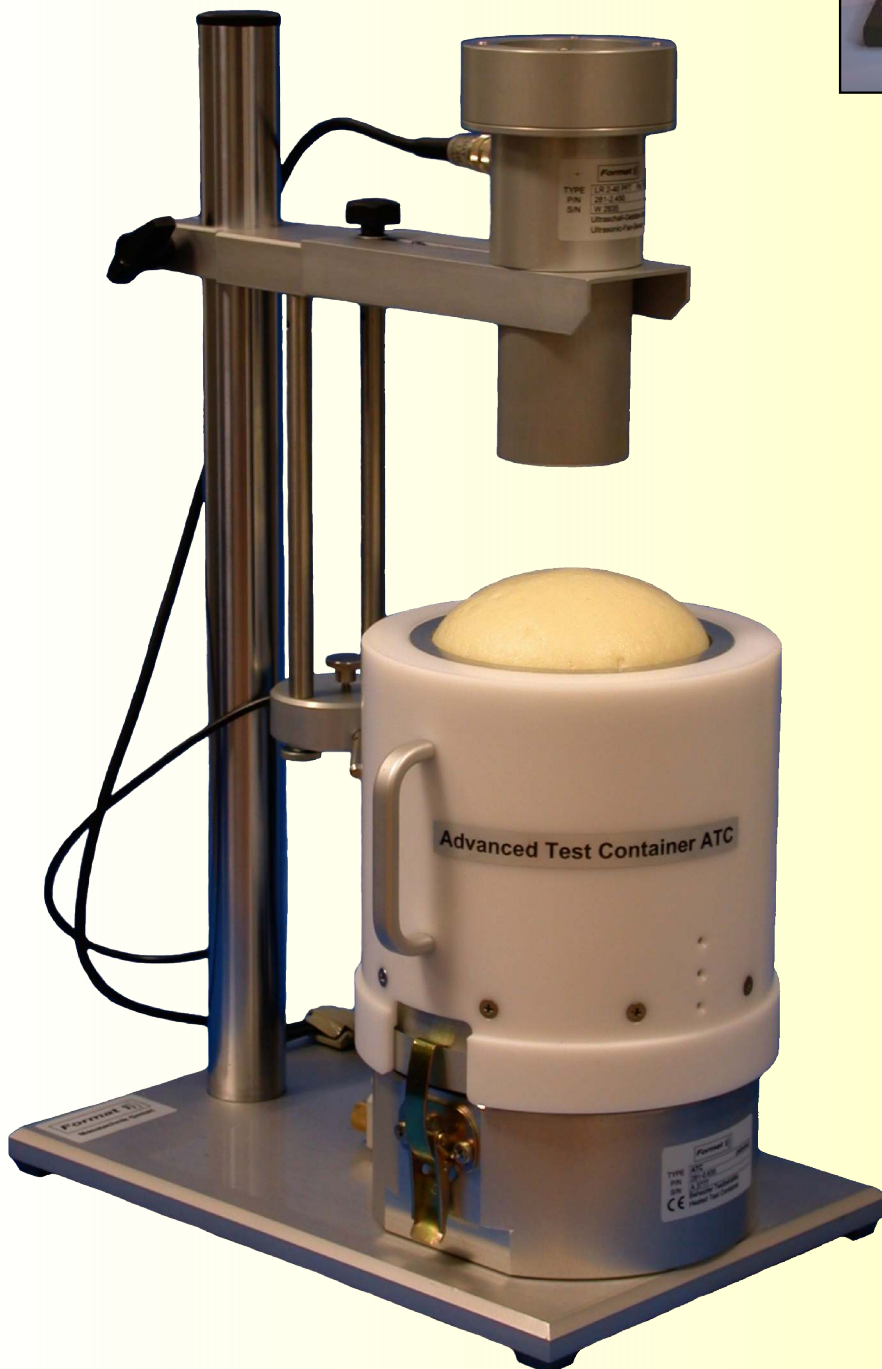


Format)))

®

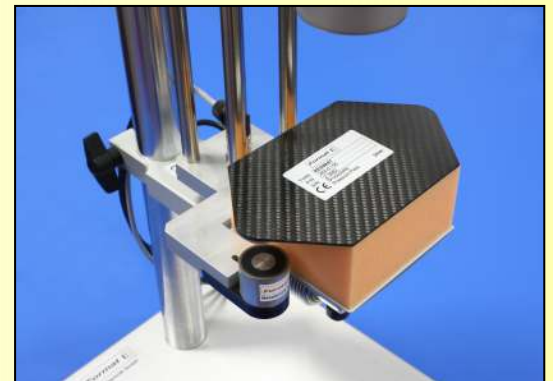
Messtechnik GmbH



Schaumqualifizierung
FOAMAT®



Reaktive Kunststoffe
SubCASE®



Viskoelastische Schäume
Resimat®



Dickenmessung
Sonic Joker®

Format Messgeräte

Schaumqualifizierungssystem FOAMAT®

Messung physikalischer Größen bei der Schaumentstehung

FOAMAT®



Bild 1: Das Schaumqualifizierungssystem **FOAMAT** besteht aus einer Messmechanik mit dem Ultraschall Gebläsesensor PFT, den Druck-Messeinrichtungen FPM 2 bzw. FPM 150 und einem Steuergerät. Die Reaktionstemperatur wird mit einem Thermoelement gemessen. Das Programm SCHAUM steuert die Benutzerführung, den Messablauf und die Datenverarbeitung.

Patente: 3621819, 19730891, 10044952

Schaumentstehung

Polyurethan(PUR)-Schaumstoffe sind Kunststoffe, die durch Reaktion von vermischten Ausgangsstoffen entstehen. Die Qualität des Schaumprodukts entscheidet sich bei seinem Entstehungsprozess. Es ist deshalb sinnvoll, die physikalischen Parameter bei der Schaumbildung durch geeignete Messverfahren zu erfassen und regelmäßig an repräsentativen Proben zu kontrollieren. Um eine gleichbleibende Produktqualität zu gewährleisten wird der Verlauf wichtiger Messgrößen, wie Steighöhe, Steigdruck, Reaktionstemperatur und dielektrische Polarisierung mit Masterkurven verglichen. Dieses Verfahren wird u.a. bei der Fertigung von Automobilteilen, in der Möbelindustrie und bei der Bau- und Geräteisolierung angewendet. Das Schaumqualifizierungssystem FOAMAT (Bild 1) wurde speziell für die gestellte Messaufgabe entwickelt. Durch eine Auswahl an verschiedenen Testbehältern lässt es sich für alle Arten von Schäumen einsetzen.

