

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.



automatic Report (505E14S16312B), imeter/MSB, Augsburg

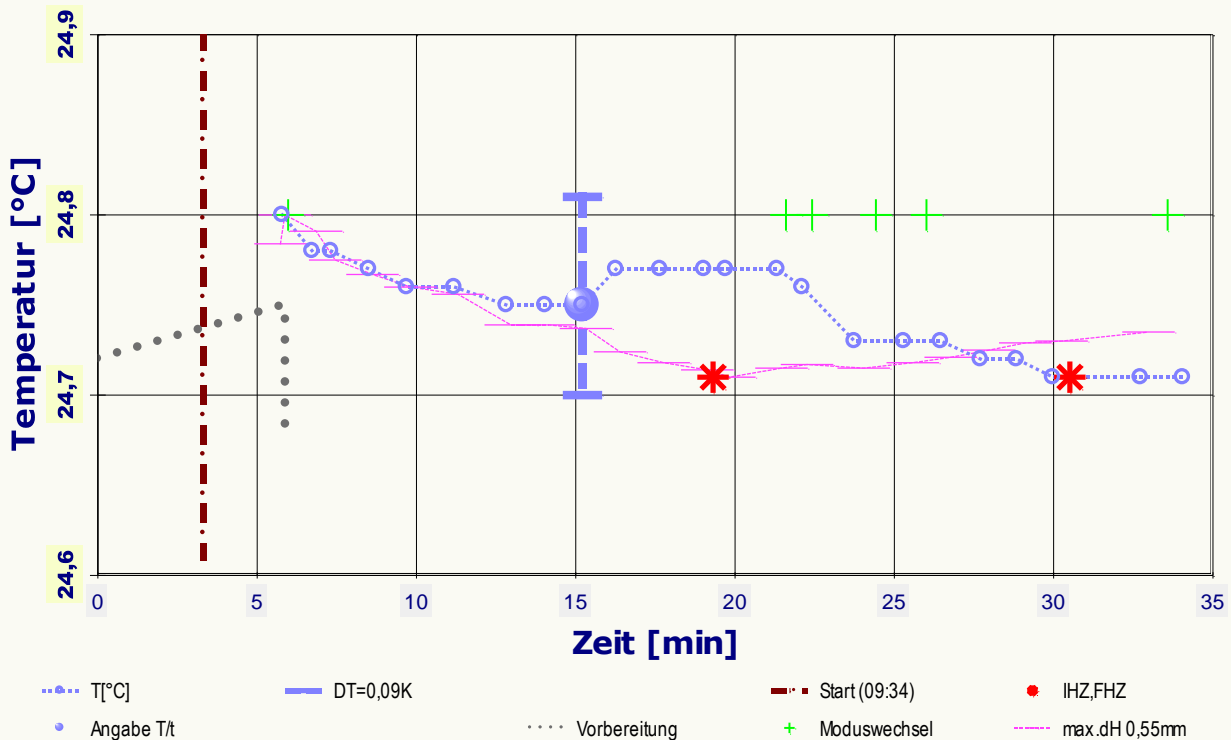
## ID N° 244 - Setting Time Determination

Title: **CPC-BioZement**  
Remarks: Messung mit Temperierhaube (25°C) bei gesättigte Luftfeuchte.  
Subject: **CPC-Pulver (74,06%)** und Anmischlösung bei 100,0% [r.H.] und 24,75 [°C]  
Result: IHZ = **16** [min], FHZ = **27,2** [min]  
 $t_{2\eta} = 1,21$  [min],  $t_v = 10$  [min],  $\eta_0 = 320$  [Pa·s]

### Report

#### • Allgemeines

Auswertung von 22 Penetrationen - Die Startzeit '0 [min]' zur Bestimmung des Härteverlaufs, 3,3 Minuten nach dem Beginn des Messprogramms - um 09:34:16 - wurde mit der Komponentenwägung festgelegt. Die gesamte Programmlaufzeit betrug 30 Minuten; Temperaturänderung im Bereich von 24,71 bis 24,8°C. - Gewichtetes Temperaturmittel bis zur FHZ 24,75°C, relative Luftfeuchte 100,0 [%r.H.].



