

Untersuchungsbericht

Dokumentnummer: (1148/913/07 a) – Bod vom 02.08.2007

Auftraggeber: VG-Orth GmbH & Co. KG
Postfach 1280
D 37624 Stadtoldendorf

Auftrag vom: 22.02.2007

Auftragszeichen:

Auftragseingang: 22.02.2007

Inhalt des Auftrags: Scherversuche an einzelnen Gipswandbauplatten

Anlass: PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen als elastischer Wandabschluss

Prüfungsgrundlage: DIN 4103-1:1985

Probeneingang:

Probennahme:

Probenkennzeichnung: Durch MPA-BS

Untersuchungstermin:

Untersuchungszeitraum: 02.03.2007 bis 05.03.2007

Ortstermin:



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 19 Seiten inkl. Deckblatt und 33 Anlagen.

Dieser Untersuchungsbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kürzungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der MPA Braunschweig. Dokumente ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Dokuments sind mit dem Stempel der MPA Braunschweig versehen. Das Probenmaterial ist verbraucht.

Materialprüfanstalt (MPA)
für das Bauwesen
Beethovenstraße 52
D-38106 Braunschweig

Fon +49 (0)531-391-5400
Fax +49 (0)531-391-5900
info@mpa.tu-bs.de
www.mpa.tu-bs.de

Norddeutsche LB Hannover
106 020 050 BLZ 250 500 00
Swift-Code: NOLADE 2H
USt.-ID-Nr. DE183500654
Steuer-Nr.: 14/201/22859
IBAN: DE5825050000106020050

Notified body (0761-CPD)
Die MPA Braunschweig ist für Prüfung, Überwachung,
Inspektion und Zertifizierung bauaufsichtlich anerkannt
und notifiziert. Die MPA Braunschweig ist als Prüf- und
Kalibrierlaboratorium nach ISO/IEC 17025 und als
Inspektionsstelle nach ISO/IEC 17020 akkreditiert.

1 Vorgang

Die Firma VG-Orth GmbH & Co, 37624 Stadtoldendorf, beauftragte die Materialprüfanstalt für das Bauwesen Braunschweig (MPA BS) am 22.02.2007 mit der Untersuchung der Querkrafttragfähigkeit von fünf unterschiedlichen Randanschlußstreifen in Kombination mit Gipswandbauplatten. Mit den Versuchen sollte die Tragfähigkeit des Wandanschlusses von Wänden aus Gipswandbauplatten untersucht werden. Im Rahmen des Auftrages wurden folgende Versuche durchgeführt:

- Druck- und Verformungsprüfung an quaderartigen Gips-Probekörpern,
- Druck- und Verformungsprüfung an PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen mit unterschiedlichen Rohdichten,
- Druck- und Verformungsprüfung an quaderartigen Gips-Probekörpern, die an den Druckflächen mit PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen mit unterschiedlichen Rohdichten beklebt waren,
- Scherversuche an Gipswandbauplatten, die an den Scherflächen mit PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen mit unterschiedlichen Rohdichten beklebt waren.

2 Literatur

- [1] Bödecker, Leichte Trennwände aus Gips-Wandbauplatten: Der Weg zur Normung in DIN 4103 Teil 2 – Anforderungen und Nachweise, Bundes Baublatt, Heft 1, Januar 1984.
- [2] VG-Orth Gips, Gips-Wandbauplatten, Zubehör, Planung und Ausführung. VG-Orth GmbH & Co. KG, 2004.

3 Materialwerte

3.1 Materialkennwerte der Gipswandbauplatte

Am 01.03.2007 wurden zehn Gipswandbauplatten $d = 80$ mm der Firma VG - Orth GmbH & Co. KG angeliefert. Die Wandbauplatten waren naturfarben (weiß). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die Abmessungen der Gips-Wandbauplatten. Untersucht wurde die Druckfestigkeiten und die Rohdichte.

Tabelle 1: Übersicht über die Abmessungen der Gips-Wandbauplatten (Mittelwerte von drei Platten).

	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]
Wandbauplatte (weiß)	666,3	500,6	80,1

3.1.1 Probekörper der Druckprüfung

Die Durchführung der Druckprüfungen erfolgte an quaderartigen Probekörpern. Aus zwei Gipswandbauplatten wurden drei Probekörper mit einer Grundfläche von 80 mm x 80 mm entnommen. Die Stirnflächen wurden planparallel auf eine Höhe von ca. 160 mm geschnitten.

Über eine lastverteilende Platte aus Stahl 200 mm x 200 mm wurde die Belastungskraft mit einer servo-mechanischen Universalprüfmaschine zentrisch auf den Probekörper weggesteuert aufgebracht. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei jedem Versuch 10 N/s.

Die Ermittlung der Trockenrohddichte erfolgte nach DIN EN 12 859:2001. Zusätzlich wurde noch die Druckfestigkeit bestimmt. Die Einzelergebnisse der Messungen enthalten die Tabelle 2 und Tabelle A.12 in der Anlage 12.

3.1.2 Ergebnisse der Überprüfung der Rohddichte und der Druckprüfungen

Die zusammengefassten Untersuchungsergebnisse der Probekörper sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Prüfergebnisse.

	Rohddichte lufttrocken [kg/m ³]	Druckfestigkeit H/d ≈ 2,0 [N/mm ²]
Probe 1	0,940	8,04
Probe 2	0,933	8,45
Probe 3	0,940	8,37

Die Prüfung der Rohddichte ρ für die naturfarbenen Proben eins bis drei ergab Werte zwischen 0,933 kg/m³ bis 0,940 kg/m³. Die Einordnung kann für mittlere Rohdichten ($800 \text{ kg/m}^3 \leq \rho < 1.100 \text{ kg/m}^3$) vorgenommen werden. Die Druckfestigkeit ergab Werte zwischen 8,04 N/mm² und 8,45 N/mm².

3.2 Materialkennwerte der elastischen Anschlussstreifen

3.2.1 Allgemein

Am 01.03.2007 wurden PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen mit unterschiedlichen großen Rohdichten und ein Korkstreifen durch die Firma VG - Orth GmbH & Co. KG angeliefert. Je nach der baulicher Gegebenheit wird der Anschluss der Gipswand aus Gipswandbauplatten an flankierende Bauteile mit den Streifen elastisch bzw. gleitend ausgeführt. Untersucht wurde die Verformbarkeit der Anschlussstreifen.

Tabelle 3: Übersicht über die Abmessungen der Anschlussstreifen.

	Länge [mm]	Breite [mm]	Dicke [mm]
Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$)	-	91,8	5,10
PE-Hartschaum ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	-	152,0	3,64
PE-Hartschaum ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	-	152,2	3,65
PE-Hartschaum ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	-	152,1	3,68
PE-Hartschaum ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	-	158,3	3,78

3.2.2 Probekörper der Druckprüfung

Die Durchführung der Druckprüfungen erfolgte an quadratischen Probekörpern des PE-Schwerschaumwerkstoffes. Aus den PE-Schwerschaumstreifen wurden Probekörper mit einer Grundfläche von 100 mm x 100 mm herausgeschnitten.

Über eine lastverteilende Platte aus Stahl 200 mm x 200 mm wurde die Belastungskraft mit einer servo-mechanischen Universalprüfmaschine zentrisch auf den Probekörper weggesteuert aufgebracht. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei jedem Versuch 10 N/s. Die Einzelergebnisse der Messungen enthalten die Tabelle 4 und die Anlagen A.5, A.7 bis A.9. Die Druckprüfung mit dem PE-Schaum mit einer Rohdichte von $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$ wurde nicht durchgeführt.

3.2.3 Ergebnisse der Druckprüfungen

Die zusammengefassten Untersuchungsergebnisse der Probekörper sind in der Tabelle 4 dargestellt. Bei 20,0 kN Druckkraft auf die Probekörper wurde der Versuch abgebrochen.

Die Prüfung (vgl. Tabelle 4 auf der nächsten Seite) der Verformung der Streifen allein ergab Werte zwischen 2,87 mm bis 3,16 mm (der Mittelwert in Tabelle 4 auf der nächsten Seite wird berechnet aus einer und zwei Lagen. Das Ergebnis wird durch drei geteilt, um den Mittelwert der Verformung für eine Lage zu erhalten).

Das Ergebnis der Versuche ist in Bild 1 graphisch dargestellt. Gut zu sehen ist das ähnliche Materialverhalten der PE-Schwerschaumstreifen gegenüber dem Verformungsverhalten von Korkstreifen. Bei Auflast reagiert der PE-Schwerschaum mit einer Rohdichte von $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$ etwas weicher als der PE-Schwerschaum mit einer Rohdichte von $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$. Der PE-Schwerschaum mit einer Rohdichte von $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$ hat hingegen ein gleiches steifes Verformungsverhalten wie der Korkstreifen.

Tabelle 4: Prüfergebnisse für Kork- und PE-Schwerschaumstreifen.

Verformung [mm]		Auflast			
		2.500 [kN]	5.000 [kN]	10.000 [kN]	20.000 [kN]
Kork	1 ^{ne} Lage	0,40	1,00	1,60	3,30
	2 Lagen	0,78	2,18	4,18	6,18
	Mittelwert	0,39	1,06	1,93	3,16
PE 60	1 ^{ne} Lage	1,25	2,00	2,55	3,29
	2 Lagen	2,60	3,90	4,90	5,80
	Mittelwert	1,28	1,97	2,48	3,03
PE 80	1 ^{ne} Lage	1,04	1,74	2,39	3,15
	2 Lagen	2,59	3,74	4,78	5,79
	Mittelwert	1,21	1,83	2,39	2,98
PE 120	1 ^{ne} Lage	0,30	1,30	2,20	3,06
	2 Lagen	1,05	2,75	4,25	5,55
	Mittelwert	0,45	1,35	2,15	2,87

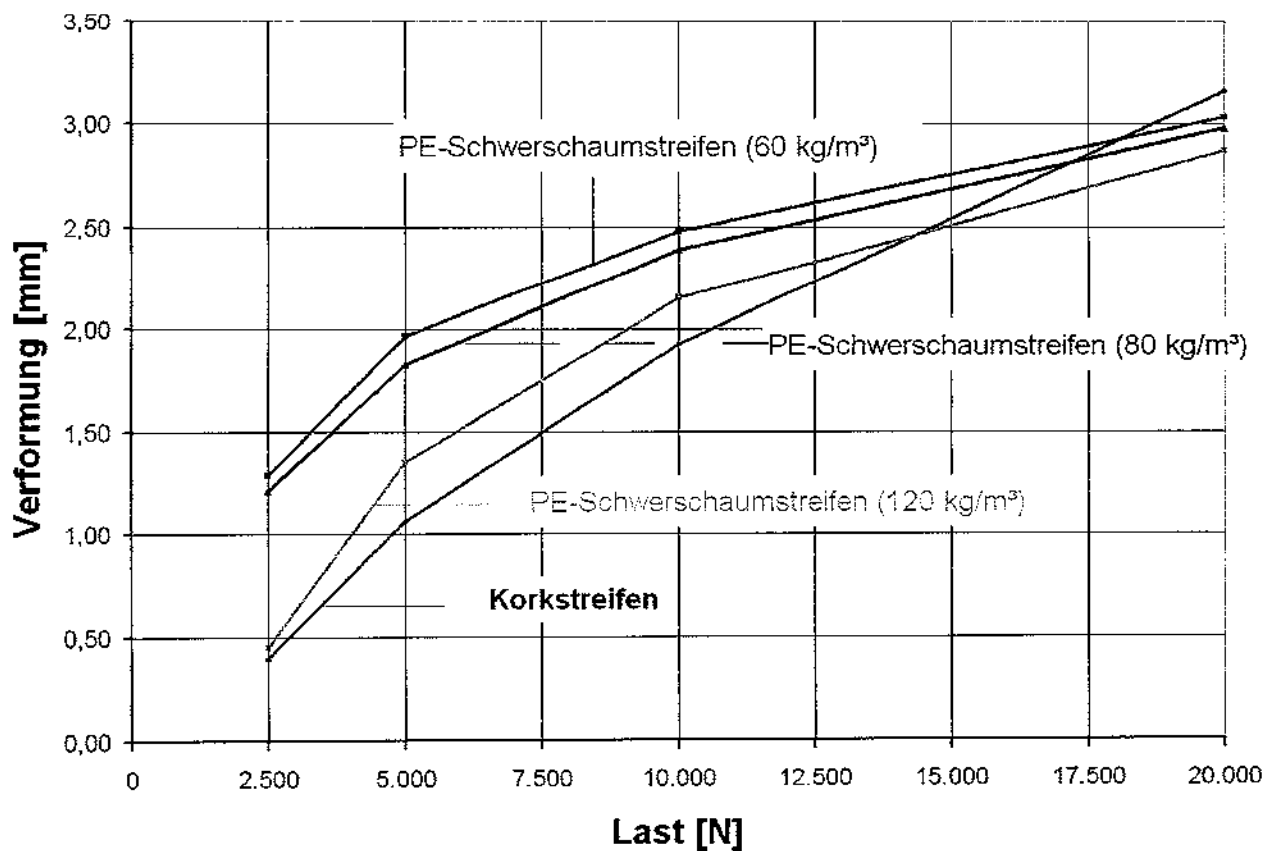


Bild 1: Graphische Darstellung Druckversuche an Kork- und PE-Schwerschaumstreifen.

3.3 Zentrische Druckprüfung der elastischen Anschlussstreifen und der Gips-Probekörpern zusammen im System

Die Durchführung der zentrischen Druckprüfungen erfolgte an Gips-Probekörpern (vgl. auch Kapitel 3.1), die an den oberen und an den unteren Seiten jeweils mit einer Lage Kork- bzw. PE-Schwerschaumstreifen verklebt waren. Bild 2 zeigt in einer Skizze den Probekörper.

Über eine lastverteilende Platte aus Stahl 200 mm x 200 mm wurde die Belastungskraft auf das System mit einer servo-mechanischen Universalprüfmaschine zentrisch auf das System weggesteuert aufgebracht. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei jedem Versuch 10 N/s. Bei 20,0 kN Druckkraft auf die Probekörper wurde der Versuch abgebrochen. Die Einzelergebnisse der Messungen enthalten die Tabelle 5 und Diagramm A.11 in der Anlage 11.

Bei dem System Gips-Probekörpern und PE-Schaum mit $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$ wurden keine zusätzlichen Druckprüfungen durchgeführt.

Tabelle 5: Ergebnisse der zentrischen Druckversuche an den zusammengesetzten Systemen aus PE-Schwerschaum und quaderartigen Gips-Probekörpern.

	Max. Druckkraft [kN]	zugehörige Verformung [mm]	Abweichung, bezogen auf Kork-Gips-Kork [%]
Kork-Gips-Kork ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$)	20,0	7,53	$\pm 0,0$
PE-Schaum-Gips-PE-Schaum ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	-	-	-
PE-Schwerschaum-Gips-PE-Schwerschaum ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	20,0	7,26	- 3,6
PE-Schwerschaum-Gips-PE-Schwerschaum ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	20,0	7,25	- 3,7
PE-Schwerschaum-Gips-PE-Schwerschaum ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	20,0	7,15	- 5,0

Die Bruchlast für den prismenartigen Gips-Probekörper liegt, bei einer Druckfestigkeit von $\sigma = 5,0 \text{ N/mm}^2$ für den Gips-Probekörper allein, bei $P_v \approx 8 \times 8 \times 5 / 10 = 32 \text{ kN}$. Die Grenzlast der servo-mechanischen Universalprüfmaschine ist bei 20 kN, die Versuche wurde bis zu dieser Last gefahren.

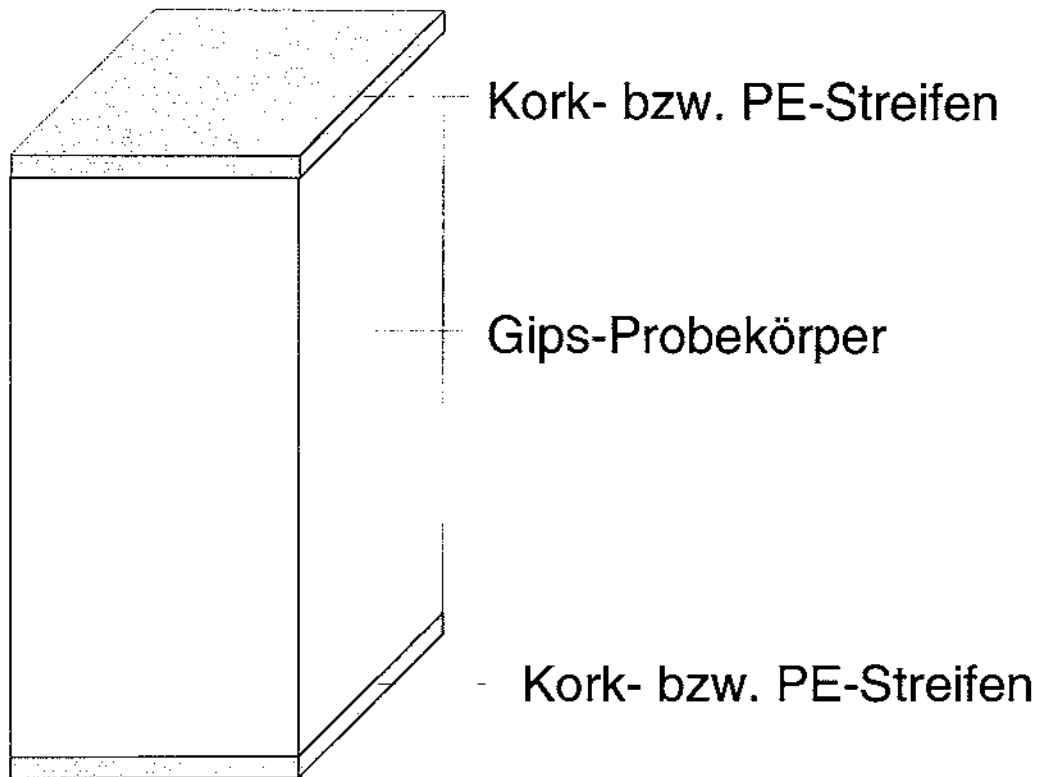


Bild 2: Skizzenhafte Darstellung Gips-Probekörper mit angeklebten Kork- bzw. PE-Streifen.

Tabelle 6: Ergebnisse der zentrischen Druckversuche an PE-Schwerschaum, an dem zusammengesetzten System aus PE-Schwerschaum und dem quaderartigen Gips-Probekörper und an dem quaderartigen Gips-Probekörper.

Verformung [mm]		Auflast		
		20.000 [kN]	20.000 [kN]	20.000 [kN]
Kork	Mittelwert 1 ^{ne} Lage	3,43	-	-
	2 Lagen + Prisma	-	7,53	-
	Verformung Prisma allein	-	-	0,66
PE 60	Mittelwert 1 ^{ne} Lage	3,36	-	-
	2 Lagen + Prisma	-	7,26	-
	Verformung Prisma allein	-	-	0,53
PE 80	Mittelwert 1 ^{ne} Lage	3,31	-	-
	2 Lagen + Prisma	-	7,25	-
	Verformung Prisma allein	-	-	0,62
PE 120	Mittelwert 1 ^{ne} Lage	3,20	-	-
	2 Lagen + Prisma	-	7,15	-
	Verformung Prisma allein	-	-	0,74

Tabelle 6 zeigt die Verformungen der Gesamtkonstruktion (zusammengesetztes System aus PE-Schwerschaum und dem quaderartigen Gips-Probekörper), der Streifen allein und der Gipsprismen allein an.

Aus der Gesamtverformung z.B. Kork = 7,53 mm kann aus der Verformung der Korkstreifen (die sind allerdings 2 x vorhanden) allein = 3,43 mm die Verformung des Gipsprismas allein berechnet werden über $7,53 - 2 \times 3,43 = 0,66$ mm. Gut zu erkennen ist bei den etwas steiferen PE-Schwerschaumstreifen ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$) gegenüber den weicheren PE-Schwerschaumstreifen, dass das Gipsprisma bei den steiferen Streifen etwas stärker verformt wird (vgl. Bild 3). Allen zusammengesetzten Probekörpern gleich ist ein ähnliches bzw. gleiches Materialverhalten.

