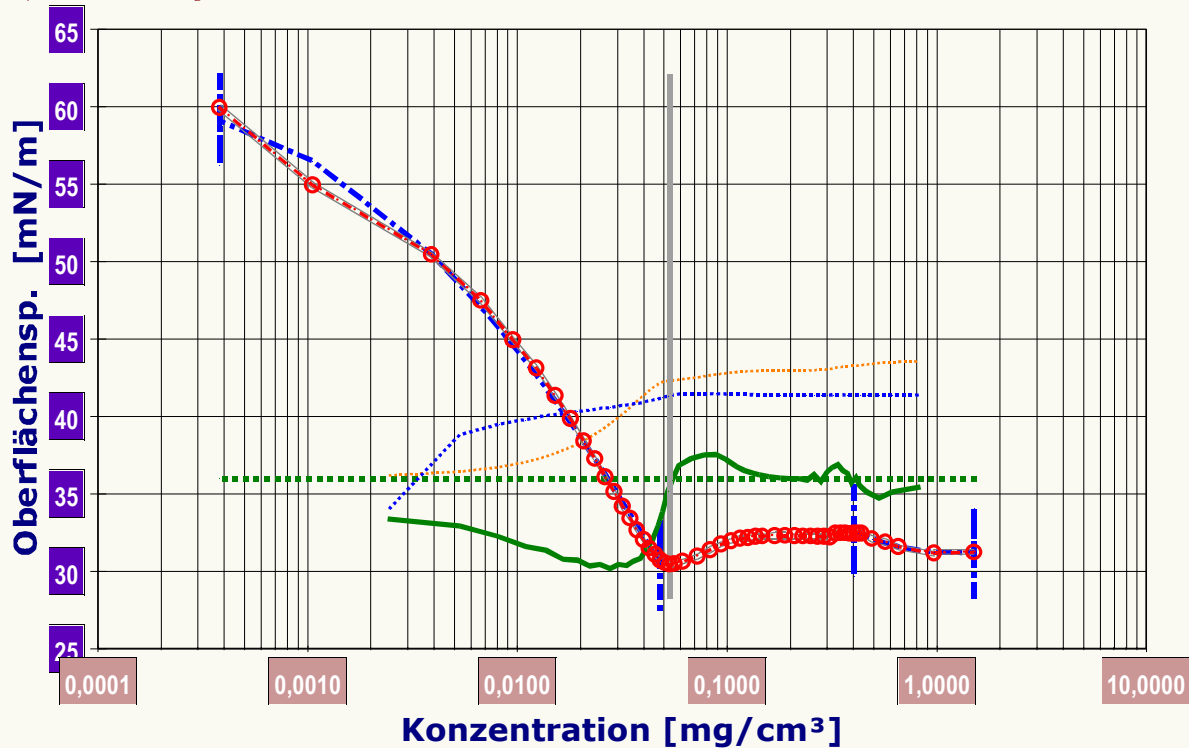
Entnahmen: 25 Entnahmen gemischt, volumetrische und gravimetrische, automatisch gesteuert und manuell ausgeführt.

Mengenbilanz: Gesamte Entnahmemenge 28,30g, 28,38cm³, Dosiermenge 28,50g, 28,52cm³, Vorlagemasse am Ende 55,6100g bzw. 55,71 ± 0,39cm³, darin enthaltene Wirkstoffmenge: 83,684mg.

Konzentrationsbereich der Messung: 380ppb - 1,5‰ (m/m), Endkonzentration 1,502 ± 0,002mg/cm³. Angenommene Dichtezunahme durch die Dosierung, insgesamt 0,0006g/cm³ (0,65‰).

Die Zusammenfassung, oberhalb, stellt Vorgaben und das Ergebnis der Messung knapp dar. Wesentliche, ergebnisrelevante Angaben und Variablen der Messung werden wiedergegeben. Da verschiedene Fälle von gravimetrischen, volumetrischen bzw. automatischen und manuellen Operationen bzw. thermischen und 'datentechnischen' Eventualitäten auftreten können, ergeben sich zahlreiche logische Abhängigkeiten. Gewichtsangaben werden immer in Massen umgerechnet. Die Überprüfung der möglichst exakten Isothermie für diese Art der Messung - sowie das, dem Prüfstoff gerechte Verfahren (z.B. Wartezeiten bei sehr geringen Konzentrationen) wird nicht von der Software bewertet. Eine durchgängig konsistente Formatierung der Zahlenwerte - d.h. die Ausgabe ausschließlich gültiger Stellen, wird nicht in allen Fällen durch die Algorithmen geleistet; Referenzwerte aus der Datenbank werden beispielsweise mit allen dort angegebenen Stellen hier aufgeführt. Einzelheiten zu den Vorgängen können der unten ausgegebenen tabellarischen Darstellungen entnommen werden. - Die Gleichungen zu Dosis und Wirkung entsprechen Messwerten, sie sind ein Ausdruck der physikalischen Wirklichkeit repräsentieren aber nicht das Gesetz. Insbesondere für die Darstellung der physikalischen Bedeutungen sind einzelne Bereiche differenziert(er) zu untersuchen. Ein Unterschied von CMC und der Konzentration bei $\gamma_{min.}$ kann dabei auftreten

.Die alternative CMC-Bestimmung verwendet den Wendepunkt von $\Delta\gamma/\Delta c$. In Ausnahmefällen - und bei wenigen Messwerten - wird noch die klassische Extrapolationsmethode angewandt.



Das Diagramm **Konzentrationsverlauf** fasst das Ergebnis der Messung durch die Darstellung der Oberflächenspannung gegen die Konzentration zusammen. Die Kreismarken zeigen die jeweiligen (Mittel-)Werte der Oberflächenspannung und als umgebende feine Linien den Bereich der kumulierten Unsicherheit. Die normalerweise sigmoidal verlaufende, dickere Linie markiert den relativen Verlauf des Differenzenquotienten (sie bedeutet normalerweise bei nicht allzu kleinen Konzentrationen den Oberflächenexzess Γ), die waagerechte, gepunktete Linie stellt für die differenziellen Auswertungsgraphen den Nullbezug dar, auf den sich auch die dünne ansteigende Linie bezieht, die die Summenfunktion von Γ anzeigt. Der senkrechte Balken zeigt die CMC an. Die beiden am Anfang und Ende mit senkrechten Strichen eingezeichneten Geraden zeigen den Verlauf der Adsorptions- bzw. Sättigungsbereiche, deren Gleichungen und Konzentrationsspannweiten im Text oberhalb angegeben sind.

Die folgende Tabelle präsentiert die Zusammenstellung der zugrunde liegenden Zahlenwerte sowie die Datenbasis des Diagramms oberhalb. Die erste Datenzeile der Tabelle enthält die für die Sicherung des korrekten Ausgangswertes der Oberflächenspannung wichtige Angabe, $\gamma = 71,99 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$, die im Mittel für 3,4 Minuten vor der ersten Dosierung in der Messung bestimmt wurde.