Im Diagramm "Temperaturprofil-2" wird eine Übersicht zum zeitlichen Verlauf der Vorgänge und der jeweils aufgezeichneten Temperatur gezeigt. Die Grafik dient der Rückkopplung über die Vorgänge und zur Zusammenfassung. -- 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 horizontalen Striche geben die relative Lage der Probenoberfläche wieder; sie wurde 23-Mal bestimmt, die insgesamt größte Variation der Niveauhöhe betrug 0,55mm. Die senkrechte, gestrichelte Linie stellt den zeitlichen Nullpunkt dar, er bezieht sich auf das Herstellungsalter der Probe (3,3min) - die übrigen Zeitangaben im Bericht gelten relativ zu diesem Zeitpunkt ('0' im Diagramm ist der Start des Messprogramms). Ab der Zeit 0 Minuten wird eine waagerechte gepunktete Linie angezeigt, die nach unten abbiegt; sie markiert den Zeitraum ab dem Start des Messprogramms bis zum Ende der Vorbereitungsphase. Zwischen der senkrechten Startlinie und dem Ende der waagerechten Linie liegt auch die Spanne für das Anmischen der Probe. Die Härtezeitkennzahl IHZ bzw. FHZ ist unten an der Zeitachse als Stern-Symbol zum entsprechenden Zeitpunkt eingetragen. Die sechs Kreuzmarkierungen, im Diagramm oben eingetragen, zeigen Geschwindigkeits- bzw. Moduswechsel der Penetration an - die erste Marke bedeutet dabei die erste Messung.

Die Berechnungen verwenden die Messdaten nach Korrekturen, die Zeit/Trägheitseffekte der Kraftmessung und elastische Eigenschaften der Vorrichtung nach Angaben im Datenblatt des Messkörpers ('Gillmore 212/0.7/Torus') berücksichtigen.

**Angaben zum Systemaufbau:** In Berechnungen wird die Trägheitskonstante 0,37 [s] und der Elastizitätsfaktor 0,0201 [ $\mu\text{m}/\text{mN}$ ] wirksam; der Methodenname des Auswertungsalgorithmus ist "Gillmore - IHZ/FHZ". Der verwendete Messkörper ('GillmoreNadel 338'), Bezeichnung, **Gillmore 212/0.7/Torus**, hat eine Masse von 212,81 [g] und den Indenterdurchmesser 0,692 [mm] und erzeugt so einen maximalen Flächendruck von 5,55 [MPa]. Die ASTM C 266-99 erklärt die Aushärtezeit ('time of setting') als den Zeitpunkt, bei dem die jeweilige Nadel erstmals keinen erkennbaren Abdruck mehr hinterlässt. Die initial setting-time needle ist definiert mit 113,4 [g] Prüflast, bei einem Indenterdurchmesser von 2,12 [mm] (ergibt den Druck von 0,315 [MPa]). Die final setting-time needle ist definiert mit 453,6[g] Prüflast, bei einem Indenterdurchmesser von 1,06 [mm] (ergibt den Druck von 5,04 [MPa]). Als gerade noch erkennbare Abdrucktiefe sind mit den Messkörperdaten formale 0,08 [mm] für IHZ und FHZ angegeben. Dies bedeutet für das IHZ-Kriterium eine  $H_{20}$  von 3,94 [MPa/mm] und das FHZ-Kriterium von 63,0 [MPa/mm]. Die maximale sicher darstellbare Härte  $H_{20}$  mit dem Messkörper 'Gillmore 212/0.7/Torus' beträgt 346,8 [MPa/mm]; bei der IHZ könnte mit dem Stempel ( $m=212,81$  [g],  $A=0,376$  [mm<sup>2</sup>]) eine Eindringtiefe der Nadel von höchstens 1,41 [mm] erreicht werden und bei der FHZ dürften nicht mehr als 0,0881[mm] erreicht werden.

**Viskositätsangaben:** Die Berechnung der Viskosität erfolgt ausschließlich nach dem Strömungswiderstand jedoch ohne Kalibrierfaktor, der wahre Viskositätswert kann dadurch spürbar geringer sein..

### • Mischung/Komposition

Die Probe setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, wobei alle Stoffe im Prüfablauf mit der Wägefunktion abgewogen wurden.

