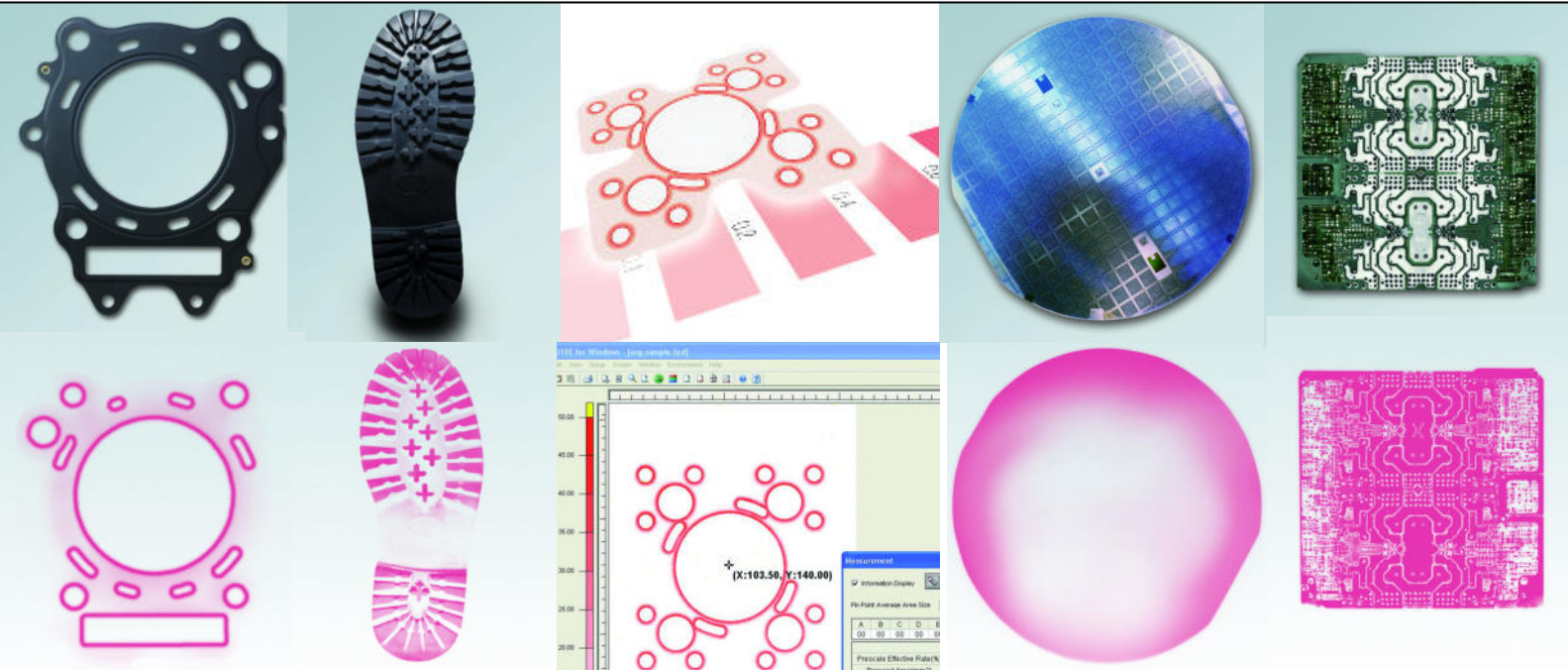


Flächenpressungen leicht gemessen



Druckmessfolien

Druckmessfolien FujiFilm Prescale

Flächenpressungen messen leicht gemacht

Flächenpressungen oder Druckverteilungen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen können seit Jahren mit der weltweit einzigartigen Fuji-Druckmessfolie bestimmt werden.

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

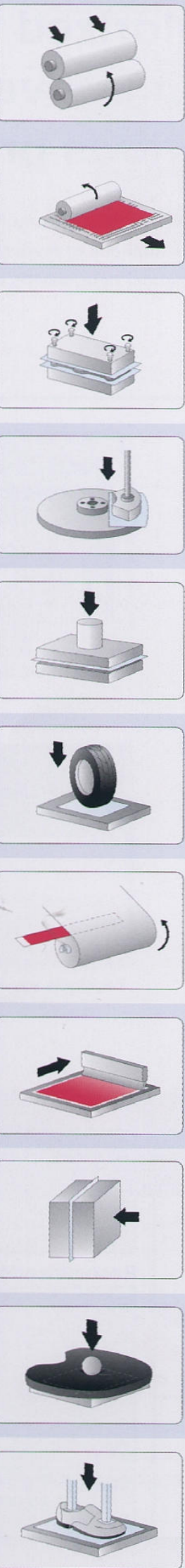
Die Fuji Druck sensitiven Folien lassen sich nahezu unbegrenzt und in allen möglichen Fragestellung zur Flächenpressung oder zur Darstellung der Druckverteilung einsetzen. Die Folien können dabei sowohl in Luft als auch in Wasser zum Einsatz kommen. Die folgende Auflistung gibt nur einen ersten unvollständigen 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:

