

Empa  
Überlandstrasse 129  
CH-8600 Dübendorf  
T +41 44 823 55 11  
F +41 44 821 62 44  
www.empa.ch



Materials Science & Technology

ASD Herzog + Partner  
Handelsgesellschaft  
Ruchstückstrasse 12  
8306 Brüttisellen

## Prüfbericht Nr. 450'727-1

<b>Prüfauftrag:</b>	<b>Druckversuche</b>
Auftraggeber:	ASD Herzog + Partner
Prüfobjekt:	Gummiplatten
Kundenreferenz:	Herr W. Eigenmann
Ihr Auftrag vom:	14.10.2008
Eingang des Prüfobjektes:	17.10.2008
Ausführung der Prüfung:	20.10.2008
Anzahl Seiten:	7
Beilagen:	-

---

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt  
Dübendorf, 27. Oktober 2008

Prüfleiterin:  
Dr. Kerstin Pfyl-Lang

Abteilungsleiter:  
Prof. Dr. M. Motavalli



STS 153

---

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosser Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

## 1 Auftrag

Im Auftrag von ASD Herzog + Partner, Brüttsellen, führte die Empa, Abteilung Ingenieur-Strukturen, am 20. Oktober 2008 Druckversuche an drei Gummiplatten durch (Platten 1a –3a). Die Platten wurden am 17. Oktober 2008 von ASD Herzog + Partner geliefert.

## 2 Versuchsdurchführung

Die Druckversuche wurden in der 200 kN Prüfmaschine (LOG Nr. 60.180) durchgeführt. Der Kraftbereich betrug 200 kN und der Wegbereich 40 mm. Die Versuche wurden bei Raumtemperatur (ca. 21.8° C) durchgeführt.

Die Gummiplatten hatten eine nominelle Abmessung von 250 mm x 120 mm und eine Dicke von je 3, 5 und 10 mm. Die genauen Abmessungen wurden an der Empa überprüft und sind in Tabelle 1 angegeben. Die drei Gummiplatten sind in Abbildung 1 gezeigt.

	Abmessungen
Gummiplatte 1a	3.5 mm / 125.5 mm / 251 mm
Gummiplatte 2a	4.5 mm / 126 mm / 251 mm
Gummiplatte 3a	10.5 mm / 122.5 mm / 252 mm

*Tabelle 1: Abmessungen der Gummiplatten*

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurden für die Druckversuche die Gummiplatten zwischen zwei Stahlplatten gelegt, über welche der Druck auf die Platten aufgebracht wurde. Die Belastung wurde, ausgehend von einer Vorlast von 1.0 kN, kraftgesteuert mit einer Geschwindigkeit von 0.5 kN/s bis zu einer Last von je 158 kN, 160 kN und 155 kN für die drei Gummiplatten 1a, 2a und 3a aufgebracht. Dies entsprach einer Belastung von ca. 5 MPa. Ausser der aufgebrachten Kraft und dem Maschinenweg wurde an drei Stellen der relative Weg zwischen den zwei Stahlplatten mit drei Sylvac Wegaufnehmern (Log. Nr. 30.420) gemessen, um die Einfederung  $\Delta h$  der Gummiplatten zu erhalten. Die Sylvac Wegaufnehmer haben eine Ablesegenauigkeit von 1/1000 mm bei einer Basislänge von 25 mm. Eine Skizze des Versuchsaufbaus im Plan ist in Abbildung 2, eine Ansicht des Versuchsaufbaus in Abbildung 3 gezeigt.