N°	$\Delta m[\text{g}]$	$\pm\%$	$t_{\Delta c}$	$\Delta t_{\gamma} [\text{min}]$	γ	$c [\text{mg}/\text{cm}^3] \pm\%$	$c(\text{m}/\text{m})$
1.	--- (a)	--- (a)	--- (a)	-3,4 (5)	71,99	0	<55,57cm ³ >
2.	0,0267	1,0%	6,0	6,1 (2)	59,98	3,80E-4	(a)w' 380ppb
3.	0,0476	1,0%	17,6	1,5	54,95	1,05E-3	(a)w' 1,1ppm
4.	0,0878	1,0%	21,3	1,7	50,47	3,88E-3	(b)v 3,9ppm
5.	0,0878	1,0%	23,1	1,6	47,49	6,70E-3	(b)v 6,7ppm
6.	0,0878	1,0%	24,9	1,7	44,93	9,52E-3	(b)v 9,5ppm
7.	0,0878	1,0%	26,7	1,6	43,12	0,0123	(b)v 12ppm
8.	0,0878	1,0%	28,4	1,6	41,34	0,0151	(b)v 15ppm
9.	0,0878	1,0%	30,1	1,5	39,87	0,0179	(b)v 18ppm
10.	0,0878	1,0%	31,8	1,5	38,41	0,0207	(b)v 21ppm
11.	0,0878	1,0%	33,4	1,6	37,28	0,0234	(b)v 24ppm
12.	0,0878	1,0%	35,2	1,6	36,09	0,0262	(b)v 26ppm
13.	0,0878	1,0%	36,9	1,5	35,14	0,0290	(b)v 29ppm
14.	0,0878	1,0%	38,6	1,6	34,19	0,0317	(b)v 32ppm
15.	0,0878	1,0%	40,4	1,6	33,43	0,0344	(b)v 35ppm
16.	0,0878	1,0%	42,1	1,6	32,67	0,0372	(b)v 37ppm
17.	0,0878	1,0%	43,9	2,1	32,03	0,0399	(b)v 40ppm
18.	0,0878	1,0%	46,2	1,6	31,49	0,0426	(b)v 43ppm
19.	0,0878	1,0%	48,0	1,5	31,09	0,0453	(b)v 45ppm
20.	0,0878	1,0%	49,6	1,5	30,73	0,0480	(b)v 48ppm
21.	0,0878	1,0%	51,3	1,5	30,53	0,0507	(b)v 51ppm
22.	0,0878	1,0%	53,0	1,5	30,45	0,0533	(b)v 53ppm
23.	0,0878	1,0%	54,6	1,5	30,49	0,0560	(b)v 56ppm
24.	-0,6476	3,1‰	56,3	---	---	0,0560	(b)v <56,75cm ³ >
25.	0,1755	1,1‰	56,6	1,1	30,63	0,0614	(b)v 62ppm
26.	-0,6476	3,1‰	57,8	---	---	0,0614	(b)v <56,28cm ³ >
27.	0,3510	2,8‰	58,1	1,2	30,96	0,0721	(b)v 72ppm
28.	-0,6476	3,1‰	59,5	---	---	0,0721	(b)v <55,98cm ³ >

29.	0,3510	2,8‰	59,8	1,1	31,39	0,0829	1,5‰	(b)v	83ppm
30.	-0,6476	3,1‰	61,1	---	---	0,0829	1,5‰	(b)v	<55,68cm ³ >
31.	0,3510	2,8‰	61,4	1,1	31,74	0,0936	1,3‰	(b)v	94ppm
32.	-0,6476	3,1‰	62,7	---	---	0,0936	1,3‰	(b)v	<55,39cm ³ >
33.	0,3510	2,8‰	63,0	1,2	31,97	0,104	1,2‰	(b)v	0,10‰
34.	-0,6476	3,1‰	64,3	---	---	0,104	1,2‰	(b)v	<55,09cm ³ >
35.	0,3510	2,8‰	64,7	1,2	32,11	0,115	1,1‰	(b)v	0,12‰
36.	-0,6476	3,1‰	66,0	---	---	0,115	1,1‰	(b)v	<54,79cm ³ >
37.	0,3510	2,8‰	66,4	1,2	32,18	0,126	1,1‰	(b)v	0,13‰
38.	-0,6476	3,1‰	67,7	---	---	0,126	1,1‰	(b)v	<54,49cm ³ >
39.	0,3510	2,8‰	68,0	1,2	32,23	0,136	1,0‰	(b)v	0,14‰
40.	-0,6476	3,1‰	69,4	---	---	0,136	1,0‰	(b)v	<54,19cm ³ >
41.	0,3510	2,8‰	69,7	1,2	32,27	0,147	0,95‰	(b)v	0,15‰
42.	-0,6476	3,1‰	71,0	---	---	0,147	0,95‰	(b)v	<53,9cm ³ >
43.	0,7019	1,4‰	71,4	1,2	32,30	0,168	0,87‰	(b)v	0,17‰
44.	-0,6476	3,1‰	72,7	---	---	0,168	0,87‰	(b)v	<53,95cm ³ >
45.	0,7019	1,4‰	73,1	1,2	32,30	0,189	0,81‰	(b)v	0,19‰
46.	-0,6476	3,1‰	74,4	---	---	0,189	0,81‰	(b)v	<54,00cm ³ >
47.	0,7019	1,4‰	74,8	1,2	32,29	0,210	0,76‰	(b)v	0,21‰
48.	-0,6476	3,1‰	76,2	---	---	0,210	0,76‰	(b)v	<54,06cm ³ >
49.	0,7019	1,4‰	76,6	1,2	32,27	0,230	0,73‰	(b)v	0,23‰
50.	-0,6476	3,1‰	77,9	---	---	0,230	0,73‰	(b)v	<54,11cm ³ >
51.	0,7019	1,4‰	78,3	1,3	32,27	0,250	0,70‰	(b)v	0,25‰
52.	-0,6477	3,1‰	79,7	---	---	0,250	0,70‰	(b)v	<54,16cm ³ >
53.	0,7019	1,4‰	80,1	1,3	32,24	0,270	0,67‰	(b)v	0,27‰
54.	-0,6477	3,1‰	81,5	---	---	0,270	0,67‰	(b)v	<54,22cm ³ >
55.	0,7019	1,4‰	81,9	1,2	32,25	0,290	0,65‰	(b)v	0,29‰
56.	-0,6477	3,1‰	83,3	---	---	0,290	0,65‰	(b)v	<54,27cm ³ >
57.	0,7019	1,4‰	83,6	7,1	32,20	0,309	0,63‰	(b)v	0,31‰
58.	-0,6477	3,1‰	91,0	---	---	0,309	0,63‰	(b)v	<54,32cm ³ >
59.	0,7019	1,4‰	91,4	1,2	32,46	0,328	0,62‰	(b)v	0,33‰
60.	-0,6477	3,1‰	92,8	---	---	0,328	0,62‰	(b)v	<54,38cm ³ >
61.	0,7019	1,4‰	93,2	1,2	32,47	0,347	0,60‰	(b)v	0,35‰
62.	-0,6477	3,1‰	94,7	---	---	0,347	0,60‰	(b)v	<54,43cm ³ >
63.	0,7019	1,4‰	95,1	1,2	32,48	0,365	0,59‰	(b)v	0,37‰
64.	-0,6477	3,1‰	96,5	---	---	0,365	0,59‰	(b)v	<54,48cm ³ >
65.	0,7019	1,4‰	96,9	3,0	32,44	0,383	0,58‰	(b)v	0,38‰
66.	-0,6477	3,1‰	100,1	---	---	0,383	0,58‰	(b)v	<54,54cm ³ >
67.	0,7019	1,4‰	100,5	1,2	32,46	0,401	0,58‰	(b)v	0,40‰
68.	-0,6477	3,1‰	101,9	---	---	0,401	0,58‰	(b)v	<54,59cm ³ >
69.	0,7019	1,4‰	102,3	1,2	32,46	0,419	0,57‰	(b)v	0,42‰
70.	-0,6477	3,1‰	103,8	---	---	0,419	0,57‰	(b)v	<54,65cm ³ >
71.	0,7019	1,4‰	104,1	1,2	32,45	0,437	0,56‰	(b)v	0,44‰
72.	0,5878	0,34‰	118,3	2,0	32,11	0,489	0,58‰	(c)w'	0,49‰
73.	0,8913	0,22‰	122,5	2,1	31,89	0,567	0,63‰	(c)w'	0,57‰
74.	1,0279	4,9‰	126,9	2,6	31,58	0,654	0,66‰	(c)w'	0,66‰
75.	4,0391	0,50‰	131,1	---	---	0,968	1,1‰	(c)w'	0,97‰
76.	-12,7608	0,16‰	138,3	7,1 (3)	31,27	0,968	1,1‰	(c)w'	<49,11cm ³ >
77.	6,6172	76ppm	151,1	11,2 (5)	31,24	1,50	1,4‰	(c)w'	1,5‰