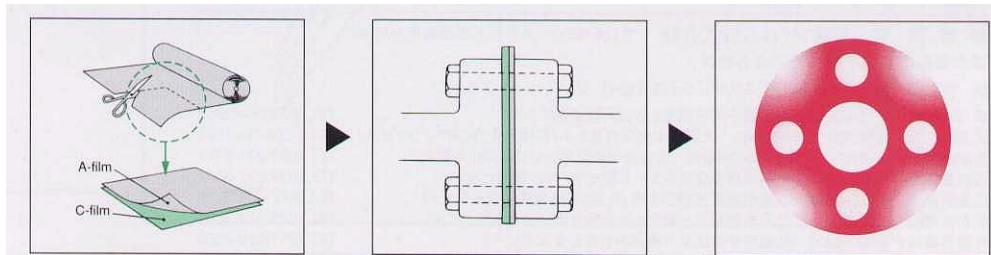
- Druckverteilung bei zusammengepressten Oberflächen, Ventilen, Zahnrädern, Pumpen, Hydraulikzylindern zum Entwurf von Dichtungen oder zur Überprüfung der Maschinenmontage
- Druckverteilung unter schwerem Gerät und Auflagern sowie zur Entwicklung von Autoreifenprofilen
- Druckkontakten und Druckmustern auf Bremsen, Kupplung, Spritzgussformen, Walzenandruck, oder Druckmaschinen
- Aufpralldrücke bei Bruchtests von Verpackungen und zur Auswahl des Verpackungsmaterials
- Medizinische Anwendungen zur Bestimmung des Fußsohlenabdrucks oder des Sitzdrucks in Rollstühlen



- Im Sportbereich zur Druckmessung am Startblock und am Lauffuß

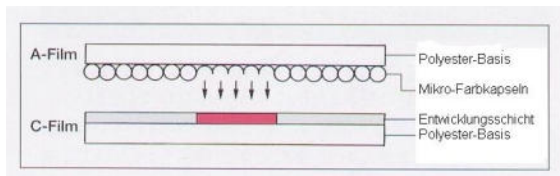
Funktionsweise

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.



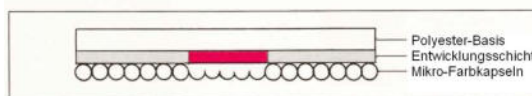
Die Druckmessfolien werden als 1- oder 2-lagige Folien hergestellt. Bei den 2-lagigen Typen sind auf der einen Messfolie Mikrokapseln aufgebracht, auf der anderen Folie befindet sich eine Entwicklerschicht.

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 farbgefüllte Mikrokapseln und der Entwickler auf derselben Folie. Unter einer

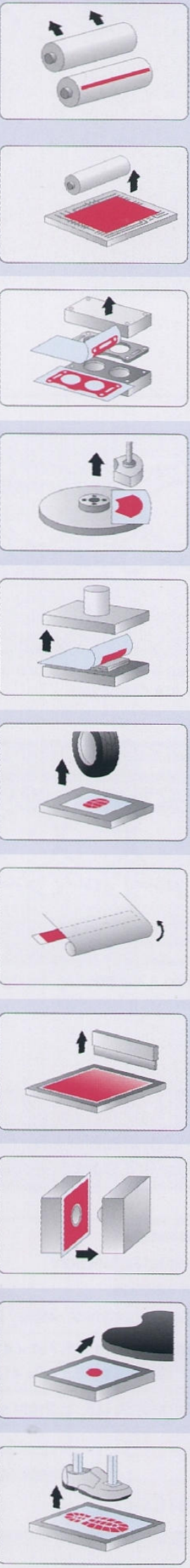
definierten Druckbelastung platzen die Farbkapseln auf und verfärben die Folie proportional zur Belastung.