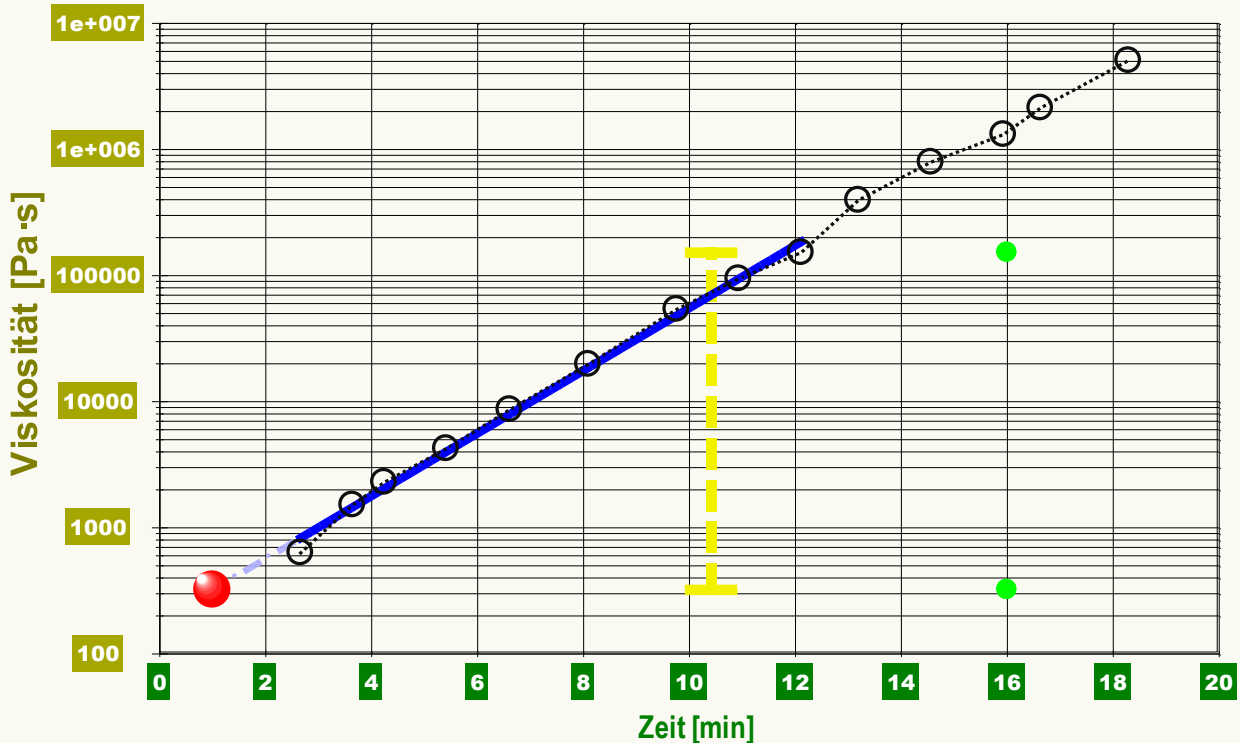
<b>CPC-Pulver</b>	: 3,200 [g]	74,06 [%]	100,0 Tle	Einwaage, -1,4 [min]
<b>Anmischlösung</b>	: 1,121 [g]	25,94 [%]	35,03 Tle	Einwaage = Start

Die Mengen sind in der Liste mit dem Absolut- und Relativwert sowie Anteilsmäßig (Tle) wiedergegeben. Die Angabemengen liegen als Wägewerte vor. Im Gegensatz zu Vorgaben aus wahren Massen sind dadurch die Mengenverhältnisse auch von der Luftdichte abhängig. ('Start' bedeutet Zeitpunkt '0' des Probenalters - er wurde hier für 3,3 Minuten nach dem Beginn der Messung festgelegt.) Es wird der Wägemodus genannt, Ein- bzw. Auswägeverfahren und eine Zeitangabe. Die Zeitangabe zur Komponente (=Übernahme der Wägedaten im Ablauf) wird relativ zum Startzeitpunkt gegeben.

## • Verarbeitungsverhalten und Versteifung

In der Auswertung wurden die ersten neun Werte, im Bereich 2,66 bis 12,11[*min*] ausgewählt, um über eine geeignete Regression die 'Viskositäts-Zeitabhängigkeit, die Viskosität zum Zeitpunkt 1[*min*] (Mischungsalter) sowie den Zeitpunkt des Erreichens der Verarbeitungs(zeit)grenze von 70000[*Pa·s*] zu berechnen. Diese Richtzeit (*t<sub>v</sub>*) entspricht dem Zeitpunkt, da die Viskosität etwa von 'Butter, kühltschrank-kalt' erreicht wird. Das Verdopplungsintervall (*t<sub>2n</sub>*) bedeutet die Zeitspanne im Betrachtungszeitraum, über den sich der Viskositätswert verdoppelt.

