



## Die Wasserdichte bei 4°C

Um 4°C herum hat Wasser seine größte Dichte. Der breite Plateaubereich erlaubt, den sonst oft begrenzenden Einfluss der Temperaturmessung auszublenden. Wobei nun andere Effekte in den Vordergrund treten: Löslichkeit von Gasen, die Isotopen von Wasserstoff ( $^2\text{H}$  bzw.  $^2\text{D}$ ) und Sauerstoff ( $^{18}\text{O}$ ) und die Luftdichte.

*Bemerkenswert ist die Abnahme der Dichte in der Messung, die der zunehmenden Luftsättigung zugeschrieben wird. Obwohl eingeräumt werden muss, dass dies nicht so schnell von statten gehen sollte – leider konnten Vergleichsdaten zur Kinetik des Vorgangs nicht gefunden werden.*



Messung in einem Temperaturgefäß (vgl. Bild). Nach einem kurzen Teach-in läuft die Messung vollautomatisch; **imeter** steuert im Messprogramm auch den schnellen Ministat -Thermostaten der Fa. Huber (Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH, Offenburg, [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com)).

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 Modellersprache, 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 automatisiert 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).*

Bericht (65C412Q16312B), imeter/MSB, Augsburg am 11.05.06

## ID N° 219 - Fluid Dichte

ausgeführt am Dienstag, 06 April 2004, von M.Breitwieser

**Titel:** Augsburg-Dest.Wasser - "um 4°C"

**Bemerkung:**

Durchmessung des Dichteme-Maximums zwischen 3.6 bis 4.2°C in flachem, pos. Temperaturgradient - entsprechende Ansteuerung des Huber-Ministats.

**Ergebnis:**  $\rho_{3,98^\circ\text{C}} = 0,999968\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

## Bericht

- Vergleichsanalyse zu *Wasser*

	Referenzwert	Messung	Abweichung absolut	relativ	Signifikanz
$\rho$	0,999975	0,999968	-0,000007g·cm <sup>-3</sup>	7ppm	2
$^{-\Delta\rho/\Delta T}$	0,000000	-0,000004	-0,000004g·cm <sup>-3</sup> ·K <sup>-1</sup>	4ppm	1

Referenz "Wasser", Bezugstemperatur = 3,98°C. Die Datenbank liefert mit *Wasser, Augsburg, Dest.*, 0,999968g·cm<sup>-3</sup>, einen ähnlichen, präzisen, ggf. geeigneteren Wert.