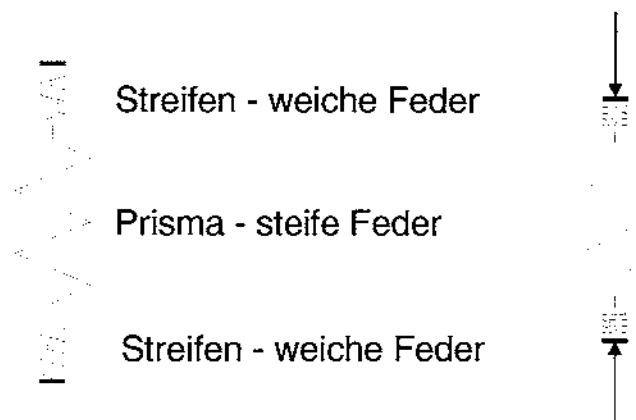


Bild 3: Feder - Prinzipskizze des zusammengesetzten Systems (Kork-Prisma-Kork bzw. PE-Prisma-PE).

3.4 Druckprüfung der elastischen Anschlussstreifen und der Gips-Probekörpern (teilweise Auffüllung durch Füllgips FG-70) zusammen im System

Die Durchführung der Druckprüfungen erfolgte an Gips-Probekörpern (vgl. auch Kapitel 3.1), die an den oberen und an den unteren Seiten jeweils mit einer Lage Kork- bzw. PE-Schwerschaumstreifen verklebt waren. Zusätzlich war am oberen Rand ein Teil des Gips-Probekörpers mit Füllgips (Füllgips für den Anschluss massiver Trennwände aus Gipswandbauplatten an Decken FG-70) versehen. Bild 4 zeigt in einer Skizze den Probekörper.

Über eine lastverteilende Platte aus Stahl 200 mm x 200 mm wurde die Belastungskraft auf das System mit einer servo-mechanischen Universalprüfmaschine zentrisch auf das System weggesteuert aufgebracht. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei jedem Versuch 10 N/s. Bei 20,0 kN Druckkraft auf die Probekörper wurde der Versuch abgebrochen. Die Einzelergebnisse der Messungen enthalten die Tabelle 7 und Diagramm A.11.

Tabelle 7: Ergebnisse der zentrischen Druckversuche an dem zusammengesetzten System aus PE-Schwerschaum ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$) und dem quaderartigen Gips-Probekörper im Vergleich zu dem System mit Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$).

	Max. Druckkraft [kN]	zugehörige Verformung [mm]	Abweichung [%]
Kork - Gips verfüllt - Kork ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$)	5,49	5,05	$\pm 0,0$
PE-Schwerschaum-Gips verfüllt -PE-Schwerschaum ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	8,25	5,8	+ 11,5

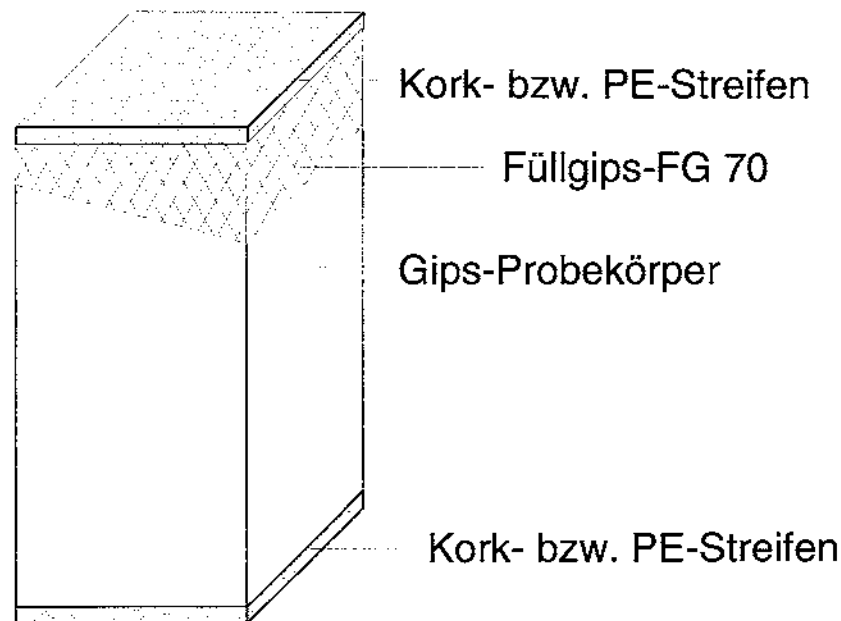


Bild 4: Skizzenhafte Darstellung Gips-Probekörper mit angeklebten Kork- bzw. PE-Streifen.

Bei den zwei Versuchen mit dem zusammengesetzten System aus PE-Schwerschaumstreifen, dem verfüllten Gipsprisma und dem PE-Schwerschaumstreifen im Vergleich zu dem zusammengesetzten System aus Korkstreifen, dem verfüllten Gipsprisma und dem Korkstreifen ist ein ähnliches Bauteilverhalten zu beobachten. Bei beiden Systemen wird zum Unterschied zu Kapitel 3.3 die Maximallast der servo-mechanischen Universalprüfmaschine nicht erreicht, sondern im Bereich der Auffüllung mit Füllgips FG-70 versagen beide Proben. Die Probe mit Korkstreifen versagten etwas früher, bei $F_u = 5,49 \text{ kN}$ und die Probe mit den PE-Streifen versagte bei $F_u = 8,25 \text{ kN}$. Bis zum Bruch zeigen beide Unterlegstreifen ein ähnlich großes Verformungsverhalten (5,05 mm zu 5,8 mm). Bild 5 zeigt einen Vergleich der Versuchsergebnisse.

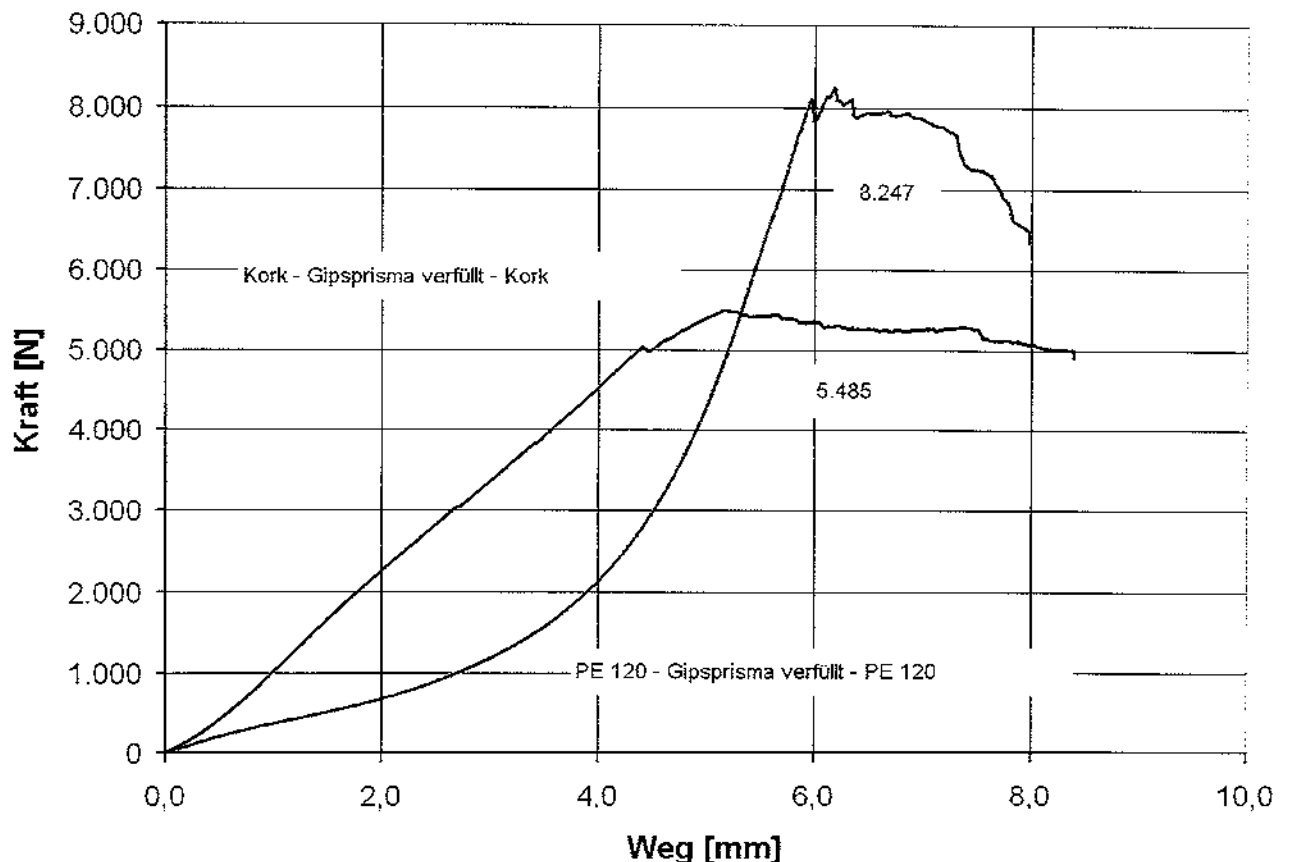


Bild 5: Graphische Darstellung des Verformungsverhaltens der zusammengesetzten Proben.

In Bild 5 ist das etwas steifere Materialverhalten der Probe mit den Korkstreifen gegenüber der Probe mit den PE-Schwerschaumstreifen gut zu erkennen. Beide Proben erreichen im Bruch eine ähnlich große Verformung. Durch das etwas weichere Materialverhalten der PE-Schwerschaumstreifen kann das zusammengesetzte System mit den PE-Schwerschaumstreifen eine 50 % größere Last ($F_u = 5,49$ kN mit Korkstreifen zu $F_u = 8,25$ kN mit PE-Schwerschaumstreifen) aufnehmen, bevor der Bruch eintritt.

3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse der Druck- und Verformungsprüfung an PE-Schwerschaumstreifen und an den zusammengesetzten Systemen aus Gipsprismen und PE-Schwerschaumstreifen

Der Vergleich der Ergebnisse aus den Belastungsversuchen an Kork- bzw. PE-Schwerschaumstreifen zeigt ein ähnliches Verformungsverhalten. Bei einer max. Last von $F = 20$ kN werden Verformungen von zwischen $w = 2,87$ mm bis 3,16 mm gemessen.

Als Vergleichs- bzw. Referenzmaterial wurden die Korkstreifen gewählt, die in der Norm DIN 4103-2:1985 genannt werden. Gemessen wurde in den Versuchen eine Verformung von $w_{\text{Kork}} = 3,16$ mm. Die PE-Schwerschaumstreifen mit einer Rohdichte ($\rho \geq 60$ und 120 kg/m³) hatten

im Versuch unter der Druckbeanspruchung sehr geringe Abweichungen beim Verformungsverhalten im Vergleich zum Korkstreifen ergeben. Nimmt man den Probekörper mit den Korkstreifen als Referenzversuch, so weichen die Verformungsergebnisse mit den PE-Schwerschaumstreifen um bis zu 0,4 mm ab. Zusammengefasst zeigten alle vier Proben im Versuch ein gleichartiges Materialverhalten.

4 Scherversuche an Verbundkörpern aus Gipswandbauplatten und PE-Schwerschaumstreifen mit unterschiedlichen Rohdichten

4.1 Allgemeines und Vorgehen

Beim elastischen Anschluß (vgl. Bild A.1) von Wänden aus Gipswandbauplatten werden in der Praxis gemäß DIN 4103-2:1985 u.a. am Wandkopf und –fußpunkt Korkstreifen (Presskork $\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$) zum Anschluss an die Deckenkonstruktion verwendet. In der Literatur [1] sind dazu Traglastversuche an Wandsystemen mit verschiedenen Materialien (auch Korkstreifen) dokumentiert, die in der MPA-BS durchgeführt wurden.

Die auftretenden Querkräfte [1] am Wandfuß- und –kopfpunkt zu verschiedenen Materialien der Randanschlußstreifen können aus den Versuchen [1] errechnet werden. In kleinen Scherversuchen (vgl. Bild A.13 bis A.17) wird das Querkrafttragverhalten dieser Konstruktionen nachgebildet.

Als Referenzmaterial für die Scherversuche wird der Korkstreifen gewählt. Für zwei unterschiedlich große Pressungen ($\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$ und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$) des Korkstreifens (entsprechende Wandhöhen von $H = 2,0 \text{ m}$ bis $4,0 \text{ m}$ werden simuliert) wird das Querkrafttragverhalten über die Aufnahme des Kraft-Weg Verformungsverhalten beschrieben.

In weiteren Versuchen wurden vier verschiedene PE-Schwerschaumtypen, Dicke 3 mm, Rohdichte $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$, $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$, $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$ und PE-Schaumtypen $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$ geprüft. Der Vergleich zum Referenzmaterial (Korkstreifen) soll die Eignung dieser PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen (bzw. die Querkrafttragfähigkeit des PE-Schwerschaums und PE-Schaums im Vergleich mit Korkstreifen) bei der Verwendung beim elastischen Wand- bzw. Raumabschluss zeigen. Bei den Scherversuchen mit den PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen wurden die gleichen Pressungen angesetzt, wie bei den Referenzversuchen mit Korkstreifen. Die drei PE-Schwerschaum- und der PE-Schaumstreifen waren alle einseitig mit Vlies kaschiert und einseitig selbstklebend.

4.2 Versuchsaufbau und -durchführung

Je Material (Kork-, PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifentyp) wurden zwei Scherversuche durchgeführt. In zwei ersten Tastversuchen wurden nur die Korkstreifen geprüft.

Über vier Gewindestangen M 20 wurden Kräfte in die Konstruktion so eingeleitet, dass sich in der Kontaktfläche zwischen dem Kork- und Gipswandbauplatte eine Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$ und $0,085 \text{ N/mm}^2$ einstellten. Die vorhanden Versuchswerte [1] wurden dann mit den gemessenen Werten verglichen.

$$F_{M20, \text{vorhanden}} = 0,35 \text{ kN}, \sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 4 \times 0,35 \times 1000 / 80 \times 380 = 0,046 \text{ N/mm}^2,$$

$$F_{M20, \text{vorhanden}} = 0,65 \text{ kN}, \sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 4 \times 0,65 \times 1000 / 80 \times 380 = 0,085 \text{ N/mm}^2.$$

Die Pressung von $\sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$ entspricht ungefähr dem Wandaufbau einer 2,0 m bis 3,0 m hohen Wand. Die Pressung von $\sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$ entspricht dem Wandaufbau einer bis zu 4,0 m hohen Wand.

Mittels Klebestreifen wurden die Kork-, bzw. die PE-Streifen an die U 80 Profile angeklebt. Eine Gipswandbauplatte mit den Abmessungen $38,0 \text{ cm} \times 38,0 \text{ cm} \times 8,0 \text{ cm}$ (Typ GW, mittlere Dichte) wurde zwischen die Kork- oder PE-Streifen eingebaut. Mit vier Gewindestangen wurde die Probe (Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$ und $0,085 \text{ N/mm}^2$ wurden eingestellt) zusammengespannt. Über eine lastverteilende Platte aus Stahl $80 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ wurde die Belastungsquerkraft, orthogonal zur Vorspannrichtung, auf das System mit einer servo-mechanischen Universalprüfmaschine mit einer Maximallast von 20 kN zentrisch auf das System weggesteuert aufgebracht. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei jedem Versuch 10 N/s . Die U 80 Profile standen senkrecht in der Prüfmaschine, d.h. sie sind statisch bestimmt gelagert. Der Verschiebungsweg bei Lasterhöhung (Verformung zwischen GW-Platte und Kork- bzw. PE-Streifen) wurde von der Prüfmaschine automatisch aufgezeichnet. Bild 7 zeigt den Versuchsaufbau in einer Skizze und Bild 6 in einer Ansicht.

Die zwei Tastversuche mit den Korkstreifen zeigen, dass die gemessenen Querkräfte gleich groß sind, wie die im Versuch [1] gemessenen Lasten. Nach [1] wird für Presskork eine maximale Grenzlast R_u von $3,5 \text{ kN/m}$ erreicht. Die zugehörige berechnete Querkraft am Auflagerand beträgt $V_u = 2,18 \text{ kN}$. In der weiteren Prüfung mit PE-Schwerschaum- und PE-Schaumstreifen wurde mit den gleichen Flächenpressungen (Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$ und $0,085 \text{ N/mm}^2$) gearbeitet. In der Prüfung wurden zwei Probekörper mit Korkstreifen, zwei Probekörper mit PE-Streifen (Rohdichte $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$), zwei Probekörper mit PE-Streifen (Rohdichte $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$), zwei Probekörper mit PE-Streifen (Rohdichte $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$) und zwei Probekörper mit PE-Streifen (Rohdichte $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$) untersucht. Aufgezeichnet wurden die Verschiebewege und die gemessenen Lasten.

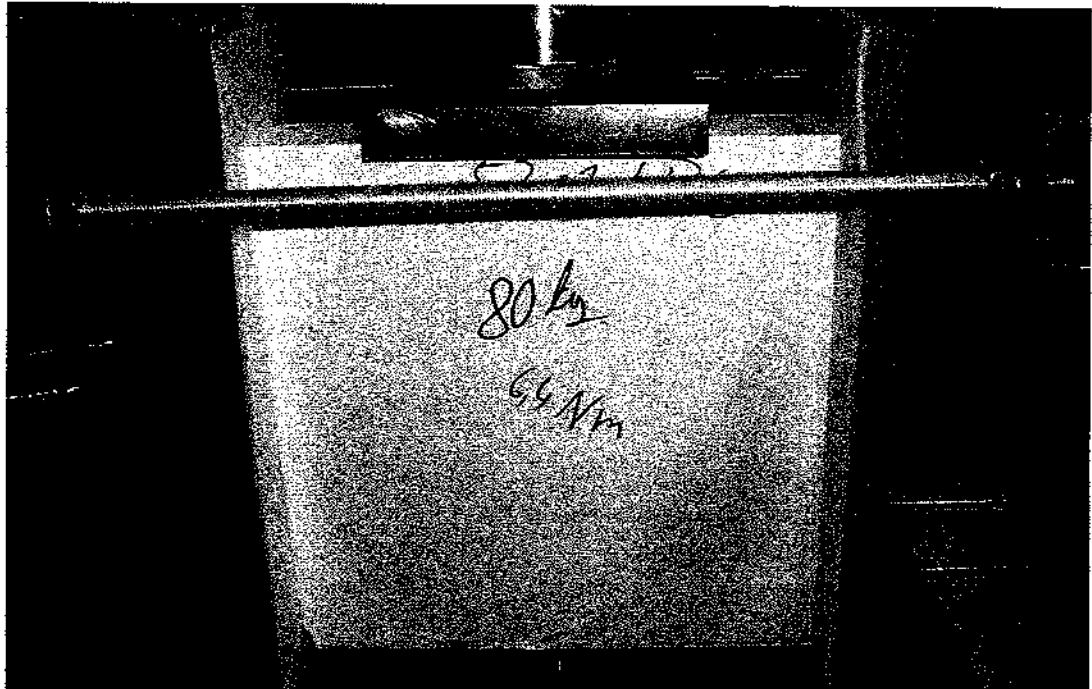


Bild 6: Ansicht des Versuchsaufbaus mit PE-Streifen (Rohdichte $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$).

