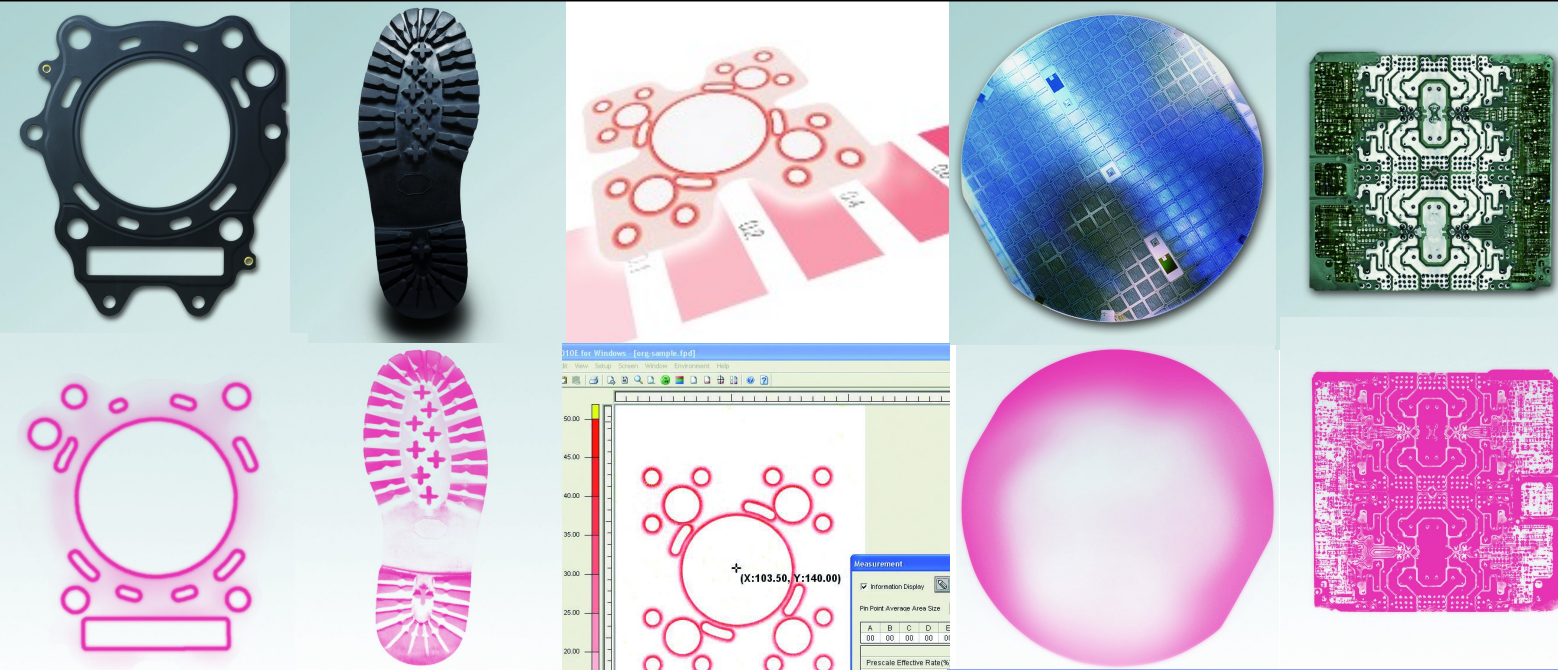
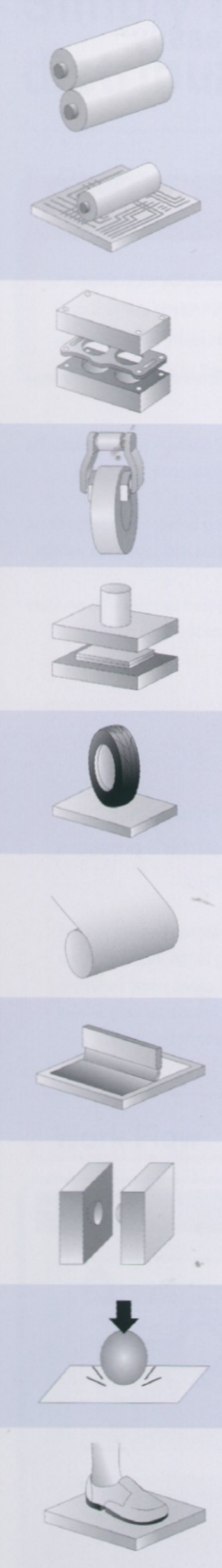


