

Toluol bei -20°C als Beispiel einer typischen Messung

Die Qualität einer (Dichte-)Messung wird durch den Realisierungsgrad idealer Messumstände bestimmt. Ideal bedeutet für die hydrostatische Dichtemessung – nachdem durch Meniskuseliminierung und Differenzwägung mit IMETER systematische Fehlerquellen ausgeschaltet sind – vor allem, dass sich Messkörper und Probe im thermischen Gleichgewicht befinden.

Es liegt bei normalen Messungen stets eine mehr oder weniger unvollständige Temperierung vor, die sich besonders infolge von Konvektionsströmungen auf den Messwert auswirkt. Eine ausdauernde Temperierung bei 1/100 Temperaturgraden über viele Stunden hinweg aufrecht zu erhalten, führt zu entsprechend höherer Präzision eines Messwertes. Anstatt bei Präzisionsmessungen sehr viel Zeit durch die Temperierung zu verbrauchen, um einen Wert abzulesen, können beim Einschwingen auf die Solltemperatur auch mehrere Werte abgelesen werden. Diese Werte streuen in der Regel um den wahren Wert. -- Die Streuung dieser Werte, die Genauigkeit der Messkörpereigenschaften (Masse, Volumen, Ausdehnungskoeffizient), die Auflösung der Temperatur wie der Auftriebskraftmessung und auch die Wärmedehnung der Probe selbst entscheiden letztendlich über die Qualität der Messung. Das Ausmaß der Streuung durch Wiederholung messen zu können, ist fast wichtiger, als der Messwert selbst – diese rare Information wird durch die IMETER-Technik verfügbar.



©2016 IMETER - MessSysteme
Tel. (+49)(0) 821/706450

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. Variabel sind ja nicht nur die Messdaten, sondern auch Umstände, Abläufe und die Eigenschaften der Normale. Daher verfügt IMETER zum einen über eine Modelliersprache, um Mess- bzw. Steuerungsverfahren zu gestalten („*was soll der Fall sein*“), zum anderen über analytische Fähigkeiten, um zu bewerten, *was der Fall* ist und um darüber in Berichten Rückkopplung zu geben.

IMETER spart sehr viel Arbeitszeit ein, indem nicht nur das Messen, Steuern und Regeln, sondern auch die beurteilungsreife Darstellung automatisiert ist!

Die Einstellungsvorgaben des Berichts bestimmen dabei Art und Umfang der Informationsdarstellung. Anhand eines vollständigen Berichts wird der Anwender in die Lage versetzt, Plausibilität und Validität einer Messung detailliert zu überprüfen



IMETER V.5.0 rev.43

automatic Report (7CCC25R16312B), imeter/MSB, Augsburg

ID N° 248 - Fluid Density

Title: **Toluol**
Remarks: nach Festkörperdichtemessung
Sample/Ref.: **Toluol (Ref.1)**
Result: **$\rho_{-19,28^\circ\text{C}} = 0,90318 \pm 0,000029 \text{ g/cm}^3$**

Report

Hinweis: Dieser Bericht ist mit Kommentierungen versehen. - Die Erklärungen sind formatiert wie dieser Text. Nachfolgend wird eine kurze Erklärung zum Prinzip der Messung gegeben:

Eigenschaft und Methode

Die Dichte (spezifische Masse, Massekonzentration) gibt das Verhältnis von Masse zu Volumen an. Sie ist eine temperaturabhängige Stoffkonstante. Die Dichte wird in diesem Verfahren nach der Auftriebsmethode (hydrostatische Wägung) bestimmt: "Ein in einer Flüssigkeit untertauchender Körper (Messkörper) erscheint um so viel leichter, wie die seinem Volumen entsprechende Flüssigkeitsmenge wiegt." Damit aus der Auftriebskraft der Dichtewert

definitiv berechnet werden kann, ist die Bestimmtheit des von Temperatur und Druck abhängenden Messkörpervolumens evident. Darüber hinaus wirkt sich die Mediumdichte (Luftdichte), in der die Wägung erfolgt, auf das Resultat aus. Die Relation von Messauflösung der Sensoren (Kraft, Temperatur), Messkörpermasse und -volumen, des Realisierungsgrades ausreichend ruhiger, isothermer Wägebedingungen sowie jeweilige (Mess-)Unsicherheiten aber auch die Wärmedehnung der Probe selbst bestimmen über die Genauigkeit der Ergebnisse.