Die Spalten der Tabelle zeigen von links nach rechts die folgenden Inhalte: Die Zeilennummer (1. N°), die jeweilige positive oder negative Mengenänderung als Masse (2. Δm) und die dazu angegebene relative Unsicherheit (3. $\pm\%$) sowie die Zeitpunktmitte (4. $t_{\Delta c}$) des Vorgangs im Bezug auf den Start der Messung. Die nächste Spalte zeigt die Dauer zwischen dem Dosierzeitpunkt und dem nachfolgendem Messwert an (5. Δt_i) und den zugehörigen Wert der Oberflächenspannung in der folgenden Spalte (6. γ); weiter, die zum Messwert gehörende Konzentration (7. c) und die beigeordnete relative Unsicherheit (8. $\pm\%$) aus der Fehlerfortpflanzung der Einzelfehler, die zu Vorlagen-, Dosier- und Entnahmemengen sowie zu Konzentrationsangaben angegeben wurden [die relative Unsicherheit nimmt u.U. mit der steigenden Gesamtdosis ab]. Falls verschiedene Konzentrationen dosiert wurden oder gravimetrische- oder volumetrische Operationen **gemischt** auftreten, wird der jeweilige Konzentrationsindex angegeben und/bzw. 'm' für Masse-, 'w' für Gewicht- und 'v' für Volumen- Operationen. Manuelle Operationen sind mit einem Hochkomma (^) gekennzeichnet. Gewichts- bzw. Wägewerte ('w') werden über Flüssigkeits-, Luft- und Kalibriergewichtdichte jeweils in wahre Massen umgerechnet. Die letzte Spalte gibt die Konzentration als Massen-Mischungsverhältnis (**m/m**) an.

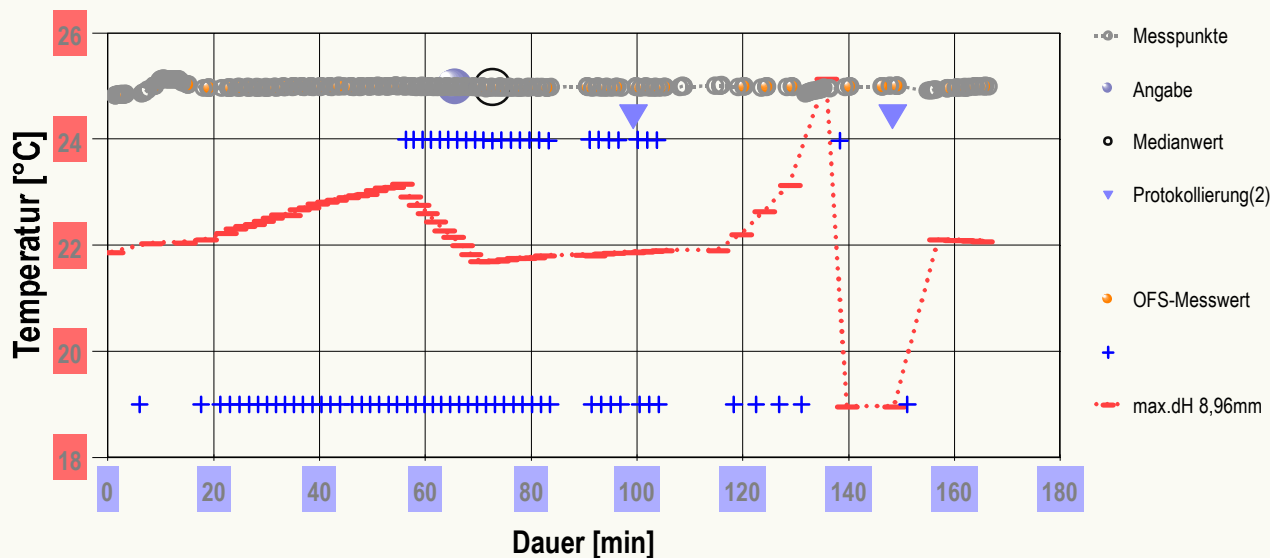
Besonderheiten: Spalte 5., Δt_i , dem zeitlichen Abstand von Dosierung und 'Wirkungsmessung', zeigt in der ersten Zeile den zeitlichen Mittelwert der Messzeiten vor der Dosierung und ggf. in Klammern wieviele Messungen dazu stattfanden. - γ gibt hier Mittelwerte an (Einzelheiten zu den Messwerten und dem Verfahren finden sich im folgenden Abschnitt). Sofern danach, während des Dosierstadiums, mehrere Messwerte ohne Dosierung aufeinander folgen, werden ebenfalls Mittelwerte in dieser Art ausgegeben. Nur mit dem Unterschied, dass in diesem Fall in Spalte Δt_i , die Messzeit angegeben wird.

Bearbeitungshinweis: Aus den Datentabellen können Informationen gewonnen werden, die nicht im Schema ausgewertet werden; evtl. unter Berücksichtigung der Gefäßoberfläche - 15cm² - die Γ -Funktion etc.. Die Zahlenkolonnen in den Tabellen sind durch TAB-Zeichen separiert; so können Sie die Tabellen einfach über die Zwischenablage kopieren und z.B. in Excel einfügen und dort Weiterbearbeiten. Die nicht- tabellierten Daten in den Diagrammen können Sie über den Grafik-Editor in die Zwischenablage kopieren, wobei die jeweiligen Spaltentitel ebenfalls enthalten sind. -- Bitte bei genauer Untersuchung der Ergebnisse zu beachten: Als 'Gewicht' gegebene Vorlage-, Dosier- oder Entnahmemengen werden bei der Bilanzierung durchweg in 'Wahre-Massen' umgerechnet --

• Einzelheiten zur Bestimmung der Oberflächenspannung

Die Oberflächenspannung wurde 63 Mal gemessen, die Nettodauer des Messablaufs betrug 2,8 Stunden, der Temperaturverlauf im gesamten Zeitraum: nicht immer isotherm bei 24,98°C. Die Streuung, als rel. Standardabweichung, der den Messwerten zugeordnete Temperatur, beträgt 0,42‰ (Mittelw.: 24,98±0,01°C)

Die Angabe des 'Temperaturverlaufs' stellt die während der Messung registrierte Temperaturveränderung dar (Maximalwert: 25,13°C, Minimalwert: 24,82°C). Dem hingegen bezieht sich die 'Streuung' auf den Verlauf der Temperatur zu Zeitpunkten der Messwerte.



