

EUROPÄISCHE STANZFORM UNION



Statische und dynamische Prüfungen verschiedener Auswerfermaterialien

von Heinz-Udo Gerke, Fa. Elastogran GmbH

In der Märzangabe 2002 der Verbandzeitung wurden die gebräuchlichsten Auswerfermaterialien, deren Einsatzmöglichkeiten und Auswahl bezüglich der Anwendung nach den aus der Praxis bekannten Daten vorgestellt.

In diesem Artikel soll versucht werden die Eigenschaften der verschiedenen Qualitäten gegenüberzustellen und auf verständlicher Basis zu erklären. Hierzu wurden an den gebräuchlichsten Materialien Prüfungen der mechanischen und der dynamischen Eigenschaften durchgeführt, um die bisher empirisch vorliegenden Daten zu ergänzen.

Es wird noch nicht zwischen den Einsatzarten bei schnell oder langsamlaufenden Anlagen oder zwischen Karton und Wellpappe differenziert. Ebenso unterbleibt eine detaillierte Beurteilung der Einzelmaterialien.

Im Rahmen des "Arbeitskreis Gummi" der ESU am 22. Nov. 2002 wurden die Ergebnisse vorgestellt und hin-

sichtlich weiterem Vorgehen diskutiert.

In Tabelle 1 sollen die grundlegenden mechanischen Eigenschaftswerte betrachtet werden.

Fortsetzung auf Seite 3

Tabelle 1: Materialkennwerte

Qualität	Prüfmethode Einheit	Shore DIN	Rohdichte DIN EN ISO	Zugfestigkeit DIN EN ISO	Dehnung bei Bruch DIN EN ISO
		53505 (A)	845 (kg/m ³)	1798 (N/mm ²)	1798 (%)
Cellasto MH 24-35		30	350	3,0	350
Cellasto MH 24-50		45	500	4,5	400
Zellkautschuk, EPDM, schwarz ohne Haut		7	145	0,4	133
Zellkautschuk, 20A, grau, beids. ohne Haut		15	199	0,6	117
Zellkautschuk, NR, schwarz ohne Haut		20	228	0,8	228
Moosgummi, 20A, schwarz, beids. Stoffmuster		30	522	0,8	128
Moosgummi, 35A, grau, beids. Stoffmuster		40	647	2,3	380
Gasgummi 206		5	327	1,2	280
Gasgummi EPH 20A		25	177	0,8	147



Der Autor ist Mitarbeiter im Technischen Vertrieb Industrieprodukte für Cellasto®, Halbzeug, Bauteile bei der Elastogran GmbH. Die Elastogran ist ein Unternehmen der BASF-Gruppe. Zur Elastogran-Gruppe, Markt- und Technologieführer für Polyurethan-Systeme und -Spezialelastomere, gehören die inländischen Standorte Lemförde und Olching sowie sieben europäische Gesellschaften mit acht Standorten in Frankreich, Großbritannien, Italien, Russland, Spanien, Türkei und Ungarn. Elastogran vertreibt Polyurethan-Rohstoffe aus BASF-Produktion in Europa mit ihrem Spezialitäten-Know-how als Grundprodukte, entwickelt, produziert und vertreibt Polyurethan-Systeme, thermoplastische (Elastollan®) und zellige Spezialelastomere (Cellasto®) als hochveredelte Spezialitäten. Rund 1800 Elastograner erzielten im Geschäftsjahr 2002 einen Umsatz von 1,274 Milliarden Euro (konsolidiert). Polyurethane (PUR) sind vielseitige Kunststoffe für unterschiedlichste Anwendungsgebiete. Die Materialeigenschaften können je nach Einsatzzweck maßgeschneidert werden. Erfolgreich eingesetzt werden PUR-Produkte in der Automobilindustrie, zur thermischen Dämmung im Hoch- und Tiefbau oder der Kühltechnik, im Bereich Elektronik, für die Herstellung von Schuhen und Möbeln sowie bei Sport- und Freizeitartikeln. Informationen über die Elastogran im Internet: www.elastogran.de. Für die Bereitstellung des Probenmaterials danke ich der Firma Appel GmbH & Co.KG in Kirchheim/Teck und Firma Naumann GmbH in Leverkusen.