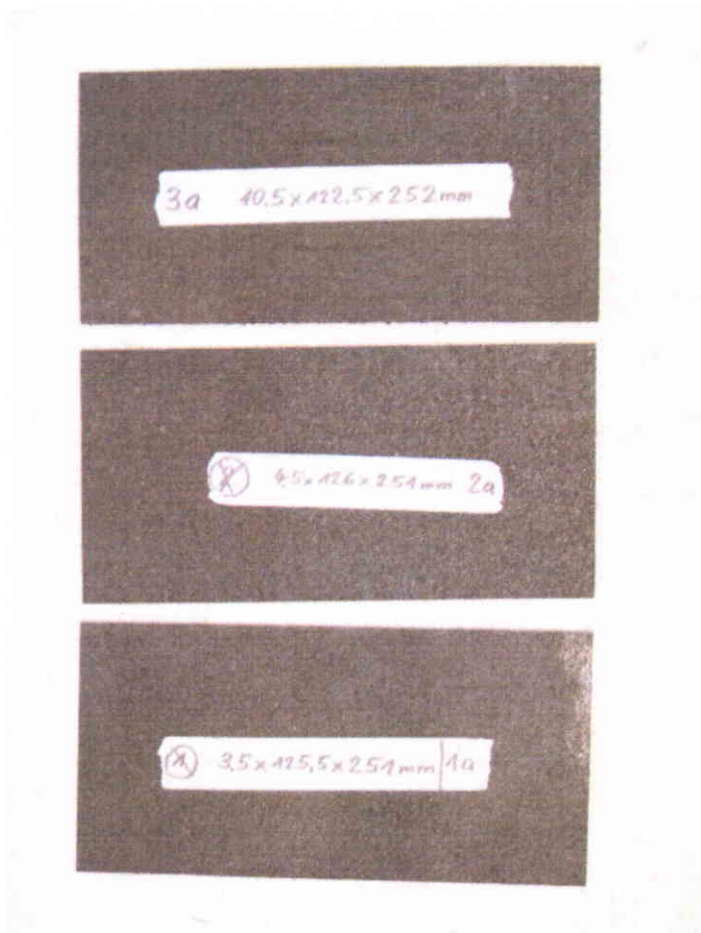


Abbildung 1: Prüfkörper 1a, 2a und 3a

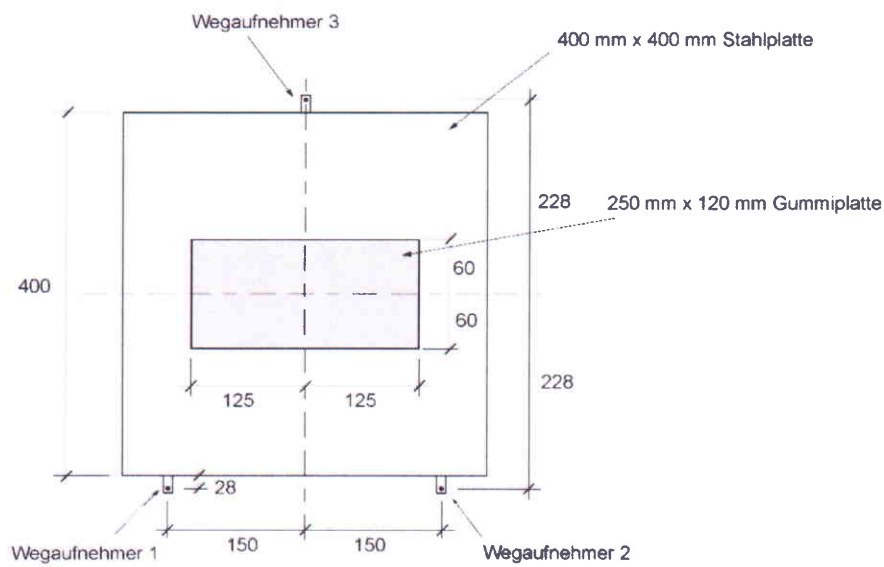


Abbildung 2: Versuchsaufbau im Plan, alle Abmessungen in mm.