• Datenbankvergleich zu "Toluol (Ref.1)" für -19,28°C

	Referenz	Messung	Δ absolut	Δ relativ	Δ / u
ρ	0,9023	0,9032	+0,0009 g/cm ³	0,1‰	90

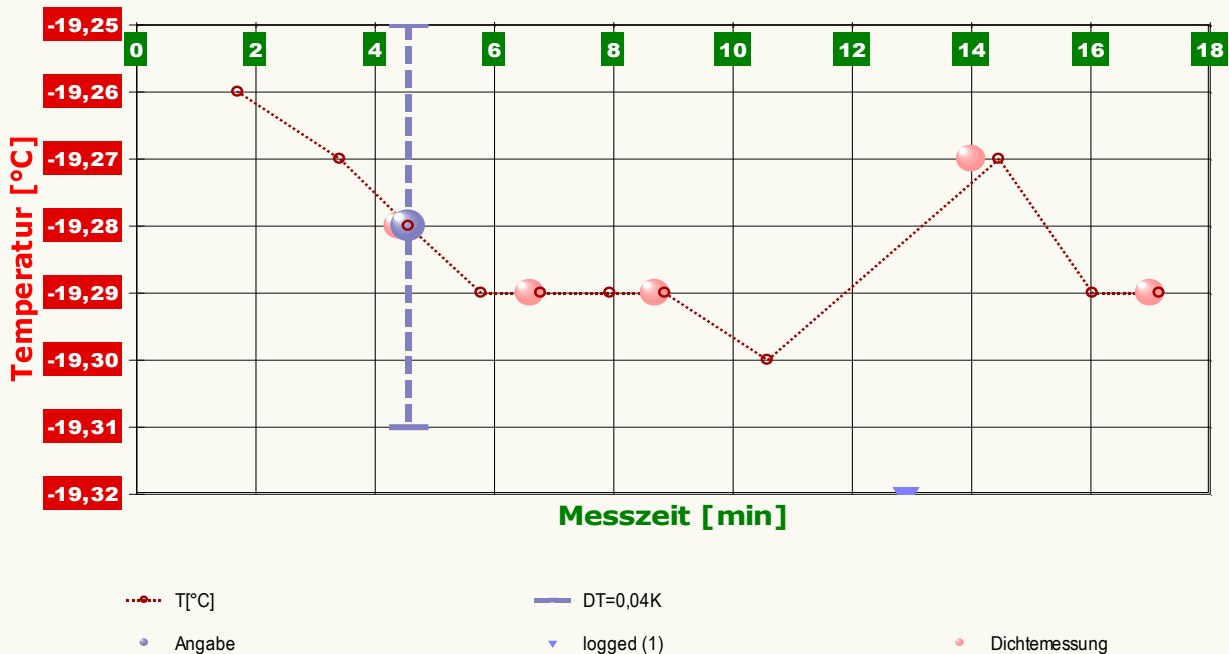
Zum Vergleich der Werte wurde das Messergebnis auf die Präzision der Referenzangabe gerundet. Die Datenbank liefert für ρ mit **Toluol H (10/2011)**, 0,90300 g/cm³, einen genauer passenden Vergleichswert. Der Unterschied zum Messwert beträgt absolut 0,0002 g/cm³.

Der Ergebnisvergleich mit den Angaben, die in der Referenzdatenbank zu 'TOLUOL (REF.1)' gefunden werden, stellt die Werteübereinstimmung dar. Der Unterschied wird als absolute Differenz "Probenmesswert minus Referenzwert" und als relative Abweichung angegeben. Das Symbol ρ steht für die Messgröße; die Zahl zu " Δu " gibt an, um welchen Faktor die absolute Differenz von Mess- und Referenzwert größer ist als die angenommene Messunsicherheit.