Fortsetzung Tabelle 1: Materialkennwerte

Qualität	Prüfmethode	Weiterreiß-	Rückprall-	Druckverformungsrest	
		widerstand	elastizität	DIN EN ISO 1856	
	DIN 53515	DIN 53512	bei 23°C	bei 70°C	
Einheit	(N/mm)	(%)	(%)	(%)	
Cellasto MH 24-35		8,0	64	3,5	5,0
Cellasto MH 24-50		14,0	66	3,5	5,0
Zellkautschuk, EPDM, schwarz ohne Haut		1,7	59	42,5	49,1
Zellkautschuk, 20A, grau, beids. ohne Haut		2,1	61	51,4	54,4
Zellkautschuk, NR, schwarz ohne Haut		2,7	42	44,6	51,2
Moosgummi, 20A, schwarz, beids. Stoffmuster		3,5	74	7,8	24,5
Moosgummi, 35A, grau, beids. Stoffmuster		4,9	60	14,2	37,6
Gasgummi 206		3,0	53	22,2	41,5
Gasgummi EPH 20A		1,9	45	36,2	44,7

Cellasto® ist das eingetragene Warenzeichen für zellige PUR-Elastomere der Fa. Elastogran

Als erstes wählt der Anwender die geeignete Härte des Auswerfermaterials. Die Auswahl der Materialien erfolgt in der Regel nach der Art der Wellpappe oder des Kartons und der spezifischen Funktion auf dem Stanzwerkzeug. Zum Auswerfen des Nutzen bei Wellpappe werden weiche Moosgummi, Gasgummi oder Zellkautschukqualitäten von 10 bis 25 Shore A verwendet.

Für Kompaktkarton und als Ausbrechgummi werden die härteren Materialien über 35 Shore A eingesetzt.

Wichtiger Kennwert für die Standzeit der Auswerfermaterialien ist der Druckverformungsrest.