Steighöhe und Steigprofil

Das klassische Verfahren der Schaumprüfung ist

die Steighöhen- oder Steigprofil-Messung, bei der das Expansionsverhalten einer Schaumprobe in einem Becher, einem Karton oder in einem zylindrischen Gefäß gemessen wird. Aus der Steigkurve werden mit Hilfe von sogenannten Kriterien unter anderem die Startzeit und die Steigzeit ermittelt. Die Startzeit markiert den Reaktionsbeginn der gemischten Komponenten nach dem Ausbringen. Die Steigzeit ist die Zeit bis zum Erreichen der maximalen Expansion. Für die Messung der Steighöhe wird ein Ultraschall-Gebläse-Sensor verwendet. Er besitzt einen integrierten Ventilator und einen Temperaturfühler und kann für alle Arten von Schaumstoffen, insbesondere auch für Hartschäume mit hoher Wärmefreisetzung, eingesetzt werden. Für die Qualitätssicherung wird aus der Steigkurve einer „guten“ Schaumprobe eine Masterkurve erstellt (Bild 2). Die Masterkurve stellt ein Toleranzband dar, in dem ein Steigprofil liegen soll. Die Erstellung von Masterkurven wird durch das Programm SCHAUM unterstützt und dokumentiert. Die Steighöhenmessung hat sich als Standard in der Schaumqualifizierung etabliert. Das FOAMAT System besitzt weitere Sensoren, die einen noch

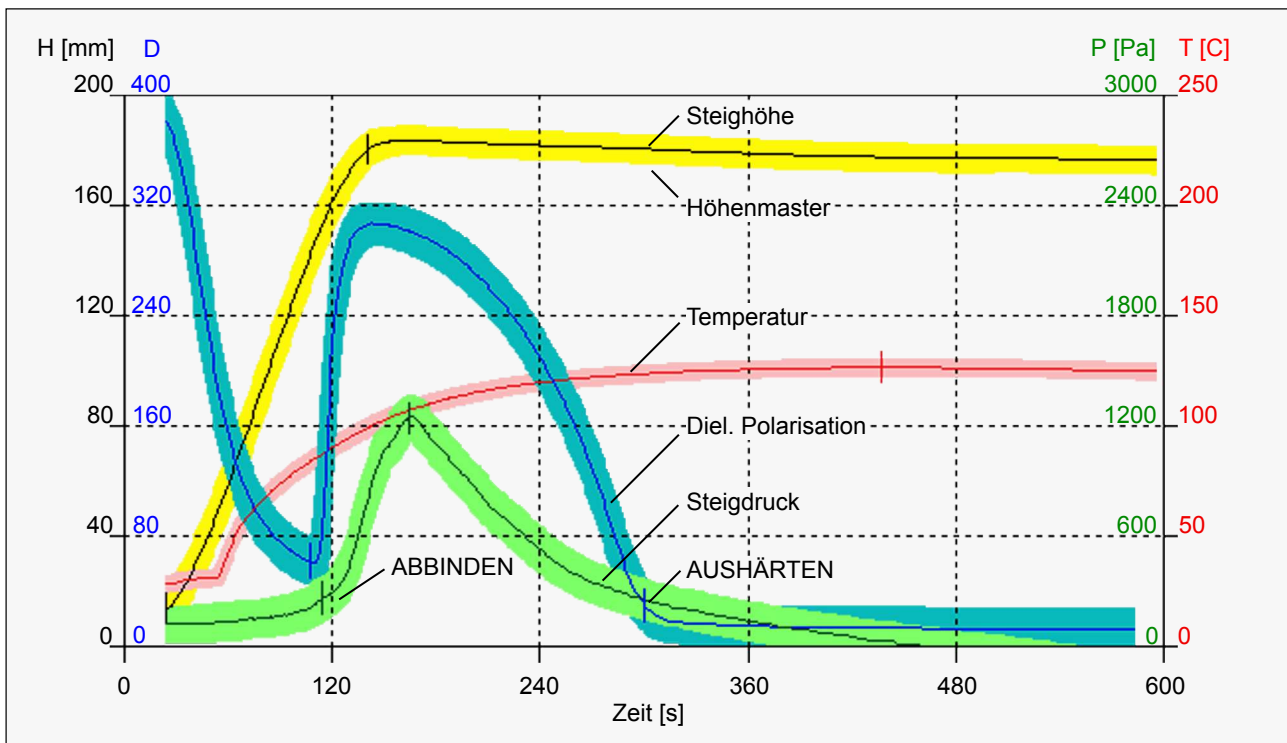


Bild 2: Die Messwerte für Steighöhe (H), Dielektrische Polarisation (D), Steigdruck (P) und Temperatur (T), werden vom Programm SCHAUM gleichzeitig aufgenommen und in einem Diagramm dargestellt. Die Kurven zeigen den Reaktionsverlauf eines Halbhartschaums, gemessen mit FOAMAT und einer FPM/CMD 2 Druckmessvorrichtung. Die eingefärbten Bereiche sind Masterkurven für die Qualitätssicherung.

genaueren Einblick in die Schaumentstehung ermöglichen. Für reproduzierbare Startbedingungen und um bestimmte Reaktionstemperaturen zu erreichen, stehen heizbare Probengefäße zur Verfügung.

Reaktionstemperatur

Durch die exotherme Vernetzungsreaktion entsteht Wärme in der Schaumprobe. Die Schaumtemperatur ist jedoch keine homogene Größe, da sie von der Wärmeabstrahlung an der Oberfläche des Schaumstoffes, die Wärmeleitung durch die Gefäßwand, die Isolation durch den Schaumstoff selbst und die adiabatische Expansion beeinflusst wird. Um die maximale Kerntemperatur zu erfassen, wird ein Thermoelement in das untere Drittel der Schaumprobe eingeführt. Wegen ihrer geringen Wärmekapazität haben Thermoelemente einen geringen Einfluss auf die Schaumentstehung. Sie stören nicht die übrigen Messgrößen und lassen sich mehrfach verwenden.

Steigdruck

Druck entsteht wenn sich nach dem Abbinden des Schaums stabile Zellwände ausbilden, die eine weitere Expansion des Schaums und ein Entweichen der Treibgase verhindern. Die entstehenden Druckkräfte werden als „Steigdruck“ bezeichnet, weil sie aus lokalen Spannungen entstehen, die wesentlich von der Steighöhe des Schaumstoffes bestimmt werden. Zur Messung des Steigdrucks wird eine zylindrische Vorrichtung FPM (Foam Pressure Measurement) verwendet (Bild 3),

in das die reagierenden Schaumkomponenten eingegossen oder extrudiert werden. Es besteht aus einer Kartenhülse, die formschlüssig mit einem zylindrischen Unterteil verbunden ist, in dem sich unter einer Druckplatte ein Kraftsensor befindet. Gegen Kontamination wird die Druckplatte mit einer Folie geschützt. Das Expansionsgefäß ersetzt den üblichen Testbecher.

Während die Steigkurve durch die Dynamik der Treibgasbildung bestimmt wird, spiegelt der



Bild 3: Mit dem Polarisations-Sensor CMD wird die Dielektrische Polarisation einer Schaumprobe in Kombination mit dem Steigdruck gemessen. Der Polarisationsensor ist auf der Druckplatte montiert. Rechts die Schaumprobe in der abgenommenen Kartenhülse.

Steigdruck die Zell-Eigenschaften wider, die durch die Polymerisation beeinflusst werden. Bei der Entwicklung spezieller Schaumstoff-Systeme kann die Druckmessung wichtige Informationen über die Wirkung von Katalysatoren und Stabilisatoren auf die Abbindereaktion liefern. In der Produktion bestimmt der gemessene Druckverlauf den geeigneten Zeitpunkt zum Öffnen der Form. Ein Reißen des Schaumstoffes oder eine zu lange Verweilzeit in der Form können dadurch vermieden werden. Da der entstehende Schaum während der Druckmessung nach oben frei ist, kann zeitgleich die Steighöhe gemessen werden.

