



Prüfbericht Nr. 165'377/1

Auftraggeber:

Constri AG
Gewerbezone im Feld
Postfach
5107 Schinznach-Dorf

Prüfauftrag: - Bestimmung der Druckfestigkeit bei 23, +70 und -20 °C
- Messung des Schlagaufnahmevermögens

Prüfobjekt: Distanzhalter "constri-CAMPO" (STAPI)

Kundenreferenz: Hr. M. Amsler
Ihr Auftrag vom: 12. Sept. 1996
Eingang des Prüfobjektes: 16. Sept. 1995
Ausführung der Prüfung: Oktober 1996
Anzahl Seiten: 7
Beilagen: --

Hinweise: Das Versuchsmaterial wird in 3 Monaten vernichtet.

Dübendorf, 4. Nov. 1996
Der Prüfleiter:

B. Jähne

Abteilung Kunststoffe/Composites
Der Abteilungsleiter:

i. V. Dr. H. Kramer

1. AUFTRAG

Der Auftraggeber erteilte der Abteilung Kunststoffe/Composites mit einem Schreiben vom 12. Sept. 1996 den Auftrag, an Distanzhaltern folgende Versuche durchzuführen:

- Druckversuche bei +23, -20 und +70 °C
- Druck-Kriechversuche
- Bestimmung des Schlagaufnahmevermögens

Der vorliegende Bericht umfasst die Ergebnisse der Druckversuche und die Bestimmung des Schlagaufnahmevermögens. Die Ergebnisse der Kriechversuche werden in einem späteren Bericht zusammengestellt.

2. UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Die EMPA erhielt vom Auftraggeber ca. 30 Spritzgussteile "constri-CAMPO" aus PP.

Beschreibung: Die Spritzgussteile sollen als Abstandshalter bei der Lagerung von Fertigelementen dienen. Sie bestehen aus 20 nahezu zylinderförmigen Abstandshaltern, die in halber Höhe über eine Platte mit Aussparungen verbunden sind. Die Zylinder sind regelmässig in 5 Reihen à 4 Stück angeordnet. Der Abstand von Zentrum zu Zentrum bzw. zwischen den Reihen beträgt 25 mm. Zwischen der 3. und 4. Reihe befindet sich eine Sollstelle zum Knicken oder Schneiden und der Abstand beträgt 50 mm.

Abmessungen: Verbindungsplatte: 95 mm x 145 mm x 2.6 mm
Zylinder: Ø 8.4 mm, Höhe 25 mm

Masse: ca. 44 g

Farbe: weiss (natur)

Kennzeichnung: "constri", "CAMPO" und "PP"

3. VERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

3.1 Druckversuch

Versuchsart:	Druckversuch zwischen parallelen Platten aus geschliffenem Stahl
Prüfmaschine:	Hydraulische Universalprüfmaschine 200 kN, Marke "Instron" mit elektronischer Kraftmesszelle, Klasse 1
Verformungsmessung:	Weggeber des Kolbens der Prüfmaschine
Prüfklima:	Normklima 23/50 SN-ISO 291 bzw. Temperierkammer -20 ± 2 °C und $+70\pm 2$ °C
Geschwindigkeit:	2 mm/min
Prüfkörper:	je 5 Abschnitte der Teile mit 2 bzw. 3 Reihen à 4 Zylindern
Versuchsdurchführung:	Die Teile wurden mit konstanter Geschwindigkeit bis über das erste Kraftmaximum hinaus belastet.

