



Dichtemessung, Dilatometrie und Gehaltsbestimmung

Die Dichte von Chloroform zwischen -5 und 55°C, (Quantifizierung der Abweichung zum Literaturwert als Ethanol)

Die Dichte von Chloroform wurde über eine größere Temperaturspanne hinweg gemessen, um dessen Wärmedehnung bestimmen. – Dieses Chloroform, von typischer Laborqualität, wurde zur alternierenden Dichtemessung an Festkörpern und -Stoffen (auch Pulvern, Granulaten, Pasten) verwendet. Dichte und Wärmedehnung des Fluids werden benötigt, um bei der Feststoffdichtemessung nicht an eine exakte und vorbestimmte Temperatur gebunden zu sein. Außerdem sind Literaturdaten nicht immer verlässlich.

Die Messung wurde relativ schnell und unaufwändig ausgeführt (maximale Präzision benötigt mehr Zeit). So ist an den Daten auch das Einpendeln der einzelnen Werte zu erkennen. Das Messprogramm, das den Ablauf vollautomatisch steuert, setzt den Ministat-Thermostaten am Ende wieder in den durchmessenen Bereich zurück, damit es erkennbar sei, falls die Probe sich in der Messung verändert. Dieser Rücksprung durfte im Temperaturdiagramm also kein „Knie“ im Werteverlauf erzeugen. In der Messung ergab sich eine gute Übereinstimmung mit Literaturangaben. Die Abweichung zum Referenzwert wird als Ethanol angenommen und dementsprechend ausgewertet.

Die eigentliche Messung betreffend, sei auf folgende Umstände aufmerksam gemacht, die insbesondere Sicherheits- und Produktivitätswirksam sind. (A) Es werden stets unabhängige Messwerte durch die Differenzwägetechnik aufgezeichnet: d.h. wenn an der Aufhängung Flüssigkeit kondensiert (was bei höheren Temperaturen ein oft unvermeidlicher Fall ist), die „Maschine“ Erschütterungen ausgesetzt ist etc., dann beeinflusst dies die Messung insgesamt nicht; genauso, wie auch alle Arten der Signaldrift so eliminiert werden. (B) Je Temperaturstufe werden in dieser Messung drei Werte aufgezeichnet. Sonstige Störungen, wie Gasblasen oder große Temperaturgradienten werden sichtbar, indem sich dann eine starke Streuung in der Gruppe zeigt. (C) Mittelwerte (unabhängiger Einzelwerte!) erhöhen die statistische Sicherheit. (D) Die Messunsicherheit wird durch das System selbsttätig eingeschätzt, indem insbesondere auch die Genauigkeit der Temperaturmessung mit der ermittelten Wärmedehnung abgeglichen wird. (E) Es wurde eine technisches Messverfahren ohne systematischen Fehler angewendet (kein Meniskuseffekt, kein Halterungsauftrieb, keine Störung durch Niveauveränderung der Probe, keine Drift). (F) Nur wenige Handgriffe und Angaben in der Software waren notwendig und führten automatisch zu dem folgenden, komplett dokumentierten Ergebnis:

©2006 imeter/MSB Breitwieser
MessSysteme
Tel. (+49)(0)821/706450

<http://www.imeter.de>

imeter Anwendungen

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 (können bzw. müssen). Variabel sind nicht nur die Messdaten - sondern auch Umstände und Abläufe und die Eigenschaften der Normale. 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** befreit sehr viel kostbare Arbeitszeit, indem nicht nur das Messen/Steuern/Regeln sondern auch die beurteilungsfähige Darstellung automatisch ist.

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

Der imeter-Prüfbericht auf den folgenden Seiten enthält also Elemente, wie automatische Erläuterungen, auf deren Ausgabe man in der Routine natürlich verzichtet (und die leider wortreich den Fluss der Informationen bzw. das Layout beeinträchtigen).

ID N° 2123 • FLUID DICHTE, DILATATION & REINHEIT

ausgeführt am Freitag, 31 März 2006, von imeter

Titel: Chloroform: Dilatation

Bemerkung:

gesucht: Ausdehnung von CHCl₃. Für Messungen von Salzen, Pulvern etc.. Chloroform (techn.) - wahrscheinlich sind 0.5 bis 1% Ethanol als Phosgenfänger beigefügt!

Ergebnis: $\rho_{20,00^{\circ}\text{C}} = 1,47663\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, $\kappa = 128\cdot 10^{-5}\text{K}^{-1}$
 $\sim c [\text{m}/\text{m}] = 99,017\% \text{ Chloroform}$

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.

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.