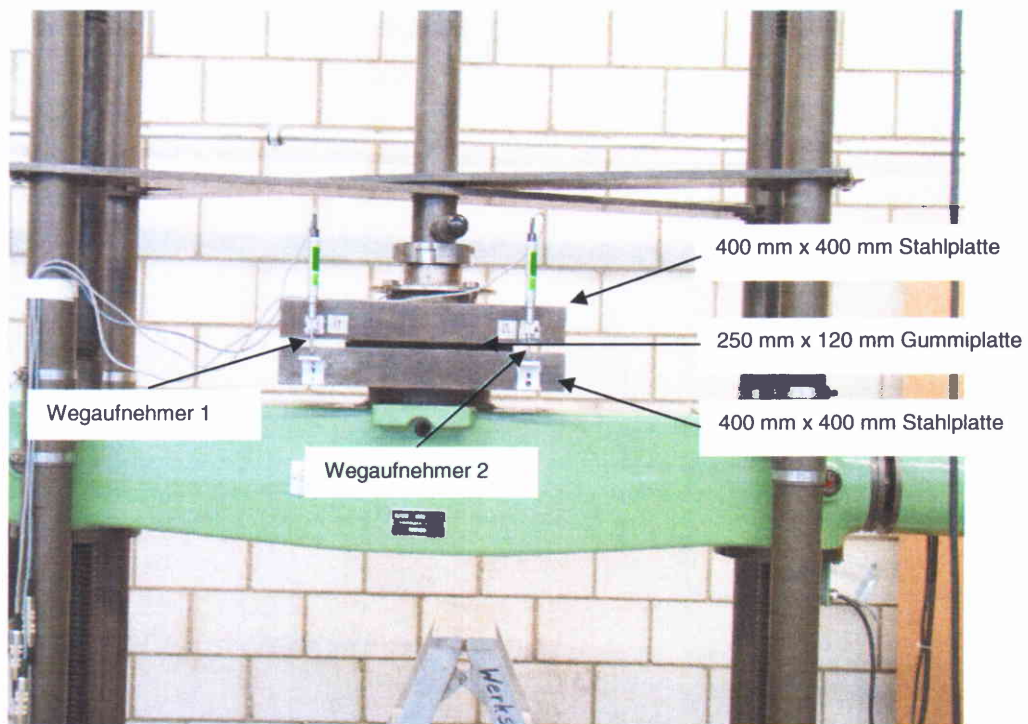


Abbildung 3: Prüfanordnung mit Gummiplatte 3a (10 mm dick)

### 3 Versuchsergebnisse

Abbildung 4 bis Abbildung 6 zeigen die Druck-Einfederungs-Diagramme der drei Gummiplatten 1a, 2a und 3a. Es ist zu erkennen, dass mit zunehmender Dicke der Gummiplatten die mittlere Einfederung  $\Delta h$  zunimmt.