Anfangs -Viskosität ( $\eta_0$ )	:	320	[ <i>Pa·s</i> ] bei 1min	(18% Extrapolation)
Verarbeitungszeit ( <i>t<sub>v</sub></i> )	:	10	[ <i>min</i> ]	
Verdopplungszeit <i>t<sub>2n</sub></i>	:	1,21	[ <i>min</i> ]	
Regressionsgleichung	:	$\eta = f(t_{\text{min}}) = 182 \cdot e^{(0,572 \cdot t_{\text{min}})}$ $r^2=0,9974$		



Im Diagramm "Viskosität-Verlauf" werden die dynamisch gemessenen Werte als 'Viskositäten' in ihrem zeitlichen Verlauf abgebildet. Neben den Einzelwerten als Kreismarken sind die Regressionsfunktion (Graph), die Anfangsviskosität (Kugelmarke, 1min, 320Pa·s), Verarbeitungszeit (senkrechte Linie, gestrichelt, 10min) und IZH dargestellt (gepunktete Linie, 16min).

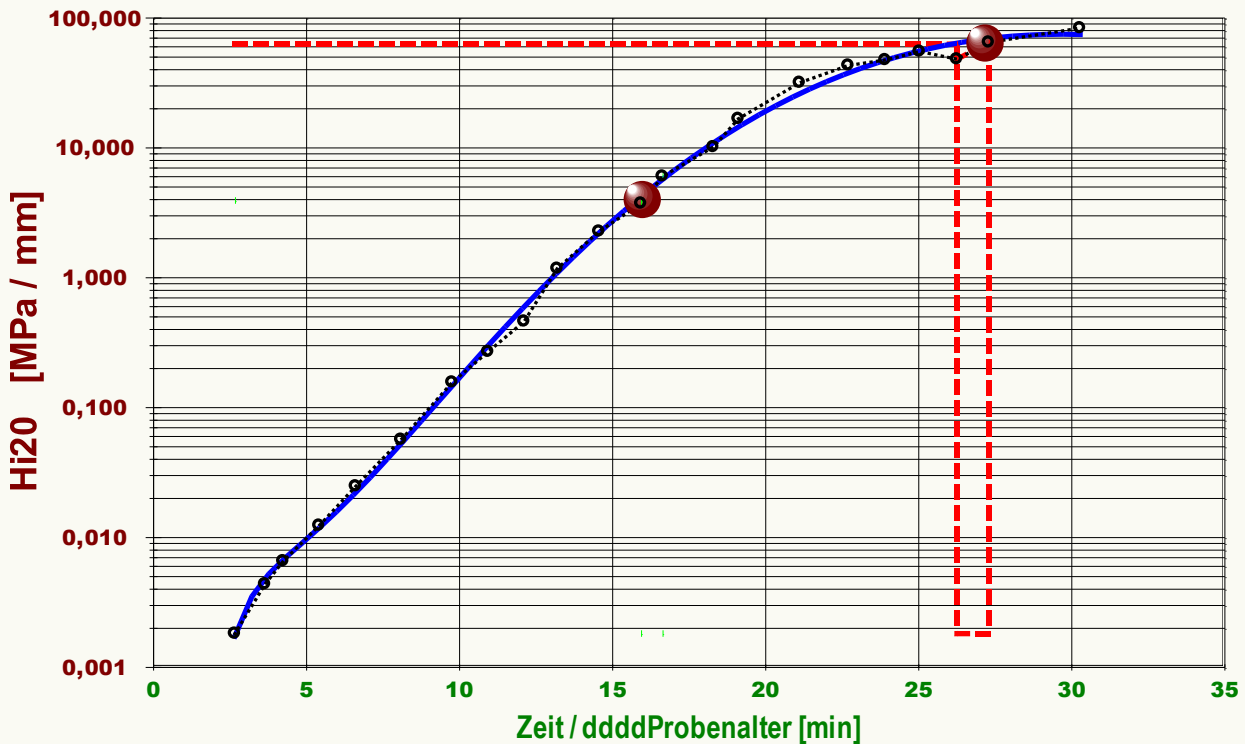
## • Abbindezeiten

Initiale Aushärtezeit (IHZ)	:	16,0	[ <i>min</i> ]
Finale Aushärtezeit (FHZ)	:	27,2	[ <i>min</i> ]