• Vergleichsanalyse zu Chloroform

	Referenzwert	Messung	Abweichung absolut	relativ	Signifikanz
ρ	1,4895	1,4766	$-0,0129\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	0,9%	226
$^{-\Delta\rho/\Delta T}$	0,0019	0,0019	$\pm 0,0000\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}$	---	@

Referenz "Chloroform", Bezugstemperatur = 20,00°C. Zum Datenvergleich wurde das genauere Messergebnis auf die Präzision der Referenzangabe um eine Stelle gekappt.

Der Ergebnisvergleich mit den Angaben, die in der Referenzdatenbank zu 'CHLOROFORM' gefunden werden, stellt die Werteübereinstimmung unabhängig von der Temperatur dar. Der Unterschied wird als absolute Differenz "Probenwert Minus Referenzwert" und als relative Abweichung angegeben. Das Symbol ρ steht für die Messgröße, $^{-\Delta\rho/\Delta T}$ für den Temperaturkoeffizienten; mit "Signifikanz" wird ausgedrückt, um wieviele Male die absolute Unsicherheit größer ist, als der Unterschied von Mess- und Referenzwert. Das Zeichen "@" bringt zum Ausdruck, dass bei der jeweiligen Größe kein signifikanter Unterschied von Mess- und Referenzwert auftritt. Die Aussagefähigkeit der Signifikanz bei der Bewertung der Temperaturabhängigkeit hängt stark davon ab, dass ein hinreichend großes Temperaturintervall durchmessen wird.

• Reinheit

		% m/m	% v/v
Chloroform	:	99,017	98,162
Ethanol	:	0,983	1,838

Die Gehaltsbestimmung basiert auf vorliegenden Datenbankeinträgen:

Chloroform, ID1015.1: $\rho_1 = f(\zeta[^{\circ}\text{C}]) = 1.4800 - 1.892\text{E}-3 \cdot (\zeta - 25)$

Präzision: vier gültige Dezimalen.

Ethanol, ID101331.3: $\rho_2 = f(\zeta[^{\circ}\text{C}]) = 0.806421 - 84.219 \cdot \zeta / 1\text{E}5 - 0.039609 \cdot \zeta^2 / 1\text{E}5$

Präzision: fünf gültige Dezimalen.

Ref.Anmerkungen: 'VN7291: $r^2 = 0,9999942$, $\pm 4,00\text{E}-5$ g·cm⁻³ absolute bzw. 51ppm relative Standardabweichung'.

$\phi_{1/2}$ - Koeffizient: nicht gesetzt bzw. Angabe für ideales Verhalten der Mischungsdichte.

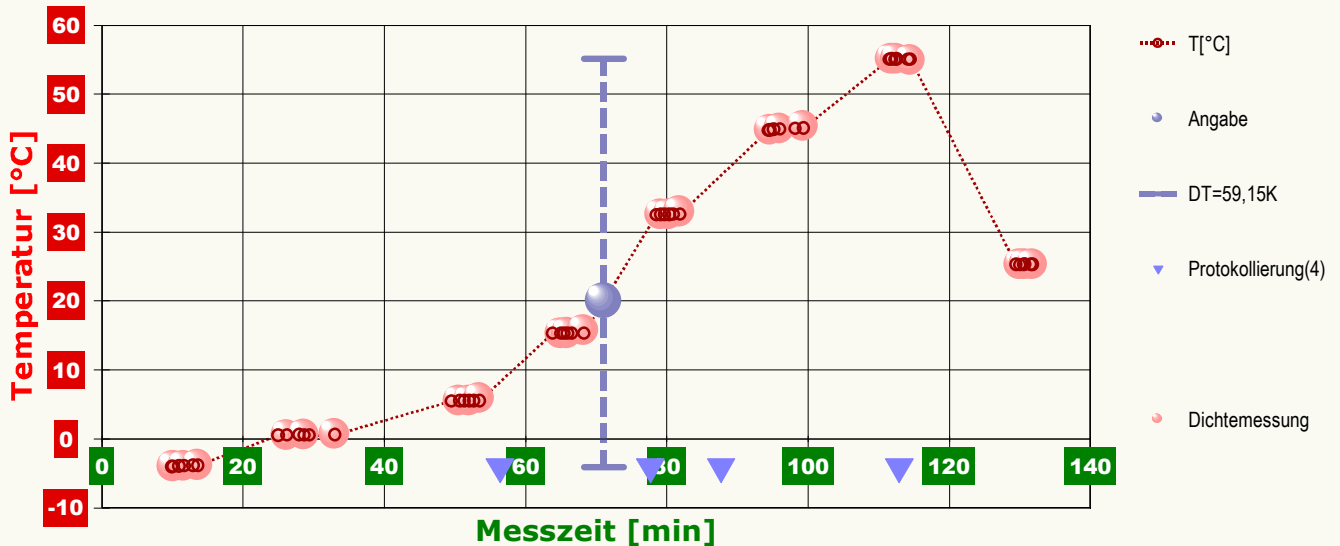
Die Berechnung der Reinheit bzw. des Gehalts beruht auf der Beziehung: $\rho_{\text{Ges}} = (m_1 + m_2) / (m_1/\rho_1 + m_2/\rho_2)$. Dabei ist ρ_{Ges} der hier gemessene Dichtewert, dessen Verhältnis in der Summe der Massen ($m_1 + m_2$) und der Volumen (jeweils $V = m/\rho$) analysiert wird. Für ρ_1 wird die Dichte der Referenz 'Chloroform' eingesetzt. Der $\phi_{1/2}$ -Koeffizient, der bei relativ hoher Reinheit von "1" kaum verschieden ist und aus ermittelten Dichtewerten der Komponentenmischung dargestellt wird (er ist Konzentrationsabhängig), ist der Zahlenwert, der mit ρ_1 multipliziert wird und Schwund ($\phi_{1/2} > 1$) oder Expansion ($\phi_{1/2} < 1$) durch die Wirkung der Mischung auf die Gesamtdichte ausdrückt. Der Wert '1', wie angegeben, ist für ideale Dispersionen und Lösungen, Emulsionen und Schäume annehmbar sowie in der Regel bei geringfügigen Beimengungen. Die Einstellung des Ausgabeformats des Berichts auf 'ausführlich', bewirkt,