Ergebnisse

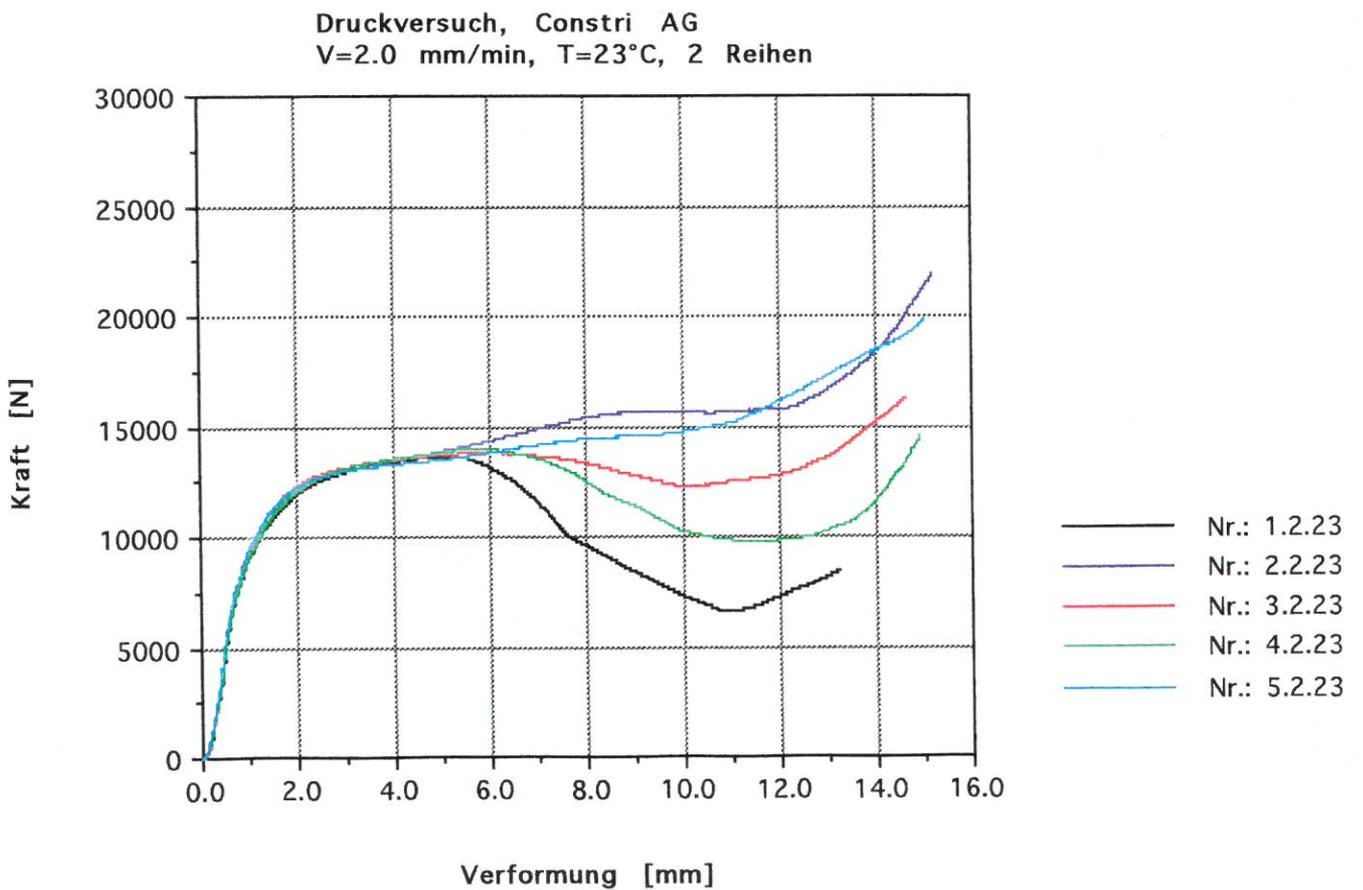
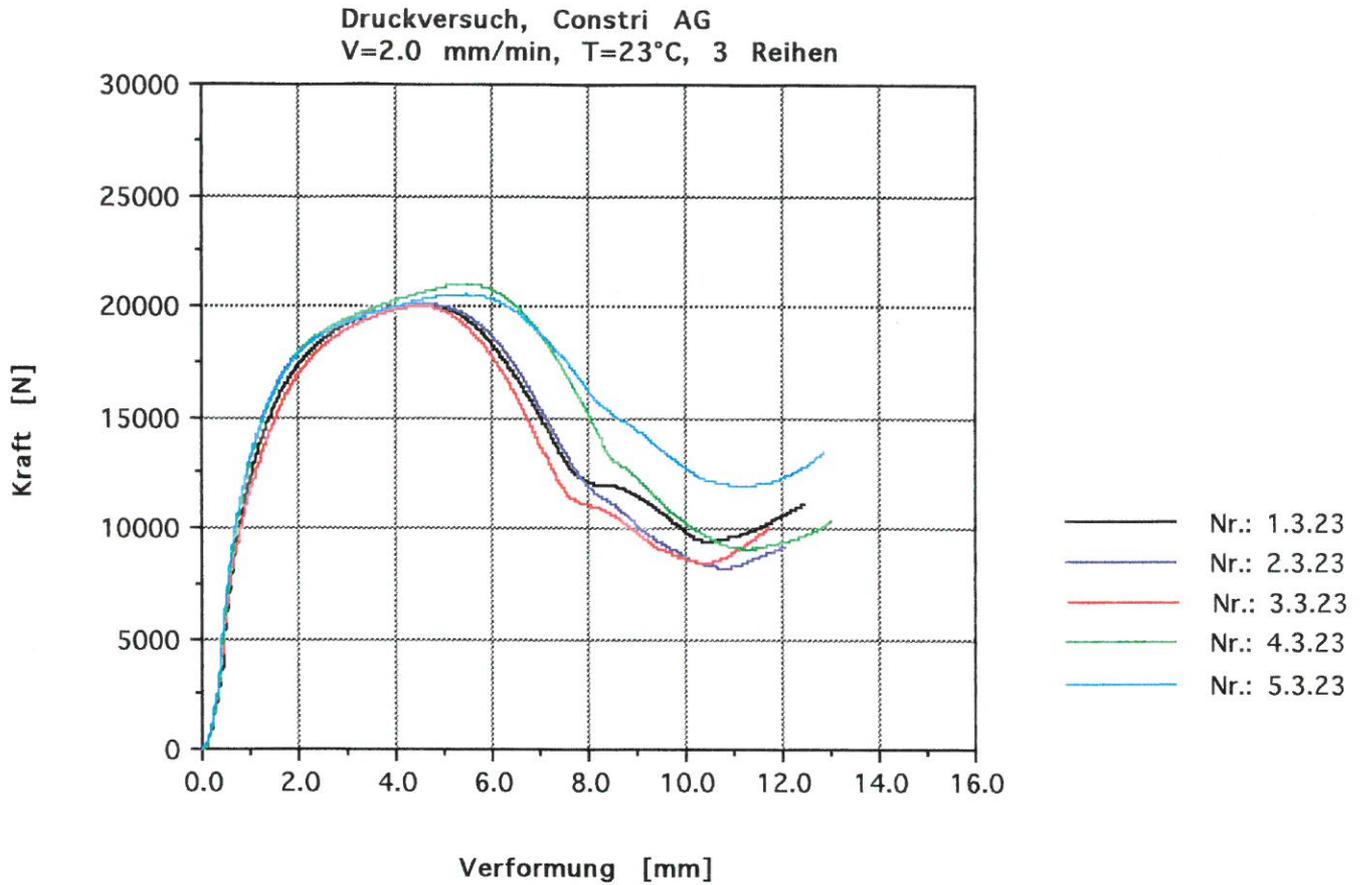
Prüftemperatur [°C]	Anzahl Zylinder	mittlere Kraft [kN]	bei Weg [mm]	Kraft/Zylinder [kN]
-20	12	38.6	3	3.21
+23	8	13.3	4	1.66
	12	20.1	4	1.67
+70	8	5.6	4	0.70
	12	8.6	4	0.72