• Fünf Dichtemesswerte

Gesamte Dauer 20 Minuten; Temperaturänderung im Bereich von -19,3 bis -19,26°C.

Diagramm 'Temperaturprofil':



12,9: Probe mangelhaft - Wassereis an DKG-Innenseite.

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

Im Diagramm "Temperaturprofil" wird eine Übersicht zum zeitlichen Verlauf der Vorgänge und der jeweils aufgezeichneten Temperatur gezeigt. Die Grafik hat informativen Charakter und dient der Rückkopplung und Zusammenfassung. -- Zur Bedeutung der eingezeichneten Symbole: Die Kreismarkierungen zeigen Temperaturmesswerte an; die kugelförmigen Marken stehen für Zeitpunkt und Temperaturzuordnung von Auftriebsmessungen. Das Dreieck zeigt den Zeitpunkt, zu dem vom Prüfer die oben angegebene Anmerkung in das Protokoll eingetragen wurde.

• Ergebnisse

Akquisitionsperiode der 5 Messwerte im Messablauf: 4 bis 17 min, Temperatur $\Delta T = 0,02$ K

Angabewert: $\rho = 0,90318 \pm 0,00001$ g/cm³ (253,87 K, 82,49 kPa)

Streuung: $\pm 6,39 \cdot 10^{-6}$ g/cm³ absolute bzw. 7,1ppm relative Standardabweichung

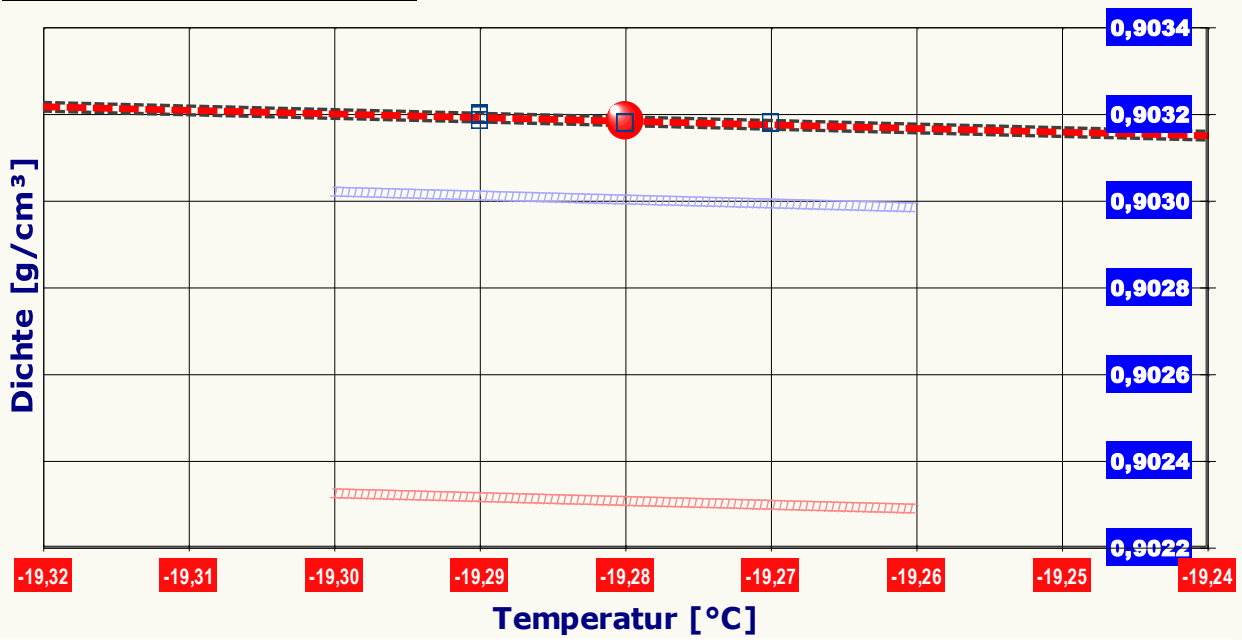
Berechnung: lineare Regressionsgleichung, mehr temperaturabhängig.