dass die 'freien Bemerkungen' zu den Referenzdaten mit ausgegeben werden.

• 24 Dichtemesswerte

Gesamte Dauer 2,2 Stunden; stufig, überwiegend ansteigender Temperaturverlauf der Messwerte, acht Temperierstufen; im Mittel 12K Temperaturunterschied je Niveau und mit jeweils drei Messwerten besetzt.

Diagramm 'Temperaturprofil':



Im Diagramm "Temperaturprofil", oben, wird eine Übersicht zum zeitlichen Verlauf der Vorgänge und der jeweils aufgezeichneten Temperatur gezeigt. Die Grafik hat informativen Charakter - sie dient der Rückkopplung und Zusammenfassung. -- Zur Bedeutung der eingezeichneten Symbole: Die Kreismarkierungen zeigen Temperaturmesswerte an, die kugelförmigen Marken stehen für Zeitpunkt und Temperaturzuordnung von Auftriebsmesswerten.

• Ergebnisse

Akquisitionsperiode der 24 Messwerte im Messablauf: 10 bis 132min, Temperatur $\Delta T = 59,11K$

Resultat: $\rho = 1,47663 \pm 0,000057 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (293,15K, 100,0kPa)

Streuung: $\pm 5,14E-4 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ absolute bzw. 0,35‰ relative Standardabweichung

Berechnung: lineare Regressionsgleichung, eindeutig temperaturabhängig

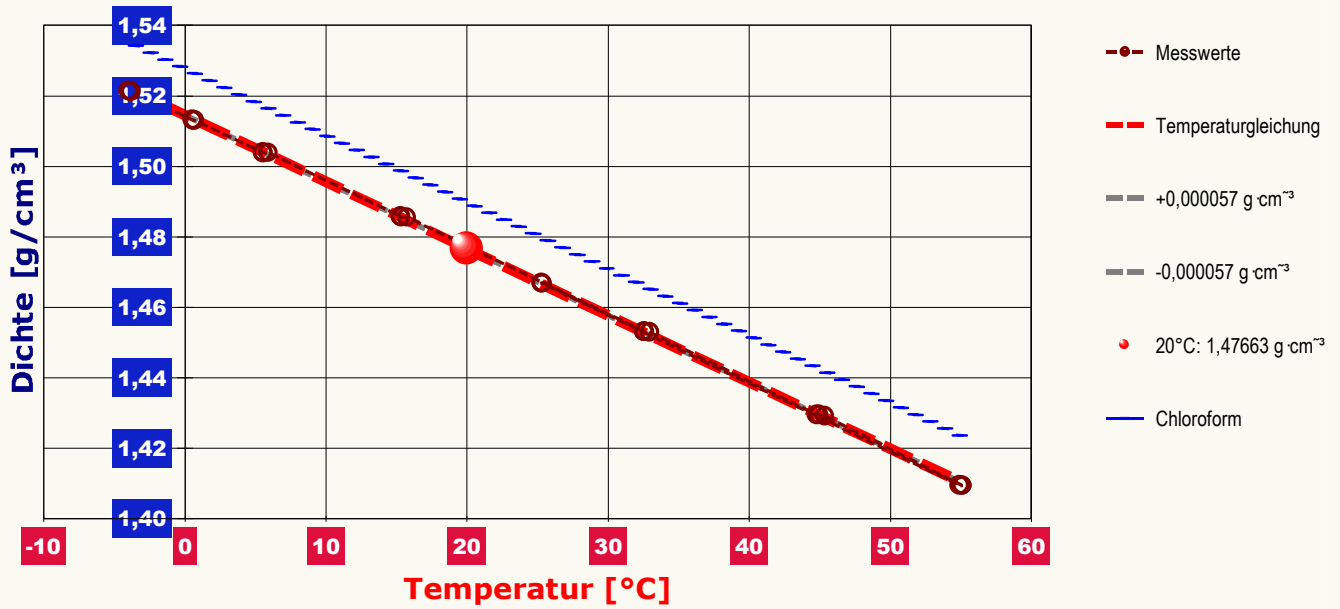
Der Temperaturkoeffizient der Dichte mit $189 \pm 5 [10^{-5}\cdot\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}]$ ist sehr viel größer als für Flüssigkeiten normal, ebenso der Ausdehnungskoeffizient κ mit $128 \pm 3 [10^{-5}\cdot\text{K}^{-1}]$, die relative Änderung der Dichte mit der Temperatur beträgt 1,3‰ pro Grad.