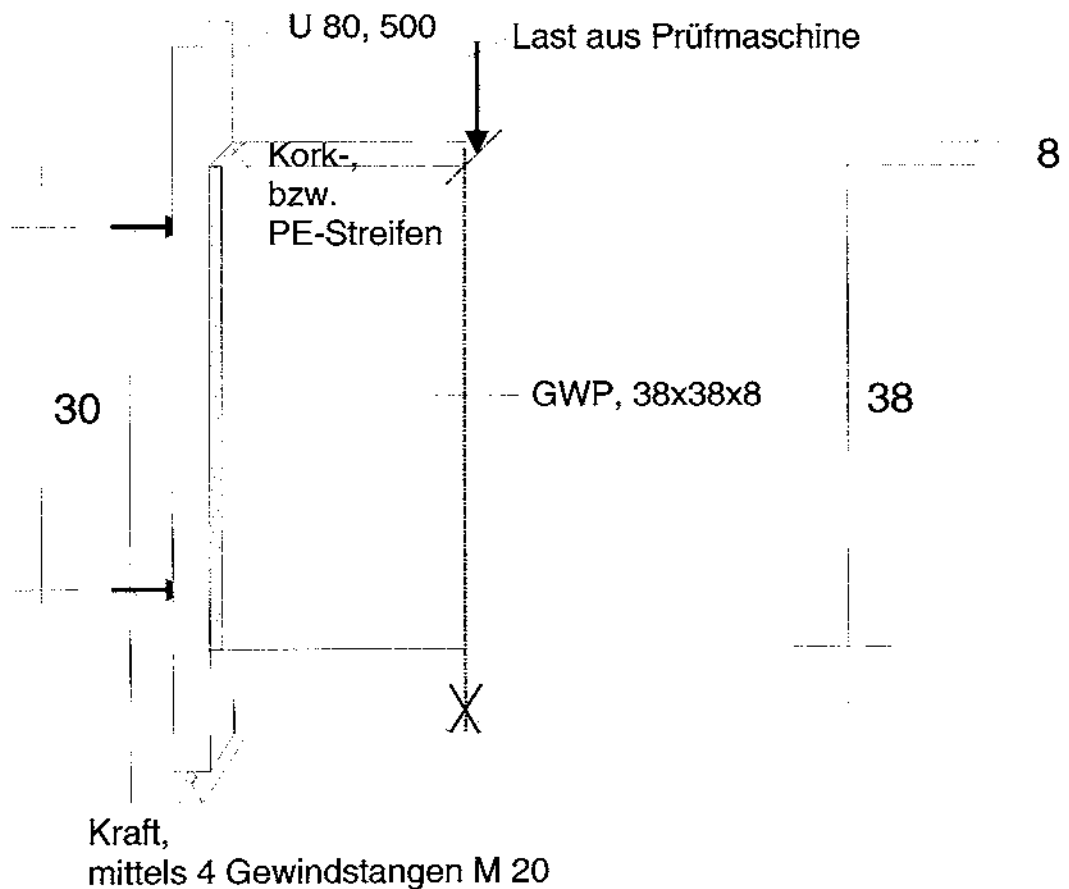


Bild 7: Skizzenhafte Darstellung des Versuchsaufbaus.

4.3 Versuchsergebnisse und Vergleich mit früheren MPA-Versuchen [1]

Die Ergebnisse der Prüfung sind in Tabelle 8 aufgetragen.

Tabelle 8: Ergebnisse der Schubversuchen an den Verbundproben.

Material	Prüfdatum	Pressung [N/mm ²]	Prüflast [N]
Kork	02.03.2007	0,046	2.640
Kork	05.03.2007	0,085	7.326
PE ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	20.06.2007	0,046	1.722
PE ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	20.03.2007	0,085	5.256
PE ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	05.03.2007	0,046	2.424
PE ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	05.03.2007	0,085	3.465
PE ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	05.03.2007	0,046	1.726
PE ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	05.03.2007	0,085	5.422
PE ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	02.03.2007	0,046	2.336
PE ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	05.03.2007	0,085	4.758

In der Auswertung (Tabelle 9) werden die Steifigkeiten C_{EB1} (rote Gerade) und C_{EB2} (grüne Gerade) für den Einbaubereich 1 und 2 aus der Querkraft (Versuch [1], Querkraft am oberen Rand für den Einbaubereich 1 und 2, Wandhöhe $H = 1,25 \text{ m}$) ermittelt.

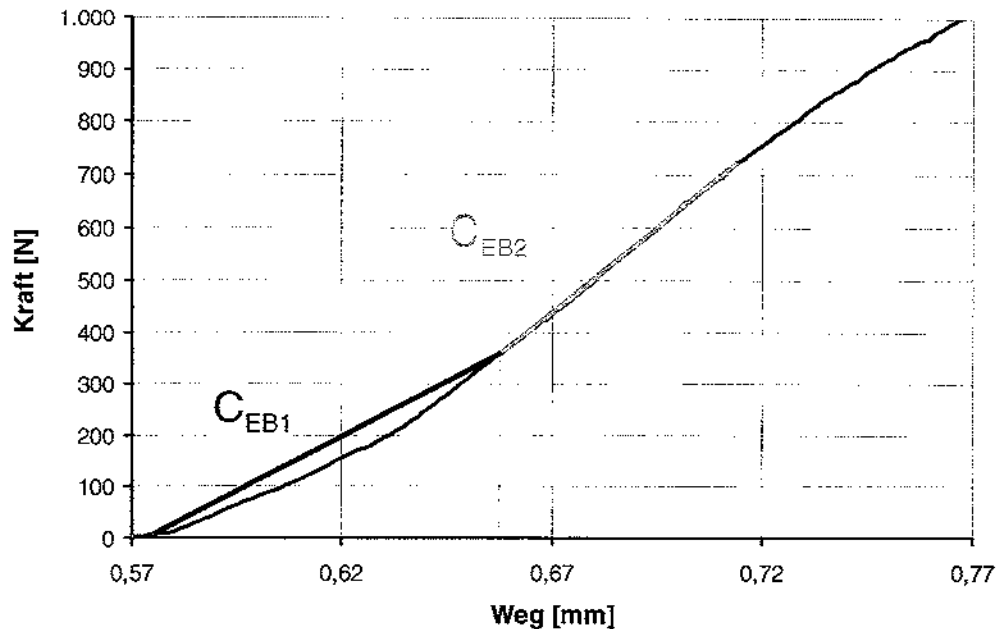


Bild 8: Darstellung der Auswertegerade für die Last $F = 360\text{ N}$ und 720 N .

In Tabelle 9 sind zwei Versuchsergebnisse für Kork ($\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046\text{ N/mm}^2$ und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085\text{ N/mm}^2$) und jeweils zwei Ergebnisse für PE-Schwerschaum und PE-Schaum angegeben. Zusätzlich sind die "Steifigkeiten" für C_{EB1} und C_{EB2} (farbig unterlegt), Verschiebungswege bei maximaler Kraft und maximale Verschiebungswege sowie die zugehörige Kraft aufgetragen.

Tabelle 9: Tabellarische Zusammenstellung der Prüfergebnisse.

	Kork $\sigma_{\text{GWP}} = 0,046$	Kork $\sigma_{\text{GWP}} = 0,085$	PE ($\rho = 30\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,046$	PE ($\rho = 30\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,085$	PE ($\rho \geq 60\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,046$	PE ($\rho \geq 60\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,085$	PE ($\rho \geq 80\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,046$	PE ($\rho \geq 80\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,085$	PE ($\rho \geq 120\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,046$	PE ($\rho \geq 120\text{ kg/m}^3$) $\sigma_{\text{GWP}} = 0,085$
$F_{\text{EB1}} [\text{N}]$	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
$w_{\text{EB1}} [\text{mm}]$	0,73	0,4	0,16	0,34	2,255	0,94	1,04	0,66	0,89	1,25
C_{EB1}	900	4.000	1.161	2.571	1.532	4.000	2.571	4.500	1.440	4.500
$F_{\text{EB2}} [\text{N}]$	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
$w_{\text{EB2}} [\text{mm}]$	1,405	0,45	0,31	1,015	2,42	1,015	1,12	0,715	1,41	1,295
C_{EB2}	533	7.200	2.000	2.667	2.182	4.800	4.500	6.545	692	8.000
$F_{\text{max}} [\text{N}]$	2.640	7.336	1.772	5.256	2.424	3.465	1.726	5.422	2.336	4.758
$w_{\text{max}} [\text{mm}]$	2,03	1,51	3,75	6,11	1,02	1,54	0,52	2,38	5,21	1,92
$F_{\text{G}} [\text{N}]$	2.433	6.831	1.335	2.987	2.151	2.987	1.438	5.154	2.037	4.597
$w_{\text{G}} [\text{mm}]$	4,605	5,09	19,5	19,8	4,77	4,77	5,25	4,26	15,46	10,71

In den Versuchen wurde eine Scherkraft bei einer Pressung von $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046\text{ N/mm}^2$ für die Korkstreifen von 2,64 kN erreicht. Die zugehörige Verformung (vgl. Bild 9) betrug bei 2,03 mm. Bei einer Pressung von $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085\text{ N/mm}^2$ wurde im Versuch eine Scherkraft von 7,33 kN erreicht.

Die Steifigkeiten im Einbaubereich 1 (Querkraft umgerechnet aus einer 3,0 Meter hohen Wand, entspricht der F_{EB1} – Last aus dem Scherversuch von 360 kN) wurden mit 533 N/mm und 4.000 N/mm berechnet. Im Einbaubereich 2 (umgerechnet, entspricht der F_{EB2} – Last aus dem Scherversuch von 720 kN) wurden Werte von 533 N/mm und 7.200 N/mm erreicht. Bei einer Gesamtverformung von $w = 5,0$ mm ist der Versuch abgebrochen worden.

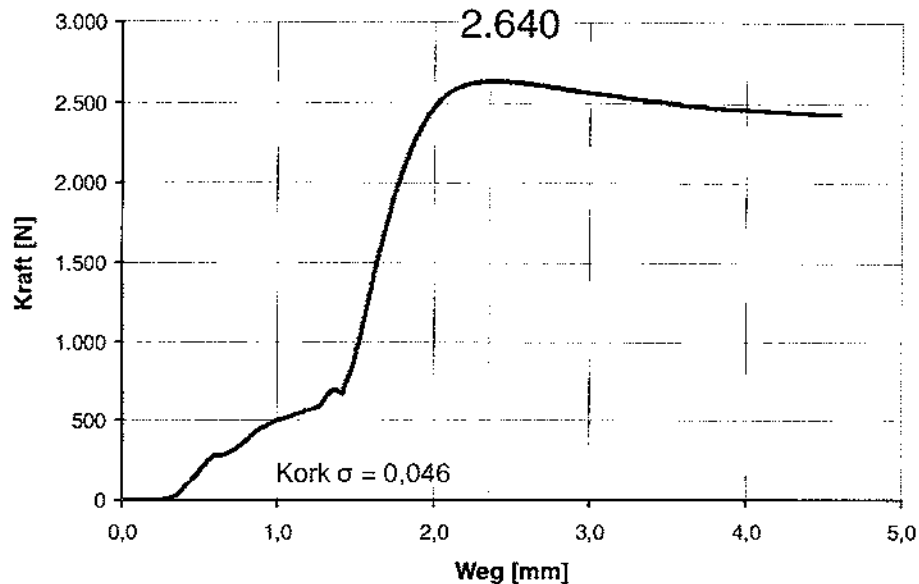


Bild 9: Darstellung der Versuchswerte Korkstreifen und $\sigma_{GWP, vorhanden} = 0,046$ N/mm².

Die PE-Streifen mit einer Rohdichte von $\rho = 30$ kg/m³ erreichten eine Querkraft von bis zu 5,26 kN bei einer zugehörigen Verformung von 6,11 mm. Die Steifigkeiten im Einbaubereich 1 wurden mit 1.161 N/mm und 2.571 N/mm berechnet. Im Einbaubereich 2 wurden Werte von 2.000 N/mm und 2.667 N/mm erreicht. Bei einer Gesamtverformung von $w = 19,5$ mm ist der Versuch abgebrochen worden.

Die PE-Streifen mit einer Rohdichte von $\rho \geq 60$ kg/m³ erreichten eine Querkraft von bis zu 3,47 kN bei einer zugehörigen Verformung von 1,54 mm. Die Steifigkeiten im Einbaubereich 1 wurden mit 1.532 N/mm und 4.000 N/mm berechnet. Im Einbaubereich 2 wurden Werte von 2.880 N/mm und 4.235 N/mm erreicht. Bei einer Gesamtverformung von $w = 5,0$ mm ist der Versuch abgebrochen worden.

Die PE-Streifen mit einer Rohdichte von $\rho \geq 80$ kg/m³ erreichten eine Querkraft von bis zu 5,422 kN bei einer zugehörigen Verformung von 2,38 mm. Die Steifigkeiten im Einbaubereich 1 wurden mit 2.571 N/mm und 4.500 N/mm berechnet. Im Einbaubereich 2 wurden Werte von 4.500 N/mm und 6.545 N/mm erreicht. Bei einer Gesamtverformung von $w = 5,0$ mm ist der Versuch abgebrochen worden.

Die PE-Streifen mit einer Rohdichte von $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$ erreichten eine Querkraft von bis zu 4,76 kN bei einer zugehörigen Verformung von 1,92 mm. Die Steifigkeiten im Einbaubereich 1 wurden mit 1.440 N/mm und 692 N/mm berechnet. Im Einbaubereich 2 wurden Werte von 692 N/mm und 8.000 N/mm erreicht. Bei einer Gesamtverformung von $w = 15,0 \text{ mm}$ bzw. $w = 10,0 \text{ mm}$ ist der Versuch abgebrochen worden.

Bei den Versuchen [1] von 1984 konnten Grenztraglasten für Bitumenkorkfilz und Presskork, die im Wandkopf als elastischer Anschluss eingebaut waren, von $R_u = 2,1 \text{ kN/m}$ und $R_u = 3,4 \text{ kN/m}$ gemessen werden. Für die geprüfte 1,25 m hohe, mittig belastete Konstruktion können zugehörige Querkraften von:

$$V_{\text{Bitumenkorkfilz}} = 0,5 \times 2,1 \times 1,25 = 1,31 \text{ kN/m},$$

$$V_{\text{Preßkork}} = 0,5 \times 3,4 \times 1,25 = 2,12 \text{ kN/m},$$

berechnet werden. In der Prüfung sind zwei Scherflächen vorhanden, sodass die Prüflast halbiert werden muss um die Ergebnisse zu vergleichen.

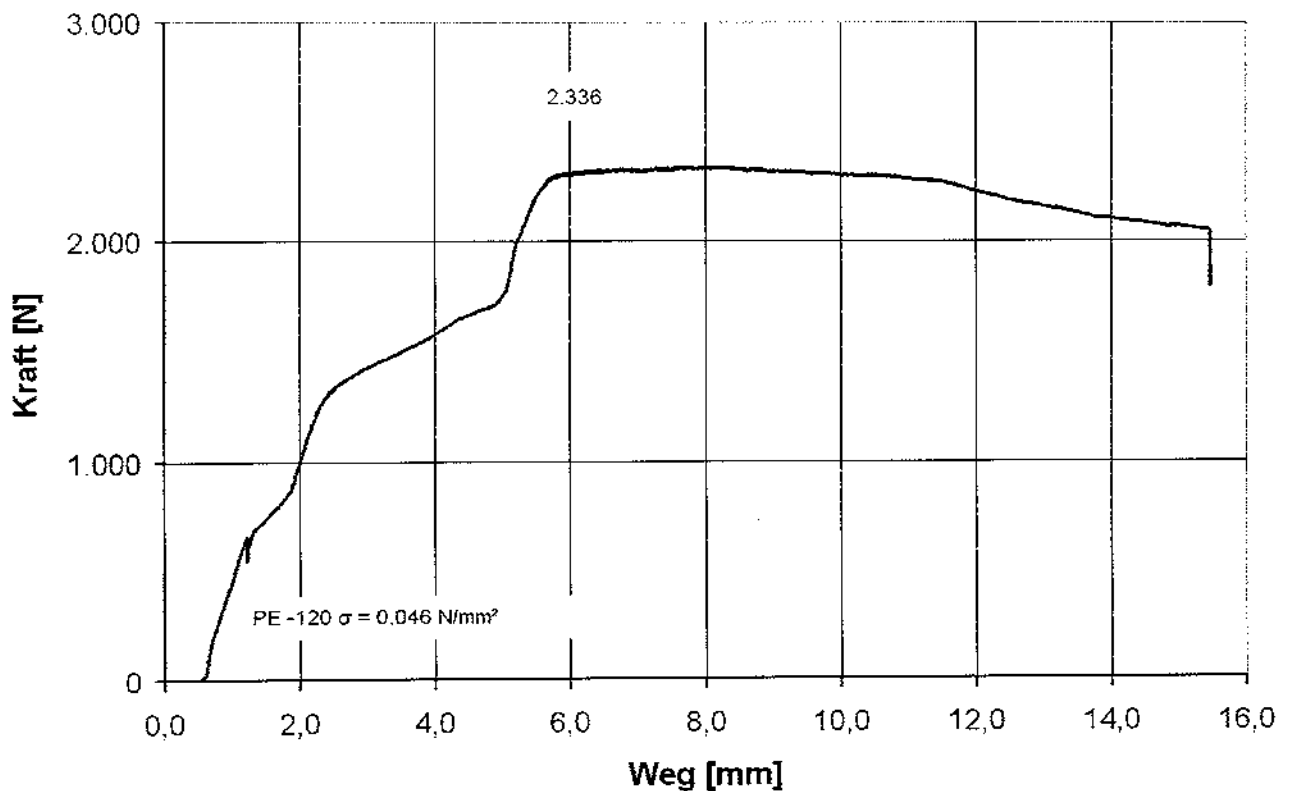


Bild 10: Darstellung der Versuchswerte PE-Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

Tabelle 10: Tabellarische Zusammenstellung aller Versuchsergebnisse und der zugehörigen rechnerische ermittelten Querkräfte.

Material	Grenztraglast R_u [kN]	Zug. Querkraft [kN]	Prüflast [kN]	Zug. Querkraft [kN]
Bitumenfilz [1]	2,1	1,31	-	-
Presskork [1]	3,4	2,12	-	-
Kork	-	-	2,640	1,32
Kork	-	-	7,326	3,66
PE ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	-	-	1,772	0,87
PE ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$)	-	-	5,256	2,63
PE ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	-	-	2,424	1,21
PE ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$)	-	-	3,465	1,73
PE ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	-	-	1,726	0,86
PE ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)	-	-	5,422	2,71
PE ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	-	-	2,336	1,17
PE ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$)	-	-	4,758	2,38

Je Seite entspricht das einer aufzunehmenden Scherkraft von der halben Prüflast.

Vergleicht man die erhaltenen Ergebnisse mit den in der Norm 4103-2:1985 geforderten Querkräfte, gemäß Einbaubereich 1 und 2, für eine 4,0 m hohe Wand, so erhält man folgende Querkraft:

$$V_{4,0,m,u} = 1,5 \times 1,0 \times 3,1 / 4,0 = 1,16 \text{ kN/m.}$$

Ein elastischer Wandanschluss lässt sich normgemäß mit Korkstreifen ausführen. Auftretende Querkräfte (γ -fach) werden z.B. bei einer 4,0 m hohen Wand mit 1,16 kN/m berechnet. Im Versuch [1] wurden Kräfte von 1,31 kN bis zu 2,12 kN gemessen. Im Klein-Versuch an Korkstreifen wurden Querkräfte von 1,32 kN bis 3,66 kN gemessen.

Mit PE-Schwerschaumstreifen wurden Querkräfte im Klein-Versuch von 0,86 kN bis 2,38 kN gemessen.

Der PE-Schwerschaum mit einer Rohdichte von $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$ bis $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$ zeigte im Querkraftvergleich ein ähnliches Materialverhalten beim elastischen Wandanschluss wie die Korkstreifen. Der PE-Schaumstreifen mit einer Rohdichte von $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$ zeigt bei gleichen Lasten ein größeres Verformungsverhalten.

5 Zusammenfassung

Die Materialprüfanstalt für das Bauwesen Braunschweig (MPA BS) wurde von der Firma VG-Orth GmbH & Co in Stadtoldendorf beauftragt die Verformbarkeit und die Querkrafttragfähigkeit von fünf unterschiedlichen Randanschlußstreifen zu untersuchen.

Zuerst wurde das Verformungsverhalten der Abschlußstreifen allein bestimmt. Die Proben zeigten im Versuch ein gleichartiges Materialverhalten.

Anschließend wurde das Verformungsverhalten der Abschlußstreifen im Gesamtsystem Streifen, Probekörper aus einer Gipswandbauplatte und Streifen untersucht. Das System mit den Korkstreifen wurde, da in der Norm 4103-2:1985 als Randabschluss zugelassen, als Referenzmaterial definiert. Auch hier zeigten alle vier Proben im Versuch ein gleichartiges Materialverhalten.

Zum Abschluss der Untersuchung wurden Scherversuche an einzelnen Proben durchgeführt. Beim elastischen Wandanschluss in der Norm 4103-2:1985 ist die Verwendung von Korkstreifen (Rohdichte von $\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$) geregelt. Die Korkstreifen werden als Referenzmaterial für vergleichende Betrachtungen, hinsichtlich der Verformbarkeit und der Querkrafttragfähigkeit, genutzt.

Die Querkraftsysteme mit PE-Schwerschaumstreifen mit einer Rohdichte von $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$ bis $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$ als Randabschluss zeigten ein gleichartiges Materialverhalten wie die in der Norm zugelassenen Korkstreifen. Aufnehmbare Querkräfte und zugehörige auftretende Verformungen sind ungefähr gleich groß. PE-Schaumstreifen mit der Rohdichte von $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$ zeigen bei gleichen aufzunehmenden Kräften deutlich größere Verformungen.

Die PE-Schwerschaumstreifen mit den Rohdichten $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$, $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$ und $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$ sind als Wandanschlussstreifen bei elastischen Boden-, Wand- und Deckenanschlüssen mindestens gleichwertig mit Korkstreifen gemäß DIN 4103-2:1985.