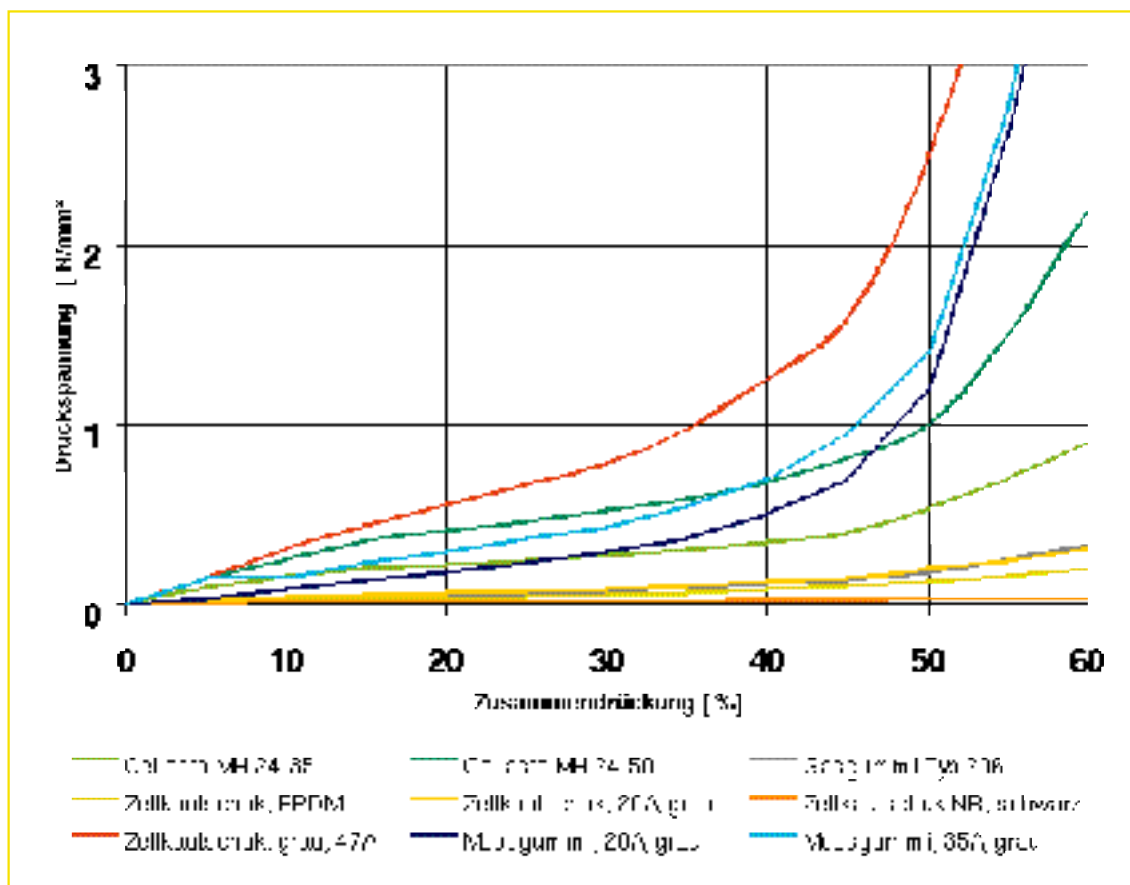
Dieser Wert wird durch Zusammenpressen des Prüfkörpers zwischen zwei Stahlplatten mit definierter Höhe und Zeit ermittelt, der Verlust an Ursprungshöhe wird prozentual angegeben.

Unabhängig von der Definition verschiedener Härten in Shore, speziell die Beurteilung von weichen, zelligen Produkten ist als Lösung zur Charak-

terisierung von zelligen Elastomeren die Messung der Kraft bei definierter Verformung, die sogenannte "Kraft-Weg Kurve" zu sehen. Mehrere Kurven ergeben dann das "Kennliniendiagramm". Dieses wird auch die Basis der nachfolgenden Untersuchungen sein.

Universell anwendbar ist das materialspezifische Druck-Stauchungsverhalten wie im nachfolgendem Diagramm für einige Materialien dargestellt.

Bild 1: Druck-Stauchungsverhalten



Um zu der "Kraft-Weg Kurve" zu gelangen wird das zu prüfende Material zwischen zwei planparallelen Platten mit einer definierten Geschwindigkeit zusammengepresst und wieder entspannt.

Um bei diesen ersten Prüfungen praxisnah zu bleiben, wurden für die Messung Originalproben mit einer Standardhöhe von 7,3 mm eingesetzt. Die Geometrie der Proben wie Rechteck, Trapez oder ein Viertelkreis bei Kork wurde beibehalten. Länge der Proben war 100 mm.

Die Verformung des Materials startet im oberen rechten Bereich des Diagramms. Kraft in kN und Einfederung in mm ist 0. Aus dieser Kurve lässt sich in Pfeilrichtung \blacktriangle bei definierter Einfederung, wie beim Stanzvorgang, die Kraft ablesen, die auf den Karton oder die Wellpappe einwirkt. Einzelwerte für die Kraft bei Verformungen von 1, 2 und 3 mm sind in Tabelle 2 dargestellt.

Ein Einfluss der Geometrie (der sogenannte Formfaktor) ist hierbei zu berücksichtigen.