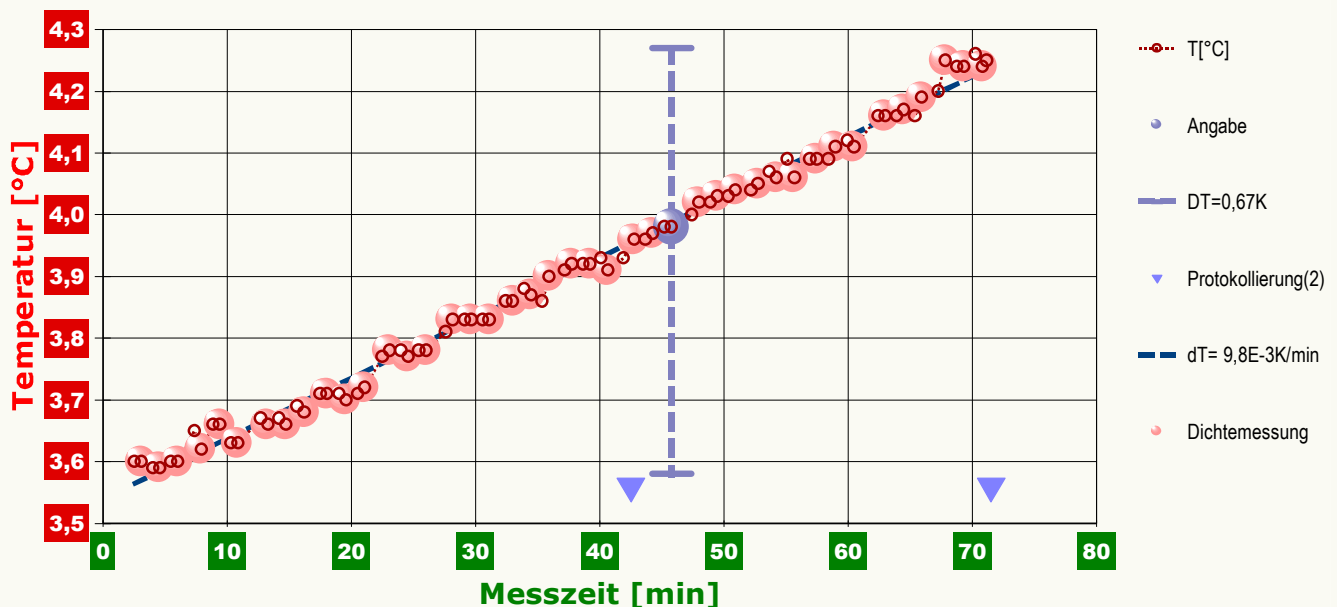
*Der Ergebnisvergleich mit den Angaben, die in der Referenzdatenbank zu 'WASSER' gefunden werden, stellt die Werteübereinstimmung unabhängig von der Temperatur dar. Der Unterschied wird als absolute Differenz "Probenwert Minus Referenzwert" und als relative Abweichung angegeben. Das Symbol  $\rho$  steht 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. Die Aussagefähigkeit der Signifikanz bei der Bewertung der Temperaturabhängigkeit hängt stark davon ab, dass ein hinreichend großes Temperaturintervall durchmessen wird.*

- 42 Dichtemesswerte

Gesamte Dauer 1,2 Stunden. Es lag eine etwas unetwige, lineare Temperaturzunahme von 3,59 bis 4,25°C vor.

Temperaturfunktion  $T[^\circ\text{C}] = 3,54 + 0,009792 \cdot t[\text{min}]$  mit  $r^2=0,9937$ ,  $s^2= 0,00026$

Diagramm Temperaturprofil:



42,5' : verlauf kann mit zunehmender Luftsättigung zusammenhängen

71,5' : zunehmende Luftsättigung - oder Luftdichteinfluss!?

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

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 (der Temperaturfühler kann je nach Einsatz die Proben- oder Regeltemperatur oder die Umgebungstemperatur im Messraum dokumentieren) , die kugelförmigen Marken stehen für Zeitpunkt und Temperaturzuordnung von Auftriebsmesswerten. Die Dreiecke zeigen jene Zeitpunkte an, zu welchen vom Prüfer die oben angegebenen Anmerkungen zu Protokoll gegeben wurden.