Viskosität

Ein besonderer Vorteil der Druckmessung am Boden des zylindrischen Expansionsgefäßes besteht darin, dass die Viskosität des entstehenden Schaumstoffes kontinuierlich aus den Messdaten berechnet werden kann. Eine direkte Viskositätsmessung mit klassischen Rotations- oder Vibrations-Viskosimetern ist für entstehende Schäume wegen ihrer Volumenzunahme und dem Übergang in die feste Phase experimentell schwierig. Diese messtechnischen Probleme werden durch Anwendung des Viskositätsmodells nach Hagen-Poiseuilles (Bild 4) umgangen. Das Modell geht davon aus, dass die Viskosität durch die Kraft bestimmt wird, die benötigt wird, um das Längenelement einer Schaumprobe mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch ein Rohr, hier die Papphülse, zu bewegen. Natürlich wird der Schaumstoff nicht von außen durch die Papphülse gepresst, er macht das selbsttätig indem er expandiert. Von außen wird nur die Reaktionskraft gemessen, die sich direkt aus dem Steigdruck ergibt. Die Druckmessung und die Steighöhe liefern alle Daten, um die Viskosität lückenlos zu berechnen.

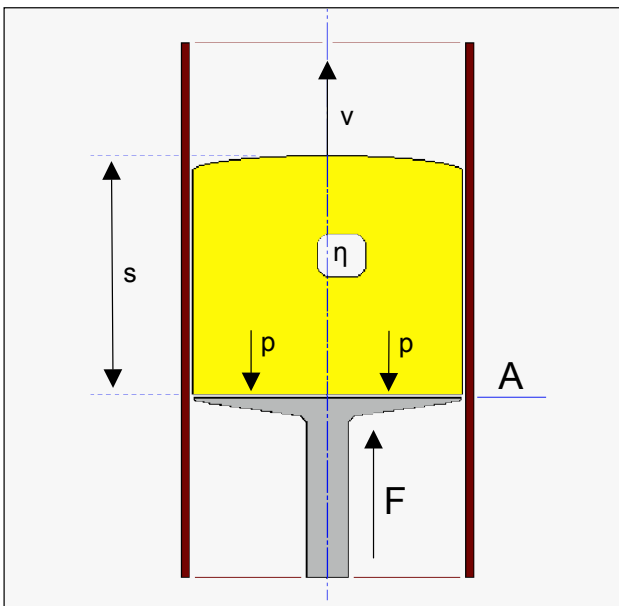


Bild 4: Das Viskositätsmodell nach Hagen-Poiseuille, angewendet auf die Druck-Messeinrichtung FPM. Die FPM Komponenten sind schematisch dargestellt.



Bild 5: Der Gewichtsverlust wird mit einer in das FOAMAT System integrierten Laborwaage gemessen. Der im Rührbecher verbleibende Schaumrest wird hierfür verwendet.

Dielektrische Polarisation

Die Messung der Dielektrischen Polarisation ist ein patentiertes Verfahren, welches unabhängig von den mechanischen Eigenschaften einen Einblick in die elektro-chemischen Abläufe bei der Schaumentstehung ermöglicht: Die flüssigen Ausgangsstoffe leisten mit ihren polaren Molekülen einen hohen Beitrag zur Dielektrischen Polarisation. Während der Kettenbildung und der anschließenden Vernetzung nimmt die Dielektrische Polarisation kontinuierlich ab. Die Dielektrische Polarisation wird als elektrische Kapazitäts-Änderung in einem Wechselfeld gemessen. Sie erreicht nach dem Aushärten einen konstanten Wert.

Das Polarisations-Signal wird, außer von den molekularen Dipolen, auch von der Dichteänderung während der Expansion des Schaums beeinflusst. Falls in der Steigphase eine Zunahme der Dielektrischen Polarisation beobachtet wird, so leistet der als Zwischenprodukt gebildete Polyharnstoff einen überproportionalen Signalbeitrag (Resonanz). Der Polarisations-Sensor CMD (Curing Monitor Device) ist am Boden des Expansionsgefäßes auf der Druckplatte des FPM angeordnet (Bild 3). Für produktionsnahe Versuchsbedingungen kann der CMD-Sensor mit einer geregelten Heizung ausgestattet werden.

Gewichtsverlust

Beim Messen von Steigprofilen und anderer physikalischer Größen ist die exakte Einwaage der Reaktionskomponenten die Voraussetzung für reproduzierbare Messergebnisse. Die Integration einer Laborwaage (Bild 5) in den Messablauf bietet die Möglichkeit, die Massen der einzelnen Komponenten beim Einwiegen automatisch in ein Ansatz-Protokoll zu übernehmen. Zusätzlich kann der Gewichtsverlust infolge der Freisetzung von Treibgasen und leicht flüchtiger Komponenten während des Aufschäumens kontinuierlich gemessen werden. Die automatische Bestimmung der Rohdichte aus der Masse der fertigen Schaumprobe und der gemessenen Endhöhe ist ein weiterer Nutzen einer integrierten Waage.

Produktionsbedingungen

Bei der Bestimmung der physikalischen Entstehungsparameter von reaktiven Schäumen werden in der Regel Einwegbecher und Papphüllen verwendet. Diese sind üblicherweise nicht temperaturgeregelt. In der Produktion hingegen werden die Formen und Oberflächen präzise temperiert. Insbesondere für PIR und Phenolschäume ist eine Heizung der Gefäßwände absolut erforderlich, da diese Formulierungen nur bei erhöhten Temperaturen reagieren. Der **Advanced Test Container ATC** (Bild 7) liefert die benötigten Versuchsbedingungen. Er besteht aus zwei unabhängigen Temperatur-Regelkreisen sowie einer Steigdruck-Messvorrichtung und einem Polarisationsensor. Ein Thermoelement kann durch drei seitliche Bohrungen in den Schaum eingeführt werden. Der ATC ist wiederverwendbar; Verbrauchsmaterialien, wie Becher oder Kartenhüllen werden nicht benötigt.

Reproduzierbarkeit

Aufgrund der konstanten Gefäßtemperaturen sind die Messungen mit dem ATC wesentlich

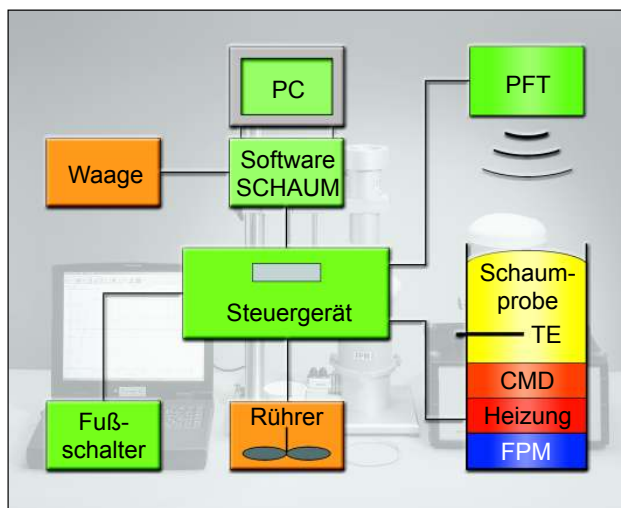


Bild 6: Systemübersicht des Schaumqualifizierungssystems FOAMAT und der angeschlossenen Peripherie. Das Schaubild zeigt den FOAMAT mit dem beheizten FPM / CMD Probengefäß.