Temperaturabhängigkeit zwischen -19,29 und -19,27 °C:

ρ [g/cm³] = $f(T[°C]) = 0,88712 - 83,318 \cdot T / 1E5$ $r^2 = 0,58$ $s^2 = 4,08E-11$

Die Messdaten werden automatisch analysiert. Ergebnis und ermittelte Formeln stellen Vorschläge dar, wobei sich aus den Umständen der Messung ggf. andere Zusammenhänge ergeben können. - Aus der Abwägung der Einflüsse werden formale Zusammenhänge für die Bewertung ermittelt und auch 'Qualitätsangaben' erzeugt, die, wie hier, offenbar nicht ganz eindeutig sind. Der Korrelationskoeffizient zeigt die Qualität der gegenseitigen Abhängigkeit an (wobei ' $r^2 = 0,58$ ' eine schlechte Korrelation anzeigt). Die Präzision zwischen den Messwerten und der Regressionsgleichung wird durch die Varianz (s^2) der Residuen qualifiziert - die Standardabweichung ($\sqrt{s^2}$) muss deutlich kleiner als die anzunehmende Messunsicherheit sein.

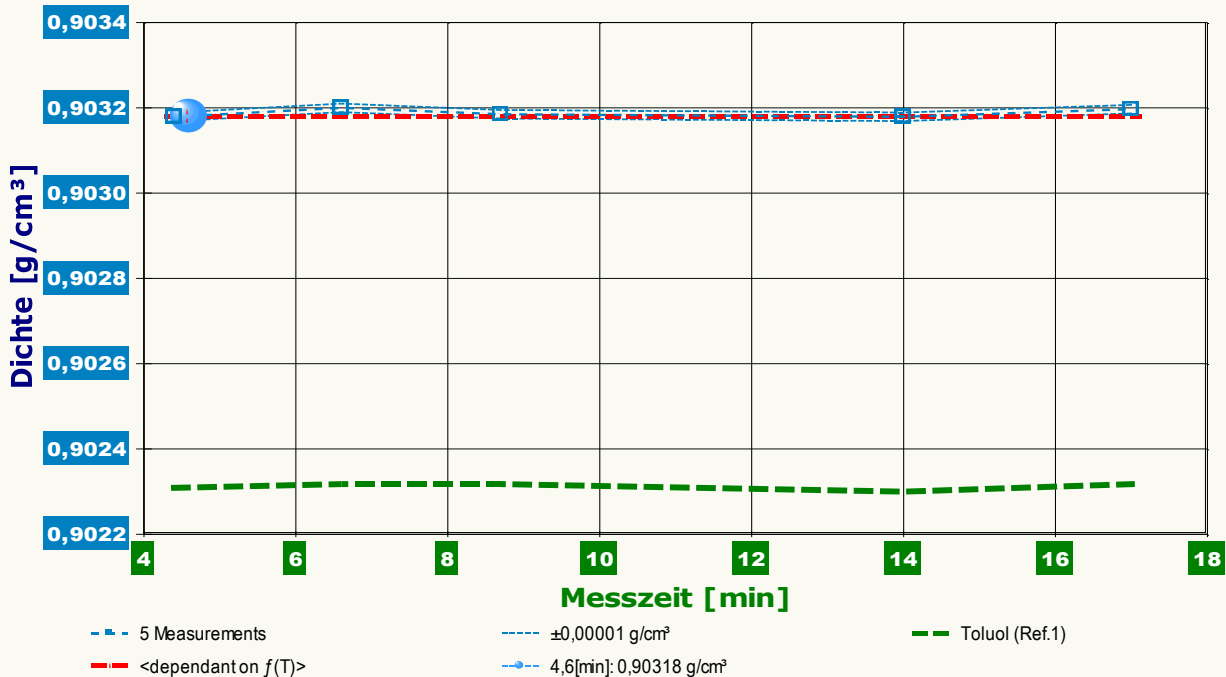
Diagramm 'Dichte/Temperatur':



- 5 Measurements
- - - Equation $f(T)$
- - - ±0,00001 g/cm³
- - - -19,28°C: 0,90318 g/cm³
- - - Toluol (Ref.1)
- - - Toluol H (10/2011)