Flächenpressungen
leicht gemessen



Druckmessfolien



Druckmessfolien

FUJIFILM PRESCALE

Flächenpressungen messen leicht gemacht

Flächenpressungen oder Druckverteilungen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen können seit Jahren mit der weltweit einzig-artigen Fuji-Druckmessfolie bestimmt werden. Die Messbereiche reichen von 0,006 bis 300 MPa.

Das Messverfahren ist denkbar leicht: die Folien werden einfach zwischen die zu messenden Bauteile gelegt. Nach der Belastung erscheint auf der Folie ein rotes Abdruckbild, wobei die Intensität das Maß für die Flächenpressung darstellt.

Einsatzbereiche

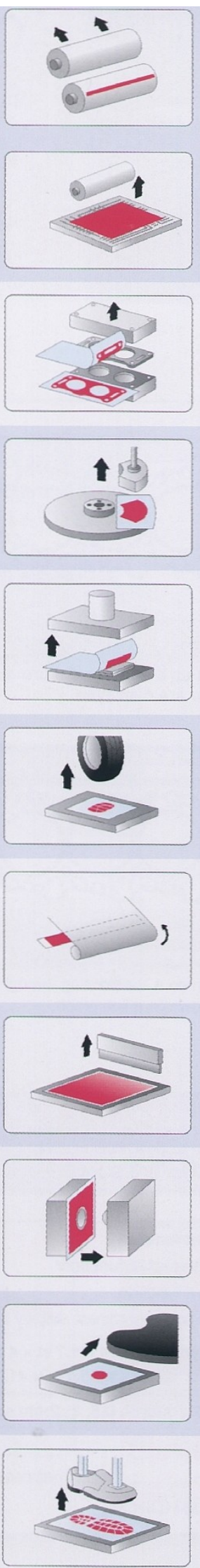
Die Fuji-Druckmessfolien lassen sich nahezu unbegrenzt und in allen möglichen Fragestellung zur Flächenpressung oder zur Darstellung der Druckverteilung einsetzen. Die Folien können dabei sowohl in Luft als auch in Wasser zum Einsatz kommen. Die folgende Auflistung gibt nur einen ersten unvollständigen Überblick über die Einsatzbreite und hilft, Ähnlichkeiten zu spezifischen Messproblemen zu erkennen.



PRESCALE
PRESCALE

Die Messungen haben in der Regel zwei unterschiedliche Ziele. Zum einen soll eine möglichst gleichmäßige Flächenpressung geprüft, zum anderen der Druck gemessen werden, beispielsweise wie in den folgenden Fällen:

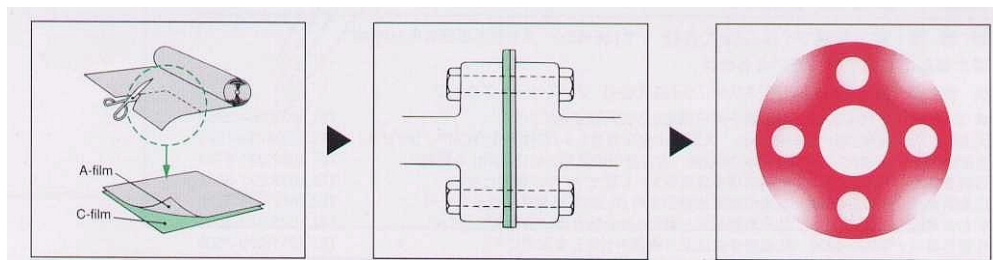
- Druckverteilung bei zusammengepressten Oberflächen, Ventilen, Zahnrädern, Pumpen, Hydraulikzylindern zum Entwurf von Dichtungen oder zur Überprüfung der Maschinenmontage
- Druckverteilung unter schwerem Gerät, Auflagern sowie Autoreifen
- Druckkontakten und Druckmustern auf Bremsen, Kupplung, Spritzgussformen, Walzenandruck oder Druckmaschinen
- Aufpralldrücke bei Bruchtests von Verpackungen und zur Auswahl des Verpackungsmaterials
- Qualitätskontrolle bei Versiegelungen von Sterilverpackungen, Blistern oder Verpackungstüten im Nahrungsmittelbereich