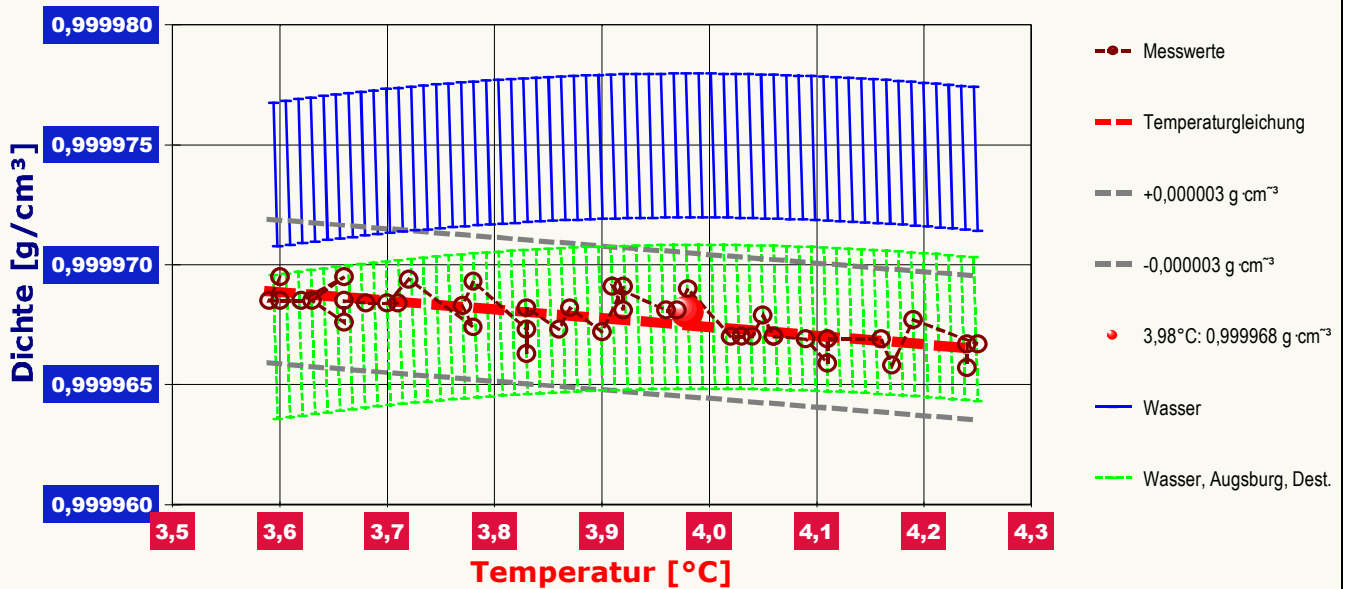
### • Ergebnisse

Akquisitionsperiode der 42 Messwerte im Messablauf: 3 bis 71 min, Temperatur  $\Delta T = 0,66K$

Ergebnis:  $0,999968 \pm 0,000003 g \cdot cm^{-3}$  als Mittelwert

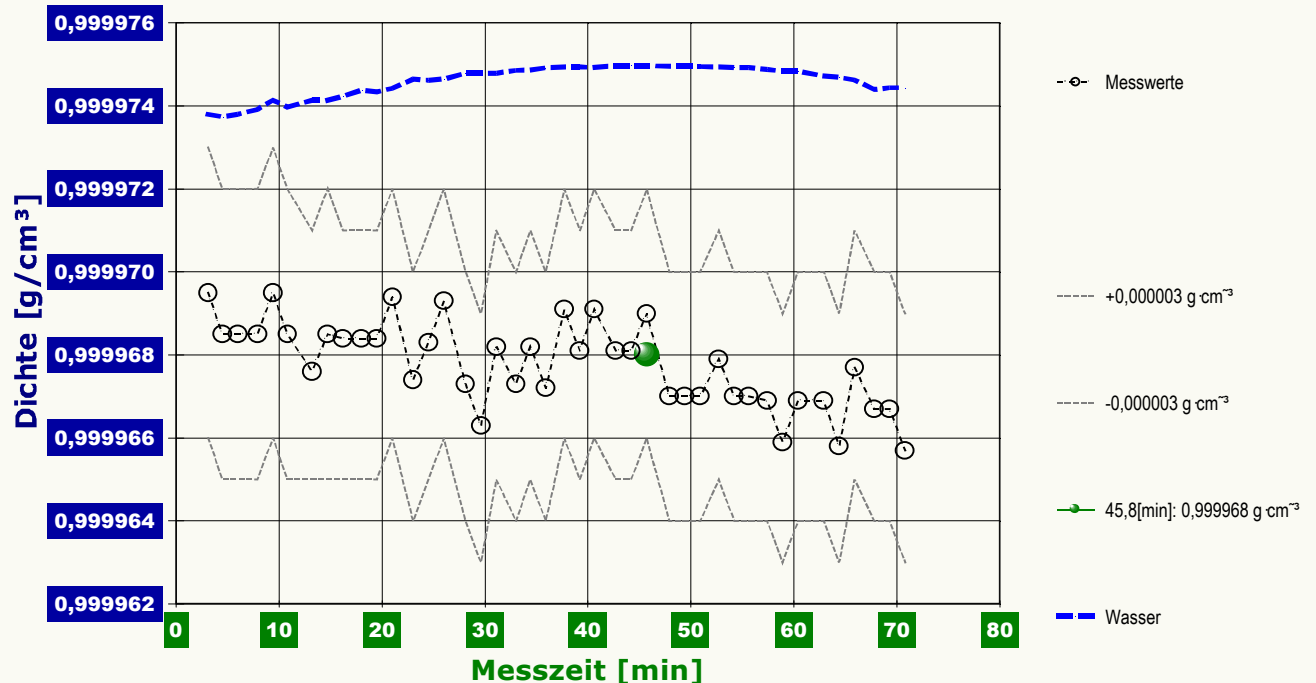
Das Streuungsmaß  $\pm 0,000001 g \cdot cm^{-3}$  ist deutlich geringer als der ausgewiesene Fehlerbereich ( $\pm 0,000003 g \cdot cm^{-3}$ ).