Das Diagramm "Dichte/Temperatur" zeigt die fünf Dichtemesswerte in Temperaturabhängigkeit an. Die Regressionsfunktion der Messwerte ist eingezeichnet. Auf ihr ist der als Ergebnis ausgewiesene Angabewert für -19,28°C als Kugelmarke dargestellt sowie, diesen umgebend, der markierte Bereich der Messunsicherheit. Als dünn schraffierter Bereich, der in der Breite der angenommenen Messunsicherheit markiert ist, werden Datenbank-Referenzwerte von 'Toluol (Ref.1)' herangezogen. In gleicher Weise ist 'Toluol H (10/2011)' eingezeichnet, das gemäß Datenbank eine bessere Übereinstimmung mit dem Angabewert aufweist.

Diagramm 'Messwerte - Zeitverlauf':



- - - 5 Measurements
- - - <dependant on $f(T)$ >
- - - ±0,00001 g/cm³
- - - 4,6[min]: 0,90318 g/cm³
- - - Toluol (Ref.1)

Im Diagramm "Messwerte - Zeitverlauf" sind die einzelnen Messwerte als Kreissymbole in zeitlicher Sequenz abgebildet. Der ausgewiesene Angabewert ist bei 4,6 min (-19,28°C) als Kugelmarke eingezeichnet. Um die Ausgleichsfunktion bzw. die Messwerte ist der Unsicherheitsbereich markiert. Als gestrichelte Linie werden Datenbank-Referenzwerte von 'Toluol (Ref.1)' temperaturkompensiert herangezogen. In gleicher Weise ist 'Toluol H (10/2011)' eingezeichnet, das gemäß Datenbank eine bessere Übereinstimmung mit dem Angabewert aufweist.