99,3' : "Störung" der Rührer war eine unbekannte Zeit ausgefallen (offenbar ist rühren nicht immer so toll!)

148,3' : die Zugabe einer größeren Menge führt zu einem Abfall der OFS

Die zur Laufzeit der Messung vom Anwender eingegebenen Bemerkungen werden hier wiedergegeben, wobei am Anfang der Zeile der Meldungszeitpunkt als Minutenzahl angegeben ist.

Im Diagramm, oben, "Temperatur- u. Ereignisprofil" wird eine Übersicht zum zeitlichen Verlauf der Vorgänge und der dabei gemessenen Temperatur gezeigt. Die Grafik hat zunächst eher einen informativen Charakter - sie dient der Rückkopplung und Übersicht über die Vorgänge bei der Messung. Die Bedeutung der eingezeichneten Symbole: Die Kreismarkierungen zeigen die Temperaturmessungen an. Die kugelförmigen Marken stehen für Zeitpunkt und Temperaturzuordnung von Messwerten der Oberflächenspannung. Waagerechte Symbole geben den relativen Verlauf der Niveauhöhe an, wie sie durch die jeweilige Bezugshöhenbestimmung ermittelt wurde - Je Bestimmung der absoluten Niveaulage wird ein Symbol erzeugt. Dies ermöglicht die Niveauperänderung durch Dosierung, Entfernung oder Verdunstung rückzukoppeln und nachvollziehbar zu machen. Die Dreiecke zeigen jene Zeitpunkte an, zu welchen vom Prüfer die oben angegebenen Anmerkungen zu Protokoll gegeben wurden.

Berechnung: 'autoselect' (Harkins & Jordan), **Messring:** Standard (2A), Korrekturfaktor 1,0348.

Ringradius 9,855mm, Drahradius 0,185mm, Ausdehnungskoeffizient $8,9 \cdot 10^{-6} K^{-1}$, Gefäßoberfläche 1452,2mm².

Zur Vorlagensubstanz: Dichte 0,997053g·cm⁻³ (bei 24,98°C); die Dichte wird zur jeweiligen Temperatur mit der Referenzfunktion berechnet, wobei das Mischungsverhältnis der Komponenten und die sich daraus ergebende Dichte - idealer Mischungen - ebenfalls berücksichtigt ist.

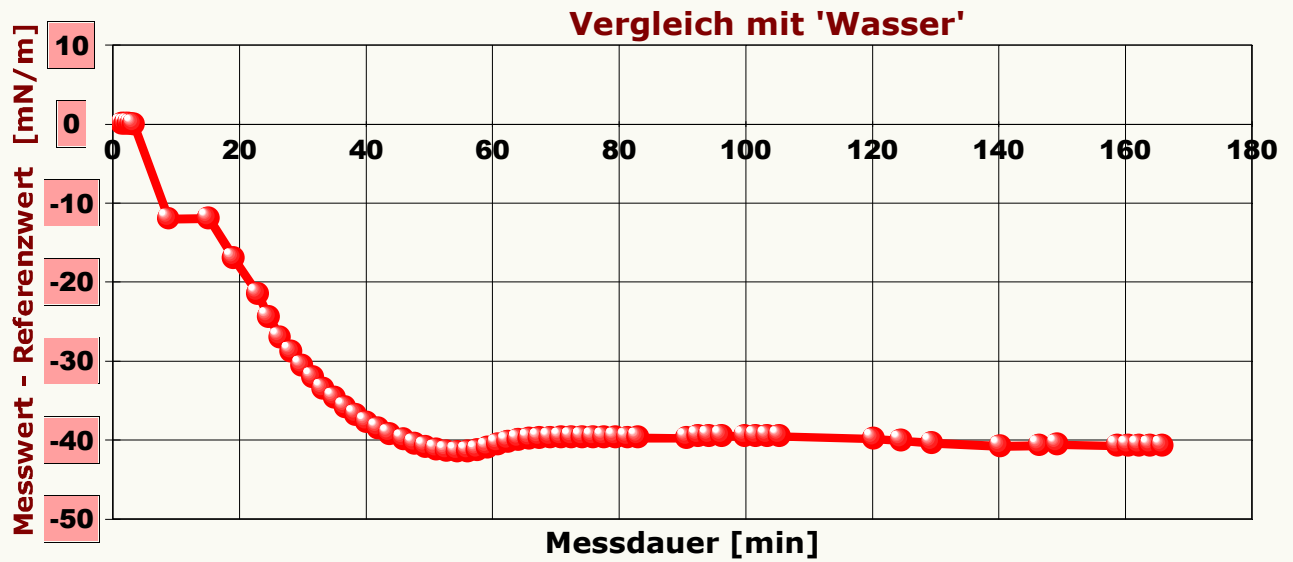
Die geometrischen Angaben zum Messkörper beziehen sich auf 25°C; nur die wiedergegebenen Messkörperdaten werden in der Berechnung eingesetzt. Für einen Wertevergleich zu Resultaten der einfacheren Behelfsrechnungen (z.B. Zuidema & Waters) kann der entsprechende Algorithmus eingestellt werden. Von der Flüssigkeitsdichte wird stets die zur Messung angegebene Dichte der Luft abgezogen. Die Berechnung der jeweiligen Dichte erfolgte aus den vorhandenen Referenzdaten (Wasser) automatisch. Für die Dichte wird die Gleichung $(6.5592063E-05 \cdot [^{\circ}C]^5 - 1.1225639E-02 \cdot [^{\circ}C]^4 + 1.0026530 \cdot [^{\circ}C]^3 - 90.968893 \cdot [^{\circ}C]^2 + 679.48991 \cdot [^{\circ}C] + 9998425.9) / 1E7$ verwendet. Wenn dies nicht gewünscht ist, also mit einem Festwert gerechnet werden soll, wäre 'Wasser' z.B. in 'Wasser-Lot. xyz' umzubenennen und im Datenblatt ein entsprechender Wert anzugeben. Die Dichteänderung mit der Dosierung wird auf der Basis idealer Mischungen berechnet. Sollte mit den Dosierschritten die automatische Dichteberechnung der Mischung nicht erfolgen, sind die Zugaben als 'unlöslicher Stoff' zu kennzeichnen.