Aus der Messung einer derartigen Kurve lassen sich weitere Informationen ableiten, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll. Hierzu wird auch der Teil der Kurve in Pfeilrichtung \blacktriangleright bei Entspannung der Probe herangezogen. Man erkennt unterschiedliche Kurvenverläufe für das Zusammendrücken und Entspannen. Diese in sich geschlossenen Kurvenverläufe nennt man Hysteresekurve. Mit Hilfe der Hysteresekurve lassen sich weitere Eigenschaften wie z.B. die Dämpfung des Materials oder die Steifigkeit beschreiben.

Bild 2: Kennliniendiagramm vor dynamischer Prüfung

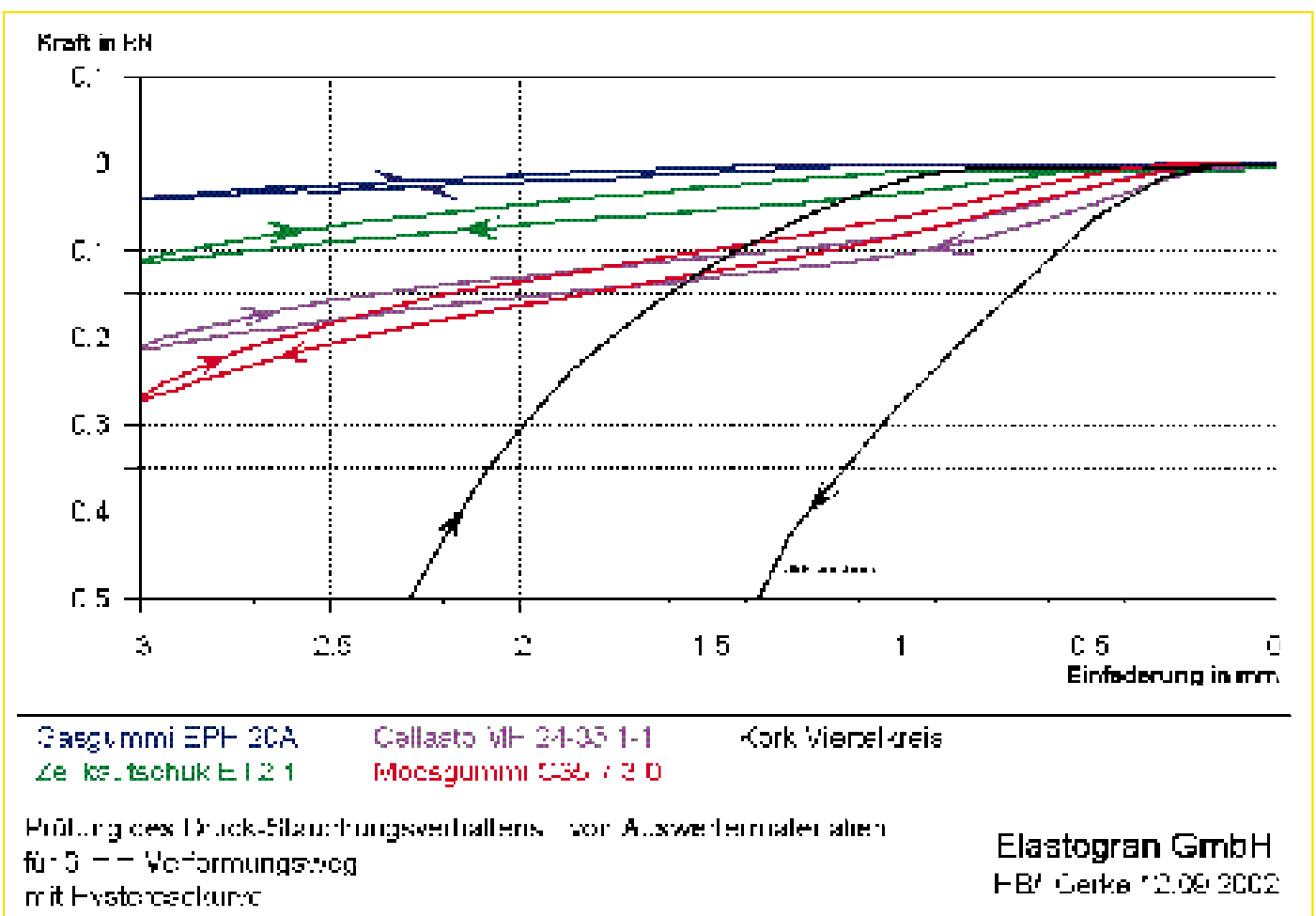


Tabelle 2: Kraftaufnahme von Auswerfermaterialien bei gegebener Verformung

Qualität	Einheit	Verformung 1 mm	Verformung 2 mm	Verformung 3 mm
Gasgummi EPH 20A	(N)	0	20	40
Zellkautschuk EII	(N)	30	70	110
Cellasto MH 24-35	(N)	100	150	210
Moosgummi C35-7	(N)	80	160	270
Kork Viertelkreis	(N)	280	970	2700