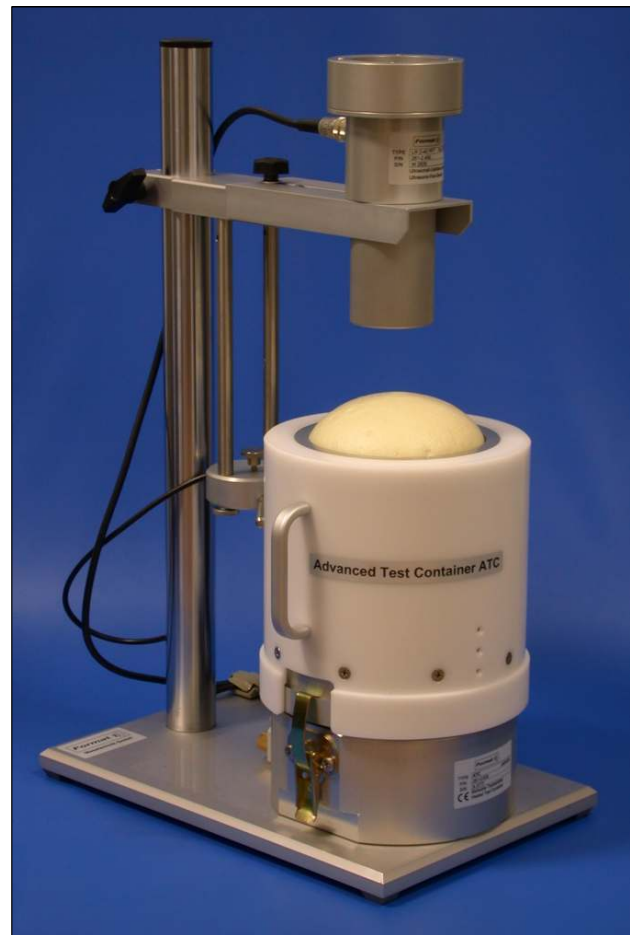


Bild 7: Das temperaturgeregelte Probengefäß ATC (Advanced Test Container) ist Teil des Schaumqualifizierungssystems FOAMAT.

reproduzierbarer als in einem untemperierten Probengefäß. Der Abfall der Dielektrischen Polarisation kennzeichnet das Aushärten des Schaums. Dieses verläuft schneller bei höheren ATC Temperaturen. Darüber hinaus erreicht der Schaum ein höheres Endvolumen. Die Druckmessung im ATC liefert reproduzierbarere Messergebnisse als die Druckmessung im kalten Messgefäß.

Einfache Handhabung

Nach Versuchsende kann das ATC Oberteil vom Unterteil abgenommen werden. Da die ATC Innenwand vor Versuchsbeginn mit Trennmittel beschichtet wird, kann die Schaumprobe leicht nach unten entnommen werden. In Kombination mit dem Schaumqualifizierungssystem FOAMAT, stellt der ATC ein vielseitiges Zubehör dar, mit dem die Schaumentstehungsparameter aller Schaumsysteme unter geregelten Temperaturen gemessen werden können. Die Druck und Polarisationsmessung liefert zusätzliche Informationen darüber, wie Additive den Abbinde- und Aushärtprozess des Schaums beeinflussen.

Bestell-Nr. 281256



Bild 8: Messgerät **SubCASE** zur Bestimmung der Topfzeit und der Aushärtung von Beschichtungen, Klebern, Vergussmassen und Elastomeren. Der Reaktionsverlauf wird durch Messung der Dielektrischen Polarisation und der Reaktionstemperatur ermittelt.

Einleitung

SubCASE ist ein Messgerät zur Bestimmung der Topfzeit und der Aushärtung von Beschichtungen, Klebern, Vergussmassen und Elastomeren (engl. **Coatings, Adhesives, Sealants, Elastomers**). Es ermöglicht die gleichzeitige Messung der Dielektrischen Polarisation und der Reaktionstemperatur einer Probe. Die Polarisationsmessung erfolgt mit einem CMD-Sensor (Curing Monitor Device), der eine hohe Eindringtiefe des elektrischen Wechselfeldes in das Material gewährleistet. Für die Temperaturmessung stehen ein freies Thermoelement und ein eingebauter PT Aufnehmer zur Verfügung. Die Gießform wird durch eine abnehmbare Kartonhülle und die heizbare Grundplatte gebildet (Bilder 8 und 9).

Verfahren

Die Dielektrische Polarisation ermöglicht Einblicke in die elektro-chemischen Abläufe während der Bildung von festen Endprodukten aus flüssigen, reaktiven Ausgangsstoffen. Der CMD-Sensor besteht aus kammförmigen Elektroden, die einen Flächenkondensator bilden. Er ist auf der heizbaren Grundplatte des SubCASE befestigt. Der CMD-Sensor wird mit einer dünnen Folie gegen Kontamination geschützt. Die Polarisationsdaten werden bereits in der flüssigen Phase kontinuierlich erfasst und vom Programm SUBCASE grafisch dargestellt. Die Kerntemperatur wird mit einem Thermoelement (TE) gemessen, das im Zentrum der Probe positioniert ist.

SubCASE®

- Messung der Dielektrischen Polarisation
- Geregelte Heizung der Sensor-Oberfläche
- Messung der Reaktionstemperatur
- Abnehmbare Gießform
- Polarisationsensor mit variabler Frequenz

* Patent 102004001725

Um produktionsnahe Bedingungen einzustellen, kann der CMD-Sensor durch eine Heizung in der Grundplatte auf eine konstante Temperatur geregelt werden. Das WINDOWS Programm SUBCASE führt den Benutzer durch alle Bedienschritte und steuert den Messablauf. Es erfasst und bewertet die Messdaten und stellt sie als Diagramme (Bild 10) und Parameterlisten dar.

Messablauf

Vor jeder Messung wird der CMD-Sensor mit einer haftenden Folie bedeckt und eine Kartonhülle auf den Flansch der temperaturgeregelten Grundplatte gesteckt. Die Mischzeit, die Versuchszeit und die Sensortemperatur sind frei wählbar. Den chemischen Ansatz notiert der Benutzer in einem Eingabefeld. Nach dem Mischvorgang wird die reaktive Masse in das Testgefäß gegossen und die Datenaufnahme ausgelöst. Der Verlauf der Messgrößen wird während der Messung in einer Online-Grafik dargestellt. Nach dem Ende des Versuchs werden die berechneten Parameter zusammen mit den Eingabegrößen in einer Parameterliste zusammengefasst. Die Topfzeit ist durch ein Polarisationskriterium festgelegt. Die Aushärtung berechnet SUBCASE aus dem Gradienten der Polarisationskurve. Bis zu zehn Versuche können mit Hilfe des Kurvenvergleichs im Programm SUBCASE verglichen werden. Nach der Messung wird die Papphülle mit der ausgehärteten Probe vom CMD-Sensor abgenommen.