Die Kraft/Verformung-Kurven sind in den folgenden 5 Diagrammen grafisch dargestellt.

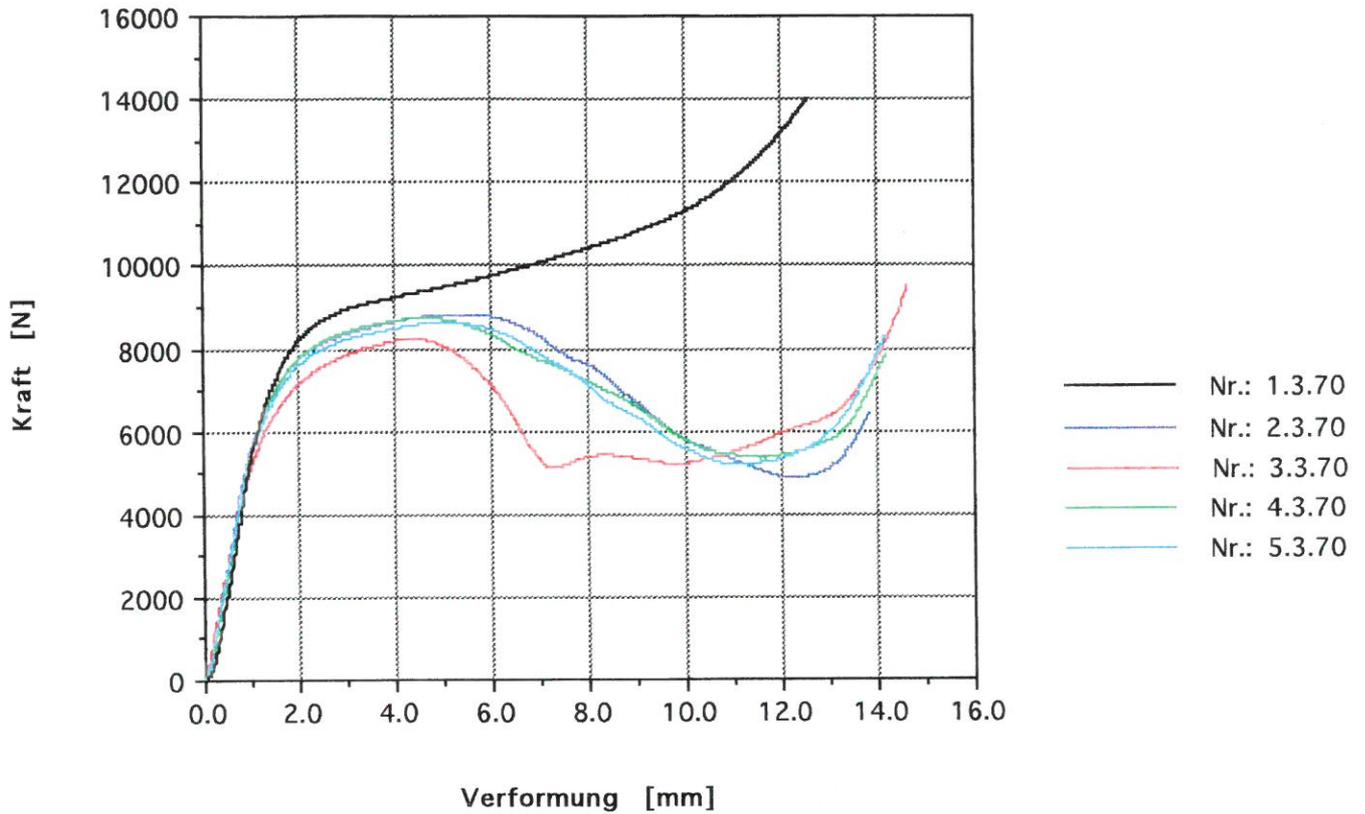
Beobachtungen:

Die Kraft/Verformung-Kurven zeigen bei allen Temperaturen ab etwa 1 mm Verformung (entspricht etwa 4 % Stauchung) eine zunehmende Abflachung. Das Plateau wird bei -20 °C bei 3 mm Verformung erreicht, bei +23 und +70 °C bei etwa 4 mm. Nach dem Plateau nimmt die Kraft wieder ab. Hier zeigen die einzelnen Proben deutliche Unterschiede im Kurvenverlauf. Dies hängt damit zusammen, dass sich die Zylinder schiefstellen und/oder knicken.