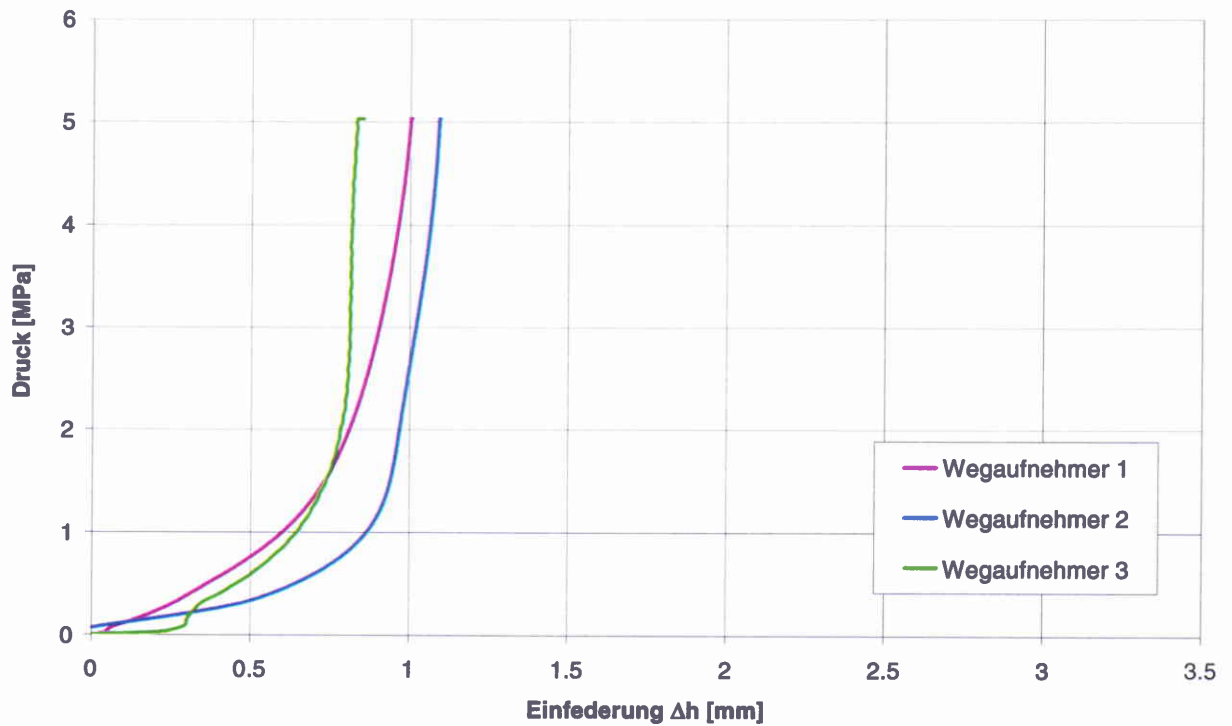


Abbildung 4: Druck-Einfederungs-Diagramm der Gummiplatte 1a, nominelle Dicke 3 mm