Doch von größerem Interesse die Frage: Wie verändert sich das Material beim Einsatz ?

Hierzu erfolgte eine **dynamische Prüfung** der Auswerfermaterialien wie in Bild 2 beschrieben.

Um eine zeittraffende Wirkung zu erzielen wurden die ausgewählten Auswerfermaterialien mit 5 Hertz, das heißt 5 x pro Sekunde um 3 mm zusammengedrückt und wieder entspannt.

Dies entspricht Maschinen mit einer Geschwindigkeit von 18.000 Hüben

pro Stunde und ist noch nicht so weit von der Praxis entfernt, um zu Verfälschungen im Ergebnis zu führen. Das nicht alle derart geprüften Materialien in der Praxis so eingesetzt werden ist bekannt, es wird aber bereits mit bis zu 12.000 Hübe pro Stunde gearbeitet.

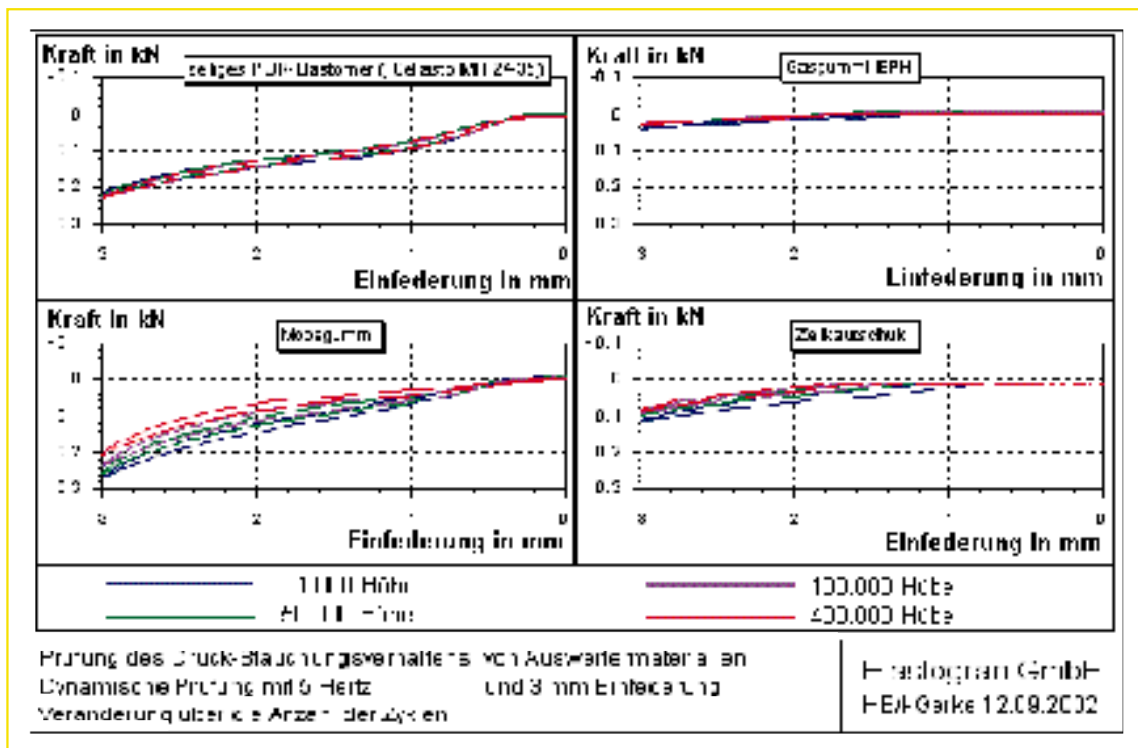
Für zellige Elastomere ergeben sich die in Bild 3 dargestellten Kurvenverläufe bei steigender Anzahl Hübe. Kork wurde aus diesen Grafiken wegen gleicher Skalierung der Achsen in den Diagramme bewusst aus-