Die Tabelle zeigt die wesentlichen Daten der Messung: Temperatur, Oberflächenspannung, nebst Lamellenhöhe und Alter der Flüssigkeitslamelle zum Messzeitpunkt, sowie die Dichtedifferenz:

N°	t [min]	T [°C]	γ [mN·m ⁻¹]	H[mm]	τ_{rel} [s]	ρ_{Δ} [g·cm ⁻³]
1.	1,6	24,82	72,00	4,05	4,5	0,9959
2.	2,1	24,83	72,01	4,06	4,5	0,9959
3.	2,6	24,83	72,04	4,13	4,6	0,9959
4.	3,0	24,83	71,97	4,10	4,7	0,9959
5.	3,4	24,84	71,94	4,09	4,7	0,9959
6.	8,9	25,00	59,94	3,80	3,4	0,9959
7.	15,2	25,02	60,02	3,76	3,6	0,9959
8.	19,2	24,97	54,95	3,61	4,1	0,9959
9.	23,0	24,97	50,47	3,52	3,7	0,9959
10.	24,7	24,98	47,49	3,41	4,5	0,9959
11.	26,5	24,97	44,93	3,32	3,0	0,9959
12.	28,3	24,98	43,12	3,27	3,9	0,9959
13.	30,0	24,98	41,34	3,21	3,7	0,9959
14.	31,7	24,98	39,87	3,16	3,5	0,9959
15.	33,3	24,98	38,41	3,10	4,3	0,9959
16.	35,1	24,99	37,28	3,11	3,3	0,9959
17.	36,8	24,99	36,09	3,01	3,9	0,9959

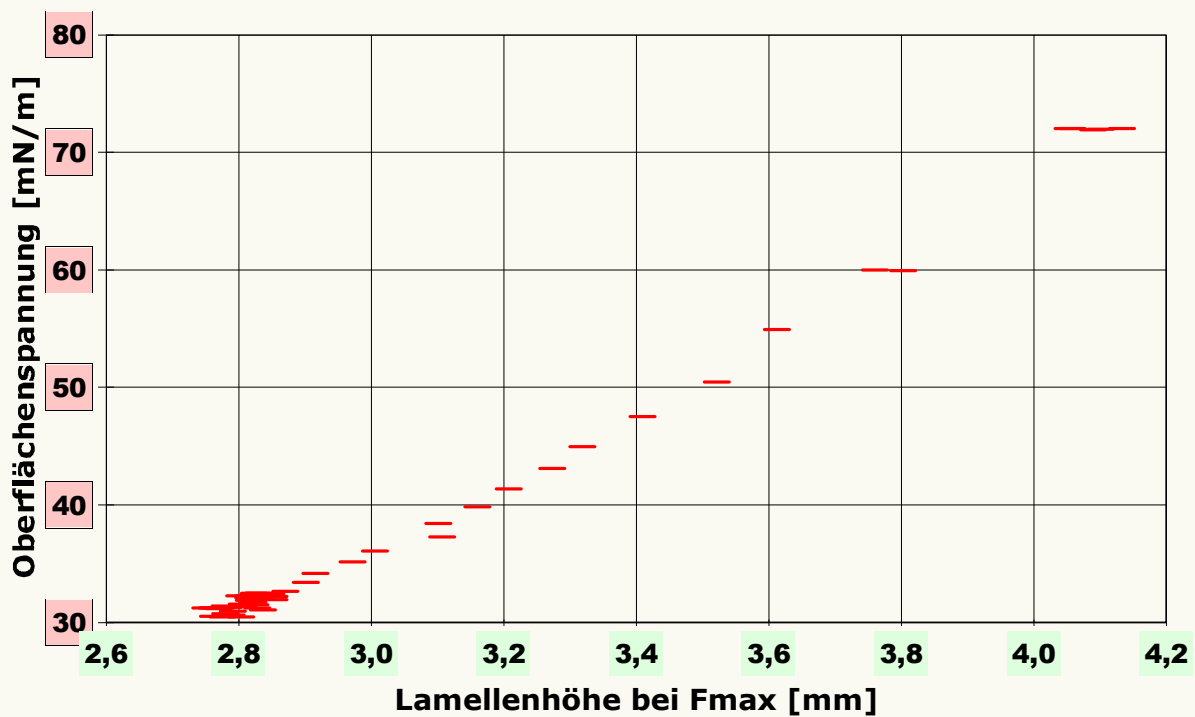
18.	38,5	24,99	35,14	2,97	3,8	0,9959
19.	40,2	24,98	34,19	2,92	3,6	0,9959
20.	42,0	24,99	33,43	2,90	3,6	0,9959
21.	43,8	25,00	32,67	2,87	3,4	0,9960
22.	46,0	24,99	32,03	2,83	4,3	0,9960
23.	47,8	24,98	31,49	2,83	3,3	0,9960
24.	49,5	24,99	31,09	2,84	3,3	0,9960
25.	51,2	24,99	30,73	2,78	4,1	0,9960
26.	52,8	24,99	30,53	2,76	4,0	0,9960
27.	54,5	25,00	30,45	2,80	3,2	0,9960
28.	56,2	24,99	30,49	2,78	4,1	0,9960
29.	57,7	24,99	30,63	2,79	4,1	0,9960
30.	59,3	24,98	30,96	2,79	4,1	0,9960
31.	60,9	24,99	31,39	2,81	4,2	0,9960
32.	62,5	24,99	31,74	2,82	4,3	0,9960
33.	64,2	24,99	31,97	2,85	3,4	0,9960
34.	65,9	24,98	32,11	2,81	4,3	0,9960
35.	67,5	24,99	32,18	2,83	4,3	0,9960
36.	69,2	24,99	32,23	2,85	3,3	0,9960
37.	70,9	24,99	32,27	2,84	4,3	0,9960
38.	72,6	24,98	32,30	2,85	4,3	0,9961
39.	74,3	24,99	32,30	2,85	4,4	0,9961
40.	76,0	24,98	32,29	2,82	4,2	0,9961
41.	77,7	24,97	32,27	2,81	4,2	0,9961
42.	79,5	24,97	32,27	2,85	3,3	0,9961
43.	81,4	24,97	32,24	2,84	4,3	0,9961
44.	83,1	24,97	32,25	2,80	4,1	0,9961
45.	90,8	24,99	32,20	2,82	4,2	0,9962
46.	92,6	24,98	32,46	2,85	4,3	0,9962
47.	94,3	24,98	32,47	2,82	4,3	0,9962
48.	96,3	24,98	32,48	2,83	3,2	0,9962
49.	99,9	24,98	32,44	2,82	4,3	0,9962
50.	101,7	24,98	32,46	2,83	4,3	0,9962
51.	103,5	24,98	32,46	2,85	4,3	0,9962
52.	105,4	24,98	32,45	2,84	4,3	0,9963
53.	120,3	24,99	32,11	2,82	4,3	0,9963
54.	124,6	24,99	31,89	2,82	4,3	0,9963
55.	129,5	24,99	31,58	2,81	4,2	0,9963
56.	140,3	24,99	31,17	2,77	4,0	0,9964
57.	146,5	24,99	31,27	2,79	4,1	0,9964
58.	149,3	25,00	31,38	2,78	4,1	0,9964
59.	158,8	24,95	31,23	2,75	4,0	0,9965
60.	160,5	24,97	31,25	2,76	4,0	0,9965
61.	162,2	24,97	31,25	2,76	4,0	0,9965
62.	164,0	24,99	31,24	2,77	4,0	0,9965
63.	165,9	24,99	31,21	2,83	4,1	0,9965

In der Tabelle wird mit t der Zeitpunkt mit zugehöriger Temperatur T für die gemessene Oberflächenspannung γ angegeben, sowie mit H die Höhe der Flüssigkeitslamelle, mit τ_{rel} das Alter der Flüssigkeitslamelle beim Messwert der Maximalkraft sowie mit $\Delta\rho$, den Wert der Dichte abzüglich der Luftdichte (ggf. zur Temperatur) berechnet.