PE-Schaumstreifen mit einer Rohdichte $\rho < 60 \text{ kg/m}^3$ sind für elastische Randanschlüsse von Wänden aus Gips-Wandbauplatten aufgrund der großen möglichen Verformungen der Streifen ungeeignet. Bei Einsatz solcher Streifen sind daher zusätzlich geeignete konstruktive Maßnahmen wie U- oder beidseitig L-Profile vorzusehen.

Braunschweig, den 23.04.2007

Der Prüfstellenleiter

Dr.-Ing. A.-W. Gutsch



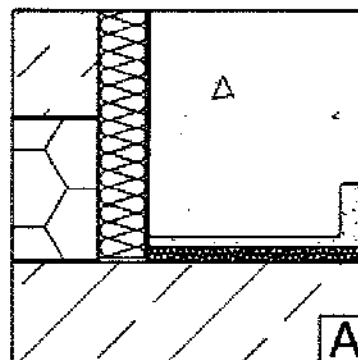
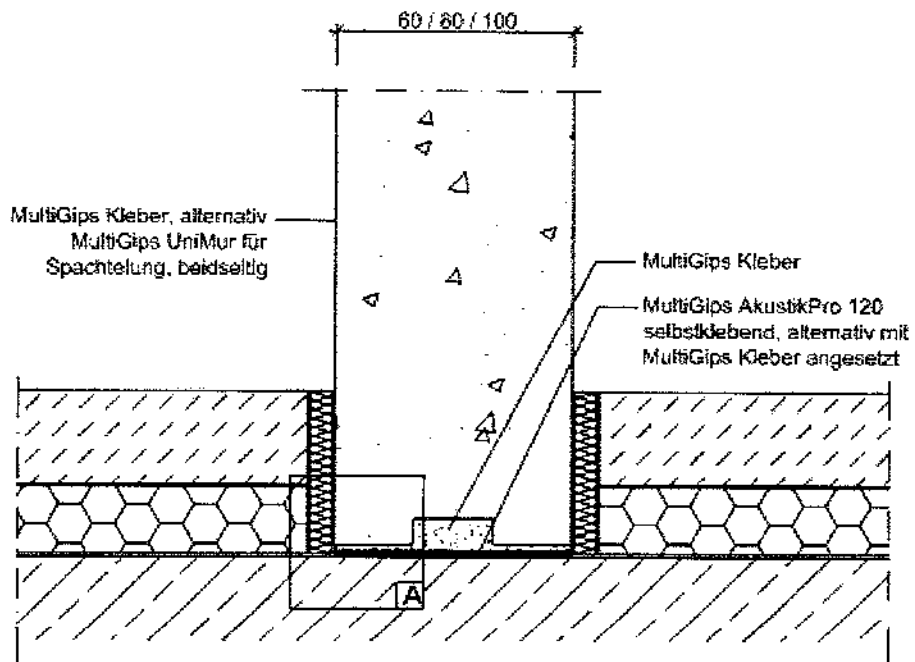
Der Sachbearbeiter

i.A.

Dr.-Ing. P. Bodendiek

MultiGips

60 / 80 / 100 x 500 x 666 mm
 Mittlere Rohdichte, ca. 850 kg/m³



Wandsystem aus MultiGips Wandbauplatten

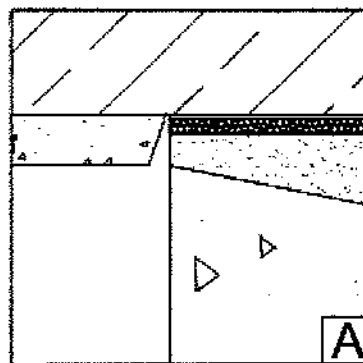
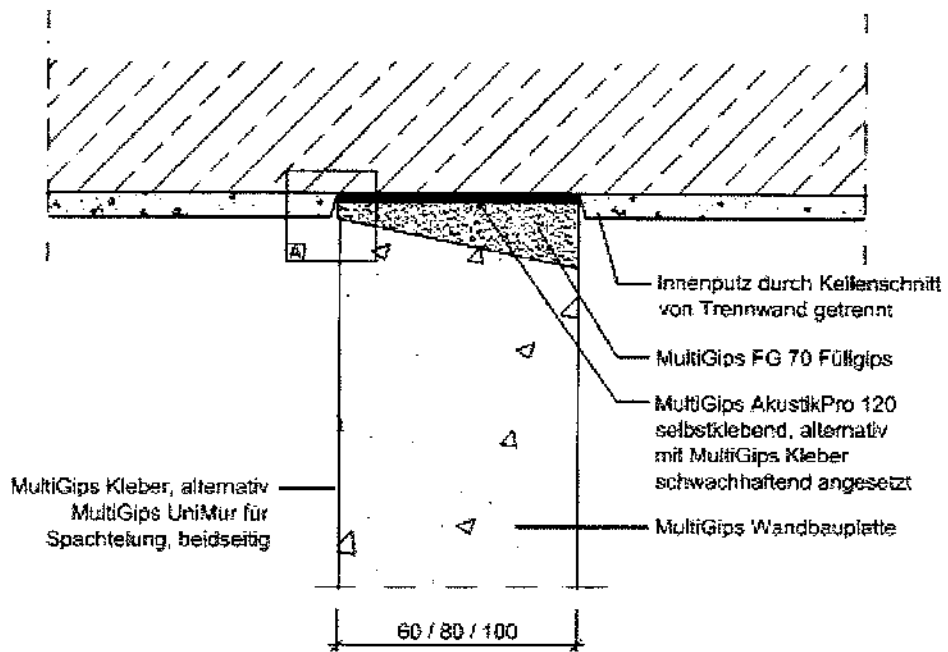
Nichttragende innere Trennwand, einschallig, Wanddicke 60 / 80 / 100 mm			
Elastischer Bodenanschluss auf massiver Decke, schwimmender Estrich			
Druck:	Spaltennr.:	Maßstab:	Datum:
140	MGW1_BA_001	1:2.5 / 1:1	09 / 2007



Bild A.1: Skizzenhafte Darstellung des elastischen Bodenanschlusses auf massiver Decke von Gipswandbauplatten.

MultiGips

Abmessungen	60 / 80 / 100 x 500 x 666 mm
Mittlere Rohdichte	ca. 850 kg/m ³



Wandsystem aus MultiGips Wandbauplatten

Nichttragende innere Trennwand, einschalig, Wanddicke 60 / 80 / 100 mm			
Elastischer Deckenanschluss			
150	MGW1_DA_001	1,5 / 1:1	09 / 2007



Bild A.2: Skizzenhafte Darstellung des elastischen Deckenanschlusses von Gipswandbauplatten.

MultiGips

Größe 60 / 80 / 100 x 500 x 668 mm
Mittlere Rohdichte, ca. 850 kg/m ³

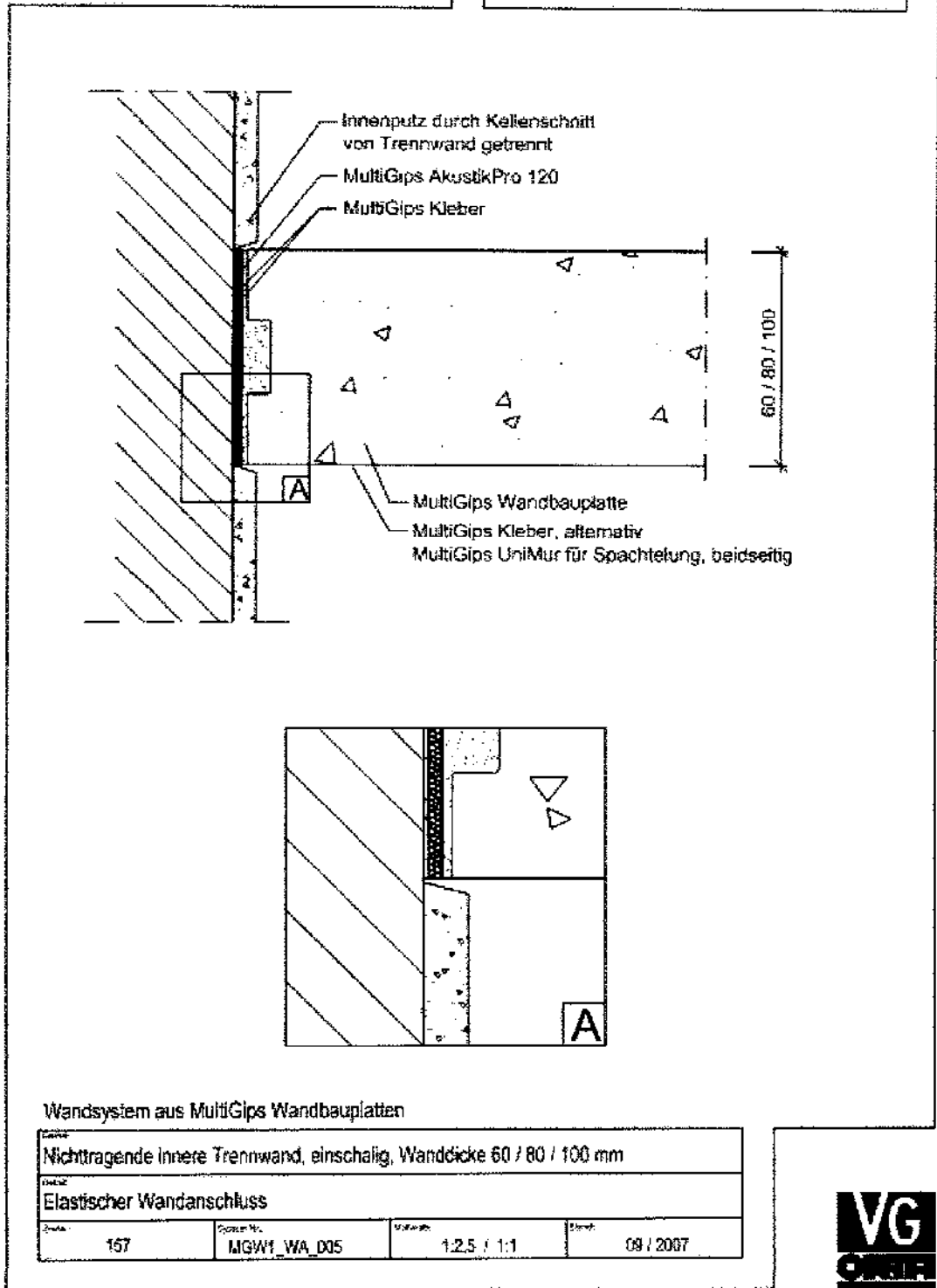


Bild A.3: Skizzenhafte Darstellung des elastischen Wandanschlusses von Gipswandbauplatten.

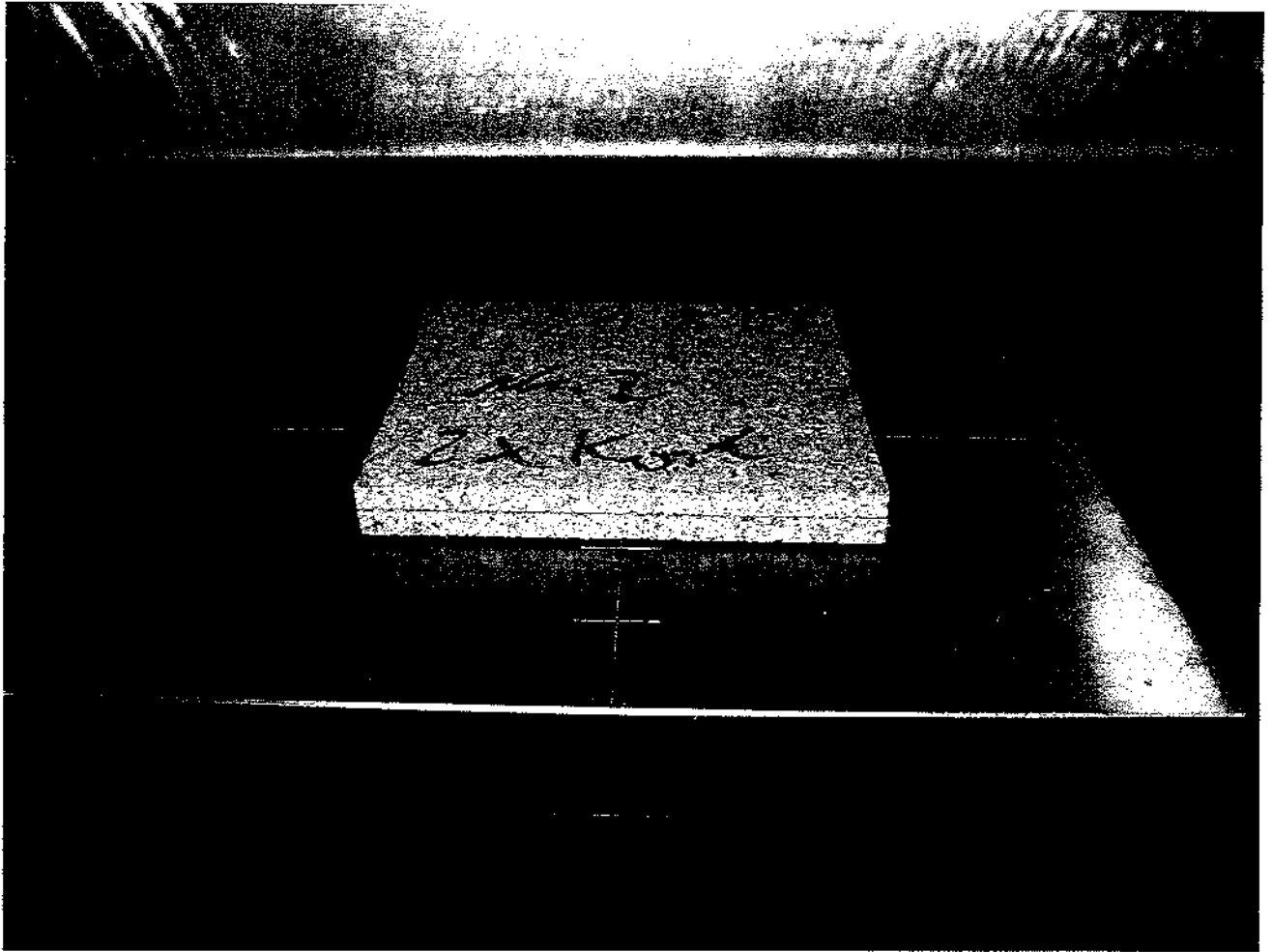


Bild A.4: Aufsicht in die Prüfmaschine für die Kraft-Verformungsmessung für Kork ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$) allein.

Kraft-Verformungsline

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: Kork	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913/07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 21.03.07		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis zur Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung	Nr.1 : Prüfung einer Kork Probe (100mm x 100mm x 5mm)		
	Nr.2: Prüfung von zwei Kork Proben		

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b_0 mm	Probenhöhe a_0 mm	A mm ²	f_c MPa	ϵ -F max mm
	1	100	100	10000	2,00	4,06
	2	100	100	10000	2,00	7,15

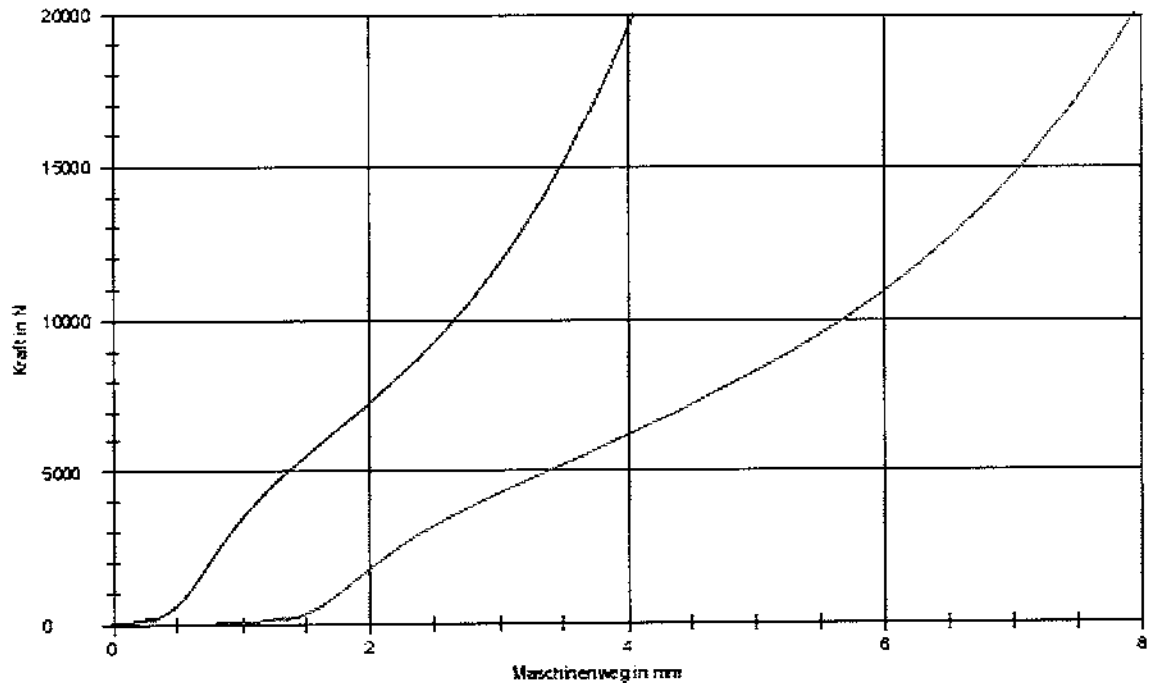


Diagramm A.5: Kraft-Verformungsdiagramm für Kork ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$).

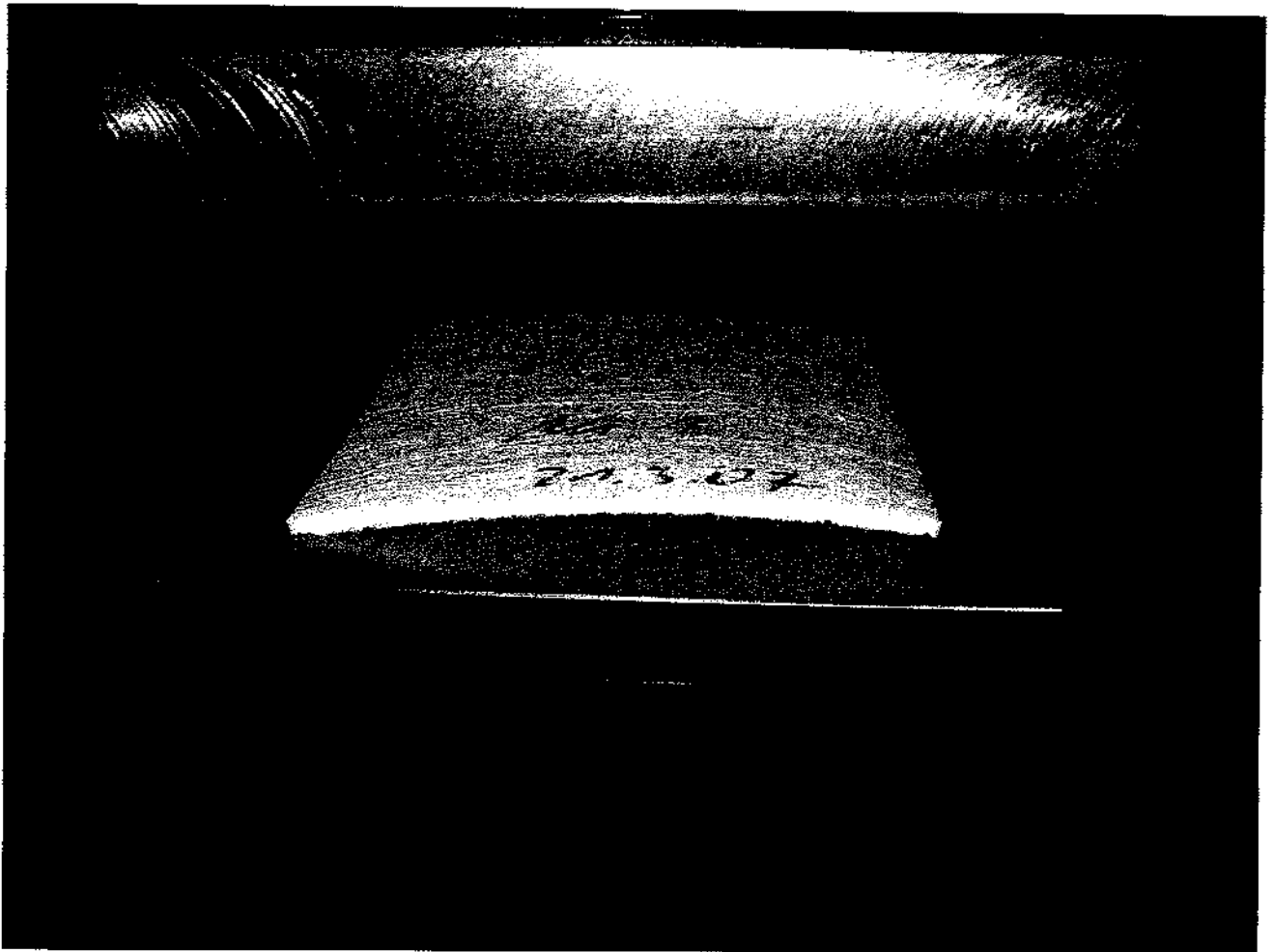


Bild A.6: Aufsicht in die Prüfmaschine für die Kraft-Verformungsmessung für PE-Schwer-schaumstreifen ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$) allein.