Der zeitliche Härteverlauf kann durch eine potenzielle Regressionsgleichung sehr gut repräsentiert werden:

$$H_{i20} = f(t_{\text{min}}) = 5,93 \cdot 10^{-11} \cdot t^{(38,5 - 30,9 \cdot \ln(t) + 11,1 \cdot \ln(t)^2 - 1,35 \cdot \ln(t)^3)} \quad r^2=0,9988$$

Die IHZ wurde durch potenzielle Interpolation zwischen den Punkten bzw. Messkurven Nr. 12 und Nr. 13 ermittelt. Nach der Gleichung berechnet werden für die IHZ 15,8 Minuten erhalten ( $\Delta 0,2$ min). Angabe der FHZ durch die Interpolation zwischen Messkurven Nr. 20 und Nr. 21; gemäß Gleichung ergeben sich hier 29,2 Minuten ( $\Delta 2,0$ min). Die Zeitgleichung als (rationale) Repräsentation der Härteverläufe  $H_{i20}$  gilt zwischen 2,7 und 30,3 Minuten ( $r^2$  ist der Korrelationskoeffizient; die Regressionsgleichung wurde durch die Methode der kleinsten Quadrate gebildet).



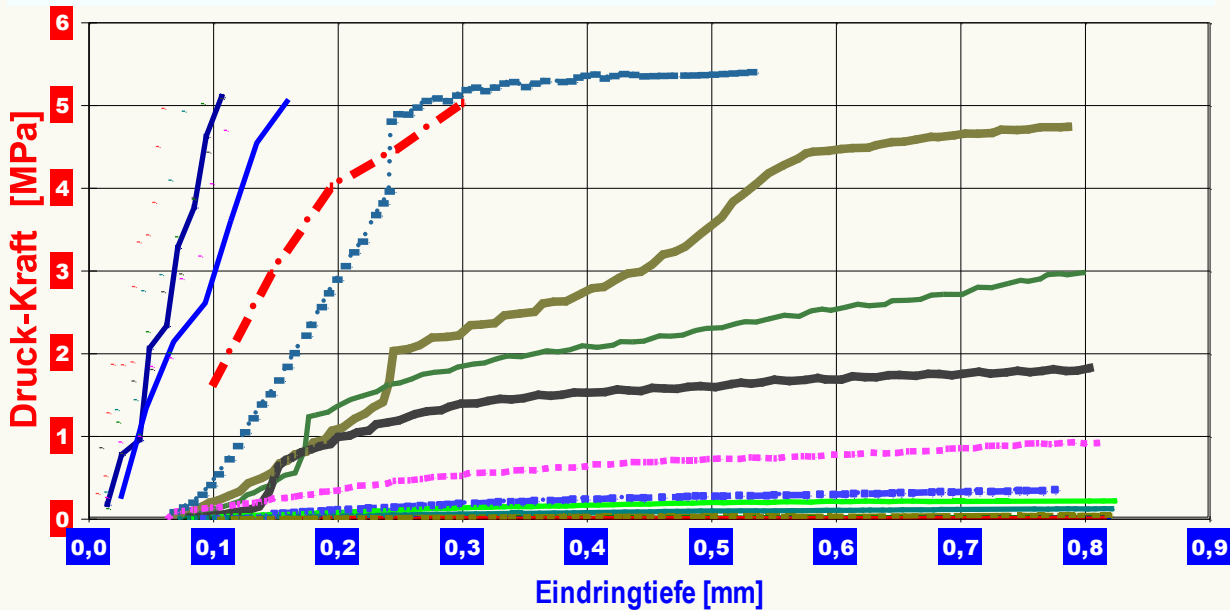
**Das Diagramm "Härteverlauf"** zeigt die Härte-Messwerte in zeitlicher Projektion an. - Die 22 Einzelwerte werden darin als Kreismarke angezeigt. Die IHZ und FHZ sind in Form von Kugelsymbolen eingezeichnet, der betreffende Bereich ist grafisch eingefasst - als Zeitspanne, über die der Verlauf den kritischen Härtewert erstmals erreicht und dann endgültig überschreitet. Die Kennzahl wird darin jedoch zwischen den ersten beiden Werten interpolierend ermittelt. Der Achsenabschnitt zeigt insofern einen Zeitbereich an, der gewissermaßen eine 'Unsicherheit' bedeutet.