Diagramm 'Dichte-Temperaturverlauf':



Das Diagramm, "Dichte-Temperaturverlauf", oben, zeigt die 42 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.

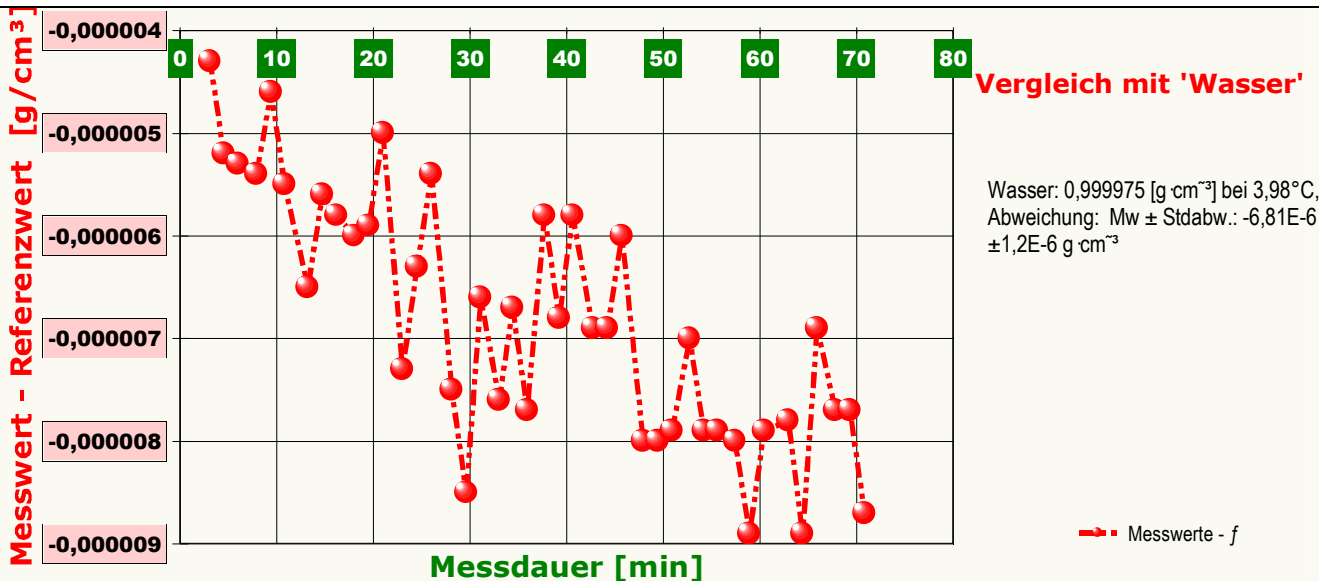
### •Datentabelle

Die nachfolgende Aufstellung gibt die Daten zu den Einzelergebnissen an.