Temperaturabhängigkeit zwischen -4,01 und 55,10 °C:

$$\rho(T) = 1,51449 - 189,2998 \cdot T[^\circ\text{C}]/1E5 \quad r^2 = 0,99983 \quad s^2 = 2,64E-7$$

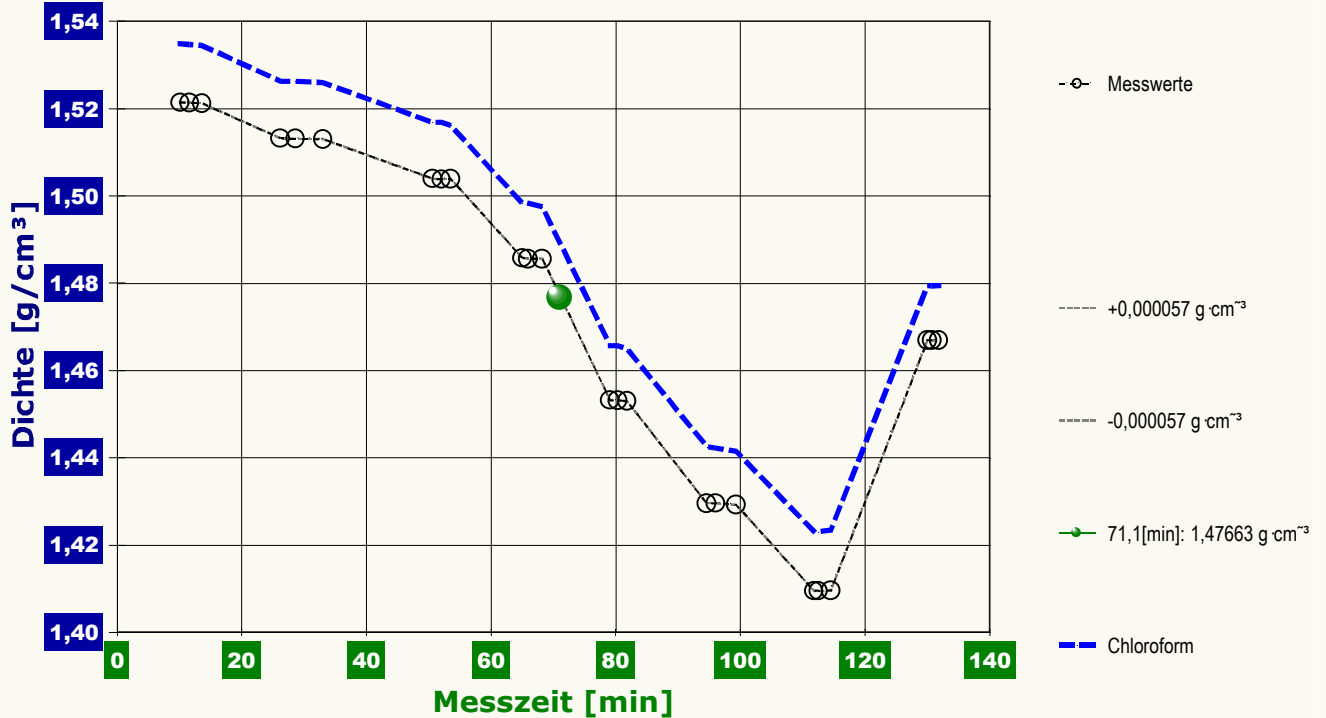
Das Ergebnis ρ der Dichtemessung wird mit der individuell berechneten Messunsicherheit angegeben (Einzelheiten dazu weiter unten) sowie die Temperatur in Kelvin und der anzugebende Druck (bei 50%r.H.) in Kilopascal. Dass die Messunsicherheit größer ist, als die Standardabweichung (Streuung), die im Bezug auf die Auswertemethode (lineare Regressionsgleichung) berechnet ist, zeigt **Klärungsbedarf** an!! Die Messdaten werden automatisch analysiert. Ergebnis und ermittelte Zusammenhänge stellen Vorschläge dar, wobei aus den Daten evtl. auch andere Zusammenhänge gewonnen werden könnten. - Aus der Abwägung der Einflüsse werden formale Zusammenhänge für die Bewertung ermittelt und auch 'Qualitätsangaben' erzeugt. Üblicherweise kann der Temperaturkoeffizient der Dichte für die Probe im Bereich zwischen 75 und 180 $10^{-5}\cdot\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}$ liegen. BEARBEITUNGSHINWEIS: Die Interpretation des Temperaturkoeffizienten erfolgt, um einen Eindruck von dieser, eher unbekanntem Größe zu geben. Der Vergleich zum 'Normal' wird über Mittelwert (128) und die Standardabweichung (± 53) der in der Referenzdatenbank gespeicherten Flüssigkeitsdaten hergestellt. Die Güte der angegebenen Gleichung wird durch den Korrelationskoeffizienten (r^2 , der 'sehr gut' ist) und die Varianz (s^2) der Messwerte gegen die Gleichung qualifiziert.