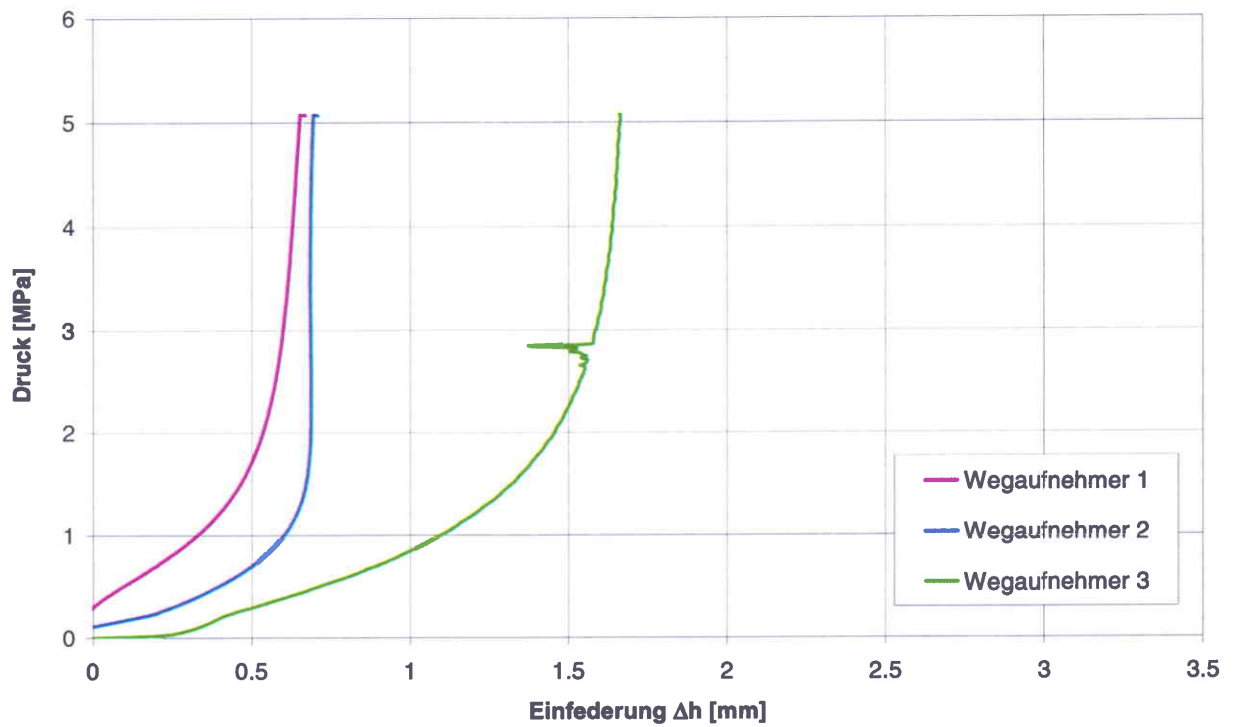


Abbildung 5: Druck-Einfederungs-Diagramm der Gummipolte 2a, nominelle Dicke 5 mm

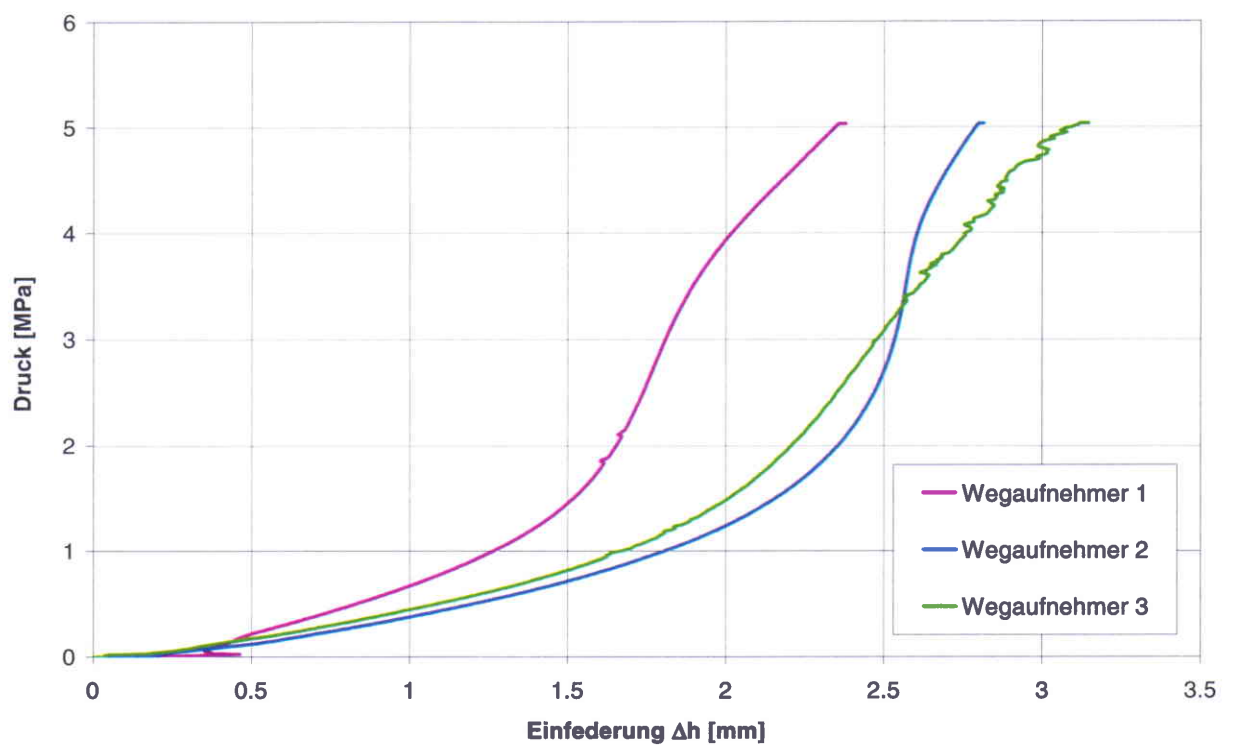


Abbildung 6: Druck-Einfederungs-Diagramm der Gummipolte 3a, nominelle Dicke 10 mm

Die zum Teil relativ grossen unterschiedlichen gemessenen Einfederungen an den drei Wegaufnehmern liegen wahrscheinlich am Versuchsaufbau. Die obere Stahlplatte, über die der Druck in die Gummipolten

eingeleitet wurde, ist nicht komplett starr gelagert sondern konnte sich den Verformungen der Gummiplatte anpassen, wodurch es zu kleinen Rotationen der Stahlplatten kam. Durch die Distanz der Wegaufnehmer von den Gummiplatten wurde die unterschiedliche Einfederung an den Wegaufnehmern noch verstärkt.

## 4 Empfehlung

Bei Elastomeren kann sich das Materialverhalten während der ersten Belastungszyklen noch ändern. Wir empfehlen daher mehrere Zyklen zu fahren, um das Materialverhalten (Druck-Einfederungs-Beziehung) besser zu erfassen.

Ein noch besseres Verständnis des Materialverhaltens der Gummiplatten unter Druck könnte durch nicht-lineare Modelle erhalten werden.

## 5 Messunsicherheit

Die Messunsicherheiten der 200 kN Prüfmaschine (LOG Nr. 60.180) sind kleiner gleich 1%. Die Ablesegenauigkeit der Sylvac Wegaufnehmer (LOG Nr. 30.420) beträgt 1/1000.