Wasser: 71,98 [mN m⁻¹] bei 24,98°C, Abweichung: $M_w \pm \text{Stdabw.} : -34,2 \pm 12 \text{ mN m}^{-1}$

Das Chart, "Abweichungsdiagramm", zeigt die (temperaturkompensierte) Abweichungen der einzelnen Messwerte zum Referenzwert in zeitlicher Aufreihung. - In Diagrammen wird immer der jeweilige Datenbereich auf maximale Auflösung 'gezoomt': Was auch perfekte Messungen schlecht aussehen lässt. Ob eine Messung nicht tatsächlich brauchbare Ergebnisse liefert, zeigt sich daher oft erst durch die Betrachtung der Y-Skalierung in Relation zur Messunsicherheit!



Das Chart, "Lamellenhöhen", zeigt die Oberflächenspannung in Abhängigkeit von der Lamellenhöhe. Die Abhängigkeit ist in der Regel über einen größeren γ -Bereich linear, sie zeigt durch Abweichungen Sonderfälle im Verhalten an (Dieser Effekt wird nicht interpretiert). Streuungen, jedenfalls, können auf eine unruhige Umgebung hindeuten bzw. auf eine zu grob oder zu fein gewählte Einstellung der Null-Niveaueermittlung im Messprogramm.

Die nachfolgend ausgegebene Zusatztablelle gibt diagnostische Daten zu Integrität und Nachvollziehbarkeit zu den einzelnen Messwerten bereit:

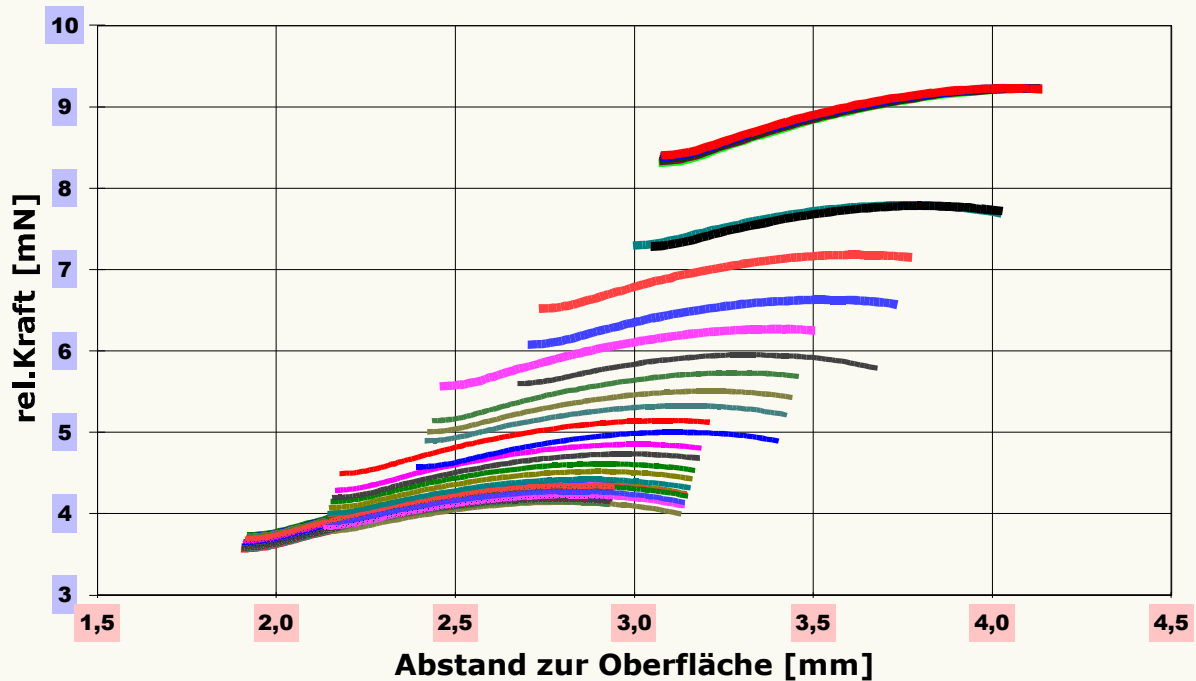
N°	F _{max} [mN]	F _{bz} [mN]	f _k	v ₂ [mm·s ⁻¹]	⊗[mm]	t ₀ [s]	Ω _K
1.	9,2301	0,0029	0,9339 h	0,203	-	-	1pD
2.	9,2308	0,0020	0,9339 h	0,203	-	-	1pD
3.	9,2341	0,0020	0,9339 h	0,203	-	-	1pD

4.	9,2261	0,0029	0,9338 h	0,203	-	-	1pD
5.	9,2241	0,0039	0,9338 h	0,203	-	-	1pD
6.	7,7863	0,0039	0,9218 h	0,203	-	-	1pD
7.	7,8011	0,0098	0,9219 h	0,203	-	-	1pD
8.	7,1911	0,0108	0,9158 h	0,203	-	-	1pD
9.	6,6428	0,0127	0,9109 h	0,203	-	-	1pD
10.	6,2820	0,0147	0,9069 h	0,203	-	-	1pD
11.	5,9695	0,0167	0,9034 h	0,203	-	-	1pD
12.	5,7454	0,0167	0,9009 h	0,203	-	-	1pD
13.	5,5260	0,0186	0,8983 h	0,203	-	-	1pD
14.	5,3456	0,0206	0,8960 h	0,203	-	-	1pD
15.	5,1641	0,0206	0,8937 h	0,203	-	-	1pD
16.	5,0210	0,0206	0,8922 h	0,203	-	-	1pD
17.	4,8780	0,0255	0,8901 h	0,203	-	-	1pD
18.	4,7578	0,0245	0,8885 h	0,203	-	-	1pD
19.	4,6387	0,0255	0,8868 h	0,203	-	-	1pD
20.	4,5451	0,0265	0,8853 h	0,203	-	-	1pD
21.	4,4517	0,0275	0,8838 h	0,203	-	-	1pD
22.	4,3712	0,0284	0,8828 h	0,203	-	-	1pD
23.	4,3026	0,0294	0,8819 h	0,203	-	-	1pD
24.	4,2520	0,0294	0,8811 h	0,203	-	-	1pD
25.	4,2088	0,0314	0,8804 h	0,203	-	-	1pD
26.	4,1858	0,0333	0,8800 h	0,203	-	-	1pD
27.	4,1752	0,0333	0,8798 h	0,203	-	-	1pD
28.	4,1802	0,0333	0,8799 h	0,203	-	-	1pD
29.	4,1989	0,0343	0,8802 h	0,203	-	-	1pD
30.	4,2418	0,0353	0,8809 h	0,203	-	-	1pD
31.	4,2975	0,0363	0,8817 h	0,203	-	-	1pD
32.	4,3430	0,0373	0,8823 h	0,203	-	-	1pD
33.	4,3744	0,0392	0,8827 h	0,203	-	-	1pD
34.	4,3919	0,0392	0,8829 h	0,203	-	-	1pD
35.	4,4013	0,0402	0,8830 h	0,203	-	-	1pD
36.	4,4085	0,0402	0,8831 h	0,203	-	-	1pD
37.	4,4137	0,0412	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
38.	4,4176	0,0412	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
39.	4,4190	0,0422	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
40.	4,4170	0,0422	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
41.	4,4159	0,0432	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
42.	4,4161	0,0432	0,8832 h	0,203	-	-	1pD
43.	4,4126	0,0432	0,8831 h	0,203	-	-	1pD
44.	4,4138	0,0432	0,8831 h	0,203	-	-	1pD
45.	4,4102	0,0461	0,8830 h	0,203	-	-	1pD
46.	4,4434	0,0461	0,8835 h	0,203	-	-	1pD
47.	4,4459	0,0471	0,8835 h	0,203	-	-	1pD
48.	4,4479	0,0481	0,8835 h	0,203	-	-	1pD
49.	4,4430	0,0490	0,8834 h	0,203	-	-	1pD
50.	4,4476	0,0500	0,8835 h	0,203	-	-	1pD
51.	4,4468	0,0500	0,8835 h	0,203	-	-	1pD
52.	4,4477	0,0520	0,8834 h	0,203	-	-	1pD
53.	4,4063	0,0539	0,8829 h	0,203	-	-	1pD
54.	4,3827	0,0579	0,8825 h	0,203	-	-	1pD
55.	4,3399	0,0549	0,8820 h	0,203	-	-	1pD
56.	4,2890	0,0559	0,8813 h	0,203	-	-	1pD
57.	4,3009	0,0559	0,8814 h	0,203	-	-	1pD
58.	4,3167	0,0569	0,8817 h	0,203	-	-	1pD
59.	4,2942	0,0539	0,8814 h	0,203	-	-	1pD
60.	4,2958	0,0530	0,8814 h	0,203	-	-	1pD
61.	4,2971	0,0539	0,8814 h	0,203	-	-	1pD
62.	4,2971	0,0549	0,8814 h	0,203	-	-	1pD
63.	4,2936	0,0549	0,8813 h	0,203	-	-	1pD