Funktionsweise

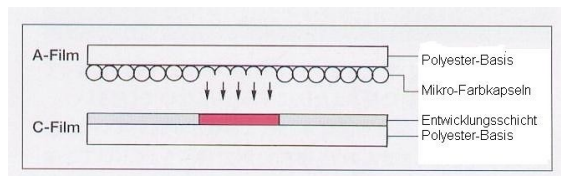
Die Druckmessfolien werden als 1- und/oder 2-lagige Folien hergestellt. Bei den 2-lagigen Typen sind auf der einen Messfolie Mikrokapseln aufgebracht, auf der anderen Folie befindet sich eine Entwicklerschicht.

Jede der beiden Folien hat eine Stärke von ca. 0,1 mm. Sie können mit einer Schere auf die gewünschte Größe zugeschnitten werden. Zur Messung sind die matten Schichtseiten der Folien einander zugewandt – die glänzenden Seiten des Polyesterfilms zeigen nach außen.



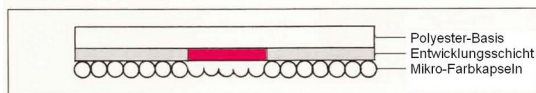
Bei steigender Belastung zeigt sich bis zu einer Ansprechschwelle der Flächenpressung keinerlei Reaktion; dann beginnen bei Laststeigerung die ersten Mikrokapseln zu zerplatzen, die die Entwicklerschicht leicht rötlich anfärbt. Bei weiterer Laststeigerung zerplatzen mehr und mehr Mikrokapseln. Das geht so lange, bis alle Kapseln zerplatzt sind, was dann

zu einer dunkelroten Färbung der Folie mit der Entwicklerschicht führt. Die Rotintensität stellt somit ein Maß für die



Flächenpressung dar.

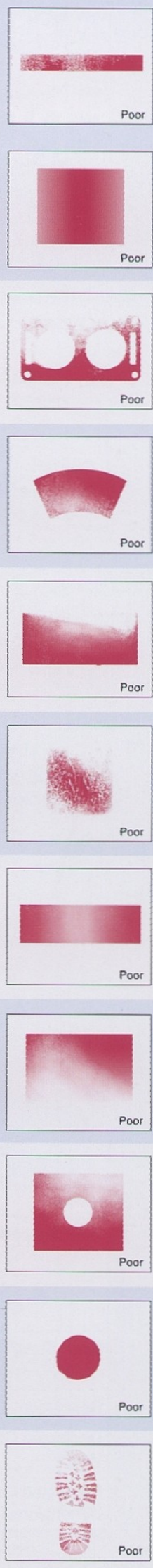
Da die Mikrokapselschicht nach der Messung nicht mehr benötigt wird, stellt die Entwicklerschicht ein dokumentensicheres Druckbild dar.



Bei der 1-lagigen Folie befinden sich die farbbildenden Mikrokapseln und der

Entwickler auf derselben Folie. Unter einer definierten Druckbelastung platzen die Kapseln auf und verfärben die Folie proportional zur Belastung.

Man braucht also zwischen die zu untersuchenden Bauteile nur eine einzige Folie der Stärke 0,1 mm einlegen, was zu genaueren Mess-ergebnissen gegenüber den 2-lagigen Messfolien führt. Allerdings sollte bei Gefahr von Verunreinigung (Öl, Chemikalien oder Feuchtigkeit), eine zweite mitgelieferte, glasklare Folie über die matte Schichtseite der Messfolie gelegt werden. Der Vorteil der 1-Lagigkeit ist dann allerdings wieder aufgehoben. Nach der Messung ist die 1-lagige Folie gegen unachtsame Belastung zu schützen.