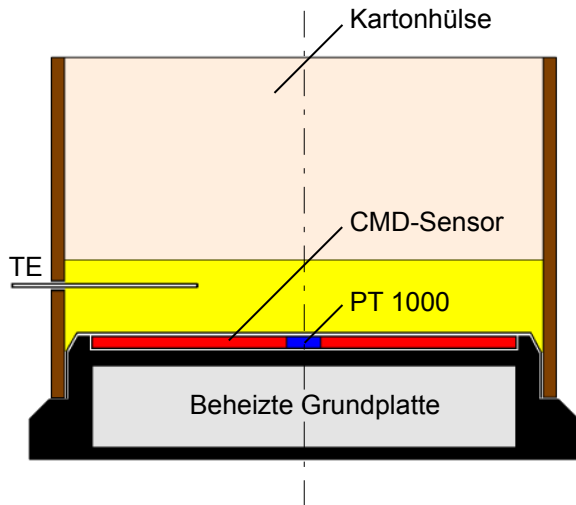


Bild 9: Schnitt durch das SubCASE Probengefäß. Der CMD-Sensor ist auf der beheizten Grundplatte montiert. Die Kerntemperatur wird mit einem Thermoelement (TE) gemessen.

Technische Daten

SubCASE

Messrate	10 Hz
Serielle Schnittstelle	RS 232 C, USB
Abmessung	270x205x70 mm ³
Gießform-Durchmesser	100 mm
Gewicht	1.8 kg
Elektrische Daten	70 W, 12 VDC

CMD-Sensor

Durchmesser	90 mm
Frequenz	10 ... 1000 Hz
Heizungstemperatur	25 ... 110 +/- 0.5°C
Temperaturaufnehmer	PT1000

Temperatur Sensor

Thermoelement	Type K (NiCr/Ni)
Messbereich	0 ... 250 °C
Auflösung	0.25 °C

Spannungsversorgung 12 VDC, 5.5 A

Bestell-Nr. 300120

SubCASE®

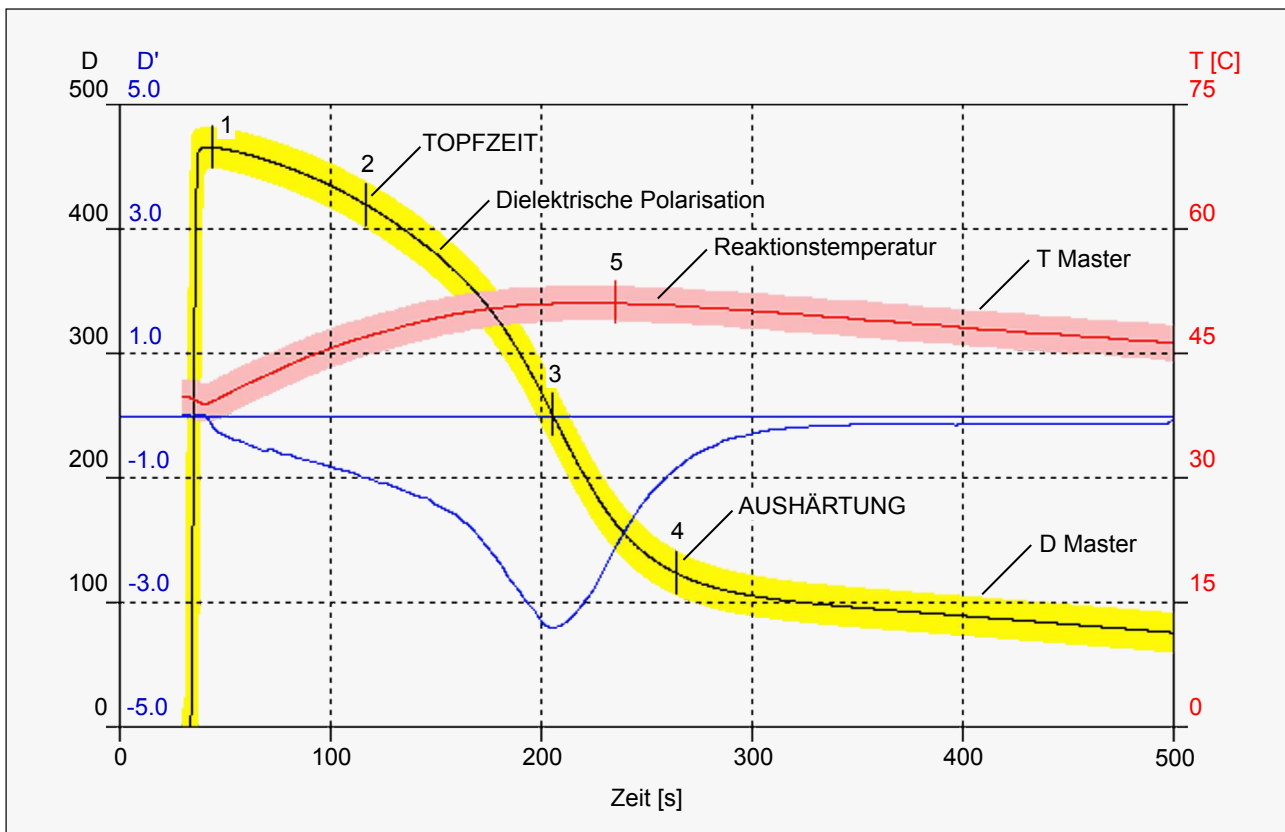


Bild 10: Grafische Darstellung der Dielektrischen Polarisation D und der Reaktionstemperatur T einer Vergussmasse, gemessen mit SubCASE. Der D- und T-Master stellen die Toleranzbereiche für die Qualitätssicherung dar. Die Mastererstellung wird vom Programm SUBCASE unterstützt.



Bild 11: Aufbau des Prüfgeräts **Resimat** für die Untersuchung des Druck- und Entspannungsverhaltens von viskoelastischen Schaumstoffen.

Resimat®

Prüfgerät für viskoelastische Schäume

- Messung der Erholung einer gestauchten Probe
- Erfüllt IKEA® Spezifikation IOS-MAT-0076
- Einstellbare Stauchung
- Rechnergesteuerter Prüfablauf mit wählbarer Haltezeit
- Benutzerfreundliches PC-Programm RESIMAT

* Patent 10252211

Viskoelastizität

Viskoelastische Schäume zeigen bei Belastung mit einer externen Kraft ein charakteristisches Kraft-Verformungsverhalten. Dieses verleiht ihnen beispielsweise bei Matratzen- oder Sitzanwendungen besondere Komforteigenschaften. Resimat ist ein Prüfgerät, welches speziell zur Messung des Druck- und Verformungsverhaltens von viskoelastischen Schaumstoffen entwickelt wurde. Mit der speziellen Ausführung **Resimat 150** kann zusätzlich die Erholungszeit gemäß IKEA® Spezifikation IOS-MAT-0076 gemessen werden.

Versuchsablauf

Eine quaderförmige Schaumprobe mit einer Kantenlänge von 100...150mm wird mittels einer Druckplatte (Bild 12) vertikal auf eine höhenverstellbare Auflagefläche gepresst. Beim Erreichen einer eingestellten Stauchung halten zwei Elektromagnete die Druckplatte für die Dauer einer frei wählbaren Haltezeit fest. Ein Kraftaufnehmer misst die Rückstellkraft der gestauchten Probe. Der zeitliche Verlauf der Rückstellkraft bestimmt die Komforteigenschaften des Schaums. Nach der Haltezeit werden die Elektromagnete abgeschaltet. Die Haltekräfte verschwinden, die Probe entspannt sich und kehrt, nur von inneren Reibungs-

kräften behindert, in ihre ursprüngliche Form zurück. Der zeitliche Verlauf der Probendicke, gemessen mit einem Ultraschallsensor, ist die Erholungskurve (Bild 13). Diese beschreibt das dynamische Verhalten des Schaums nach einer Stauchung. Aus der Erholungskurve wird u.a. der Zeitpunkt ermittelt, bei dem 90% der ursprünglichen Probendicke wieder erreicht sind. Das ist die Erholzeit, wie sie in der IKEA® Spezifikation IOS-MAT-0076 festgelegt ist.