Zur Tabelle: Mit F_{max} den der Berechnung zu Grunde liegenden, korrigierten Messwert, der Maximalkraft an. Der Bezugswert, F_{bz} , wird ebenfalls angegeben, er wird (ggf.) berechnet indem der Bezugskraft-Messwert, zeitlich vor der Messkurve, um die Auftriebskraft und die Kontaktwinkel an den Haltestäben korrigiert wird. Der Korrekturfaktor f_k , mit welchem aus der Nettokraft die Oberflächenspannung berechnet wird, kann nach verschiedenen Algorithmen gebildet werden. Die Herkunft des Faktors f_k wird durch angehängte Zeichen markiert: **h** steht für (interpolierte) Werte aus den original Harkins und Jordan Tabellen ('F' zeigt nicht interpolierbare Randlagen in der Tabelle an), **f**, steht für die Auswertung nach Fox und Chrisman, **z** für Zuidema und Waters, **IA** bzw. **IB** für die imeter-Methode A bzw. B, sowie **w** für die unkorrigierte 'F/2U'-Berechnung des Näherungswertes. Mit v_z wird die Abzugsgeschwindigkeit angegeben, also die Geschwindigkeit mit der Ring und Flüssigkeitsoberfläche zur Messung auseinander bewegt wurden. Falls während des Lamellenauszugs ein Bruch der Flüssigkeitlamelle auftrat, gibt t_b die Bruchhöhe an und t_{0b} gibt dafür den relativen Zeitpunkt an.

Die Angabe Ω_k ist das Klassifizierungskennzeichen der Messkurve: '1' steht für eine Messkurve mit wenige Sekunden zuvor, frisch ermittelter Bezugskraft; bei '2' wurde die Bezugskraft übernommen, '3' bedeutet ohne Bezugskraft (tariert) 'k' bezeichnet vollständige Kurvenzüge, 'p' Teilkurven, 's' Einzelpunkt 'l' Sonderformen; 'D' steht für dynamische Messkurven 'S' für statische Mehrpunkt oder 'M' Einzelpunktmessungen. Ein 'x' wird angehängt, wenn der Messwert unsicher ist und aus nicht-idealen Messkurven ermittelt wurde, z.B. bei vorzeitigem Lamellenbruch.

DIN 53914 - zur Bestimmung der Oberflächenspannung - fordert für den Prüfbericht den Hinweis auf die Norm und einen Teil der hier gegebenen Angaben. Mit dem Hinweis auf den durchgängigen Einsatz des **Absolutverfahrens** gilt auch Konformität mit ASTM D 1331 und ISO 6889. Als zusätzliche Angaben zu Art, Zubereitung und Alter der Probe - für einen normgerechten Prüfbericht - sollten über das Bemerkungsfeld des Datenblattes (auch nach der Messung, oder per Kommentierfunktion) dem Bericht beigefügt sein.



Im Diagramm, "Messkurve(n)", werden die Messwerte quasi als Rohdaten dargestellt, wobei im Vergleich zur Darstellung im grafischen Datenfenster, die Lamellenhöhe hier über die Behälteroberfläche korrigiert ist.

• Meldungen

Zur Volumenberechnung der Vorlagemenge wurde die Angabetemperatur 24,98°C anstelle der bemessenen 24,84°C verwendet. Bitte beachten Sie: Messungen dieser Art sollten möglichst exakt isotherm verlaufen.

'Meldungen': treten Sonderfälle auf, die sich mit der Auswertung herausstellen, werden diese von der Software detektiert und hier zur Rückkopplung ausgegeben. Die Hinweise dienen zur Abstimmung und Korrektur der Abläufe und Angaben bzw. können bei der Bewertung und Einordnung der Ergebnisse helfen.

In diesem Bericht werden nicht alle verfügbaren Diagramme ausgegeben. Sie können die Ausgabe der Grafiken durch Aktivierung der entsprechenden "Checkboxes" (unter der Registerkarte "Optionen") bewirken.

Nicht angezeigte Charts: Diagramm 2, "Temperaturabhängigkeit", zeigt die Messwerte der Oberflächenspannung in Temperaturabhängigkeit an. Je nach den gewählten Messumständen bzw. Einstellungen können Temperaturabhängigkeit mit Referenzvergleichen abgebildet werden und sogar auch thermisch/kalorische Effekte zum Ausdruck kommen. Mit Diagramm 3, "zeitlicher Verlauf", werden die Messwerte der Oberflächenspannung in ihrer zeitlichen Verlaufsform angezeigt. Bei isothermen Bedingungen - und längeren Messzyklen - können ausgedehnte Mittelwerte erhalten werden oder Stabilität bzw. Instabilität bei den Messbedingungen zur Anzeige kommen. Der temperaturkompensierte Verlauf der Referenz zu "Wasser" kann parallel zu den Messwerten hier angezeigt werden. Im Chart Nr.6, "Geschwindigkeitsdiagramm", kann die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Messwerte dargestellt werden. Ein Aussagegehalt ist dann vorhanden, wenn verschiedene dynamische und/oder halbdynamische und/oder halbstatische Zuggeschwindigkeiten zur Anwendung gekommen sind.