Messbereiche und Folienauswahl

Für den Messbereich von 0,006 bis 300 MPa stehen acht Folientypen mit ihren spezifischen Messbereichen zur Verfügung. Die jüngsten Typen „Ultra Extreme Low“ deckt den Bereich von 0,06 bis 0,5 bar ab, LW-HT ist für Heißsiegelwerkzeuge für Temperaturen von 180-220°C.

Folientyp	Bezeichnung	Schichten	Druckbereich	Foliengröße
5LW	Ultra Extreme Low	2-lagig	0,006 - 0,05 MPa	310 mm x 2 m
4LW	Extreme Low	2-lagig	0,05 - 0,2 MPa	310 mm x 3 m
LLLW	Ultra Super Low	2-lagig	0,2 - 0,6 MPa	270 mm x 5 m
LLW	Super Low	2-lagig	0,5 - 2,5 MPa	270 mm x 6 m
LLW-HT				
LW	Low	2-lagig	2,5 - 10 MPa	270 mm x 10 m
MW	Medium	2-lagig	10 - 50 MPa	270 mm x 10 m
MS	Medium	1-lagig	10 - 50 MPa	270 mm x 10 m
HS	High	1-lagig	50 - 130 MPa	270 mm x 10 m
HHS	Super High	1-lagig	130 - 300 MPa	270 mm x 10 m

Alle Folien werden auf Rollen mit einer Folienbreite von 27 bzw. 31 cm geliefert. Die Länge ist abhängig von der Empfindlichkeit. Sie steigt von 2 m für „Extreme Low“ bis zu 10 m für die unempfindlicheren Folien.

Falls die zu erwartende Druckverteilung nicht mit dem Messbereich einer Folie abdeckbar ist, können auch mehrere Folientypen übereinandergelagert werden.

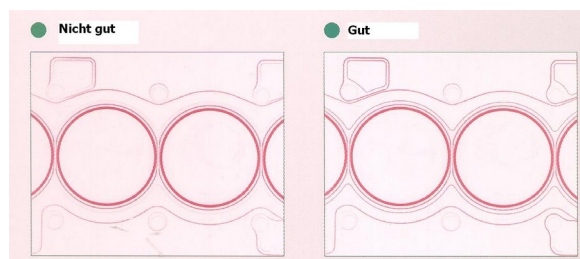
Qualitative Auswertung

Ein qualitativer Überblick der Pressungsverteilung schon bei Betrachtung des Abdruckbildes

gegeben. Die Bereiche mit hoher Rotintensität lassen auf eine hohe

Flächenpressung

schließen, wogegen die Bereiche in denen keine oder nur geringe Rotfärbung auftrat auf eine geringere Pressung hindeuten. Für sehr viele Anwendungsgebiete genügt bereits diese qualitative Aussage.

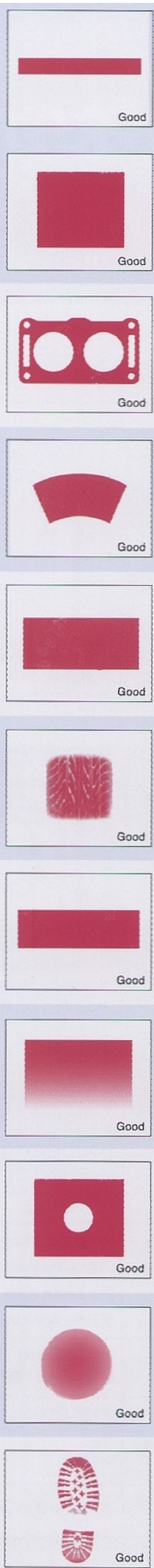


ist

Quantitative Auswertung

Eine Quantifizierung des Druckes aus den Abdruckbildern ist in unterschiedlichen Genauigkeitsstufen möglich.

In der Bedienungsanleitung, die jeder Packung der Druckmessfolien beiliegt, findet man für zwei verschiedene Lastzyklen – Aufbringen der Last und Halten der Last – Kalibrierkurven dargestellt. Der Hersteller Fuji kann eine Genauigkeit von etwa 10 % gewährleisten.