Kraft-Verformungslinie

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: PE 60 kg	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913.07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 21.03.07		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung:	Nr.1 : Prüfung einer PE 60 Probe (150mm x 150 mm x 3 mm)		
	Nr.2 : Prüfung von zwei PE 60 Proben		

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probendicke a0 mm	A mm ²	fc MPa	e-F max mm
■	1	150	150	22500	0,89	4,24
■	2	150	150	22500	0,89	7,23

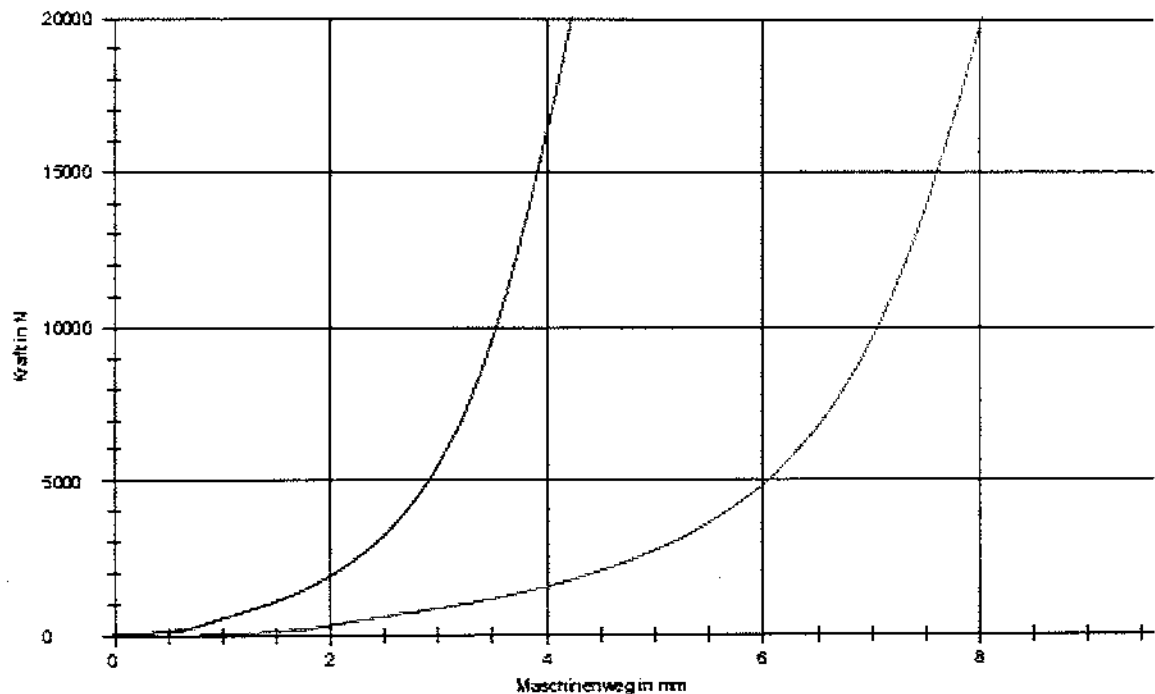


Diagramm A.7: Kraft-Verformungsdiagramm für PE-Schwerschaumstreifen ($\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$).

Kraft-Verformungslinie

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: PE 80 kg	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913/07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 21.03.07		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M.Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung	Nr.1 : Prüfung einer PE 80 Probe (150mm x 150 mm x 3 mm)		
	Nr.2 : Prüfung von zwei PE 80 Proben		

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probenlänge a0 mm	A mm ²	fc MPa	s-F max mm
■	1	150	150	22500	0,89	4,66
■	2	150	150	22500	0,89	7,75

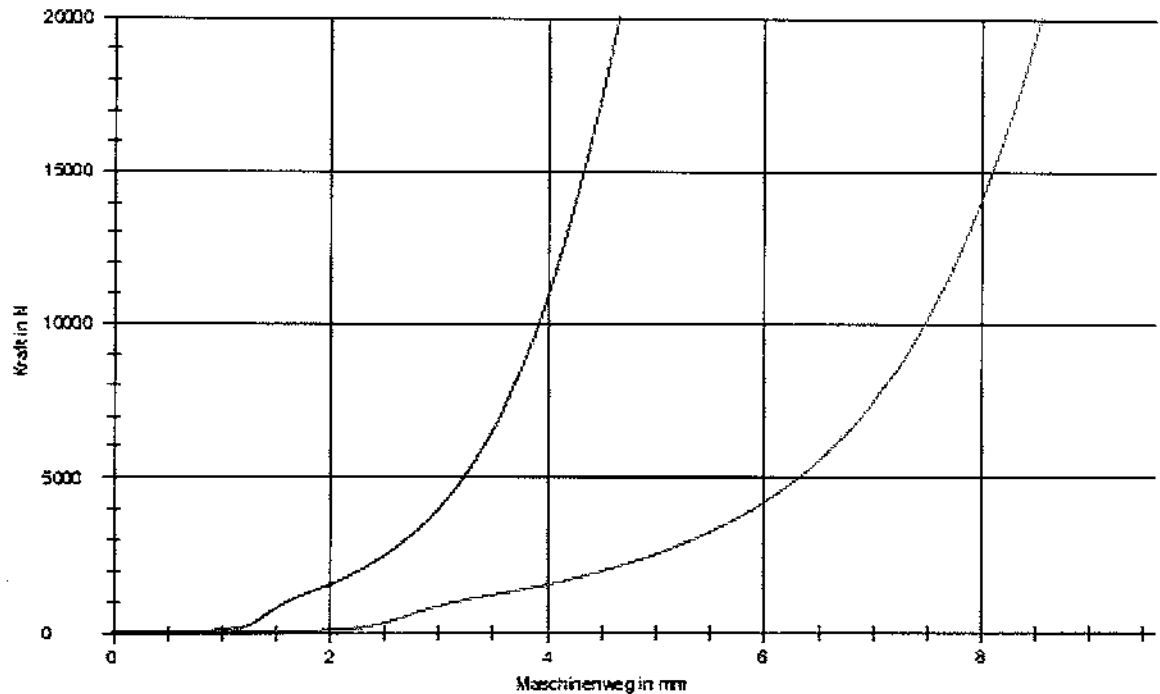


Diagramm A.8: Kraft-Verformungsdiagramm für PE-Schwerschaumstreifen ($\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$).

Kraft-Verformungsline

Parameter:

Kunde	: VG-Grth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: PE 120 kg	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913/07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 21.03.07		
Prüfater	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung	Nr.1 : Prüfung einer PE 120 Probe (160mm x 160 mm x 3 mm)		
	Nr.2 : Prüfung von zwei PE 120 Proben		

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probenlänge a0 mm	A mm ²	f _c MPa	ε-F max mm
■	1	160	160	25600	0,78	3,86
■	2	160	160	25600	0,78	7,10

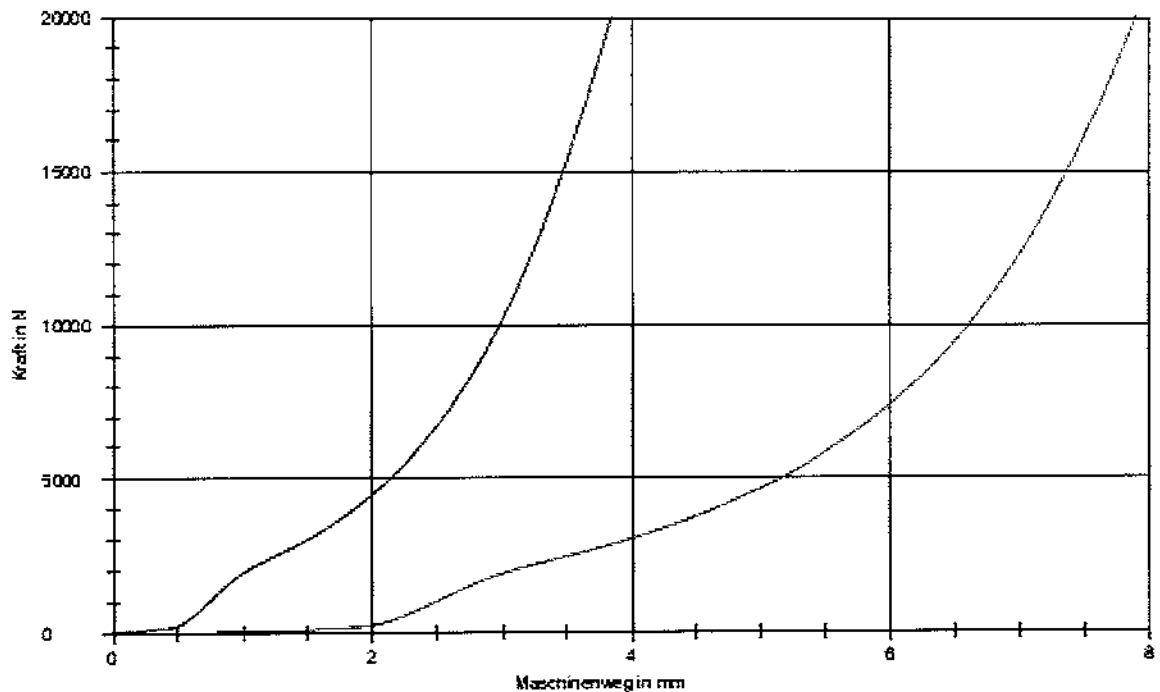


Diagramm A.9: Kraft-Verformungsdiagramm für PE-Schwerschaumstreifen ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$).

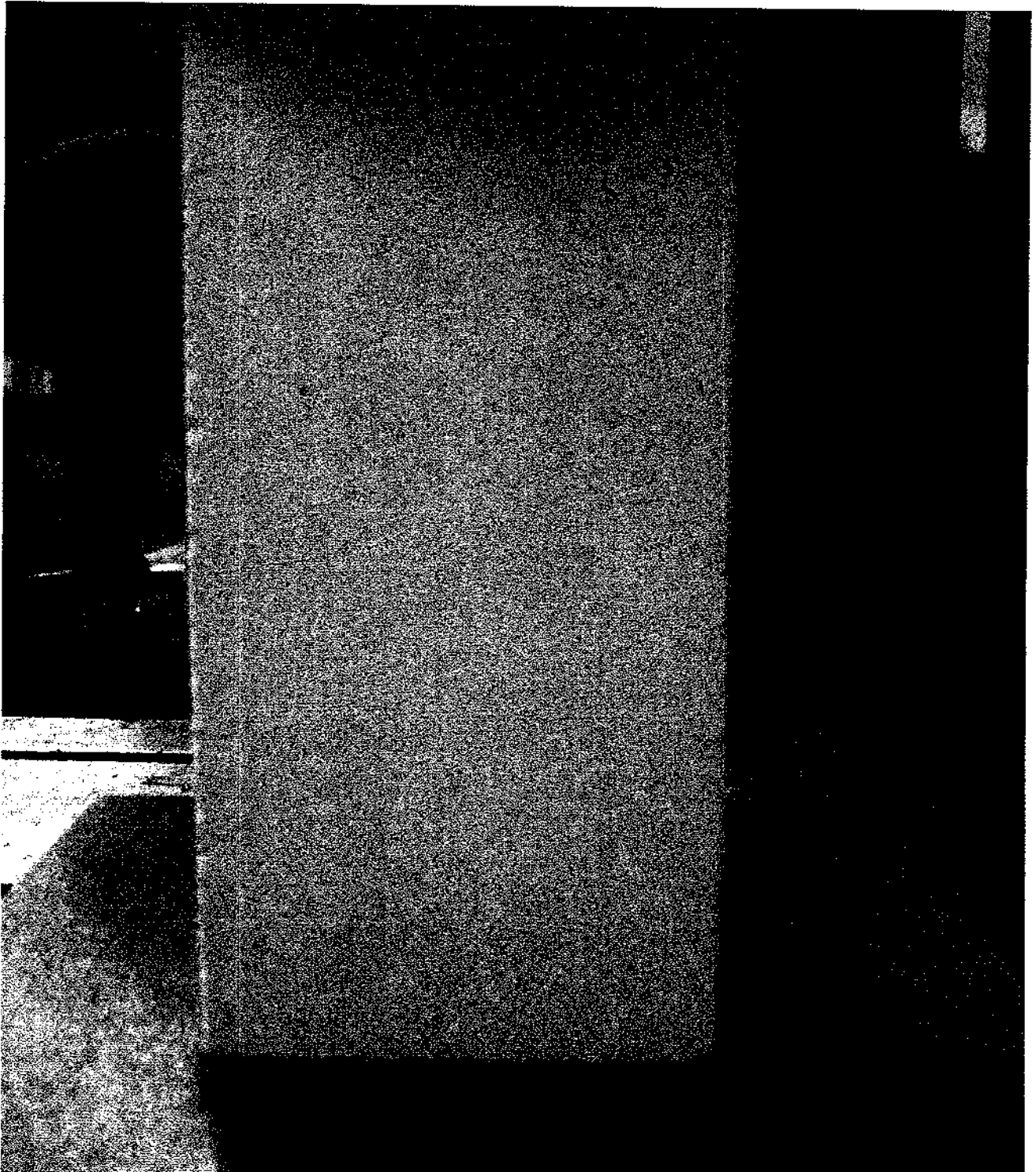


Bild A.10: Aufsicht in die Prüfmaschine für die Kraft-Verformungsmessung für Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$) Gips-Probekörper und Korkstreifen.

Kraft-Verformungsline

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: Dämmstoff / 80x80x160mm Gips Prisma	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913,07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 26.03.07		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung:	1) Kork - Prisma - Kork		
	2) PE 60 - Prisma - PE 60		
	3) PE 80 - Prisma - PE 80		
	4) PE 120 - Prisma - PE 120		

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probendicke a0 mm	A mm ²	fc MPa	s-F max mm
■	1	80	80	6400	3,13	9,03
■	2	80	80	6400	3,13	8,46
■	3	80	80	6400	3,13	8,35
■	4	80	80	6400	3,13	8,01

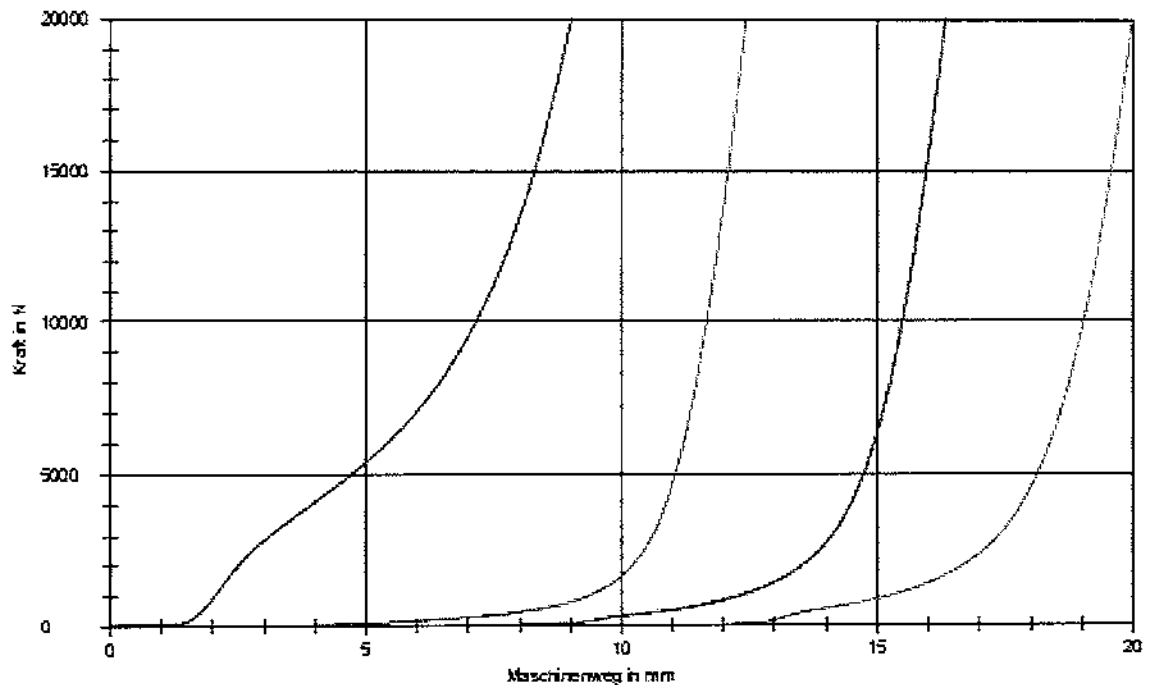


Diagramm A.11: Kraft-Verformungsdiagramm für Gesamtsystem Streifen-Gipskörper-Streifen.

Tabelle A.12: Protokoll der Ergebnisse der Druckprüfung.