**Zusammenstellung grundlegender Daten zu den einzelnen Härtemesswerten, Tabelle 1:**

N°	t	T	Pkte	sw	d <sub>Fmax.</sub>	v <sub>M</sub>	H <sub>i20</sub>	η <sub>f4</sub>
1.	2,7	24,80	70	0,009	0,815	0,203 "	1,82E-3	630
2.	3,6	24,78	66	0,009	0,819	0,204 "	4,37E-3	1,5E+3
3.	4,2	24,78	71	0,009	0,819	0,203 "	6,58E-3	2,3E+3
4.	5,4	24,77	71	0,009	0,806	0,203 "	0,0124	4,2E+3
5.	6,6	24,76	78	0,009	0,819	0,203 "	0,0248	8,7E+3
6.	8,1	24,76	73	0,009	0,819	0,203 "	0,0568	2,0E+4
7.	9,8	24,75	74	0,009	0,815	0,203 "	0,157	5,4E+4
8.	10,9	24,75	74	0,010	0,823	0,203 "	0,269	9,4E+4
9.	12,1	24,75	72	0,009	0,775	0,203 "	0,461	1,5E+5
10.	13,2	24,77	77	0,009	0,790	0,201 "	1,18	4,0E+5
11.	14,6	24,77	78	0,009	0,803	0,199 "	2,27	7,9E+5
12.	15,9	24,77	78	0,009	0,798	0,196 "	3,74	1,3E+6
13.	16,6	24,77	79	0,009	0,786	0,192 "	6,03	2,1E+6
14.	18,3	24,77	63	0,008	0,532	0,092 "	10,2	5,1E+6
15.	19,1	24,75	4	0,056	0,300	0,037 °	16,8	1,2E+7
16.	21,1	24,73	7	0,028	0,159	0,0090 .1	31,8	4,9E+7
17.	22,7	24,73	9	0,016	0,109	0,0064 .1	43,1	6,4E+7
18.	23,9	24,72	9	0,016	0,107	0,0058 .1	47,5	7,6E+7
19.	25,0	24,72	8	0,016	0,091	0,0063 .2	55,2	6,9E+7
20.	26,3	24,71	9	0,016	0,106	0,0057 .1	48,2	7,8E+7
21.	27,3	24,71	7	0,016	0,076	0,0056 .1	64,9	7,6E+7
22.	30,3	24,71	12	0,008	0,0594	0,0024 .2	83,6	1,8E+8

**Tabellenerläuterung:** Mit t [min] wird der relative Zeitpunkt des Härtewertes mit Bezug auf die Startzeit ausgegeben und mit T [°C] die Temperatur, **Pkte** gibt die den Kurvenzug beschreibende Anzahl an gültigen Kraft/Weg/Zeit-Messpunkten an, die im mittleren vertikalen Abstand sw [mm] gemessen wurden. Die Eindringtiefe der Nadel bei maximaler Kraft wird mit d<sub>Fmax.</sub> [mm] angegeben; bei relativ 'harten' Messkurven wird die Tiefe um eine Stelle genauer ausgegeben - um damit interpolierte Tiefenwerte zu kennzeichnen. Die mittlere Eindringgeschwindigkeit wird durch v<sub>M</sub> [mm/s] angegeben. Es werden Kennzeichnungen den Geschwindigkeitswerten beigeordnet: "" bedeutet eine dynamische Penetration, "°" eine (mehr) statische Messweise, zusätzlich zeigen die Zeichen ".1, .2, .3" eine in dieser Reihe zunehmende Ungleichförmigkeit der Geschwindigkeit an. Die Härte wird mit H<sub>i20</sub> [MPa/mm] angegeben - "IMETER-Härte nach Methode 20": Die H<sub>i20</sub> wird aus dem Quotienten der größten Messkraft, die in der Penetrationskurve auftritt, und der dazugehörigen Eindringtiefe d<sub>Fmax.</sub> und der Nadelfläche gebildet. Das Verhältnis des letzten Kraftmesswertes zur Eindringgeschwindigkeit v<sub>M</sub> sowie mit den geometrischen Verhältnissen wird verwendet (gemäß der Angaben im Abschnitt zum Systemaufbau), um die dynamische Viskosität η<sub>f4</sub> [Pa·s] zu berechnen. Der Index '4' deutet an, dass der Angabewert vom wahren Wert (nach oben) abweichen kann, indem 4 mögliche Korrekturterme nicht eingesetzt wurden. -- Viskositätsbereiche zum Vergleich der Größenordnungen: Wasser 0,001, Glycerin 1, Honig 10, Bitumen 10<sup>8</sup>, Glas 10<sup>16</sup> [Pa·s].