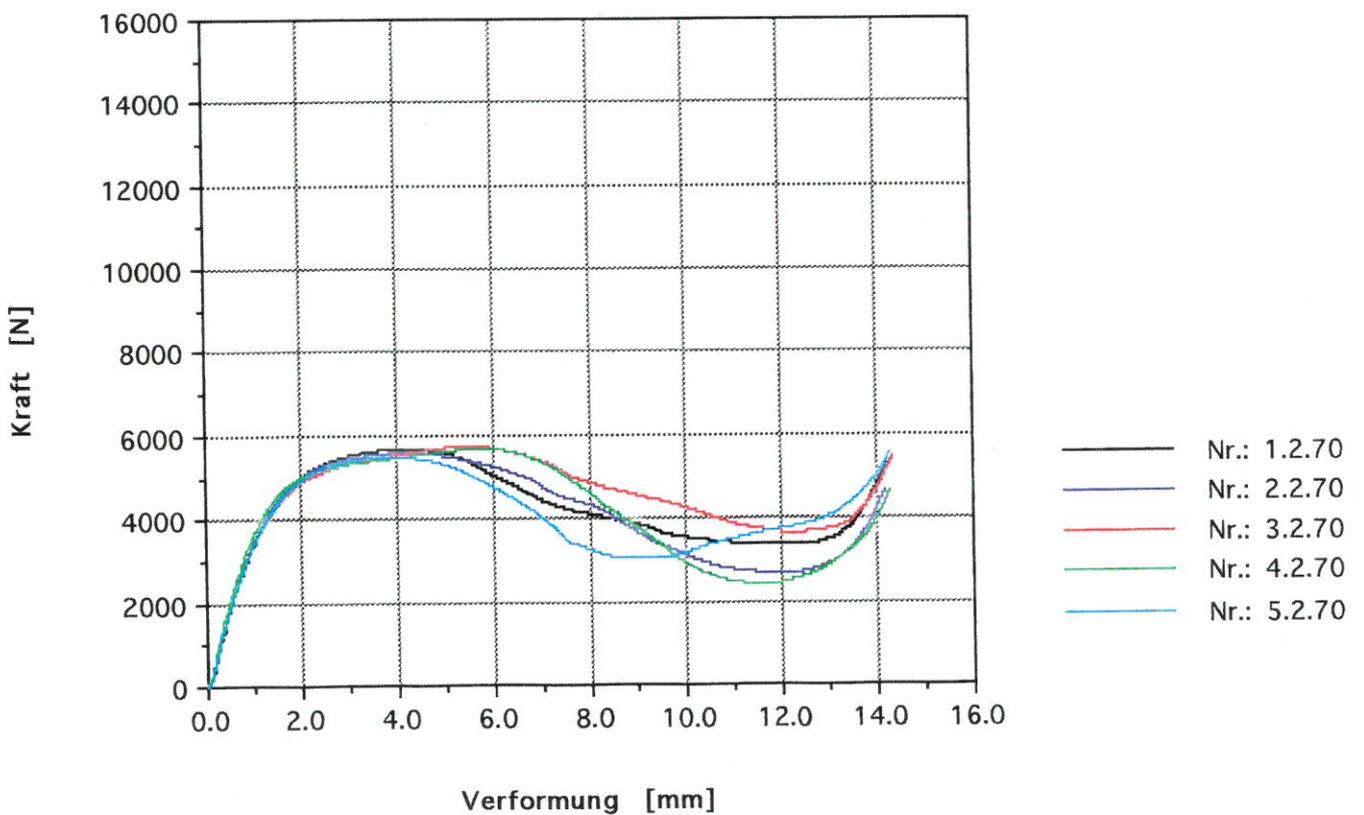
Die Schiefstellung der Zylinder bewirkt an der Verbindungsplatte Weissbruch. Der Weissbruch ist den bei -20 °C geprüften Teilen am ausgeprägtesten sichtbar.