Gips-Wandbauplatten

**Druckfestigkeit an Prismen
in Anschluß an die Prüfung der Scherfestigkeit an PE Material**

Datum	15.03.07	16.03.07	19.03.07	19.03.07	19.03.07
Wg. Nr.	Masse 1 (kg)	Masse 2 (kg)	Masse 3 (kg)	M konst. (kg)	Rohdichte (kg/dm ³)
P1	0,965	0,940	0,940	0,940	0,92
P2	0,960	0,934	0,933	0,933	0,92
P5	0,959	0,940	0,940	0,940	0,92

Datum	19.03.07			19.03.07			19.03.07			Bruchlast (kN)	Druckf. (MPa)
Wg. Nr.	Länge (mm)			Breite (mm)			Höhe (mm)				
	1	2	Mittel	1	2	Mittel	1	2	Mittel		
P1	79,7	79,9	79,8	80,1	80,2	80,2	159,8	159,8	159,8	51,41	8,04
P2	79,5	79,5	79,5	79,9	79,9	79,9	159,8	159,9	159,9	53,69	8,45
P5	79,5	79,8	79,7	80	80	80,0	159,8	160,1	160,0	53,313	8,37
Mittelw.											8,29

Trockenrohichte

Datum	15.03.07	16.03.07	19.03.07	19.03.07	19.03.07
Wg. Nr.	Masse 1 (kg)	Masse 2 (kg)	Masse 3 (kg)	M konst. (kg)	Rohdichte (kg/dm ³)
P6/11,8Nm /5.3.07	10,67	10,58	10,57	10,57	0,91
P2 / 6,4Nm	10,59	10,55	10,55	10,55	0,91
P1 / 6,4Nm	10,65	10,57	10,57	10,57	0,91

Bearb.: 1148/913/07

Prüfer: M.Weber

Sachbearbeiter: Dr.Bodendiek

Maschine Inv.Nr.: 600 kN /3055

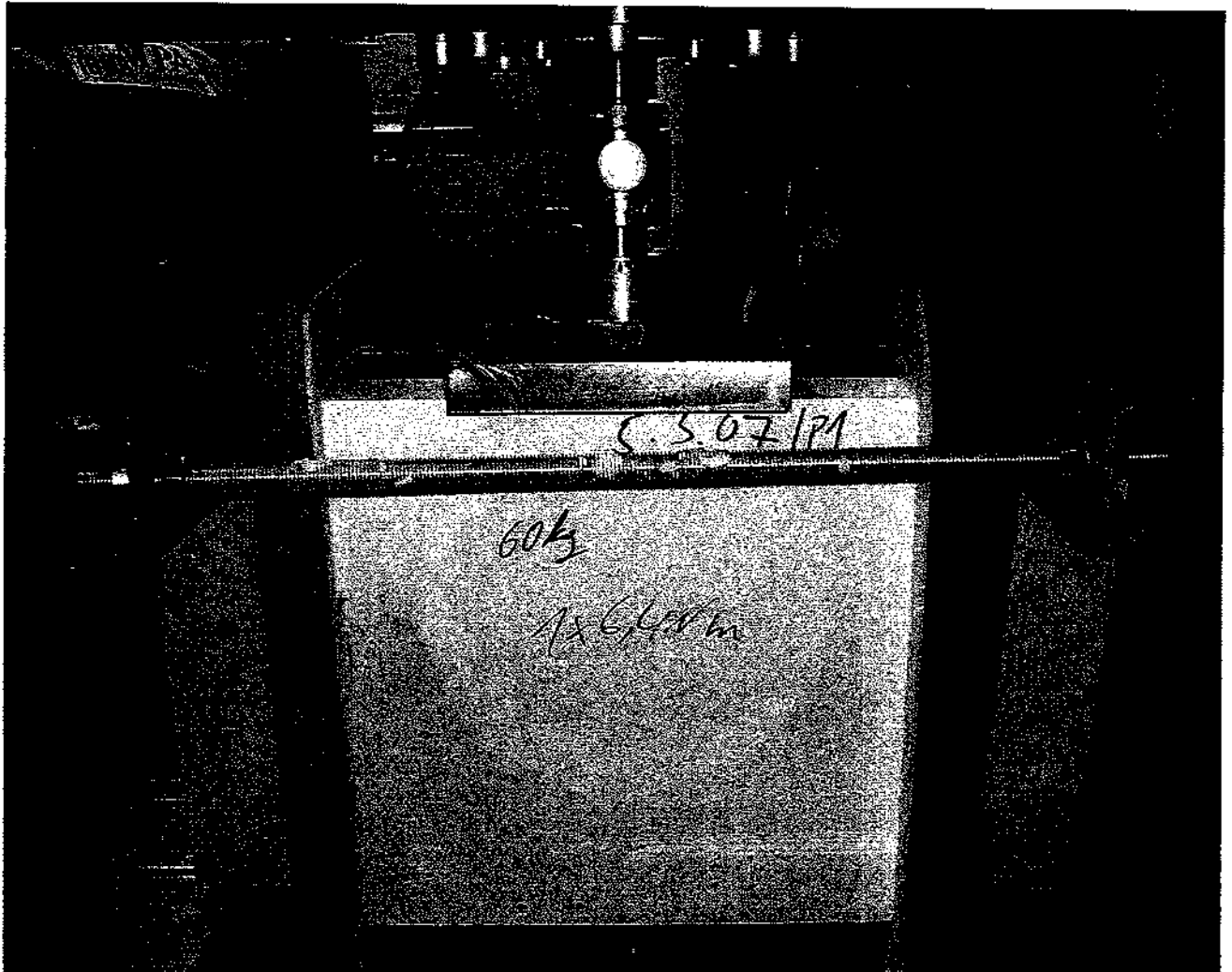


Bild A.13: Probekörper mit PE-Schwerschaum (Rohdichte von $\rho \geq 60 \text{ kg/m}^3$), Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$.

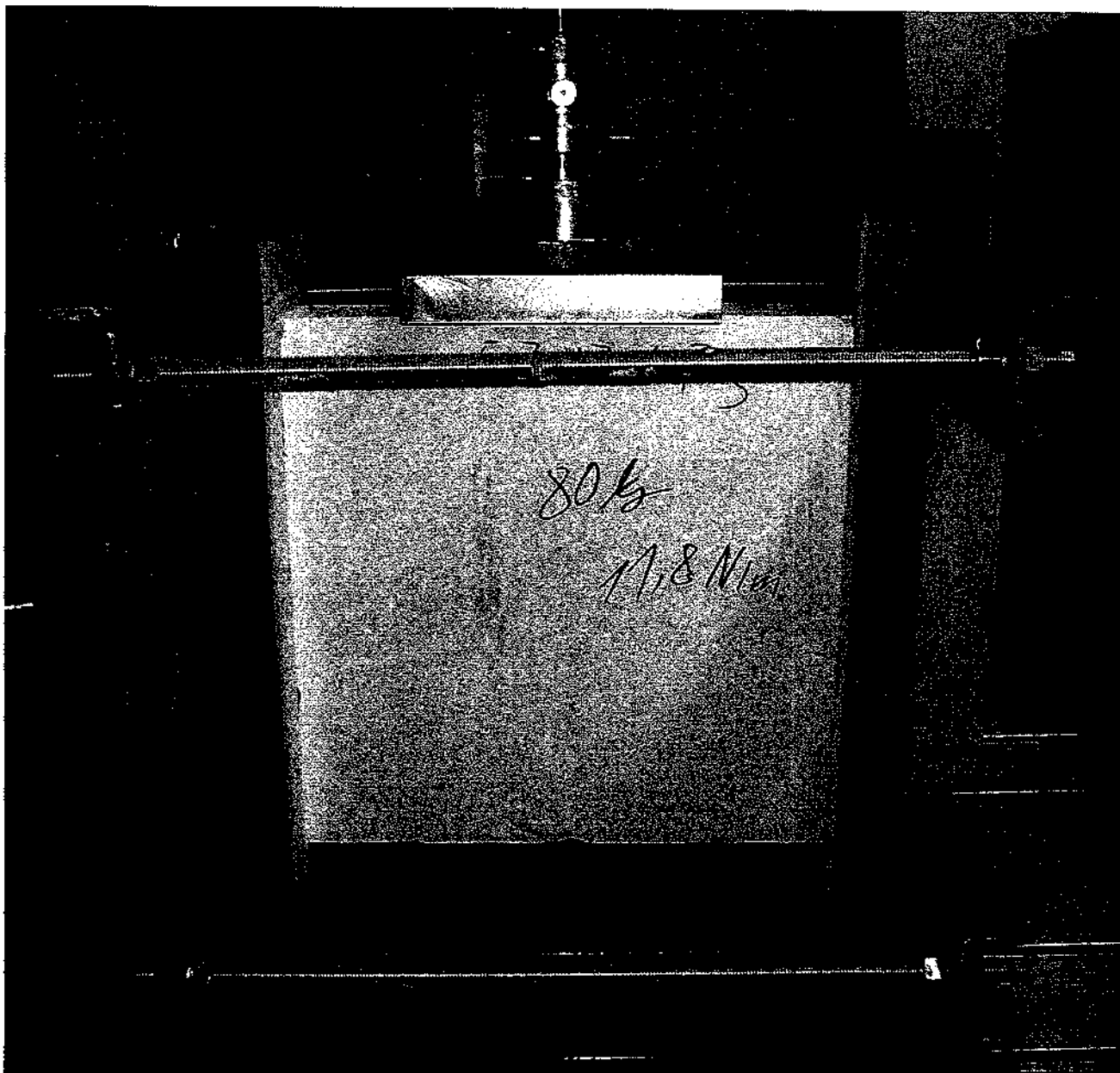


Bild A.14: Probekörper mit PE-Schwerschaum (Rohdichte von $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$), Pressung von $0,085 \text{ N/mm}^2$.

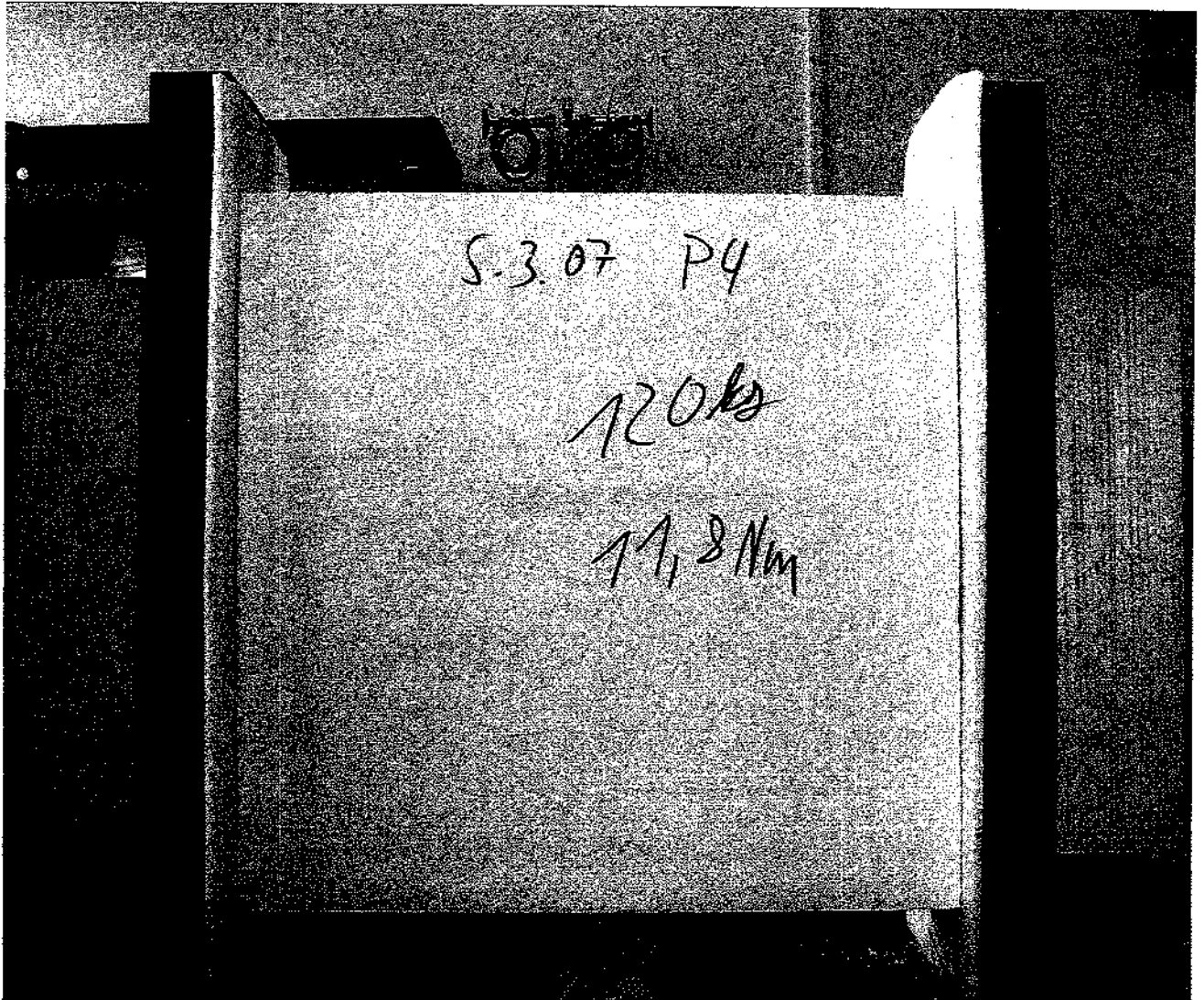


Bild A.15: Probekörper mit PE-Schwerschaum (Rohdichte von $\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$), Pressung von $0,085 \text{ N/mm}^2$.

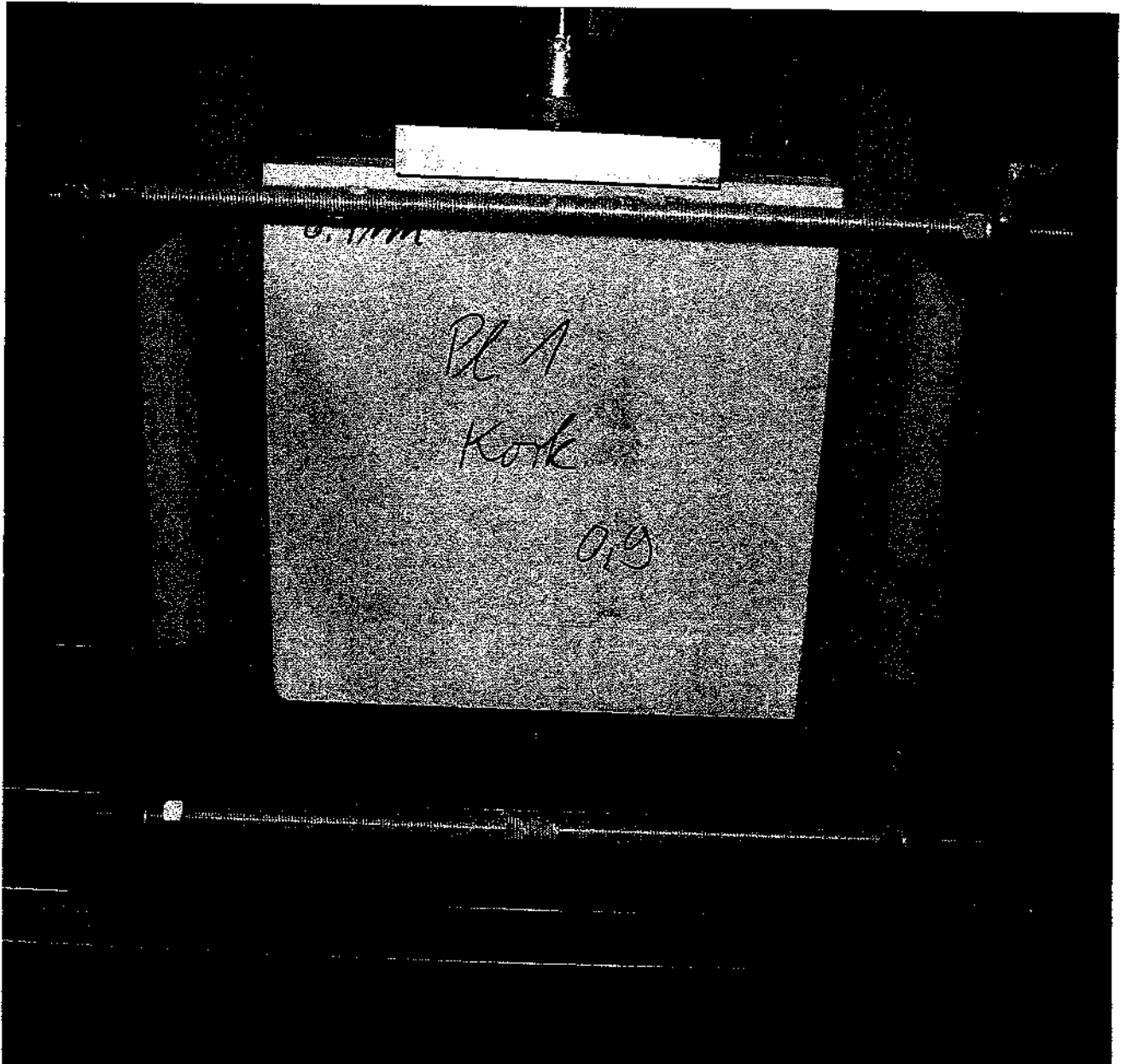


Bild A.17: Probekörper mit Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$), Pressung von $0,085 \text{ N/mm}^2$. Einbau in Prüfmaschine. Mittige Belastung über eine Lastplatte.

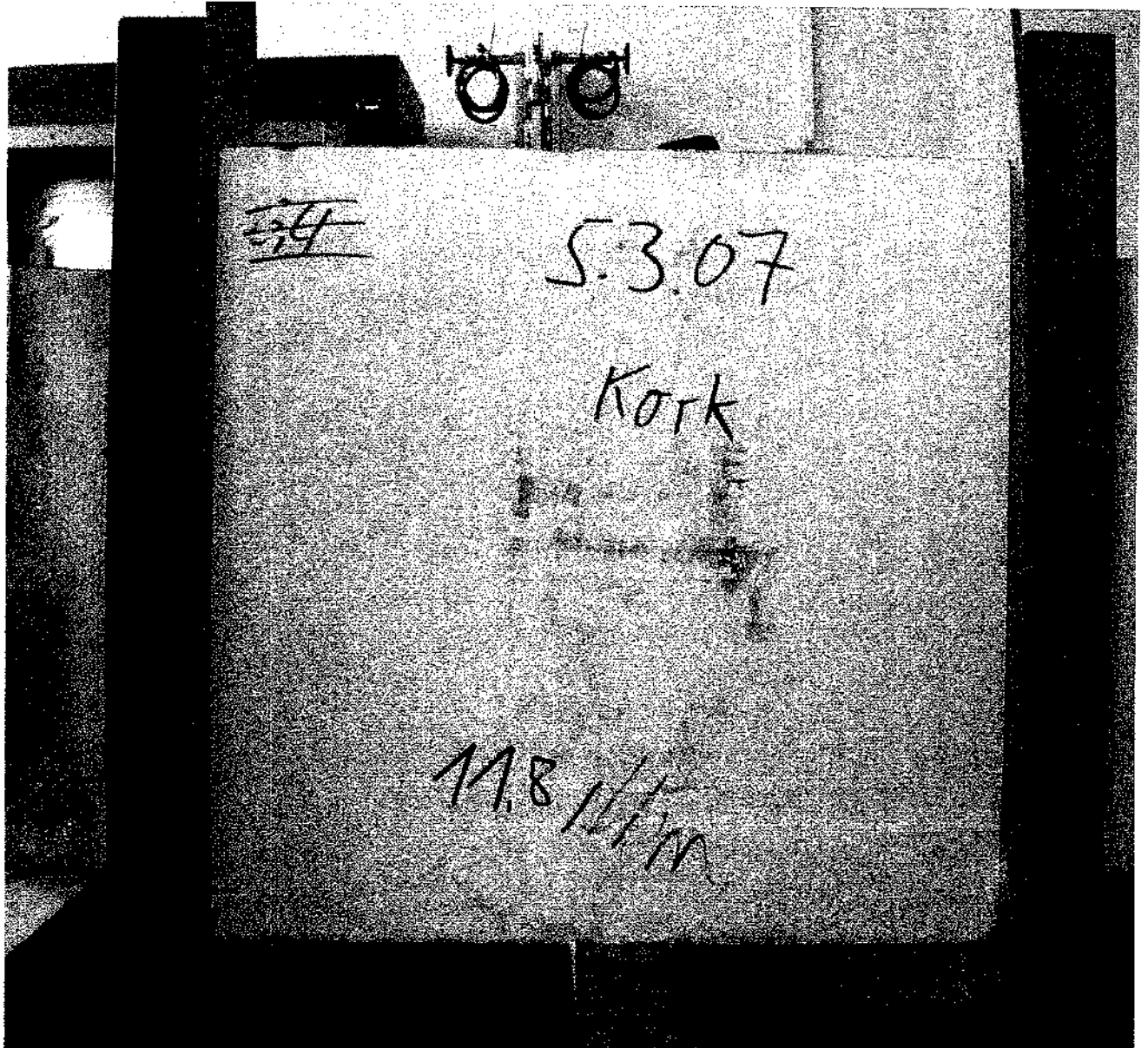


Bild A.16: Probekörper mit Korkstreifen (Rohdichte von $\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$), Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$.

Tabelle A.19: Prüfprotokoll Serie 1 bis 3.

Druckfestigkeit Prüfprotokoll

Parameter:

Kunde : VG Orth
Material : PE und Kork an Gips Wandbauplatten
Auftragsnummer : 1148/913/07
Sachbearbeiter : Dr. Bodendiek
Herstellungstag : --
Prüftag : 02.03.2007
Prüfater : --
Prüfer : M. Weber
Prüfnorm : in Anlehnung an DIN 1048
Versuchshinweis :
Anmerkung zur Prüfung: Serie 1:
Kork / 6,4 Nm / 2840 N / 6mm Weg
Serie 2:
PE 120kg / 6,4 Nm / 2336 N / 15mm Weg
Serie 3:
PE 60 kg / 6,4 Nm / 941 N / 5mm Weg

Kraftaufnehmer : 20 kN
Prüfgeschwindigkeit : 10 N/s

Ergebnisse:

Legende	Nr	F max N
■	1	2640
■	2	2336
■	3	941

Statistik:

Serie	F max N	f _c MPa
n = 3		
\bar{x}	1972	1,21
s	908	0,56
v	45,94	45,94

Tabelle A.18: Prüfprotokoll Serie 1 und 2 am 20.06.2007 mit PE-Streifen ($\rho = 30 \text{ kg/m}^3$) und Gips Wandbauplatte, Pressung von $0,046 \text{ N/mm}^2$ (Serie 1) und Pressung von $0,085 \text{ N/mm}^2$ (Serie 2).