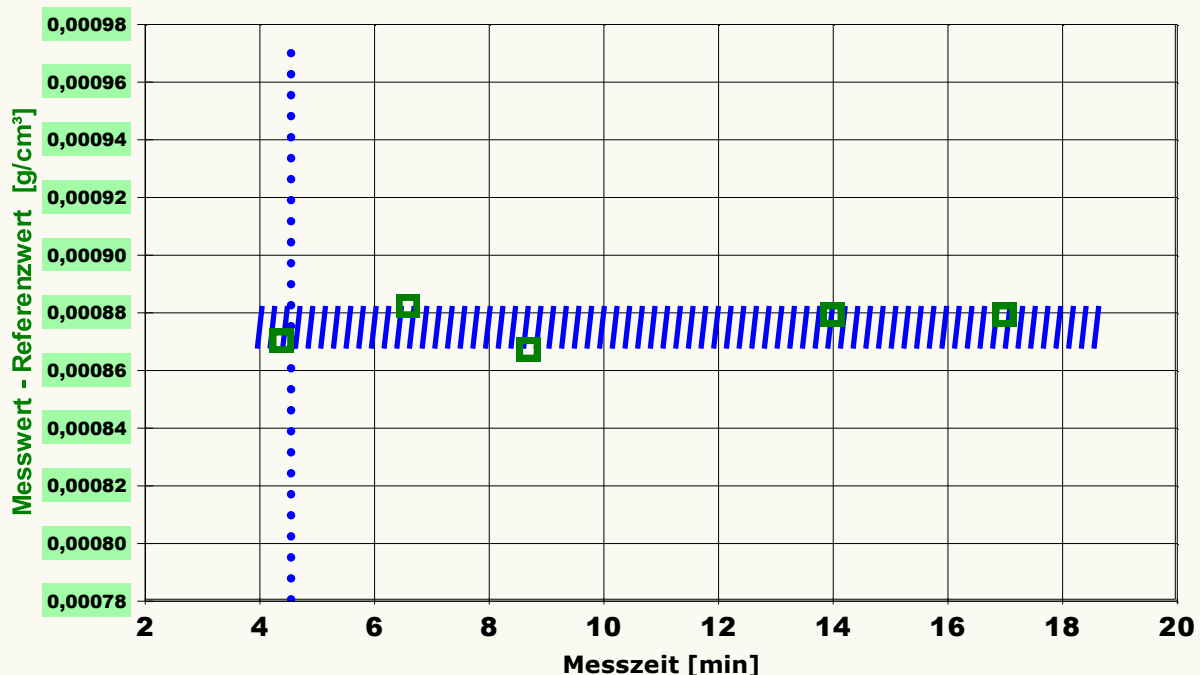
• Datentabelle

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.	4,4	-19,28	0,903179	0,000000	148,4566	± 0	1,6	2	
2.	6,6	-19,29	0,903200	0,000003	148,4559	-0,0001	6,1	5	
3.	8,7	-19,29	0,903185	0,000000	148,4564	± 0	4,6	4	
4.	14,0	-19,27	0,903179	-0,000003	148,4566	0,0001	3,1	3	
5.	17,0	-19,29	0,903197	-0,000006	148,4560	0,0002	6,1	5	

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 Kolonne ' $\Delta\rho$ ' 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-Endwert wiedergegeben - in der Dokumentation entspricht er dem Wert 'W2', an welchem für 'W2' Korrekturen (Meniskus) vorgenommen wurden. Die Rubrik ' ΔW_t ' gibt die zuvor eingetretene Änderung des Wägewertes wieder. Mit 'N' wird die Zahl der dabei aufgezeichneten Wägewerte angegeben. Die Zahl in Klammern ist die Anzahl der einzelnen Wägewertablesungen in der letzten Ablesungssequenz.

Diagramm 'Residuen':



Reference values for 'Toluol (Ref.1)' acc. to $f(T[°C])=0.8669-0.9159E-3\cdot(T-20)-0.368E-6\cdot(T-20)^2$

Mean and Standarddev. of Residuals: $8,75E-4 \pm 6,5E-6$ g/cm³, relative: +0,97‰ at a spread of 7,2ppm

Das Chart "Residuen" zeigt 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.

• Messkörper

Eingesetzter Messkörper 'Quarz180/35/A', Masse $179,5937 \pm 0,00015$ g, Volumen^(25°C) $34,50203 \pm 3,8E-4$ cm³, kubischer Ausdehnungskoeffizient $2,2830 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Die Druckangabe, die im Ergebnis angegeben ist, wird aus der Luftdichte zum Angabezeitpunkt ermittelt ($p_{abs}=82,20$ kPa) und aus dem hydrostatischen Druck ($p_H=0,288$ kPa), der auf den Messkörper in der mittleren Eintauchtiefe von 33 mm wirkt. Die Kompressibilität des Messkörpers wird nicht gesondert in Betracht gezogen.

• Messunsicherheit

Die Messauflösung der Wägeeinheit (0,1 mg) erlaubt mit dem Messkörper und bei der Fluidichte die maximale Auflösung zu $0,000003$ g/cm³ (3,3ppm). Die für die Messung angegebene Messunsicherheit der Wägung ($\pm 0,2$ mg) bedeutet messkörperbezogen $\pm 6,0 \cdot 10^{-6}$ g/cm³. Die Fehlerfortpflanzung der Messkörperdaten ergibt eine Unsicherheit von $\pm 1,0 \cdot 10^{-5}$ g/cm³. Entscheidend ist jedoch die Unsicherheit durch die Temperaturmessung: Bezogen auf die Dichte und Wärmedehnung von Toluol (Ref.1) (Referenzwert) erlaubt die Messauflösung des Temperatursensors (0,01 K) die Auflösung der Dichte zu $\pm 8,9 \cdot 10^{-6}$ g/cm³ anzugeben. Die einschränkend vorgegebene Unsicherheit der

Temperaturmessung ($\pm 0,03$ K) bedeutet demnach eine Unsicherheit von $\pm 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ g/cm}^3$. Insgesamt wird somit die Messunsicherheit zu $\pm 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ g/cm}^3$ 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 5,273 mm führt mit der Querschnittsfläche der Aufhängung ($\varnothing = 0,0674 \text{ mm}^2$) zu einer Korrektur der Auftriebskraft über das Volumen $0,355 \text{ mm}^3$ bei jeweiliger Flüssigkeitsdichte.