N°	t[ $\text{min}$ ]	T[ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\rho$ [ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ]	$\Delta\rho$ [ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ]	W [g]	$\Delta W_i$ [g]	$\Delta t$ [s]	N
1.	3,1	3,60	0,9999695	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
2.	4,5	3,59	0,9999685	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
3.	6,0	3,60	0,9999685	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
4.	7,9	3,62	0,9999685	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
5.	9,4	3,66	0,9999695	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
6.	10,8	3,63	0,9999685	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
7.	13,2	3,66	0,9999676	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
8.	14,7	3,66	0,9999685	0,0000010	39,8265	-0,0001	1,5	2
9.	16,2	3,68	0,9999684	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
10.	18,0	3,71	0,9999684	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
11.	19,5	3,70	0,9999684	-0,0000010	39,8265	0,0001	1,5	2
12.	21,0	3,72	0,9999694	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
13.	23,0	3,78	0,9999674	0,0000010	39,8266	-0,0001	1,5	2
14.	24,5	3,77	0,9999683	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
15.	26,0	3,78	0,9999693	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
16.	28,1	3,83	0,9999673	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
17.	29,6	3,83	0,9999663	0,0000000	39,8267	-	1,5	2
18.	31,1	3,83	0,9999682	-0,0000010	39,8265	0,0001	1,5	2
19.	33,0	3,86	0,9999673	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
20.	34,4	3,87	0,9999682	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
21.	35,9	3,90	0,9999672	-0,0000010	39,8266	0,0001	1,5	2
22.	37,7	3,92	0,9999691	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
23.	39,2	3,92	0,9999681	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
24.	40,6	3,91	0,9999691	0,0000000	39,8264	-	1,5	2
25.	42,7	3,96	0,9999681	0,0000010	39,8265	-0,0001	1,5	2
26.	44,2	3,97	0,9999681	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
27.	45,7	3,98	0,9999690	0,0000010	39,8264	-0,0001	1,5	2
28.	47,9	4,02	0,9999670	-0,0000010	39,8266	0,0001	1,5	2
29.	49,4	4,03	0,9999670	-0,0000010	39,8266	0,0001	1,5	2
30.	50,9	4,04	0,9999670	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
31.	52,7	4,05	0,9999679	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
32.	54,2	4,06	0,9999670	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
33.	55,6	4,06	0,9999670	0,0000000	39,8266	-	1,6	2
34.	57,4	4,09	0,9999669	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
35.	58,9	4,11	0,9999659	0,0000000	39,8267	-	1,5	2
36.	60,4	4,11	0,9999669	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
37.	62,9	4,16	0,9999669	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
38.	64,4	4,17	0,9999658	0,0000000	39,8267	-	1,5	2
39.	65,9	4,19	0,9999677	0,0000000	39,8265	-	1,5	2
40.	67,8	4,25	0,9999667	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
41.	69,3	4,24	0,9999667	0,0000000	39,8266	-	1,5	2
42.	70,8	4,24	0,9999657	0,0000000	39,8267	-	1,5	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 ' $\Delta\rho$ ' wird ggf. die Änderung der Dichte während der Akquisitionszeit des Messwertes wiedergegeben; mit ' $\Delta t$ ' 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 werden. Die Rubrik ' $\Delta W_i$ ' 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  $\Delta\rho$  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 'Quarz-0703a', Masse  $140,9169 \pm 0,00015 \text{g}$ , Volumen<sup>(25°C)</sup>  $101,1026 \pm 0,00015 \text{cm}^3$ , kubischer Ausdehnungskoeffizient  $1,41 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ , Kompressionsmodul  $0 \text{GPa}$  <oder nicht gesetzt>. Die Druckangabe, die zur Vervollständigung des Ergebnisses oben angegeben ist, wird aus der Luftdichte bei der Angabetemperatur ermittelt ( $\rho_L$  ( $r_{H,50\%}$ ) =  $90,97 \text{kPa}$ ) und aus dem hydrostatische Druck ( $\rho_H = 0,44 \text{kPa}$ ) der auf den Messkörper in der Eintauchtiefe von 45mm im Mittel wirkt.