Diagramm 'Dichte-Temperaturverlauf':



Das Diagramm, "Dichte-Temperaturverlauf", oben, zeigt die 24 Dichtemesswerte als Kreissymbol in Temperaturabhängigkeit an. Es werden Messwerte bzw. der Angabewert mit einem Bereich der Unsicherheit in Form einer gestrichelten Linie eingefasst. Je nach Vorhandensein wird der Verlauf der Regressionsfunktion zu den Messwerten gezeigt, entsprechende Referenzwerte bzw. der Stoff mit der besten Übereinstimmung.

Diagramm 'zeitliche Entwicklung':



Im Diagramm, "zeitliche Entwicklung", oben, sind die einzelnen Messwerte als Kreissymbole in zeitlicher Sequenz abgebildet. Um die Ausgleichsfunktion bzw. die Messwerte ist der Unsicherheitsbereich eingezeichnet.

•Datentabelle

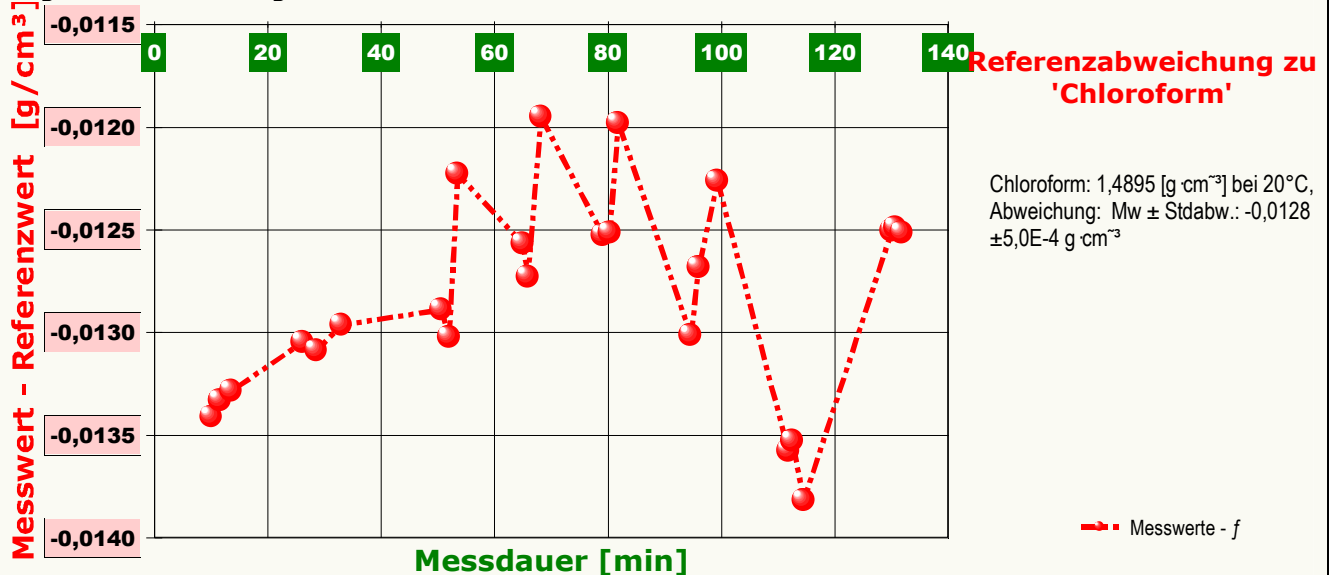
Die nachfolgende Aufstellung gibt die Daten zu den Einzelergebnissen an.