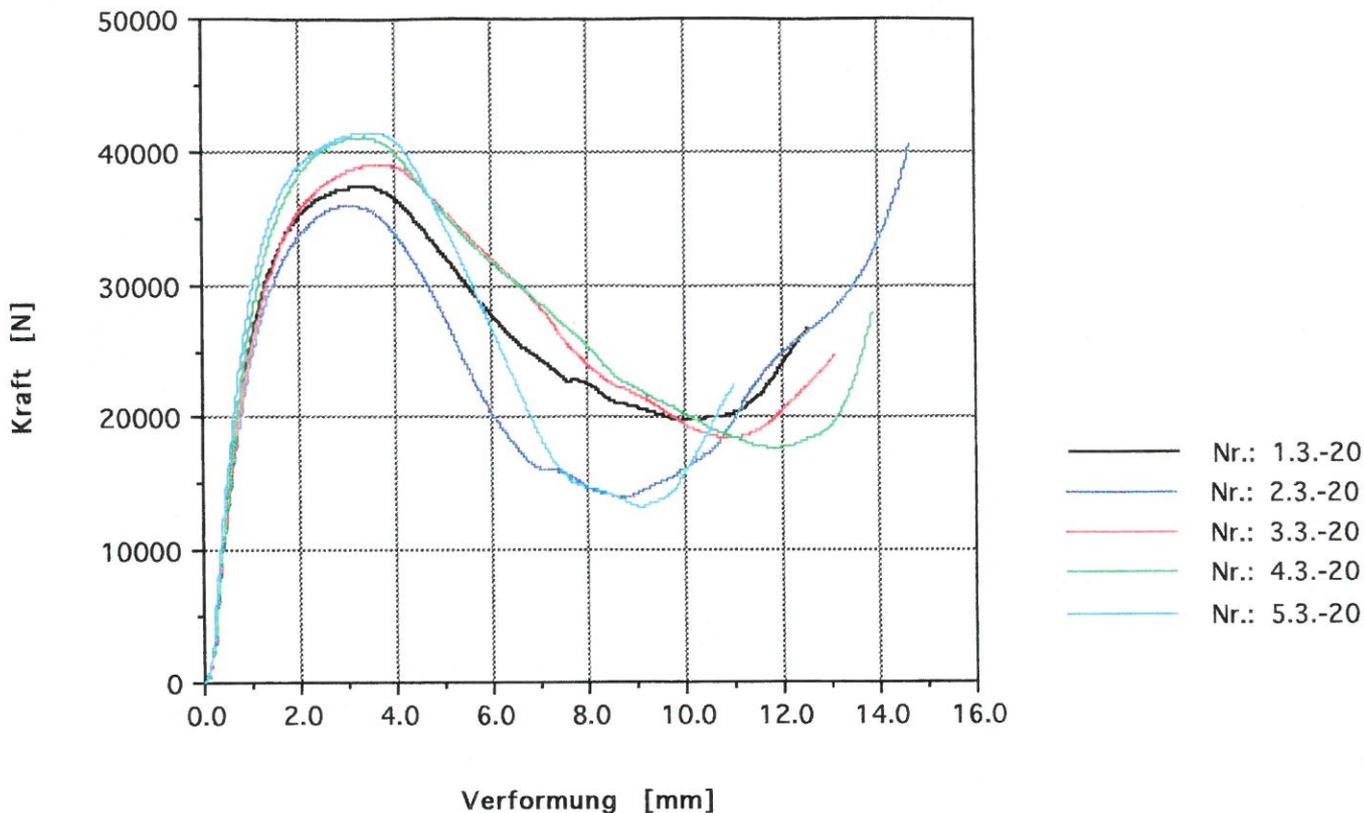
Druckversuch, Constri AG
V=2.0 mm/min, T=70°C, 3 Reihen