- 1. (2,66min)    4. (5,41min)    7. (9,76min)    10. (13,19min)    13. (16,63min)    16. (21,11min)    19. (25,03min)
- 2. (3,64min)    5. (6,61min)    8. (10,93min)    11. (14,56min)    14. (18,29min)    17. (22,70min)    20. (26,25min)
- 3. (4,24min)    6. (8,09min)    9. (12,11min)    12. (15,93min)    15. (19,11min)    18. (23,91min)    21. (27,29min)



In der Datengrafik "Druck-Eindringtiefe" wird für jede einzelne Penetrationskurve ein Graph im Kraft-Weg-Diagramm angezeigt. Je steiler die Kraft mit der Eindringung ansteigt desto härter ist die Probe. Die jeweils lokal und momentan auf die Nadelspitze wirkende Druckkraft wird in Abhängigkeit von der Eindringtiefe abgebildet. Alle Indentationen einer Messung werden in diesem Diagramm - als Druckkurven - übereinander gezeichnet. Waagerechte Verläufe zeigen eine konstante Verformungskraft an (ggf. gleichmäßiges Fließen); 'Fließgrenzen' finden ihre Entsprechung in (lokalen) Kurvenmaxima (->  $d_{Fmax}$ ). Ein gleichbleibender Kurvenanstieg spiegelt ein rein elastisches Verhalten wieder und die Steigung ist dem E-Modul proportional. Globale Maximalwerte im Kurvenzug indizieren den Härtemesswert.

**Zusätzliche Daten, Tabelle 2:**

N°	$d_{max}$	$F_e$	$F_{max}$	% $max_F$	Stg	$N_{%<0}$	$N_{%<1/2Stg}$	W	P
1.	0,815	0,558	0,558	0,027%	2,30E-3 <sup>2</sup>	0%	7%	7,41E-4	2,20E-4
2.	0,819	1,345	1,345	0,064%	5,53E-3 <sup>1</sup>	0%	5%	1,51E-3	4,61E-4
3.	0,819	2,027	2,027	0,097%	7,95E-3 <sup>1</sup>	0%	17%	2,77E-3	8,08E-4
4.	0,816	3,746	3,746	0,18%	0,0151 <sup>1</sup>	0%	13%	5,08E-3	1,49E-3
5.	0,819	7,650	7,650	0,37%	0,0308 <sup>3</sup>	8%	22%	0,0114	3,13E-3
6.	0,819	17,486	17,486	0,84%	0,0672 <sup>2</sup>	3%	32%	0,0269	7,69E-3
7.	0,821	47,683	48,013	2,3%	0,19 <sup>2</sup>	8%	24%	0,0744	0,0202
8.	0,823	83,341	83,341	4,0%	0,316 <sup>3</sup>	11%	28%	0,145	0,0397
9.	0,775	134,457	134,457	6,4%	0,59 <sup>3</sup>	10%	28%	0,200	0,059
10.	0,809	346,244	350,006	17%	1,51 <sup>3</sup>	3%	38%	0,579	0,156
11.	0,803	686,913	686,913	33%	3,01 <sup>3</sup>	9%	32%	1,24	0,341
12.	0,798	1121,047	1121,047	54%	5,53 x	0%	40%	1,80	0,49
13.	0,786	1783,758	1783,758	85%	8,31 <sup>3</sup>	0%	47%	2,65	0,714
14.	0,532	2032,233	2032,233	97%	18,8 x	0%	57%	3,46	0,69
15.	0,300	1892,242	1892,242	91%	17,4 <sup>1</sup>	0%	25%	2,49	0,456
16.	0,159	1898,778	1898,778	91%	32,7 <sup>1</sup>	0%	14%	2,42	0,122
17.	0,109	1768,188	1768,188	85%	49,5 <sup>2</sup>	0%	44%	1,99	0,0934
18.	0,107	1912,682	1912,682	92%	55,0 <sup>2</sup>	0%	33%	2,37	0,103
19.	0,091	1889,777	1889,777	91%	93,7 <sup>2</sup>	0%	50%	1,88	0,11
20.	0,106	1921,150	1921,150	92%	56,2 <sup>2</sup>	0%	33%	2,21	0,0988
21.	0,076	1854,850	1854,850	89%	85,7 <sup>2</sup>	0%	43%	2,11	0,136
22.	0,059	1867,900	1867,900	89%	162 <sup>3</sup>	0%	50%	2,25	0,0707