gespart.

In den Diagrammen von Bild 3 ist die Skalierung sowohl der Kraft- und Wegachse bei allen Qualitäten gleich gewählt, um die Unterschiede zwischen den Qualitäten darzustellen.

In Bild 4 wurde die Skalierung der Kraft-Achse für die einzelnen Materialien verändert, um Unterschiede in gleichem Material mit steigender Anzahl Hübe deutlicher darzustellen.

Bild 3: Kraft-Weg Kurven bei 1.000, 50.000, 100.000 und 400.000 Hüben



Still ruht der Wald – wir nicht!

Unermüdlich arbeiten wir an innovativen und qualitativen Lösungen für Ihre Aufgaben in der Stanzformtechnik. Damit Sie in gelöster Ruhe die Stille Nacht genießen können.

Auf ein neues gemeinsames und erfolgreiches Jahr 2004!

Essmann + Schaefer – Ihr Partner für Präzisions-Schneidlinien

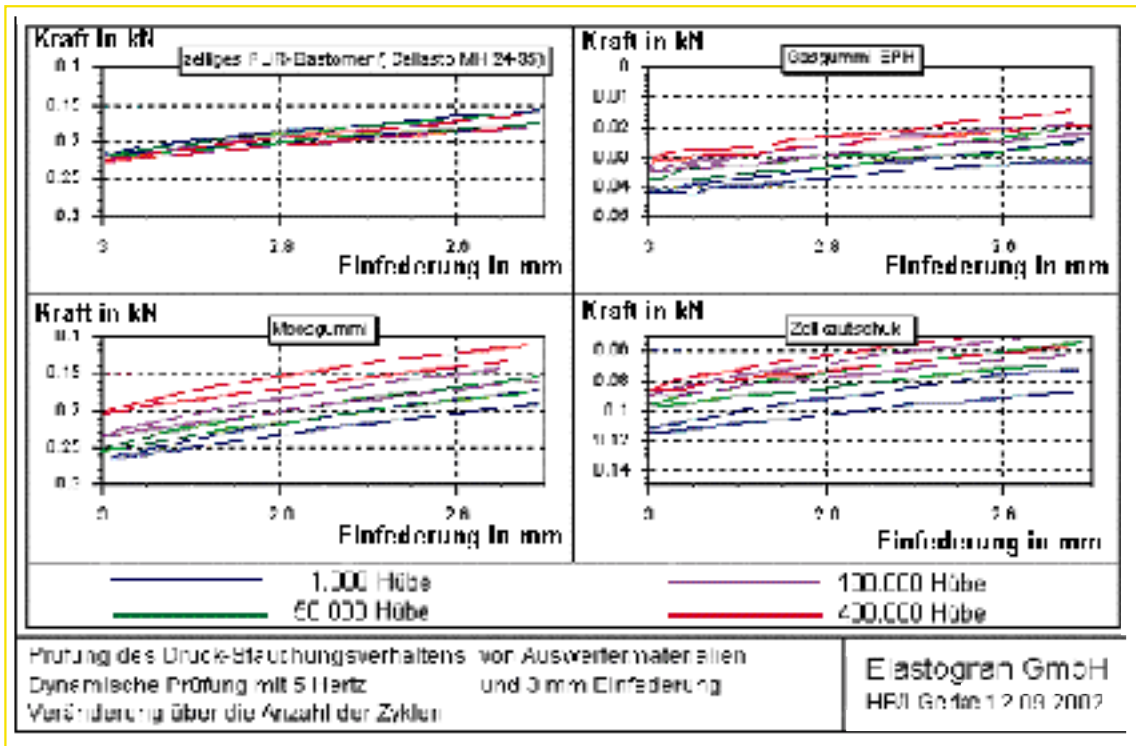
e+s
Präzisions-Schneidlinien

Essmann + Schaefer GmbH + Co. KG
Femscheider Straße 71
D-42369 Wuppertal

For: 02 02/94 68-0
Fax: 02 02/94 68-120
e-mail: info@essmann-schaefer.com
Internet: www.essmann-schaefer.com

Stille Nacht...

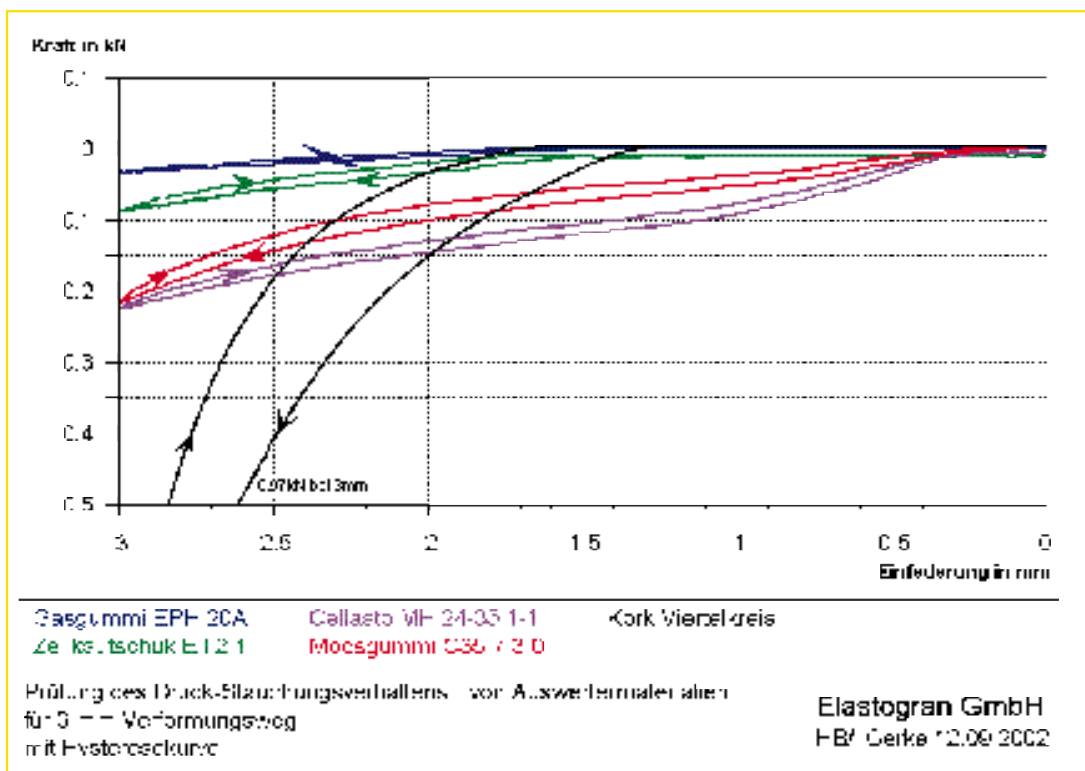
Bild 4: Kraft-Weg Kurven bei 1.000, 50.000, 100.000 und 400.000 Hüben