N°	t[min]	T[°C]	ρ [g·cm ⁻³]	$\Delta\rho$ [g·cm ⁻³]	W [g]	ΔW_t [g]	Δt [s]	N
1.	10,1	-4,01	1,521477	0,000000	51,3752	-	1,1	2
2.	11,6	-3,93	1,521405	-0,000003	51,3795	0,0002	2,1	3
3.	13,6	-3,82	1,521243	0,000024	51,3899	-0,0013	9,4	10

4.	26,2	0,53	1,513251	0,000114	51,8963	-0,0076	23,8	24
5.	28,6	0,56	1,513153	0,000094	51,9026	-0,0063	24,9	25
6.	33,0	0,68	1,513050	0,000029	51,9094	-0,0012	24,9	25
7.	50,6	5,51	1,503986	0,000171	52,4844	-0,0114	24,9	25
8.	52,0	5,51	1,503852	-0,000199	52,4933	0,0134	20,7	21
9.	53,5	5,87	1,503966	0,000219	52,4856	-0,0123	24,9	25
10.	65,0	15,29	1,485804	0,000167	53,6395	-0,0113	24,9	25
11.	65,9	15,31	1,485606	-0,000114	53,6528	0,0077	15,6	16
12.	68,2	15,71	1,485628	-0,000077	53,6512	0,0078	16,6	17
13.	79,1	32,54	1,453207	-0,000022	55,7168	0,0016	24,9	25
14.	80,3	32,56	1,453183	0,000113	55,7182	-0,0075	24,9	25
15.	81,8	32,94	1,452997	0,000099	55,7305	-0,0043	24,9	25
16.	94,6	44,79	1,429543	0,000001	57,2295	-	1,1	2
17.	96,0	44,94	1,429591	-0,000036	57,2255	0,0026	39,8	25
18.	99,3	45,34	1,429254	0,000327	57,2473	-0,0201	24,8	25
19.	111,8	55,08	1,409513	0,000006	58,5126	-0,0003	4,2	5
20.	112,5	55,10	1,409523	-0,000003	58,5118	0,0003	3,1	4
21.	114,5	54,91	1,409592	-0,000013	58,5075	0,0001	6,3	7
22.	130,0	25,28	1,466964	0,000038	54,8394	-0,0025	24,9	25
23.	130,7	25,31	1,466924	0,000000	54,8418	-	1,1	2
24.	131,8	25,30	1,466919	0,000000	54,8422	-	1,1	2

In der Tabelle gibt die Spalte 't' den Zeitpunkt des Messwertes, 'T', die Temperatur und 'p' den Dichtewert an. - In der Aufstellung werden auch diagnostische Daten ausgegeben: In der Kolumne 'Δp' wird ggf. die Änderung der Dichte während der Akquisitionszeit des Messwertes wiedergegeben; mit 'Δt' wird die Messdauer der jeweiligen Beobachtung bezeichnet. Mit 'W' wird der Wäge-End-wert wiedergegeben - in der Dokumentation entspricht er dem Wert 'W2' an welchem für 'W2'' Korrekturen (Meniskus) vorgenommen werden. Die Rubrik 'ΔW_i' gibt die zuvor eingetretene Änderung des Wägewertes wieder. Mit 'N' wird die Zahl der dabei aufgezeichneten Wägewerte angegeben. BEARBEITUNGSHINWEIS: Je nach 'Dokumentationszweck' kann die Stabilisier- oder Beobachtungsdauer, das Abklingen dynamischer Veränderungen anzeigen (Wärmeaustausch), die Stabilität des Messwertes dokumentieren, bzw. Störungen anzeigen. Im Normalfall, jedoch, deutet eine längere Spanne mit entsprechendem Δp Probleme an, etwa, dass ein Wandkontakt auftritt, dass Strömungen wirken oder der Temperaturgradient zu groß ist und sich der Auftrieb spürbar ändert.

Diagramm 'Abweichung der Einzelwerte':



Das Chart, "Abweichung der Einzelwerte", zeigt die temperaturkompensierte Abweichungen der einzelnen Messwerte zum Referenzwert in der zeitlichen Sequenz der Messung. So können Trends, die bei Temperaturänderung sonst kaum sichtbar werden oder auch Unterschiede in der Wärmedehnung erkannt werden. - Das Diagramm löst den Wertebereich vollständig auf, dies führt mitunter dazu, dass auch Unterschiede weit unterhalb der Bestimmtheit von Ergebnis- oder Referenzwerten angezeigt werden. Die urteilende Betrachtung mag dabei die Y-Skalierung in Relation zur Messunsicherheit in die Erwägung miteinbeziehen.