Man braucht also zwischen die zu untersuchenden Bauteile nur eine einzige Folie der Stärke 0,1 mm einlegen, was zu genaueren Messergebnissen 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 0,05 bis 300 MPa bietet Müller Instruments sieben Folientypen mit ihren spezifischen Messbereichen. Der jüngste Typ „Extreme Low“ deckt den Bereich von 0,5 bis 2 bar ab.



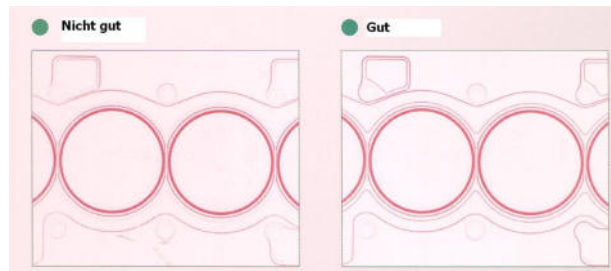
Folientyp	Bezeichnung	Schichten	Druckbereich	Foliengröße
4LW	Extreme Low	2-lagig	0,05 - 0,2 MPa	270 mm x 3 m
LLLW	Ultra Super Low	2-lagig	0,2 - 0,6 MPa	270 mm x 5 m
LLW	Super Low	2-lagig	0,5 - 2,5 MPa	270 mm x 6 m
LW	Low	2-lagig	2,5 - 10 MPa	270 mm x 12 m
MW	Medium	2-lagig	10 - 50 MPa	270 mm x 12 m
MS	Medium	1-lagig	10 - 50 MPa	270 mm x 12 m
HS	High	1-lagig	50 - 130 MPa	270 mm x 12 m
HHS	Super High	1-lagig	130 - 300 MPa	270 mm x 12 m

Alle Folien werden auf Rollen mit einer Folienbreite von 27 cm geliefert. Die Rollenlänge ist abhängig von der Empfindlichkeit und beginnt ab 3 m für Extrem Low bis zu 12 m für die unempfindlicheren Folien.

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

Qualitative Auswertung

Ein qualitativer Überblick der Pressungsverteilung ist 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.



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 Langzeitbereich 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:

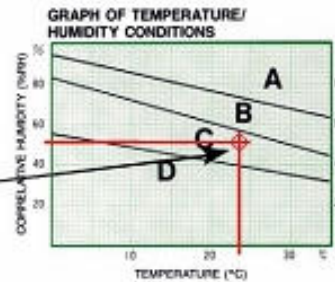
Die Werte von Temperatur und Luftfeuchtigkeit haben Einfluss auf die Empfindlichkeit der Folien. Daher wird im ersten Schritt bestimmt, welche Kurvenschar A, B, C, usw. verwendet werden darf.

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

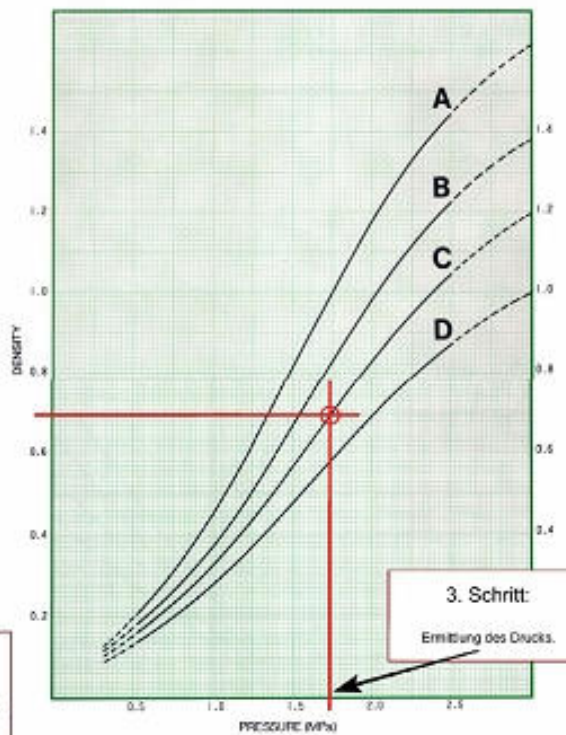
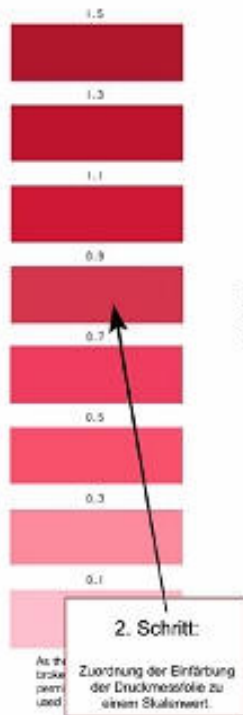
STANDARD CONTINUOUS PRESSURE CHART

Measurement pressure range: 0.5–2.5MPa
 • 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 60%RH, acquire the pressure from the B curve in the standard chart.)