Abschließend sei noch in Bild 5 die Veränderung der Materialien am Ende der dynamischen Prüfung im Vergleich zu Bild 2, Kennliniendiagramm vor dynamischer Prüfung, aufgeführt. Wegen Ausfall der Probe Zellkautschuk bei 200.000 Hüben ist der Vergleich für alle Qualitäten auf 200.000 Lastwechsel gelegt.

Auch für diese Kurven sind die Einzelwerte für die Kraft bei Verformungen von 1, 2 und 3 mm in Tabelle 4 dargestellt.

Bild 5: Kennliniendiagramm nach dynamischer Prüfung



Soweit ein erster Überblick, welche Möglichkeiten der Bewertung von Auswerfermaterialien zur Verfügung stehen.

Wie deutlich zu erkennen ist, sind wesentliche Unterschiede in den Materialien vor und nach der dynamischen Belastung zu erkennen.

Mehr oder weniger Verlust an Rückstellkraft ist aus Bild 4: Kraft-Weg Kurven bei xxx Hüben oder den Tabellen zu entnehmen.

Einzig Cellasto zeigt keine Veränderung über die gesamte Beanspruchung von 400.000 Lastwechsel.

Wie die Verhältnisse nach Alterung der Materialien sind, soll im jährlichen Rhythmus nach Lagerung der Proben und Wiederholung der Prüfung ermittelt werden. Diese Ergebnisse werden dann in nachfolgenden Artikeln behandelt.

Tabelle 4: Kraftaufnahme von Auswerfermaterialien bei gegebener Verformung nach 200.000 Lastwechsel

Qualität	Einheit	Verformung 1 mm	Verformung 2 mm	Verformung 3 mm
Gasgummi EPH 20A	(N)	0	10	30
Zellkautschuk EII	(N)	0	30	90
Cellasto MH 24-35	(N)	90	150	220
Moosgummi C35-7	(N)	50	100	220
Kork Viertelkreis	(N)	0	150	970



Static and dynamic tests of different ejection materials

by Heinz-Udo Gerke, Messrs. Elastogran GmbH

In the March edition 2002 of the association journal, the most common ejection materials, their fields of application and selection with respect to use according to the data known out of practice were presented.

This article should try to compare the properties of the different qualities and to explain them on an understandable basis. For this purpose, tests were run with the most common materials with respect to the mechanical and dynamic properties to supplement the present empirical data. It is not yet distinguished between the application types for fast or slow run-

ning plants or between cardboard and corrugated board. A detailed evaluation of the individual materials is not made as well.

In the "Working Group Rubber" of the ESU on 22nd of November 2002, the results were presented and discussed concerning further proceeding.

Table 1 shows the basic mechanical property values.

Table 1: Material characteristic values

Quality	Test method	Shore	Bulk density	Tensile strength	Elongation at break
		DIN 53505	DIN EN ISO 845	DIN EN ISO 1798	DIN EN ISO 1798
	Unit	(A)	(kg/m ³)	(N/mm ²)	(%)
Cellasto MH 24-35		30	350	3,0	350
Cellasto MH 24-50		45	500	4,5	400
Cellular caoutchouc, EPDM, black without skin		7	145	0,4	133
Cellular caout., 20A, grey, both sides without skin		15	199	0,6	117
Cellular caout., NR, black without skin		20	228	0,8	228
Sponge rubber, 20A, black both sides fabric sa.		30	522	0,8	128
Sponge rubber, 35A, grey, both sides fabric sa.		40	647	2,3	380
Gas blown rubber 206		5	327	1,2	280
Gas blown rubber EPH 20A		25	177	0,8	147