• Messkörper

Eingesetzter Messkörper '*Frei angegeben*', Masse 153,4467±0,0001g, Volumen^(25°C) 67,2235±0,0001cm³, kubischer Ausdehnungskoeffizient 67,1·10⁻⁶K⁻¹, Kompressionsmodul 0GPa <oder nicht gesetzt>. Die Druckangabe, die zur Vervollständigung des Ergebnisses oben angegeben ist, wird aus der Luftdichte bei der Angabetemperatur ermittelt (p_{L (r.H.50%)}=100kPa), ein zusätzlicher Beitrag ergibt sich aus dem hydrostatischen Druck auf den Messkörper, der jedoch nicht berechnet werden kann, da in den Daten keine Eintauchtiefe angegeben ist.

• Messunsicherheit

Die Messauflösung der Wägeeinheit (0,1mg) erlaubt mit dem Messkörper und bei der Fluidichte die maximale

Auflösung zu $0,000001\text{g/cm}^3$ (0,68ppm), die für die Messung angegebene Messunsicherheit der Wägung ($\pm 0,2\text{mg}$) bedeutet messkörperbezogen $\pm 2,0 \cdot 10^{-6}\text{g/cm}^3$. Die Fehlerfortpflanzung der Messkörperdaten ergibt eine Unsicherheit von $\pm 1,2 \cdot 10^{-6}\text{g/cm}^3$. Entscheidend ist jedoch die Unsicherheit durch die Temperaturmessung: Bezogen auf die Dichte und Wärmedehnung von *Chloroform*, wie in dieser Messung bestimmt, erlaubt die Messauflösung des Temperatursensors (0,01K) die Auflösung der Dichte zu $\pm 1,9 \cdot 10^{-5}\text{g/cm}^3$ anzugeben. Die einschränkende vorgegebene Unsicherheit der Temperaturmessung ($\pm 0,03\text{K}$) bedeutet demnach eine Unsicherheit von $\pm 5,7 \cdot 10^{-5}\text{g/cm}^3$. Insgesamt wird somit die Messunsicherheit der Dichtemessung zu $\pm 5,7 \cdot 10^{-5}\text{g/cm}^3$ bestimmt.

• Technisches Verfahren

Die Werte wurden mit der genauen Methode (Meniskuseliminierung, *imeter-Patentverfahren*) bestimmt, wodurch also die einzelnen Auftriebsmessungen voneinander unabhängig sind und systematische Fehler durch die Messkörperaufhängung/Phasengrenze sowie durch die Eintauchtiefe ausgeschlossen werden. -- Die Absenkung des Messbehälters vor der Auftriebsmessung von 15,173mm führt mit der Querschnittsfläche der Aufhängung ($\emptyset = 0,0314\text{mm}^2$) zu einer Korrektur der Auftriebskraft über das Volumen $0,476\text{mm}^3$ bei jeweiliger Flüssigkeitsdichte.

Anhand des dokumentierten Verfahrens, des Temperaturgangs, der Ausgabe der Tabelle, der Messkörperdaten sowie der evaluierten Unsicherheiten (insbesondere derer, die erst durch den Temperaturgang des Messgegenstand offenbar werden) werden in diesem Bericht Informationen ausgegeben, die die Überprüfung der Einzelwerte und Schlussfolgerungen ermöglichen. Ergebnisse in prinzipiell höherer Qualität zu erhalten, ist schlicht undenkbar.

• Meldungen

1. Berechnungen mit einem 'Freien' oder aus der Systemdatenbank gelöschten Messkörper. Es wird keine individuelle Messunsicherheit des Messkörpers in Betracht gezogen!
2. Für die Messung - bzw. den Messkörper - wurde keine Eintauchtiefe angegeben, mit welcher der Beitrag des hydrostatischen Druckes berechnet werden kann. Bitte tragen Sie die Daten ggf. im Messkörperformular oder im Datenblatt nach.

'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.

• Datenbankvergleiche

1. Trichlorfluorethan ²	1,4767 (25°C)	0,0%
2. Chloroform ¹	1,4895	0,9%
3. Trichlorethylen ²	1,4578 (25°C)	1,3%
4. H ₂ SO ₄ , 60% ²	1,4983	1,5%
5. Ethylbromid ¹	1,50138	1,7%
6. Carbonylchlorid ²	1,435	2,8%
7. 1,1,2-Trichlor ethan ²	1,4346 (25°C)	2,8%
8. Brombenzol ¹	1,52231	3,1%
9. Chloroform (DS1) ¹	1,52643	3,4%
10. H ₂ SO ₄ , 50% ²	1,3951	5,5%
11. 1,1,1-Trichlor ethan ²	1,3303 (25°C)	9,9%
12. Methylenechlorid ¹	1,3272	10,1%
13. H ₂ SO ₄ , 40% ²	1,3028	11,8%
14. o-Dichlorbenzol ²	1,2988 (25°C)	12,0%

¹: Für 20,00°C berechneter Referenzwert, ²: Tabellierter Referenzwert.
(Auswahl nur aus Referenzdaten, Stand 29.05.06)

Die Liste wird in fallender Reihenfolge der Übereinstimmung aus den besten Treffern in den Einträgen der Referenzdatenbank generiert. Die Vergleichsdaten werden in der Präzision der jeweiligen Eintragsangabe formatiert und die relative Abweichung zum Angabewert der Messung angegeben. BEARBEITUNGSHINWEIS: Die Herkunft bzw. Richtigkeit der jeweiligen Referenzdaten sowie ggf. Zusatzinformationen kann über den Vermerk zur Substanz in der Referenzdatenbank geprüft werden.