#### • Messunsicherheit

Die Messauflösung der Wägeeinheit (0,1mg) erlaubt mit dem Messkörper und bei der Fluidichte die maximale Auflösung zu  $0,0000010 \text{g/cm}^3$  (1,0ppm), die für die Messung angegebene Messunsicherheit der Wägung ( $\pm 0,25 \text{mg}$ ) bedeutet messkörperbezogen  $\pm 2,5 \cdot 10^{-6} \text{g/cm}^3$ . Die Fehlerfortpflanzung der Messkörperdaten ergibt eine Unsicherheit von  $\pm 1,6 \cdot 10^{-6} \text{g/cm}^3$ , die die Unsicherheit der Temperaturmessung übersteigt: Bezogen auf die Dichte und Wärmedehnung von Wasser (Referenzwert) erlaubt die Messauflösung des Temperatursensors (0,01K) die Auflösung der Dichte zu  $\pm 2,8 \cdot 10^{-10} \text{g/cm}^3$  anzugeben. Die einschränkend vorgegebene Unsicherheit der Temperaturmessung ( $\pm 0,03 \text{K}$ ) bedeutet demnach eine Unsicherheit von  $\pm 8,3 \cdot 10^{-10} \text{g/cm}^3$ . Insgesamt wird somit die Messunsicherheit der Dichtemessung zu  $\pm 3,0 \cdot 10^{-6} \text{g/cm}^3$  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 4,07mm führt mit der Querschnittsfläche der Aufhängung ( $\varnothing = 0,0707 \text{mm}^2$ ) zu einer Korrektur der Auftriebskraft über das Volumen  $0,288 \text{mm}^3$  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.

#### • Datenbankvergleiche

1. Wasser, Augsburg, Dest. <sup>1</sup>	0,999968	0,0%
2. Wasser, SMOW <sup>1</sup>	0,999975	0,0%
3. Wasser <sup>1</sup>	0,999975	0,0%
4. Wasser (40°+) <sup>1</sup>	1,000935	0,1%
5. Pyridin <sup>1</sup>	1,0016	0,2%
6. Morpholin <sup>2</sup>	0,9959 (25°C)	0,4%
7. Liquor cerebrosppinalis <sup>2</sup>	1,007 (25°C)	0,7%
8. Ethanolamin <sup>2</sup>	1,0136 (25°C)	1,4%
9. 2-Nitropropan <sup>2</sup>	0,9835 (25°C)	1,6%
10. "Diol 1" <sup>1</sup>	1,016698	1,7%
11. TEGO Polyether <sup>1</sup>	1,02522	2,5%
12. Skydrol LD-4 <sup>1</sup>	1,02624	2,6%
13. ProCell <sup>1</sup>	1,0280	2,8%
14. Methylformiat <sup>2</sup>	0,9672 (25°C)	3,3%

<sup>1</sup>: Für 3,98°C berechneter Referenzwert, <sup>2</sup>: Tabellierter Referenzwert.  
(Auswahl nur aus Referenzdaten, Stand 11.05.06)

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, Online-Protokoll, Status und Ausführungshinweise, Berichtseinstellungen, Authentifizierungen.

**Beschränkte Informationsausgabe durch negierte Optionen:** Audit-Trail, Prüfmittelüberwachung 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 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 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 219, Datenbank imeter-Beispiele) auffindbar und als Referenz oder Vergleich nutzbar. Ggf. nachfolgende ausgegebene Informationen enthalten, je nach Einstellungen und Berichtsvorlage (Stil = 'bauhaus'), verschieden detaillierte Begleitinformationen, wie die Angaben zur Ausführung der Messung, den Audit-Trail und Hinweise zur Prüfmittelüberwachung.