Anhand des dokumentierten Verfahrens, des Zeit- und Temperaturverlaufs, der Ausgabe der Tabelle, der Messkörperdaten sowie der evaluierten Unsicherheiten (insbesondere derer, die erst durch den Temperaturgang des Messgegenstands offenbar werden) werden in diesem Bericht Informationen ausgegeben, die die Überprüfung der Einzelwerte ermöglichen und weitere Schlussfolgerungen erlauben können.

• Datenbankvergleiche

REF. ID	ABWEICHUNG	g/cm ³	REFERENZ
ID1352.4	-0,20‰	0,90300	1. Toluol H (10/2011) ¹
ID1394.3	-0,96‰	0,9023	2. Toluol (Ref.1) ¹
ID97.3	-3,4‰	0,9001 (25°C)	3. Styrol ²
ID140.2	-3,5‰	0,9	4. Heringsöl ²
ID49.3	-0,75%	0,8964 (25°C)	5. Ethylenglykol monobutyl ether ²
ID1353.8	-0,80%	0,89592	6. AVIA-Fluid RSL 46 ¹
ID1270.3	+0,82%	0,910592	7. TF Blau Basis B20H ¹
ID43.3	-1,1%	0,8931 (25°C)	8. Ethylendiamin ²
ID145.7	+1,2%	0,914	9. Erdnussöl ²
ID52.6	+1,5%	0,9165 (25°C)	10. Ethylformiat ²
ID143.0	+1,5%	0,917	11. Baumwollkernöl ²
ID59.7	+1,7%	0,9182 (25°C)	12. Hexylenglycol ²
ID146.8	+1,8%	0,919	13. Sesamöl ²
ID65.6	+1,8%	0,9196 (25°C)	14. Isophoron ²
ID1332.3	+4,6%	0,94488	15. Öl7774 ¹
ID46.8	+5,0%	0,9488	16. Ethylacetat ¹

(Vergleichsstoffe nur aus dem Referenzdatenbestand) ¹Referenzwert für -19,28°C berechnet, ²tabellierter Referenzwert.

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.

Berichtseinstellungen - aktivierte Ausgabeeinstellungen: Datenbankvorschläge anzeigen, Erläuterungstexte, detaillierte Ergebnisse, allgemeine Angaben, Vergleichsanalyse, formatierte Tabellen, Prüfmittelüberwachung, Online-Protokoll, Status und Ausführungshinweise, Berichtseinstellungen, Authentifizierungen.

Beschränkte Informationsausgabe durch negierte Optionen: Bearbeitungshinweise, Audit-Trail, sensorische Zusatzdaten + IFG-Ereignisse werden nicht angezeigt

Wägewerte sind - wenn nicht anders ausgezeichnet - konventionelle Wägewerte (OIML); **Temperaturangaben** beziehen sich auf die Skala der ITS-90. **Standardabweichungen:** Verschiedentlich werden Regressionsfunktionen mit Standardabweichungen (s) bzw. Varianzen (s²) qualifiziert. Diese Streuungsangabe wird berechnet aus der Summe der Quadrate der Abweichungen der Einzelwerte zu dem berechneten Funktionswert (der dem Einzelwert entsprechen soll) dividiert durch die Anzahl der Werte weniger 1. Sofern nicht anders bezeichnet, werden für \pm (Mess-)Unsicherheiten stets einfache Standardabweichungen - ohne Erweiterungsfaktoren - angegeben, d.h. die Überdeckung betrifft 67% der (empirischen) Werte.

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, um verifizierbar zu 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 Großteils 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 papierern 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 248, Datenbank imeter-Beispiele) auffindbar und als Referenz oder Vergleich nutzbar. Ggf. enthalten nachfolgend ausgegebene Informationen, je nach Einstellungen und Berichtsvorlage (Stil = 'standard-i2'), verschieden detaillierte Begleitinformationen, wie die Angaben zur Ausführung der Messung, den Audit-Trail und Hinweise zur Prüfmittelüberwachung.