Berichtseinstellungen - aktivierte Ausgabeeinstellungen: Datenbankvorschläge anzeigen, Erläuterungstexte, Detaillierte Ergebnisse, Allgemeine Angaben, Vergleichsanalyse, Bearbeitungshinweise, formatierte Tabellen, Berichtseinstellungen, Authentifizierungen.

Beschränkte Informationsausgabe durch negierte Optionen: Audit-Trail, Prüfmittelüberwachung, Online-Protokoll, Status und Ausführungshinweise 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 und so verifizierbar sein. Vollständigkeit ist Voraussetzung für die Überprüfbarkeit und Haltbarkeit der Resultate sowie abgeleiteter Schlussfolgerungen. Nicht zuletzt erfordern einschlägige Bestimmungen (GxP, FDA cfr.11/21 etc.), zusammen mit schlicht zeitökonomischen Erwägungen, diesen hiermit größtenteils erledigten Aufwand. [Prüfberichte, wie dieser, werden dynamisch aus Metadaten erzeugt und benötigen daher sehr wenig Speicherplatz in der Datenbank]. Bei Routinemessungen und/oder für die evtl. parallel noch papieren geführte Ablage, sollten die Prüfberichte zur Ressourcenschonung durch entsprechende Einstellungen der Formatier- und Ausgabeoptionen auf das Wesentliche gekürzt werden. Das ganze 'File' inklusive der zu Grunde liegenden Rohdaten ist stets über die ID (hier Nummer 7173, Datenbank imeterData14) auffindbar und als Referenz oder Vergleich nutzbar. Ggf. nachfolgende ausgegebene Informationen enthalten, je nach Einstellungen und Berichtsvorlage (Stil = 'modern'), verschieden detaillierte Begleitinformationen, wie die Angaben zur Ausführung der Messung, den Audit-Trail und Hinweise zur Prüfmittelüberwachung.

KOMMENTAR: < Eine ziemlich schnell durchlaufener Temperaturbereich. Die Daten zeigen dies in mehrfacher Hinsicht. Bei aller Kritik, derer sich die Textausführung leider immer noch würdig erweist (Danke für die dazu erhaltenen Rückmeldungen [und PS inhaltlich - was sollten denn perfekte Messungen zeigen? Die Behandlung der Irregularität ist gerade der Clou. Oder etwa nicht?]), ist zu bedenken, dass es sich um eine kostenlose Funktion handelt (die <uns> dazu dient, dass die Unzahl an "Messgeräten" handhabbar sind). > **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 rechtlich verbindlich festgehalten werden sollte, dann sei diese über das 'Bemerkungsfeld' im Datenblatt eingetragen.)



Der automatische Bericht zeigt und interpretiert eine Datenlage – als Folge dessen, was in einer Messung geschieht und offenbart, wie Probe und Umstände interagieren. – Die Messung ist ein Vorgang dessen Ablauf und Randbedingungen in einem Messprogramm formuliert sind. Ein Unterschied zum klassischen Messen besteht darin, dass es nicht um Messwerte geht, sondern, was Messwerte zeigen sollen. (z.B. Identität, Ähnlichkeit, Reinheit, Temperatur-, Zeit-, Konzentrationseinflüsse...) Darum ging es immer schon; nur jetzt tut dies - imeter - ein Automat. Dass die Messtechnik extrem genau und unbeschränkt ist, hilft, – und auch die Ergebnisanzeige in Echtzeit.

imeter

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

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

Kreative Freiräume
einfache Handhabung
Überlegene Technik

i meter

Weitere Beispiele zur Dichtemessung (Weblink):

http://www.imeter.de/interim/2_DichteFL#Beispiele

Allgemeine Infos über die Dichte (Weblink):

http://www.imeter.de/interim/2_DichteFL_A.htm

Übersicht zu **imeter** (PDF-Dokument):

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

Wir setzen imeter auch gerne für Messungen & Auftragsuntersuchungen ein. Warum probieren Sie es nicht einfach aus?

©2006 imeter/MSB Breitwieser MessSysteme

Verantwortung: Michael Breitwieser,

Morellstrasse 6, D-86159 Augsburg

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

<http://www.imeter.de>