Messergebnisse

Vor der Stauchung wird die Dicke der ungestauchten Schaumstoffprobe gemessen. Für Messungen nach der Spezifikation IOS-MAT-0076 ist eine Stauchung von 75% und eine Haltezeit von 60 Sekunden vorgeschrieben. Nach der Stauchung und der Erholung werden die zeitabhängigen Messwerte grafisch dargestellt. Der viskoelastische "Eindruck" ist definiert als die Fläche zwischen der Entspannungskurve und der ungestauchten Probendicke (Bild 13). Der viskoelastische Eindruck ist ein Maß dafür, wie lange eine Verformung sichtbar bleibt. Alle mit dem Programm RESIMAT ermittelten Parameter werden in einer Ergebnisliste ausgegeben.

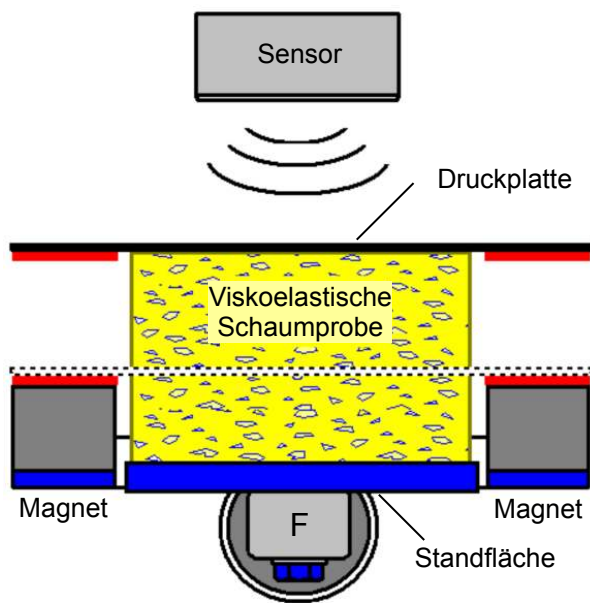


Bild 12: Mit der Druckplatte wird die Schaumprobe gestaucht. Der Abstands-Sensor misst den Abstand zur Druckplatte und der Kraftaufnehmer (F) die Rückstellkraft der Schaumprobe.

Technische Daten

Steuergerät

Messrate	50 Hz
Serielle Schnittstelle	RS 232 C, USB
Elektrische Daten	6 W, 100 ... 250 VAC
Abmessung, Gewicht	330x270x160mm ³ ; 4.4kg

Mechanik / Sensorik

Max. Kraft	500 N
Kraftauflösung	0.13 N
Magnethaltekraft	2 (4) x 300 N
Abstands-Sensor	PFT, Ultraschall
Abstandsaufösung	0.1 mm
Abmessung, Gewicht	570x360x240mm ³ ; 10kg (13kg)

Probe

Grundfläche	100 x 100 mm ² (150 x 150 mm ²)
Dicke der Probe	25 ... 100mm (150 mm)
Maximale Stauchung	10:1

Bestell-Nr.

283100 (283110)
Angaben in () gelten für Resimat 150

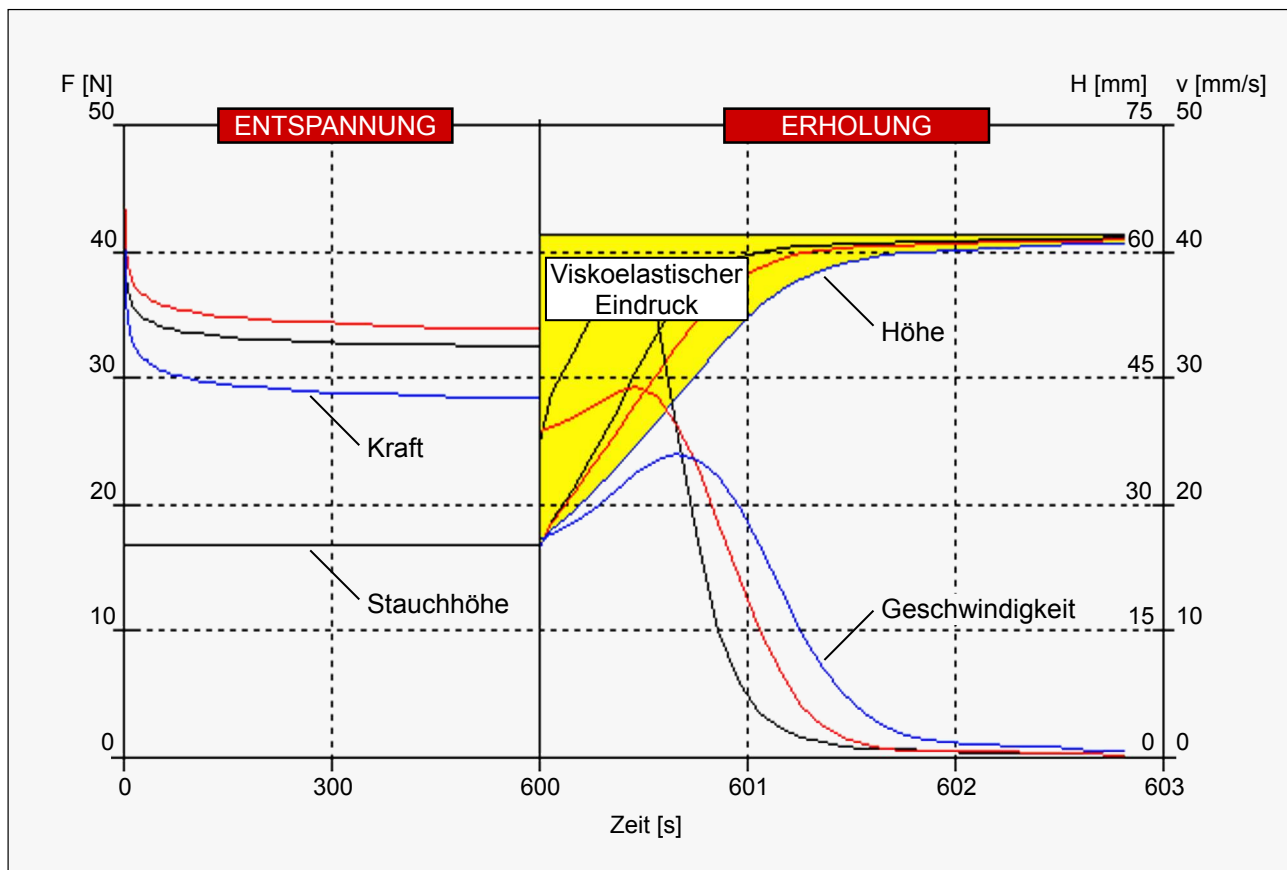


Bild 13: Grafische Darstellung der Rückstellkraft im gestauchten Zustand (links) und der Probenhöhe beim Entspannungsprozess (rechts) von drei unterschiedlichen viskoelastischen Schaumstoffproben. Die Messergebnisse werden von dem Programm RESIMAT im "Kurvenvergleich" überlagert dargestellt. Der "viskoelastische Eindruck" ist der gelbe Bereich oberhalb der Entspannungskurve.