Ein Lastzyklus gilt für 2 Minuten konstante Pressung, der andere nur für 5 Sekunden. Sie stellen Beispiele für Anwendungen im Langzeit-bereich bzw. für den Kurzzeitbereich dar. Die Unterschiede der Werte der beiden Kurvenscharen sind jedoch meist relativ gering.

Die unterschiedliche Färbung bei Dauerlast oder kurzzeitiger Belastung ist darauf zurückzuführen, dass bei stetiger Last in geringem Maße noch Mikrokapseln bersten, so dass bei gleicher Last und längerer Einwirkungsdauer ein dunkleres Abdruckbild zu erwarten ist.

Vorgehensweise zur Ermittlung der Flächenpressung:

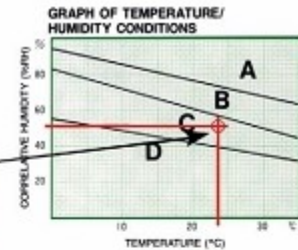
Die Werte von Temperatur und Luftfeuchtigkeit haben Einfluss auf die Empfindlichkeit der Folien. Daher wird im ersten Schritt bestimmt, welche Kurvenschar A, B, C, usw. verwendet werden darf.

Nach Abschätzung bzw. Messung der Rotintensität des realen Abdruckbildes - 2. Schritt - gelangt man über die zugehörigen Kalibrierkurven A, B, C, usw. zu den Werten für die Flächenpressungen - 3. Schritt.

STANDARD CONTINUOUS PRESSURE CHART

Measurement pressure range: 0.5–2.5 MPa
 • Pressure application conditions
 Time to reach the pressure to be measured: 2 min
 Time of retention at the press

1. Schritt:
 Ermittlung der Klimakurve für 23°C / 50% rel. L.F.
 (For example, if the room temperature is 60%RH, acquire the pressure from the B curve in the standard chart)

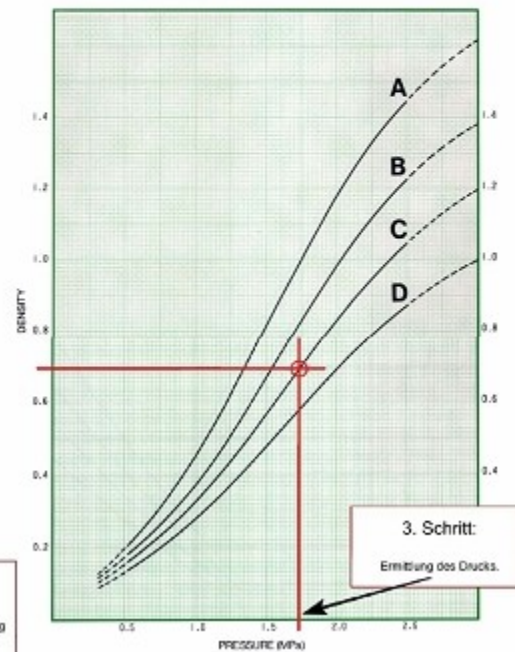


STANDARD COLOR SAMPLE



2. Schritt:

Zuordnung der Einfärbung der Druckmessfolie zu einem Skalierenwert



3. Schritt:

Ermittlung des Drucks.

Kalibrierung

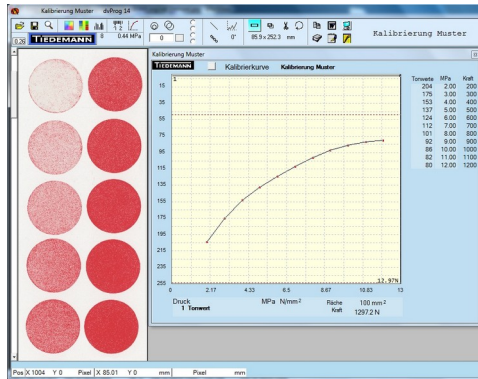
Eine Steigerung der Genauigkeit wird erreicht, wenn die Druckmessfolie unter realen Versuchsbedingungen in einem Vorversuch selbst kalibriert wird. Dies ist vor allem auch bei strukturierten Materialien von Vorteil, da die Zuordnung zu den Rotintensitäten der obigen Farbmuster schwer fallen kann.