## Programm

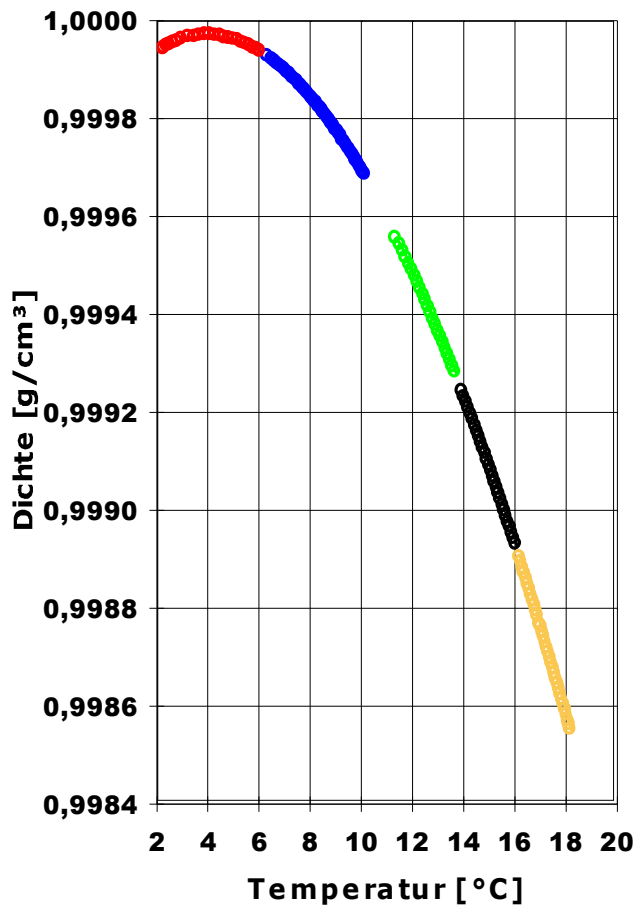
Für diese Messung wurde das Messprogramm "QuarzGenau+Thermostat" ausgeführt. Zeitraum der Messung, am 06.04.04 zwischen 14:10:28 und 15:22:05, Laufzeit 1,2 Stunden. Eine detaillierte Ablaufdokumentation wurde nicht aufgezeichnet. Auf ein zusätzliches Protokoll wurde auch verzichtet. !!Positionierfehler > 78,125 mm !! Das Ergebnis wurde erstmals am 06.04.04 um 20:15 zur Ansicht gebracht

**Kommentar:** < Um 4°C spielt die Auflösungs-begrenzte Temperaturmessung keine Rolle. (vgl. Abschnitt "Messunsicherheit"). Um die Anzeige mehr zu differenzieren wurde für die Berechnung die vorgegebene sensorische Messunsicherheit der Kraft auf 0,25mg herabgesetzt. -- Zu bedenken ist, dass hier die Luftdichte sehr wesentlichen Einfluß auf das Ergebnis hat. Außerdem tritt die Streuung der Wägungen stark hervor: das Meniskuseliminierverfahren erfordert ja zwei Wägungen je Messwert. (Bezugskraft und Auftriebskraft) - Jeder Messwert ist zwar ein Einzelwert, so dass der "wahre Wert" zwar nicht in maximaler Präzision, jedoch mit maximaler Genauigkeit erreicht wird. --- Durch zunehmende Luftsättigung sinkt die Dichte des Wassers - dies mag hier als der dominierende Effekt eingetreten sein. > **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*-Diagramm zum Ergebnisvergleich:**

*Sorgfalt Geschwindigkeit, Mess- oder Gültigkeitsbereich des Messkörpers, der sinnvolle Anzeigebereich ... verlangen es manchmal, Ergebnisse zusammensetzen, wie links, fünf Messungen zur Wasserdichte.*

***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*



Weitere Beispiele zur Dichtemessung (Weblink):  
[http://www.imeter.de/interim/2\\_DichteFL#Beispiele](http://www.imeter.de/interim/2_DichteFL#Beispiele)

Allgemeine Infos über die Dichte (Weblink):  
[http://www.imeter.de/interim/2\\_DichteFL\\_A.htm](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>