Bild 14: Das Präzisions-Abstands-Messgerät SONIC JOKER besteht aus dem Steuergerät (links) und dem Ultraschall-Gebläsesensor FS 1.

SONIC JOKER®

Ultraschall Sensor für die Abstands- und Dickenmessung

- Berührungslose Wegmessung bis 2500 mm Abstand
- Genauigkeit 0.1mm
- Selbstkalibrierend durch Referenzsteg
- Homogenisierung der Luft durch koaxiales Gebläse

* Patente: 3621819, 59005295

Abstands- und Dickenmessung

SONIC JOKER ist ein Ultraschall-Messgerät für die berührungslose, hochauflösende Abstands- und Dickenmessung. Schallreflektierende Objekte und Füllstände können mit hoher Genauigkeit gemessen werden. Aufgrund der hohen Intensität der Ultraschallimpulse und der einstellbaren Echo-Verstärkung, können auch schallabsorbierende Materialien wie Schaumstoffe, Textilien und Isolationsmatten gemessen werden. Mit Hilfe der PC Software SONIC TOOLS lässt sich SONIC JOKER parametrieren und in verschiedenen Betriebsarten, z.B. in Relativmessung betreiben. Für die Prozesskontrolle ist SONIC JOKER mit speziellen I/O Ausgängen, einer seriellen und zwei analogen Schnittstellen ausgestattet. Bis zu zwei Ultraschall Sensoren können an einem Steuergerät angeschlossen werden (Bild 16). Frei hängende Objekte, z. B. Folien in einer kontinuierlichen Produktionsanlage, werden mit einer anti-parallelen Sensoranordnung gemessen (Bild 17).

Messprinzip

Die Ultraschall-Abstandsmessung erfolgt nach dem Puls-/Echoverfahren, bei dem aus der Laufzeit eines Schallimpulses vom Sensor zum reflektierenden Objekt und zurück die Entfernung zum Objekt bestimmt wird. Bei jedem Schallimpuls wird auch die Laufzeit des Echos zu einem Referenzsteg mit bekanntem Abstand gemessen (Bild 15). Änderungen in der Schallgeschwindigkeit, bedingt durch Temperaturschwankungen, durch Dämpfe oder Gase werden zuverlässig kompensiert. Der Sensorkopf FS 1 enthält ein koaxiales Luftgebläse, mit dem die Luft zwischen Ultraschall-Wandler und Messobjekt homogenisiert

wird. Der Schall kann sich dadurch ungestört ausbreiten. Im Zusammenwirken mit dem Referenzsteg wird eine hohe Messgenauigkeit erreicht.

SONIC TOOLS

Die Messdaten werden kontinuierlich auf dem eingebauten LED-Display angezeigt und über die serielle Schnittstelle an einen PC übertragen. Das PC Programm SONIC TOOLS (Bild 18) dient zur Parametrierung des Messgeräts und enthält zusätzliche Funktionen zur kontinuierlichen Produktionsüberwachung mit einstellbaren Toleranzbereichen.

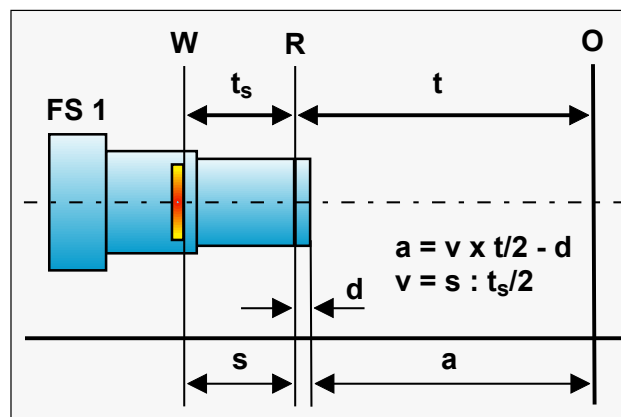


Bild 15: Messprinzip des Ultraschall-Gebläsesensors FS 1: Aus der Schall-Laufzeit t und der Schallgeschwindigkeit v wird der Abstand a des Messobjektes O exakt bestimmt.

W: Ultraschall-Wandler **R:** Referenz-Steg

s: Stegabstand

d: Blasrohrvorderkante

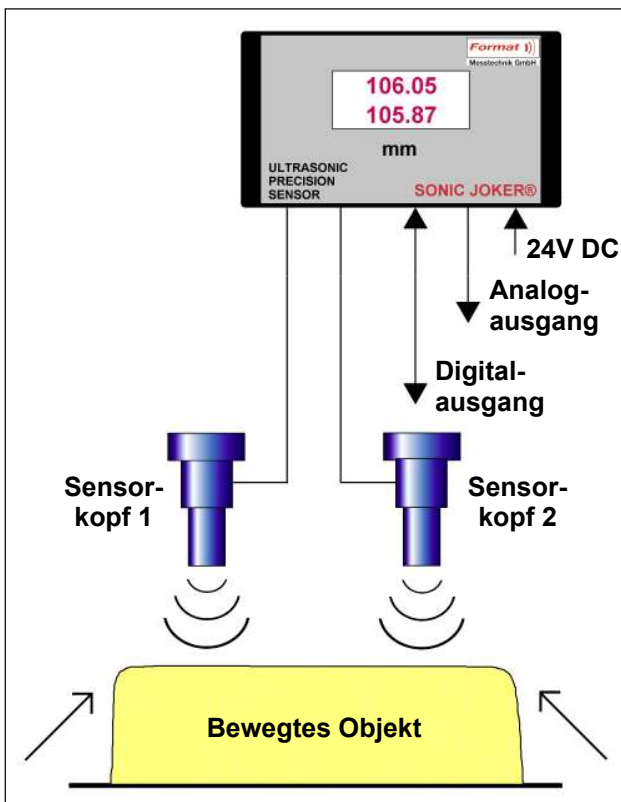


Bild 16: Steuergerät SONIC JOKER mit zwei Sensorköpfen FS1 für die Dickenmessung eines sich auf einer Referenzoberfläche bewegendes Objekts.

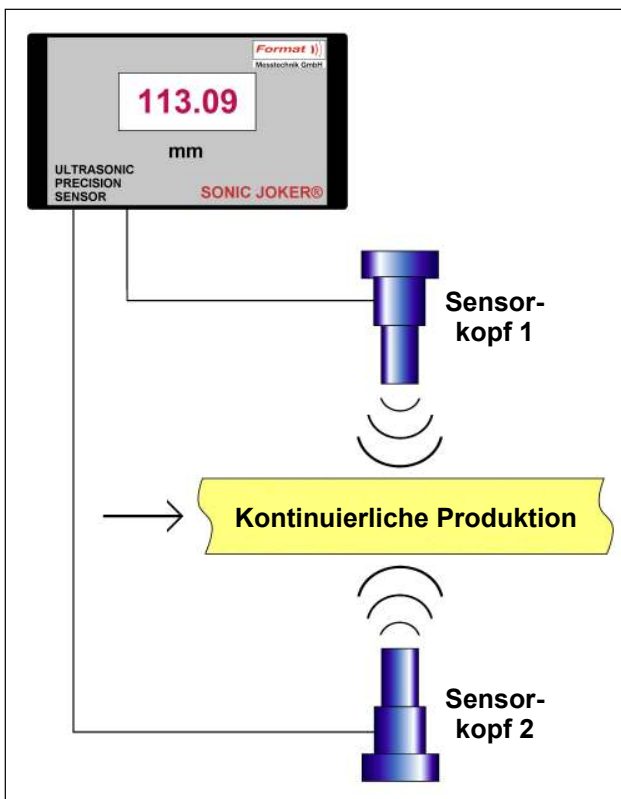


Bild 17: Steuergerät SONIC JOKER mit zwei Sensorköpfen für die anti-parallele Dickenmessung im freien Durchgang.