Programm

Data created by execution of the IMPro "**Dichtemessung_A**", type 8/50. Messprogramm Abbruch von Benutzer (Zeile 12.)

Prüfmittel

Die Kraftmesseinrichtung (WZ224-CW) wurde zuletzt während dieser Messung justiert.

IMETER ID16405542: Systemdaten: Auflösung des Wägesystems 0,1 mg, Messunsicherheit^{*)} 0,2 mg, Dichte der Justiermasse^{*)} 8,000 g/cm³, Luftdichte vgl. Tabelle unten; Umrechnungen von Masse nach Kraft mit dem Wert 9,80754 m/sec² für die Fallbeschleunigung^{*)}. Die Messauflösung der Temperaturmessung beträgt 0,01 K, die Unsicherheit^{*)} 0,03 K. Akquisitions-Softwareversion IMETER 4.1.150, LizenzN° *3037-4759*, Windows 5.1- Betriebssystem auf PC Ser.N°143431694 (C, iTop).

Eine Justierung der Wägezelle während der Messung:

Zeit: 3,1 [min] Korrektur: -0,0001 [g]

Die während der Messung automatisch ausgeführten Wägezellen-Justierungen sind mit relativem End-Zeitpunkt und korrigierter Abweichung oberhalb dokumentiert (die kompletten Kalibrier- und Justierprotokolle sind in der Datei 'imeter-Beispiele.cal' gesondert gespeichert).

meteorologische Angaben, Luftdichte:

Time [min]	ϕ [%]	T_a [°C]	p_a [kPa]	ρ_{air} [kg/m ³]
2,2	42	21,6	101,6	1,128

Obige Zusammenstellung gibt die Aufzeichnung der Atmosphärendaten für den Aufstellort wieder; darin bedeuten ϕ relative Luftfeuchte (r.H.), T_a Lufttemperatur und p_a relativer Luftdruck, ρ_{air} die Luftdichte - Aus der Meereshöhe wird der absolute Luftdruck bestimmt und daraus die Luftdichte ρ_{Luft} berechnet.

Bericht erstellt von IMETER



Dichte und Messunsicherheit dieser Messung an einer Toluol-Probe (die Reinheit ist nicht verifiziert; Korrektheit der Referenzwerte ist für -20°C fraglich) liefert ein Resultat, das dafür verwendet wird, die "Kalibrierung des Flüssigkeitsdichte-Messkörpers" auf ein anderes, festes Material zu übertragen, das in diesem Toluol zur Feststoffdichte-Bestimmung gemessen wird. - Bei niedriger Temperatur ist das Problem der (Wasser)Löslichkeit vermindert. Der wahre Wert von reinem Toluol ist für diese Messung ohne Belang.

„Der automatische Bericht präsentiert die Datenlage und führt eine (Vor-)Interpretation aus. Die Tabellendaten sind in Spalten Tab-separiert und können somit sehr einfach z.B. in Excel weiteranalysiert werden.

Jeder, der Messreihen zusammenfasst, forscht, auswertet, QS-Statistiken führt, kennt den Fall, dass manche Werte nicht ins Bild passen - Ausreißer? Die Dokumentation von Messungen, wie sie IMETER hier bietet, erlaubt es, sehr viel später noch die Plausibilität zu überprüfen. Das gibt Sicherheit und fördert Entdeckungen.



Messtechnik - nachhaltig zusammengefasst

Intelligenter messen.

- ◆ Feststoff- und Flüssigkeitsdichte, Ausdehnungskoeffs.
- ◆ Grenz-, Oberflächenspannung und ~Energie
- ◆ Viskosität, Rheologie, Konsistenz, Textur
- ◆ (Aus-)Härtungszeit, Porosität, Sorptivität u.v.a.
- ◆ freie und spezifische Automationen

©2016 IMETER/MSB Breitwieser MessSysteme

Verantwortung: Michael Breitwieser,

Morellstrasse 4, D-86159 Augsburg

Tel. (+49/0)821/706450, Fax (0)821/7473489

www.imeter.de

IMETER - Dienstleistungen:

www.imeter.de/dienstleistungen.html

Probieren Sie's einfach!