Scherversuch - Prüfprotokoll

Parameter:

Kunde	: VG Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: PE 30 und Gips Wandbauplatten	Prüfgeschwindigkeit	: 50 N/s
Auftragsnummer	: 1148/913.07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 20.06.2007		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: PE 30 links und rechts an U-Profilen befestigt		
Anmerkung zur Prüfung	Nr.1 = PE 30 mit 6,4 Nm Nr.2 = PE 30 mit 11,8 Nm		

Ergebnisse:

Statistik:

Legende	Nr	F max N
■	1	1772
■	2	5256

Serie	F max N	f _c MPa
n = 2		
\bar{x}	3514	0,29
s	2464	0,21
v	70,12	70,12

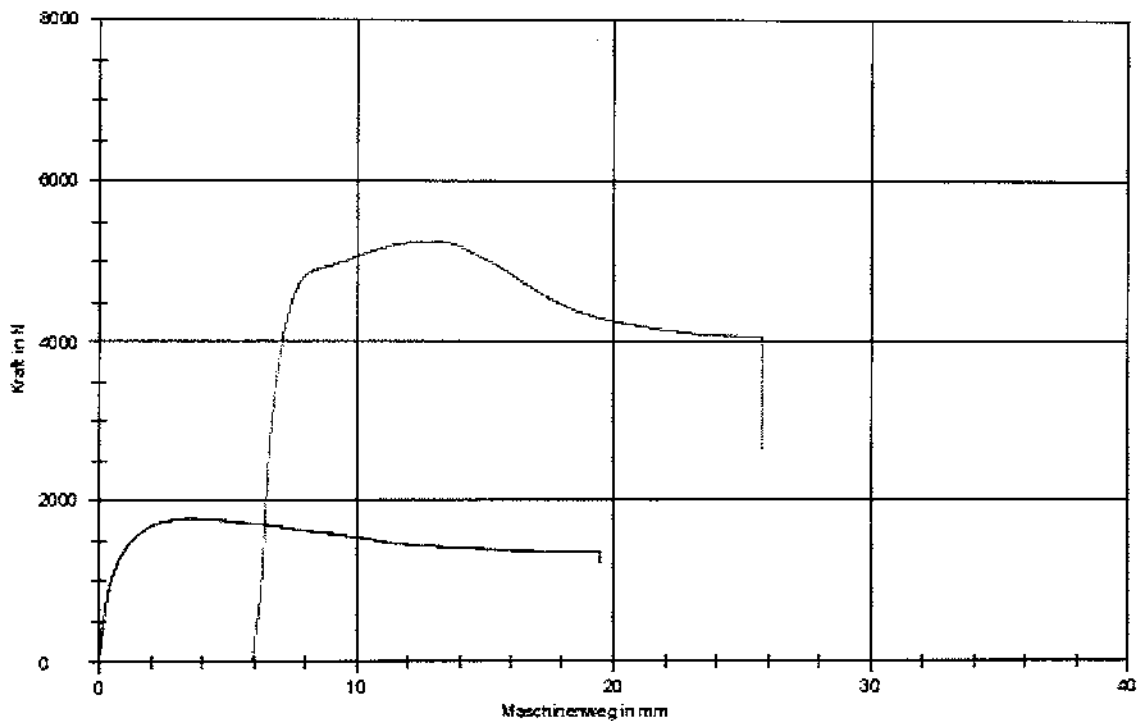
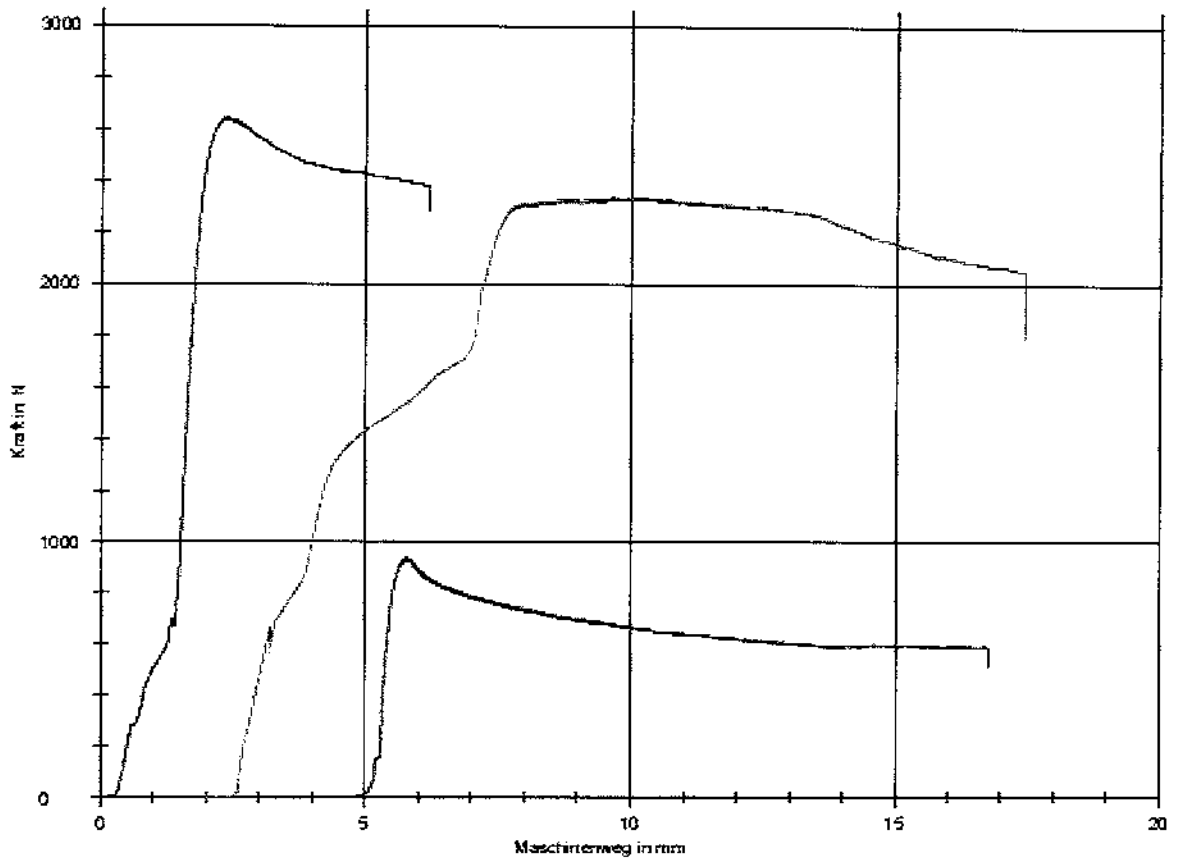


Tabelle A.20: Prüfprotokoll Serie 1 bis 3.

Druckfestigkeit Prüfprotokoll



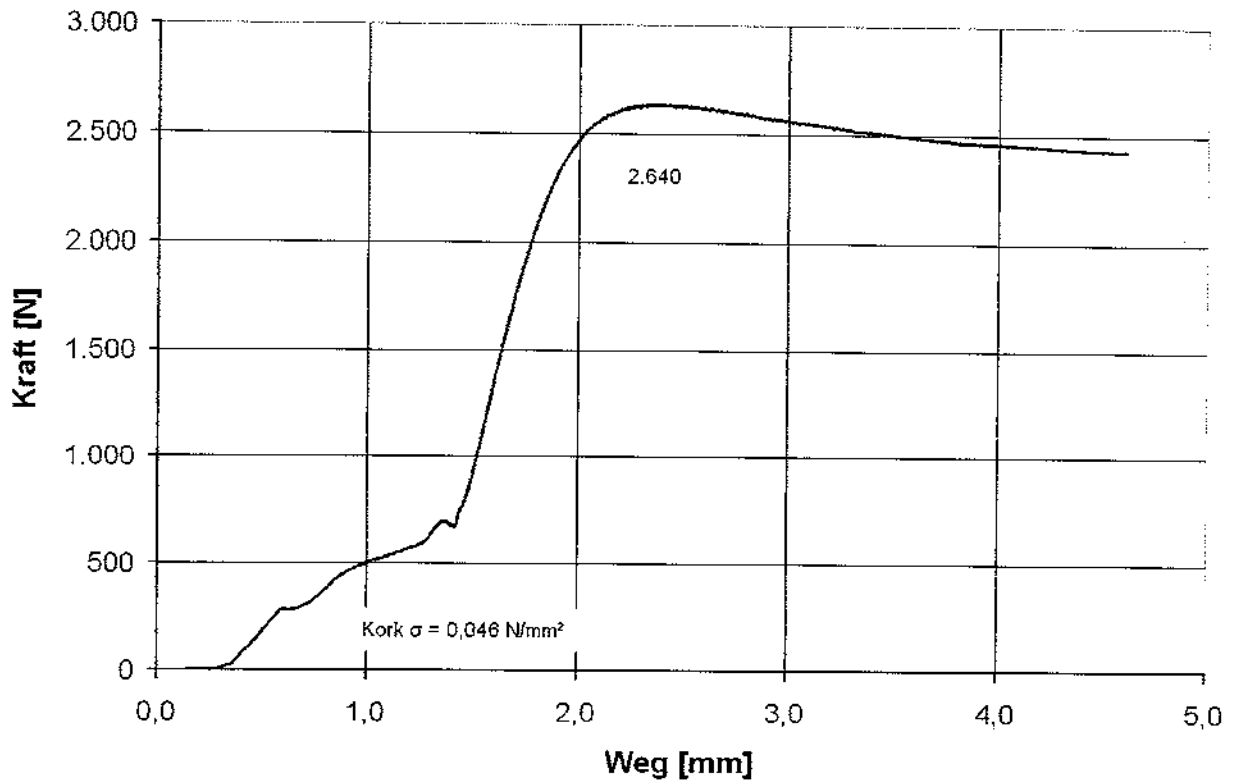


Diagramm A.21.1: Versuchswerte Korkstreifen und $\sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

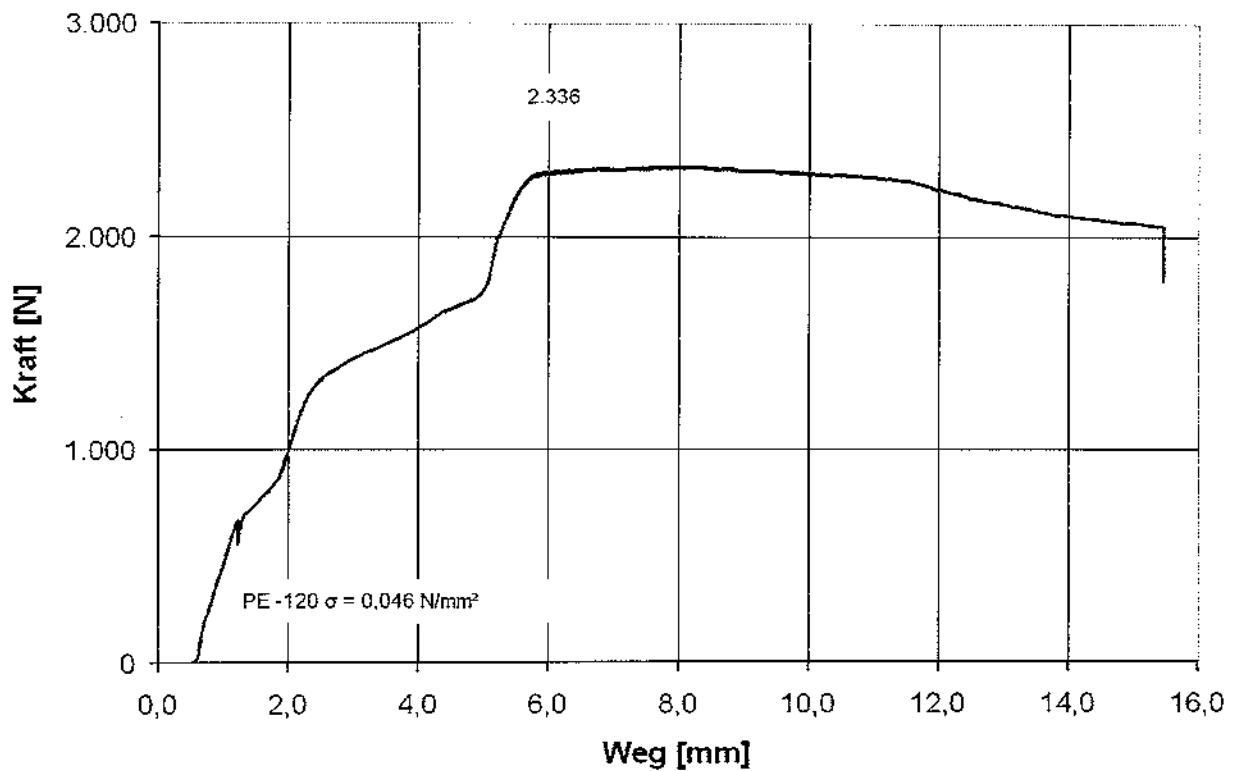


Diagramm A.21.2: Versuchswerte PE-120 Streifen und $\sigma_{GWP, \text{vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

Tabelle A.22: Prüfprotokoll Serie 1 bis 6.

Druckfestigkeit Prüfprotokoll

Parameter:

Kunde	: VG Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: PE und Kork an Gips-Wandbauplatten	Prüfgeschwindigkeit	: 10 N/s
Auftragsnummer	: 1148/913/07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 05.03.2007		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	:		
Anmerkung zur Prüfung:	Serie 1: PE 60kg / 6,4 Nm / 2424 N bis 5mm Weg		
	Serie 2: PE 60kg / 11,8 Nm / 3465 N bis 5mm Weg		
	Serie 3: PE 80kg / 11,8 Nm / 5422 N bis 5mm Weg		
	Serie 4: PE 120kg / 11,8 Nm / 4758 N bis 10mm Weg		
	Serie 5: PE 80kg / 6,4 Nm / 1726 N bis 5mm Weg		
	Serie 6: Kork / 11,8 Nm / bis 5mm Weg		

Ergebnisse:

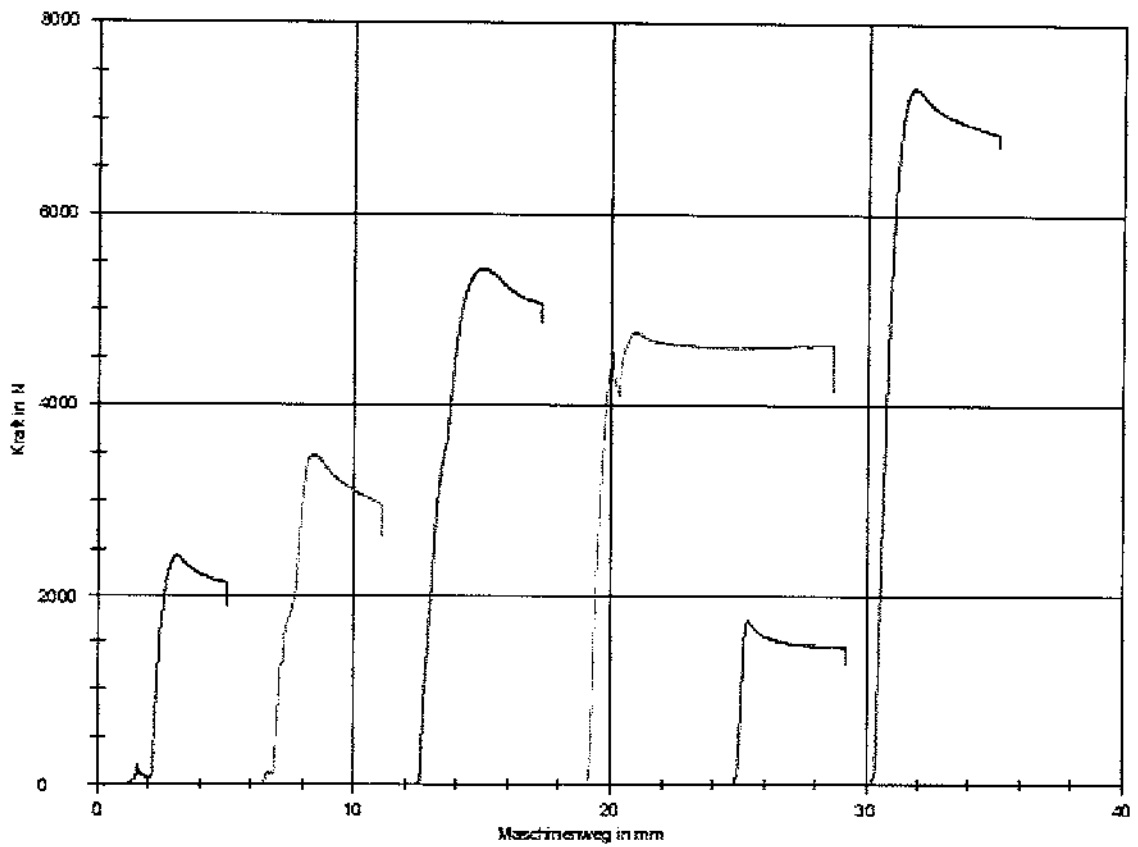
Legende	Nr	F max N
■	1	2424
■	2	3465
■	3	5422
■	4	4758
■	5	1726
■	6	7326

Statistik:

Serie n = 6	F max N	f _c MPa
\bar{x}	4187	2,57
s	2068	1,27
v	49,40	49,40

Tabelle A.23: Prüfprotokoll Serie 1 bis 6.

Druckfestigkeit Prüfprotokoll



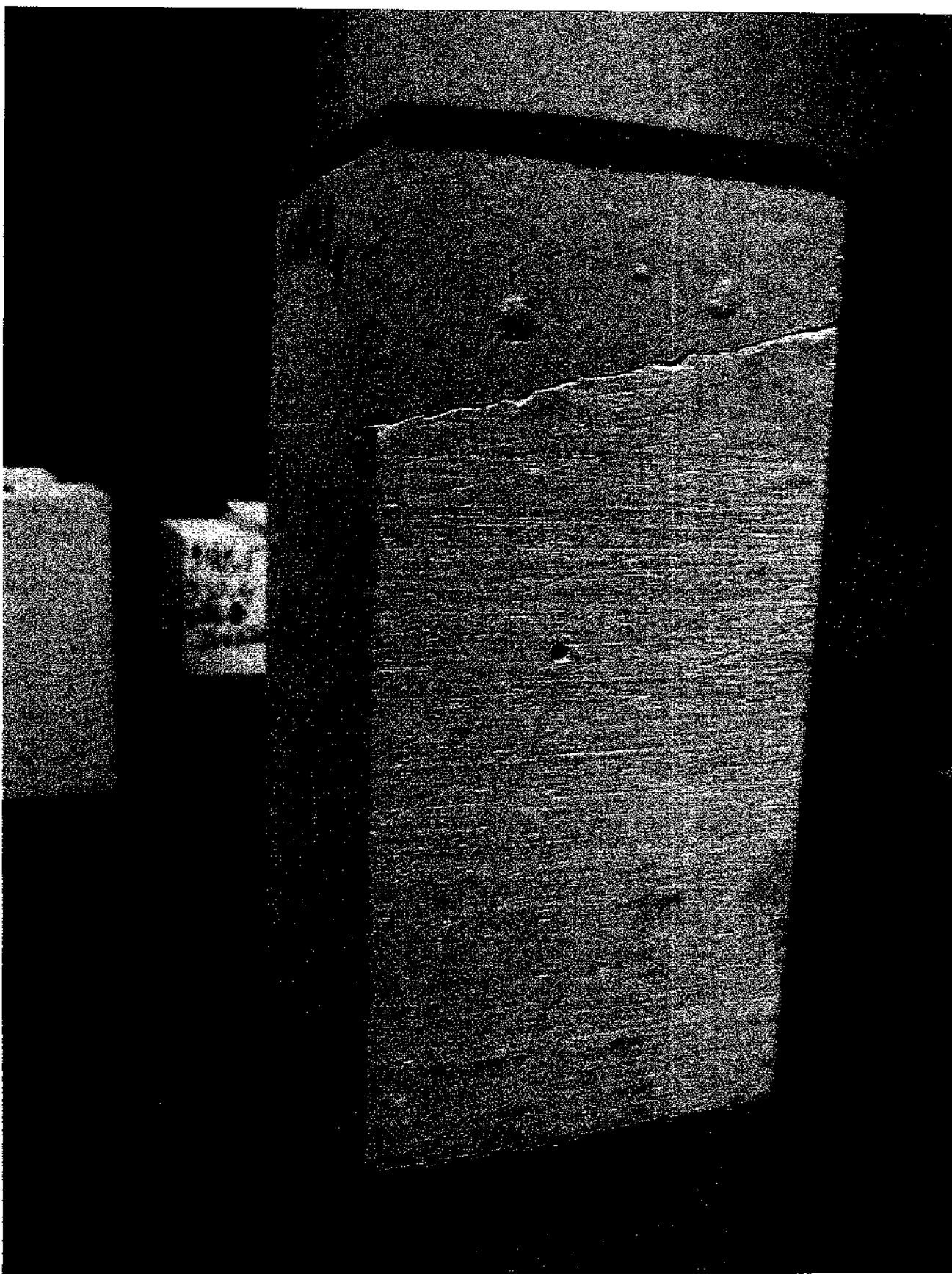


Bild A.24: Probekörper mit Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$), Gipsprisma verfüllt, und Korkstreifen.