STANDARD COLOR SAMPLE



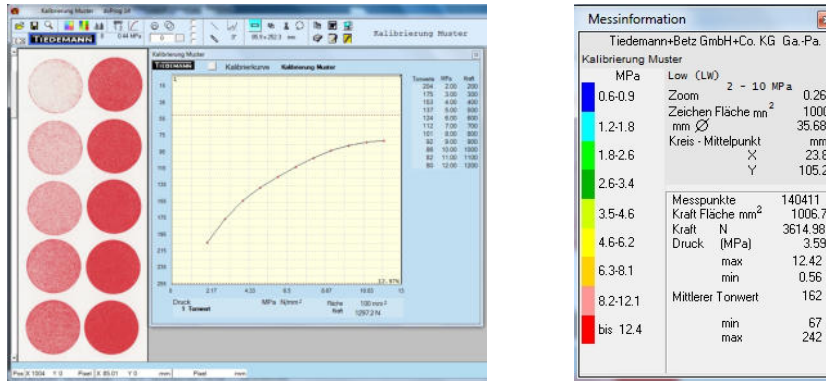
Kalibrierung

Eine Steigerung der Genauigkeit wird erreicht, wenn die Druckmessfolie unter realen Versuchsbedingungen in einem Vorversuch selbst kalibriert wird. Dies ist vor allem notwendig bei strukturierten Materialien, wesentlich anderen Temperaturen und Anpresszeiten.

Das Unternehmen Tiedemann hat zu diesem Zweck ein vollständiges Kalibrier- und Analysesystem entwickelt. Bei diesem System werden die Folie und das Umgebungsmaterial zwischen zwei planparallele Stempel mit bekannter Fläche gelegt und koaxial mit unterschiedlichen Kräften belastet. Die erstellte Kalibrierkurve wird dann zur Auswertung verwendet.

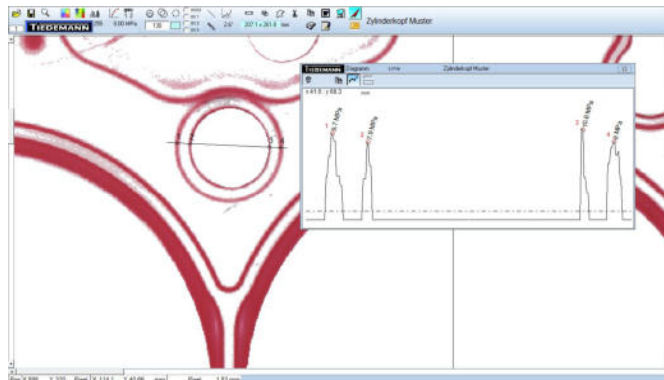
Computergestützte Auswertung der Messergebnisse

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



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 können vorab entsprechende Kalibrierkurven 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.



Technisch Daten

FujiFilm Prescale Druckmessfolien:

Genauigkeit:	+/- 10%, gemessen mit einem Densitometer bei 23°C, 65 % rel. Luftfeuchte (RH)
Auflösungsvermögen:	0,1 mm
Empfohlene Temperatur:	20°C bis 35 °C
Empf. Luftfeuchtigkeit:	35 % RH bis 80 % RH
Foliendicke:	1-lagig 90 µm, 2-lagig 110 µm

CALTEST Programm:

Betriebssysteme:	Windows XP, 7, 8; deutsche Sprache
Hinterlegte Kalibrierkurven:	Für alle Druckmessfolien, glatte Oberflächen, Raumtemperatur, 40% und 60% Luftfeuchte, Pressung 60 s
Scanner:	alle Scanner; Kalibrierung ist nur gültig für bestimmten DIN A3 Scanner
Updates:	im Lizenzvertrag enthalten
Lieferumfang:	Programm-CD, A3 Scanner, Handbuch
Einweisung:	ist obligatorisch



Dr. Müller Instruments Hasengarten 35 61440 Oberursel Germany
Tel.: 06172-380 3727 Fax: 06172-177 077 4 Handy: 0171-431 9060 www.Mueller-Instruments.de