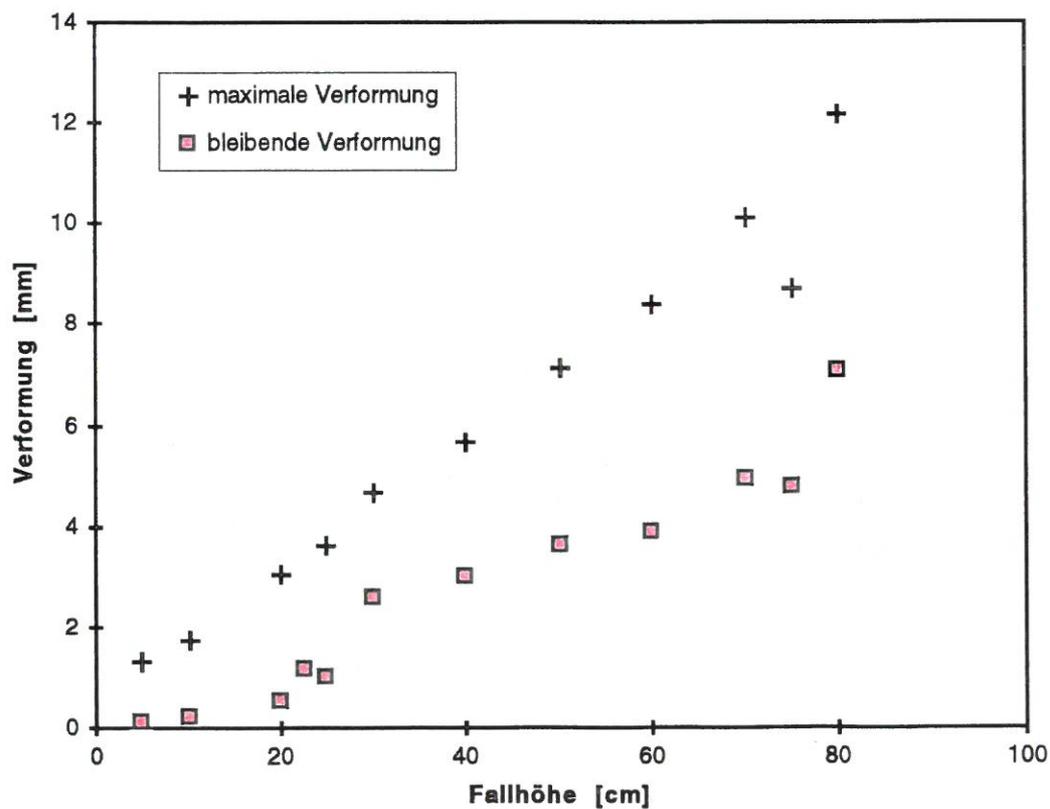
Druckversuch, Constri AG
V=2mm/min, T=70°C, 2 Reihen



Druckversuch, Constri AG
V=2.0 mm/min, T=-20°C, 3 Reihen



Schlagversuch, Fallmasse: 4.0 kg



3.2 Bestimmung des Schlagaufnahmevermögens

Versuchsart:	Schlag zwischen parallelen Stahlplatten
Prüfmaschine:	Geführtes Fallgewicht, Fallhöhe bis 2 m
Unterlage:	geschliffene Stahlplatte, Dicke 15 mm
Fallgewicht:	4.0 kg
Verformungsmessung:	Optischer Sensor
Prüfklima:	Normklima 23/50 SN-ISO 291
Prüfkörper:	Ganze Teile oder Abschnitte mit mindestens 2 Zylinderreihen. Der Schlag erfolgte auf jeweils einen Zylinder. Die benachbarten Zylinder wurden in der Höhe gekürzt, damit sie vom Fallgewicht nicht getroffen wurden.
Versuchsdurchführung:	<ul style="list-style-type: none">- Bestimmung der Höhe des Zylinders mit Schiebelehre- Schlag auf den Zylinder, Messung der maximalen Verformung- Bestimmung der Höhe des Zylinders mit Schiebelehre.

Ergebnisse

Fallhöhe [cm]	maximale Verformung [mm]	Bleibende Verformung	
		[mm]	[%]
5	1.3	0.1	0.4
10	1.7	0.2	0.9
20	3.1	0.5	2.2
22	kein Wert	1.1	4.6
25	3.6	1.0	4.1
30	4.7	2.6	10.6
40	5.6	3.0	12.0
50	7.1	3.6	14.4
60	8.4	3.9	15.7
70	10.1	4.9	19.8
75	8.7	4.8	19.0
80	12.2	7.1	28.6

Bleibende und maximale Stauchung sind als Funktion der Fallhöhe in der Grafik auf Seite 6 dargestellt.

Beobachtungen:

Bei Fallhöhen über 20 cm tritt eine deutlich sichtbare Stauchung (plastische Deformation) der Zylinder ein. Ab 50 cm Fallhöhe beginnen sich, ähnlich wie beim statischen Druckversuch Abschnitt 3.1, die Zylinder schiefeinstellen und an der Verbindungsplatte kann Weissbruch festgestellt werden.