Technische Daten

Steuergerät

Versorgungsspannung	10...30 V DC
Leistungsaufnahme	15 VA
Masse	2 kg
Abmessungen (H x B x T)	220 x 120 x 95 mm³
Messbereich	30 ... 2500 mm
Auflösung	10 µm
Genauigkeit *	0.1 mm
Messrate	200 / s max.
Serielle Schnittstelle	RS 232C
Analoge Ausgänge	0-10V (4-20mA)
Schutzklasse	IP54

Ultraschall-Gebläsesensor FS1

Wandlerdurchmesser	40 mm
Mech. Abmessungen	183 mm x ø 94 mm
Masse	625 g
Öffnungswinkel	+/-6°
Schutzart	IP30

* In homogener Luft

PC-Programm SONIC TOOLS,

zur Parametrierung und Messmodus Auswahl:

- Dickenmessung
- Abstandsmessung
- Messrate
- Messbereich
- Produktionskontrolle
- Mittelung
- Verstärkung
- Analoger Ausgang

Bestell-Nr.

270200

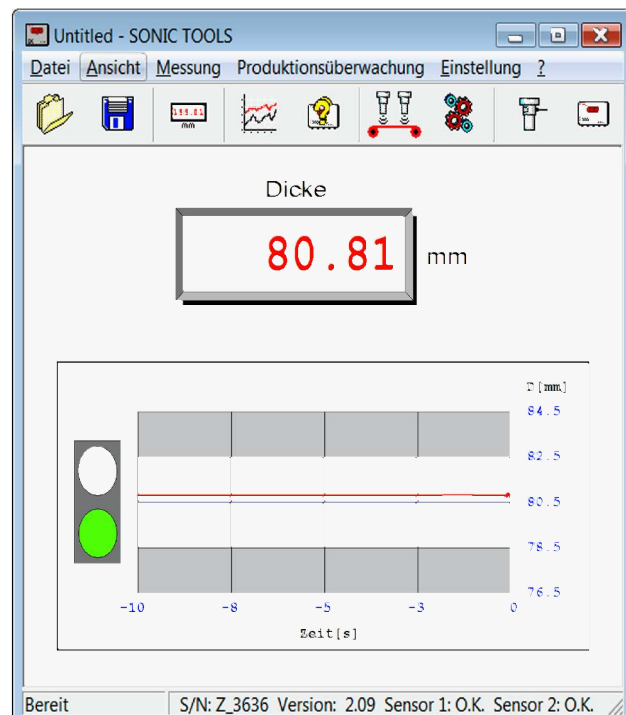
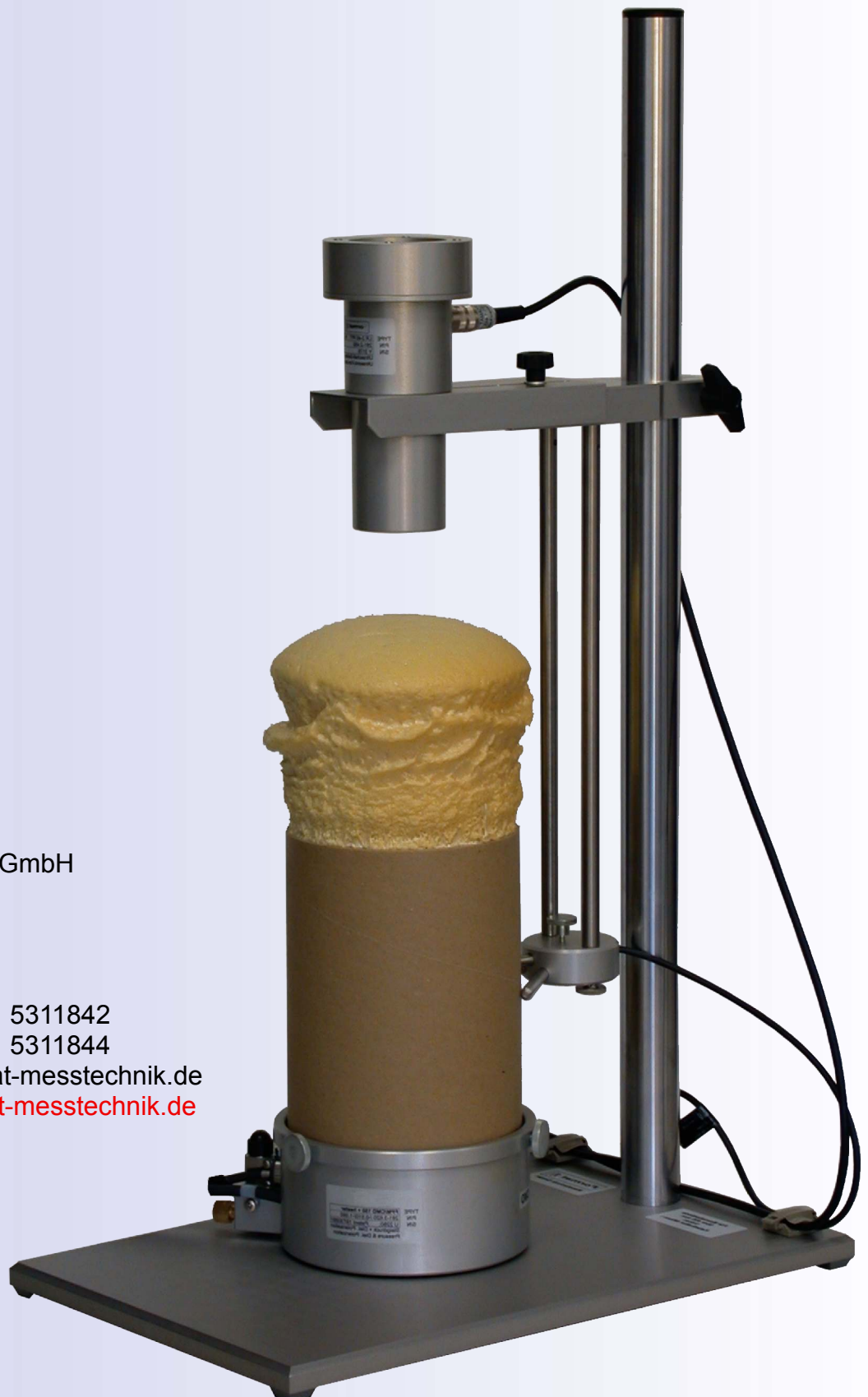


Bild 18: Das PC Programm SONIC TOOLS bei der kontinuierlichen Dickenmessung in einem Produktionsprozess.

Schaumqualifizierung



Format Messtechnik GmbH
Im Schlebert 26
D-76187 Karlsruhe
Deutschland

Tel.: +49 (0) 721 5311842
Fax: +49 (0) 721 5311844
E-Mail: info@format-messtechnik.de
Internet: www.format-messtechnik.de