Das Unternehmen Tiedemann hat zu diesem Zweck ein vollständiges Kalibriersystem entwickelt. Bei diesem System werden die Folie und das Umgebungsmaterial zwischen zwei planparallele Stempel mit bekannter Fläche gelegt und koaxial mit unterschiedlichen Kräften belastet.



Computergestützte Auswertung der Messergebnisse

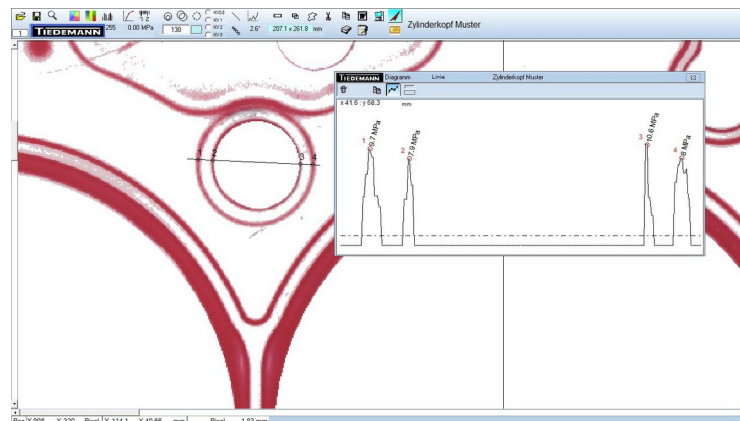
Die Tiedemann Kalibrier- und Analyse-Software CALTEST liefert in Verbindung mit dem A3 Flachbettscanner eine große Bandbreite an Auswertungsmöglichkeiten.



Messinformation	
Tiedemann+Betz GmbH+Co. KG Ga.-Pa.	
Kalibrierung Muster	
MPa	Low (LW)
0.6-0.9	Zoom 2 - 10 MPa
1.2-1.8	Zeichen Fläche mm ²
1.8-2.6	mm Ø
2.6-3.4	Kreis - Mittelpunkt
3.5-4.6	mm
4.6-6.2	X
6.3-8.1	Y
8.2-12.1	
bis 12.4	
Messpunkte	140411
Kraft Fläche mm ²	1006.7
Kraft N	3614.98
Druck (MPa)	3.59
max	12.42
min	0.56
Mittlerer Tonwert	162
min	67
max	242

Zur Intensitätsmessung werden die Abdruckbilder gescannt. Sodann greift das Programm zurück auf die je Folientyp festgelegte Kalibrierkurve für glatte Flächen bei Raumtemperatur und bestimmten Luftfeuchtigkeiten. Weichen die Messbedingungen davon ab oder ist die Oberfläche strukturiert sollten eigene Kalibrierkurven vorab selber erstellt werden.

Die gemessenen Werte erlauben eine punktuelle oder flächige Bildbearbeitung in Original- oder Falschfarben. Es können Schnittbilder, Kreisbahnberechnungen (O-Ring) usw. erstellt werden.



Mittels CALTEST werden die Quantifizierung und Einsatzmöglichkeit der FUJI-Druckmessfolien wesentlich erweitert.

Technische Daten des CALTEST Analyse-Programms

Betriebssysteme:

Hinterlegte Kalibrierkurven:

Scanner:

Kostenlose Updates:

Lieferumfang:

Einweisung:

Windows 7, 8, 10, 11; deutsch und englisch

Für alle Druckmessfolien, glatte Oberflächen, Raumtemperatur, 40% und 60% Luftfeuchte, Pressdauer 60 s

alle Scanner; die Kalibrierung ist nur gültig für den Tiedemann DIN A3 Scanner

im Lizenzvertrag enthalten

Programm-CD, A3 Scanner, Handbuch wird empfohlen



Tiedemann Instruments GmbH & Co. KG Zur Maximilianshöhe 6 82467 Garmisch-Partenkirchen Germany
Tel.: 08821-3068 Fax: 08821-3922 info@Tiedemann-Instruments.de www.Tiedemann-Instruments.de