Tabellenerläuterung:  $d_{max}$  [mm] bezeichnet den Endwert der Eindringtiefe, also die tiefste Eindringung; an dieser Stelle wird die Kraft  $F_e$  [mN] gemessen (=>  $\eta$ -Berechnung).  $F_{max}$  [mN] ist die größte aufgetretene Kraft (=>  $H_{20}$ -Berechnung). % $max_F$  zeigt den Nutzanteil des maximal erzeugbaren Druckes bei  $d_{Fmax}$  an. Die mittlere Kurvensteigung in der jeweiligen Druck-Penetrations-Kurve wird mit **Stg** gegeben. Die Größe **Stg** [MPa/mm] ist ein  $H_{20}$  analoger Härteausdruck - jedoch als Mittelwert über den Gesamtverlauf mit Individualmerkmalen der Eindringkurven versehen. Als Kennzeichnung für die in **Stg** beinhaltete Wertestreuung sind die Zeichen "°,1,2,3,x" in Reihe zunehmender Varianz beige stellt; 'x' bedeutet einen extrem un stetigen Kraftverlauf bei der Eindringung. Als zusätzliche Merkmale zur Klassifikation jeweiliger Penetrationskurven werden mit  $N_{%<0}$  und  $N_{%<1/2Stg}$  zwei weitere Kennzahlen berechnet. Negative Steigungswerte der Druckkurven (z.B. durch Einbrüche, Fließgrenzen, Blasen) werden durch  $N_{%<0}$  mit dem Prozentsatz dieser Werte ausgewiesen. Die Spalte  $N_{%<1/2Stg}$  gibt den prozentualen Anteil von Kurvenpunkten mit unterdurchschnittlicher Steigung an. Große Werte z.B. größer 50%, zeigen an, dass einige relativ hohe Steigungswerte auftreten. Mit **W** [J/cm<sup>3</sup>] und **P** [W/cm<sup>3</sup>] wird die spezifische Penetrationsarbeit und -leistung angegeben - die bis  $d_{Fmax}$  berechnet wird

.....  
**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 (s<sup>2</sup>) 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 ±(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 244, 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 **"CaP-BioZemente"**, type 20/54. Die Messung wurde programmgemäß ausgeführt.

.....

## Prüfmittel

Das Wägesystem (WZ224-CW) wurde 1,2 Stunden vor dieser Messung von Horst Reinert justiert.

**IMETER ID16405542: Systemdaten:** Auflösung des Wägesystems 0,1 mg, Messunsicherheit<sup>\*)</sup> 0,2 mg, Dichte der Justiermasse<sup>\*)</sup> 8,000 g/cm<sup>3</sup>, Luftdichte<sup>\*)</sup> 1,154 kg/m<sup>3</sup>; Umrechnungen von Masse nach Kraft mit dem Wert 9,80754 m/sec<sup>2</sup> für die Fallbeschleunigung<sup>\*)</sup>. Die Messauflösung der Temperaturmessung beträgt 0,01 K, die Unsicherheit<sup>\*)</sup> 0,03 K. Akquisitions-Softwareversion IMETER 4.1.128, LizenzN° \*3037-4759\*, Windows 5.1- Betriebssystem auf PC Ser.N°1434-04 (C. iTop).

<sup>\*)</sup>: Die gekennzeichneten Angaben der Systemdaten können nachträglich angepasst Messaufbau wirksam werden zu lassen. Änderungen auch an diesen Daten werden im

„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](http://www.imeter.de)

IMETER - Dienstleistungen:

[www.imeter.de/dienstleistungen.html](http://www.imeter.de/dienstleistungen.html)

Probieren Sie's einfach!