Berichtseinstellungen - aktivierte Ausgabeoptionen: Erläuterungstexte, Detaillierte Ergebnisse, Allgemeine Angaben, Vergleichsanalyse, Bearbeitungshinweise, formatierte Tabellen, Audit-Trail, Prüfmittelüberwachung, Online-Protokoll, Status und Ausführungshinweise, Berichtseinstellungen, Authentifizierungen.

Beschränkte Informationsausgabe durch negierte Optionen: Datenbankvorschläge anzeigen, alternative Einheiten, Zusatzinformationen werden nicht angezeigt.

Form und Informationsfülle des Prüfberichts ist dadurch bedingt, dass Messdaten durch die zahlreichen Freiheitsgrade sehr vielgestaltig auftreten können. Die Variablen der Messung müssen vollständig dargestellt werden können (Falsifizierbarkeit). Vollständigkeit ist Voraussetzung für die Kontrollierbarkeit und Haltbarkeit der Resultate und abgeleiteter Aussagen. Nicht zuletzt erfordern einschlägige Bestimmungen (GxP, FDA cfr.11/21 etc.) zusammen mit schlicht zeitökonomischen Erwägungen diesen hiermit großteils erledigten Aufwand. [Prüfberichte, wie dieser, werden dynamisch aus den Daten erzeugt und benötigen daher sehr wenig Speicherplatz in der Datenbank]. Gleichwohl, bei Routinemessungen und/oder für die evtl. parallel noch papieren geführte Ablage, können Prüfberichte durch entsprechende Einstellungen der Formatier- und Ausgabeoptionen oder durch manuelle Veränderung der Vorlage auf das Wesentlich eingekürzt und ausgedruckt werden. Das ganze 'File' inklusive der "Grund-Rohdaten" ist stets über die ID (hier Nummer 96, Datenbank imeter-Beispiele) auffindbar und als Referenz oder Vergleich nutzbar. Ggf. nachfolgende ausgegebene Informationen enthalten, je nach Einstellungen und Berichtsvorlage (= script), verschieden detaillierte Begleitinformationen, wie die Angaben zur Ausführung der Messung, den Audit-Trail und Hinweise zur Prüfmittelüberwachung.

Programmausführung & Audit-Trail

Für diese Messung wurde das Messprogramm "**CMC-Polydocanol III**" ausgeführt. Zeitraum der Messung, am 09.11.05 zwischen 12:16:05 und 15:02:34, Laufzeit 166,5 Minuten. Eine Ablaufdokumentation wurde nicht aufgezeichnet. Auf ein zusätzliches Protokoll wurde auch verzichtet. Die Messung wurde programmgemäß

ausgeführt. Das Ergebnis wurde erstmals am 09.11.05 um 15:09 zur Ansicht gebracht. Und die Originaldaten wurden gemäß Audit-Log verändert:

**** KOPIERT AUS DER DATENBANK Opti13, N° 7026**** von imeter, Am 21.11.05 um 14:05
****** MESSDATEN-Änderung durch imeter ****** Tag/Zeit: 22.11.2005 20:45:49 ****
Messwertdatensätze zu Niveau 116677 = 0,800mm ab Datenzeit 8169,313 wurden GELÖSCHT!!
****** MESSDATEN-Änderung durch imeter ****** Tag/Zeit: 22.11.2005 20:45:54 ****
Messwertdatensätze - ein dynamischer Kurvenzug - zu Niveau 116679 = -1,931mm ab Datenzeit 8183,126 wurden GELÖSCHT!!
****** MESSDATEN-Änderung durch imeter ****** Tag/Zeit: 13.02.2006 15:48:27 ****
Änderung der Fallbeschleunigung (als Faktor und Rückrechnung in den Rohdaten!) von 9,81 nach 9,80769 [m/s²]

Unter der Nummer 96 sind Messdaten in der Datenbank '*imeter-Beispiele*' vorhanden.

Prüfmittel

Das Wägesystem (WZ224-CW) wurde am Vortag dieser Messung von imeter justiert. Die letzte vollständige Überprüfung/Justierung der Positioniervorrichtung von *imeter* (ID16405542) erfolgte am 06.01.05. Systemdaten: Auflösung des Wägesystems 0,1mg, Messunsicherheit^{*)} 0,2mg, Dichte der Justiermasse^{*)} 8,000 g/cm³, Luftdichte^{*)} 1,2kg/m³, Umrechnungen von Masse nach Kraft mit dem Wert 9,80769m/sec² für die Fallbeschleunigung^{*)}. Die Messauflösung der Temperaturmessung beträgt 0,01K, die Unsicherheit^{*)} 0,03K. imeter-Softwareversion 4.1.103, LizenzN° *3037-4759*, Windows 5.1- Betriebssystem auf PC Ser.N°143431694 (C, iTop).

^{*)}: Die gekennzeichneten Angaben der Systemdaten können nachträglich angepasst werden - etwa um individuelle Messunsicherheiten der Fühler wirksam werden zu lassen. Änderungen auch an diesen Daten werden im Audit-Log protokolliert und können zurückgenommen und erneut berechnet werden.

Bericht erstellt von imeter



„Der automatische Text interpretiert eine Datenlage, die als Folge der Ausführung eines Messprogramms entstand, welches zu einer Fragestellung formuliert wurde und auf die Probe Anwendung fand“. Sprachelemente und Techniken stehen bereit für genaueste, unbegrenzte, hochvariable, definitive, rückführbare und wohldokumentierte Eigenschafts- Erfahrungen.

Das System ermöglicht Labormessungen in Echtzeit, auf höchstem Niveau und ist auch geeignet für das Monitoring bei Produktionsprozessen, zur Dokumentation kinetischer Vorgänge etc.; *imeter* erlaubt während der Messung die Steuerung und Regelung über die Messgröße! – Es ist spielerisch einfach!

imeter

intelligent, integriert,
automatisiert -
physikalische Messtechnik
verfeinert, kombiniert und
zusammengefasst -
ein Messgerät für

- ◆ Flüssigkeitsdichte
- ◆ Festkörperdichte
- ◆ Oberflächenspannung
- ◆ Viskosität
- ◆ Sedimentation
- ◆ Konsistenz u.A.

Kreative Freiräume
einfache Handhabung
Überlegene Technik



Beispiele zu Ober- und Grenzflächenspannung (Weblink):

http://www.imeter.de/interim/4_Oberflspannung.htm#Beispiele

Allgemeine Infos zum Thema (Weblink):

http://www.imeter.de/interim/4_Oberflspannung_A.htm

Übersicht zu *imeter* (PDF-Dokument):

<http://www.imeter.de/download/imeter-kompakt.pdf>

Ob sich ein ganzes *imeter* für Sie lohnt? - Wir setzen uns gerne auch für Auftragsuntersuchungen ein; lassen Sie Ihr ‚Problem‘ testen, delegieren Sie doch einfach ein paar Aufgaben!

©2006 imeter/MSB Breitwieser MessSysteme

Verantwortung: Michael Breitwieser,
Morellstrasse 6, D-86159 Augsburg

Tel. (+49)0821/706450, Fax 0821/7473489

<http://www.imeter.de>