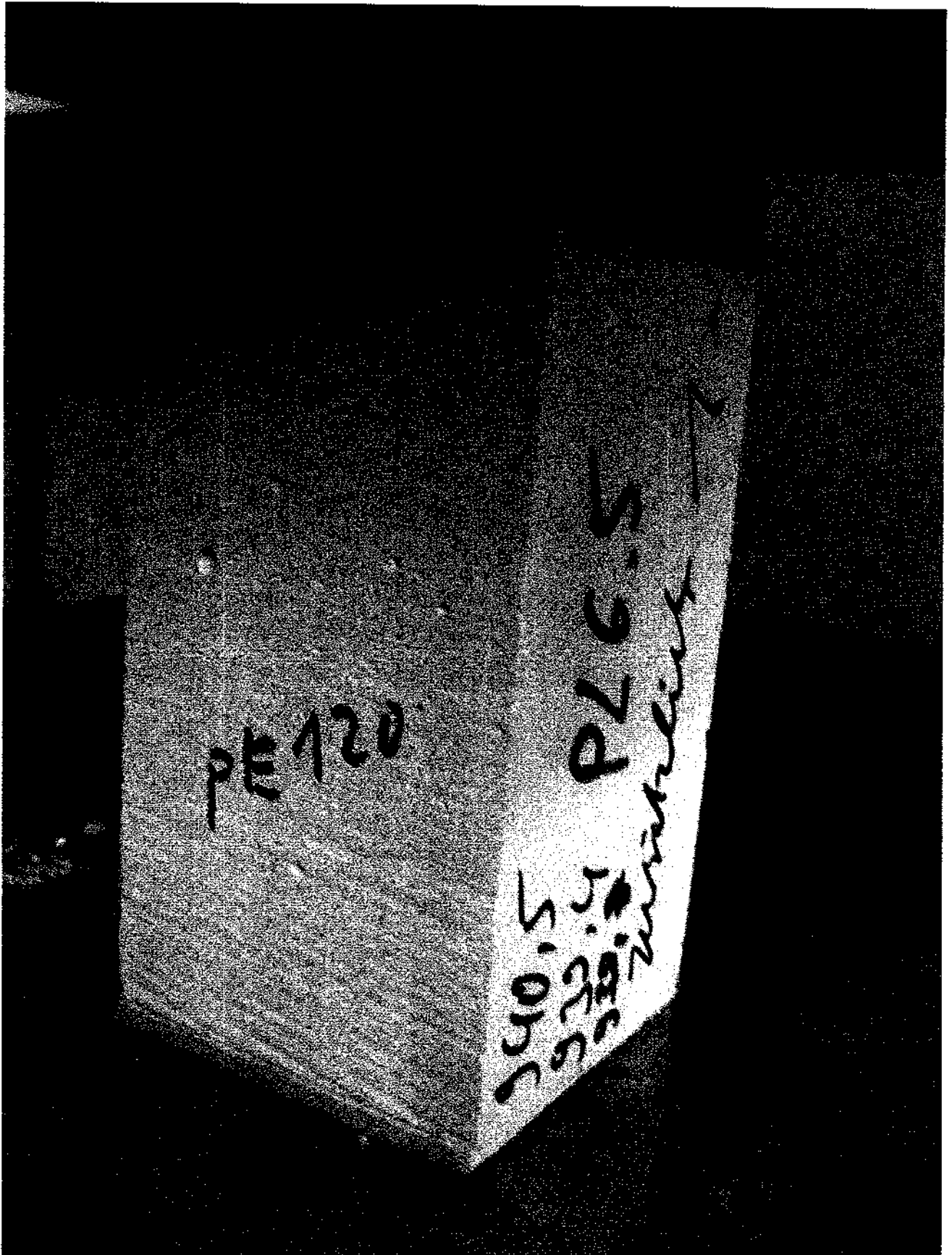


Bild A.25: Probekörper mit PE-Streifen ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$), Gipsprisma verfüllt, und PE-Streifen.

Tabelle A.26: Prüfprotokoll Serie 1, Kork – Gipsprisma verfüllt – Kork.

Kraft-Verformungslinie

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: 80x80x160mm Gips Prisma, Klebeschicht, Kork	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913,07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 17.04.07		
Prüfater	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung:			

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probendicke a0 mm	A mm ²	f _c MPa	e-F max mm
■	1	80	80	6400	0,88	6,80

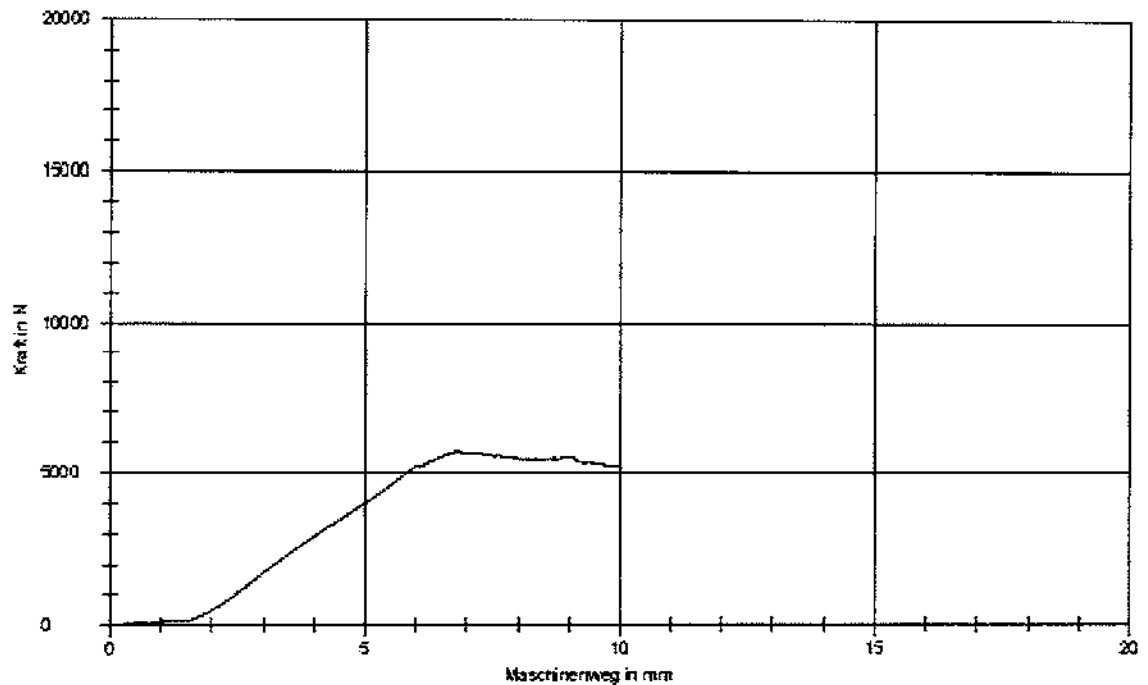


Tabelle A.27: Prüfprotokoll Serie 1, PE 120 – Gipsprisma verfüllt – PE 120.

Kraft-Verformungslinie

Parameter:

Kunde	: VG-Orth	Kraftaufnehmer	: 20 kN
Material	: 80x80x180mm Gips Prisma, Klebeschicht, PE 120	Prüfgeschwindigkeit	: 2 mm/min
Auftragsnummer	: 1148/913/07		
Sachbearbeiter	: Dr. Bodendiek		
Herstellungstag	: --		
Prüftag	: 17.04.07		
Prüfalter	: --		
Prüfer	: M. Weber		
Prüfnorm	: in Anlehnung an DIN 1048		
Versuchshinweis	: Belastung bis Maschinengrenze bei 20kN		
Anmerkung zur Prüfung:			

Ergebnisse:

Legende	Nr	Probenbreite b0 mm	Probendicke a0 mm	A mm ²	f _c MPa	s-F max mm
	1	80	80	6400	1,31	8,23

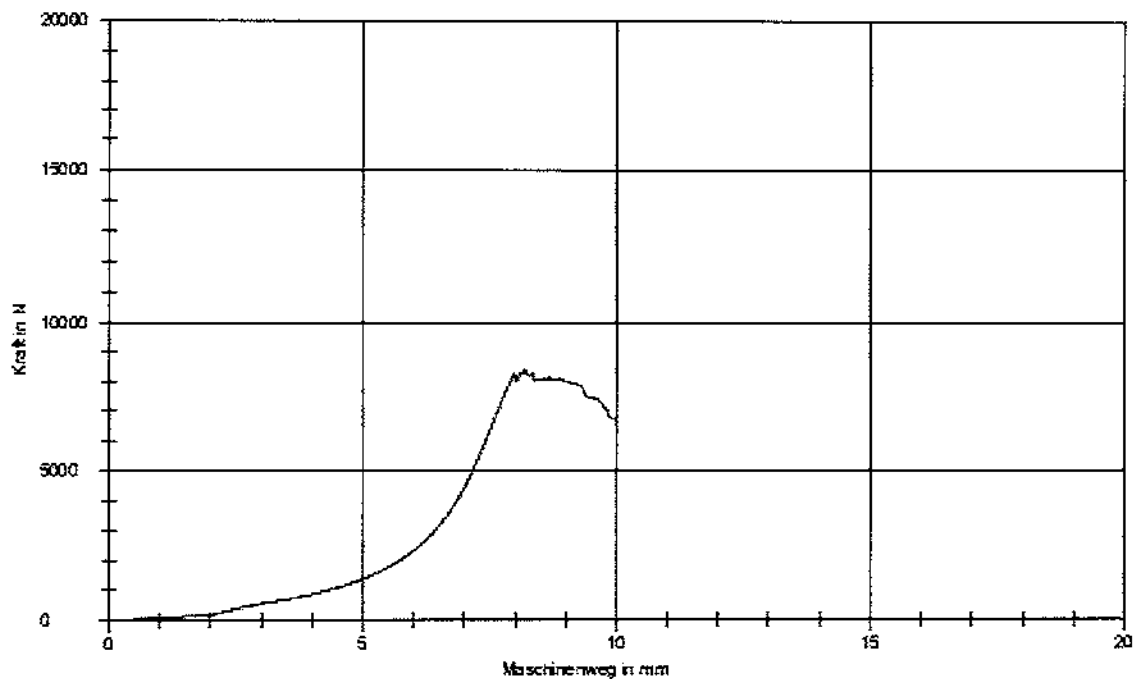




Bild A.28: Probekörper mit nach dem Versuch an Gesamtsystem PE-Streifen ($\rho \geq 120 \text{ kg/m}^3$), Gipsprisma verfüllt, und PE-Streifen und Korkstreifen ($\rho \geq 300 \text{ kg/m}^3$), Gipsprisma verfüllt, und Korkstreifen. Beide Gipsprismen haben im Bereich der Verfüllung versagt.

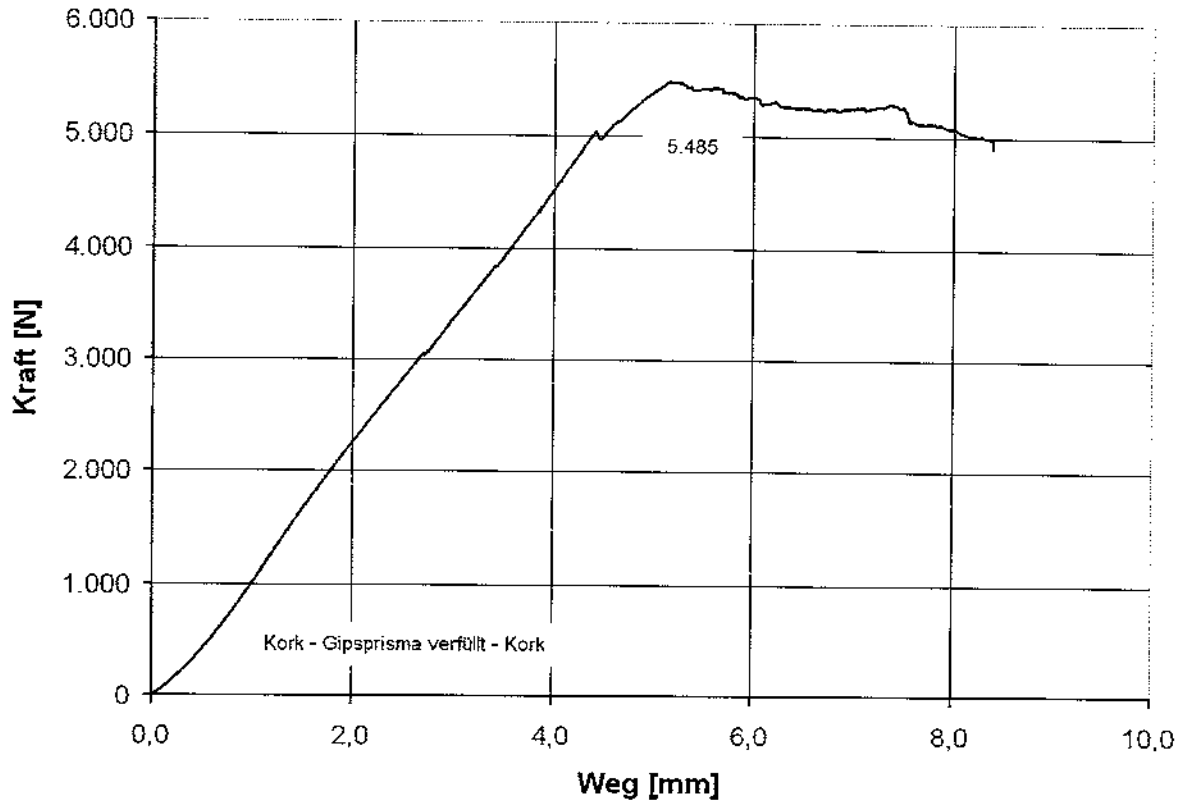


Diagramm A.29.1: Versuchswerte Kork – Gipsprisma verfüllt - Kork.

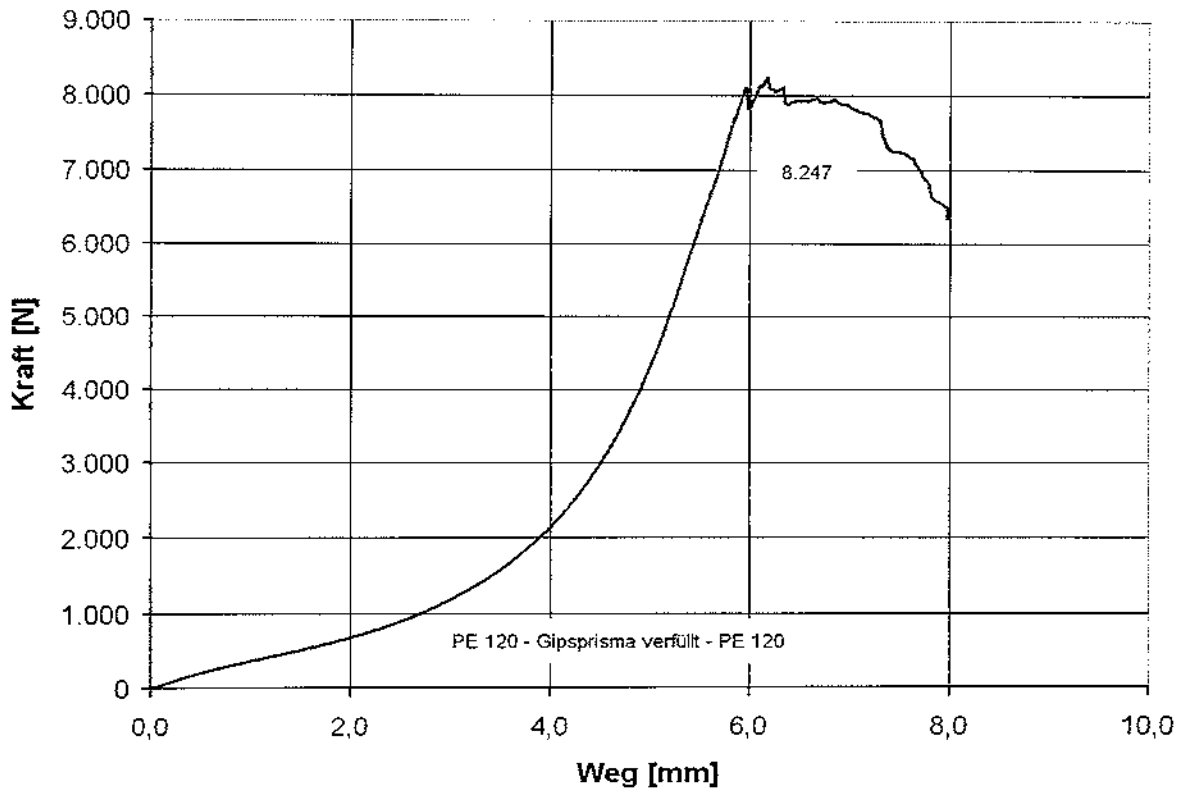


Diagramm A.29.2: Versuchswerte PE 120 – Gipsprisma verfüllt – PE 120.

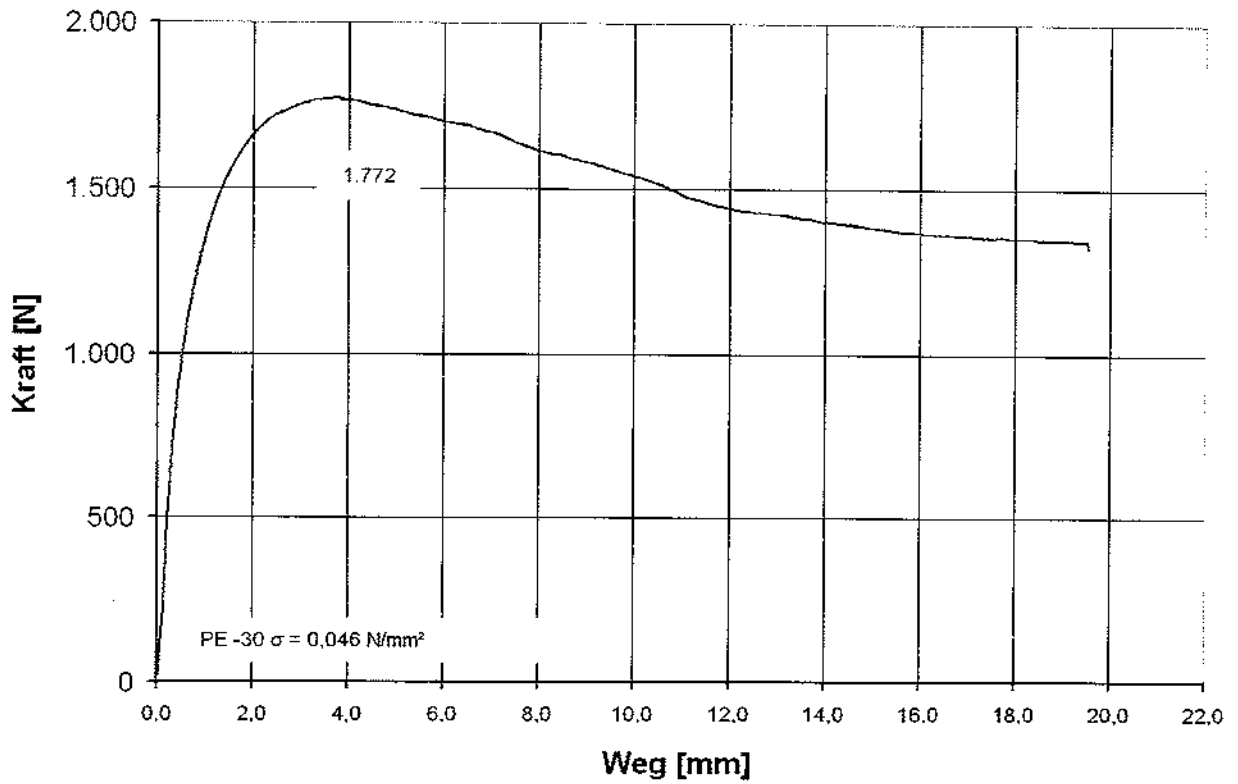


Diagramm A.30.1: Versuchswerte PE-30 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

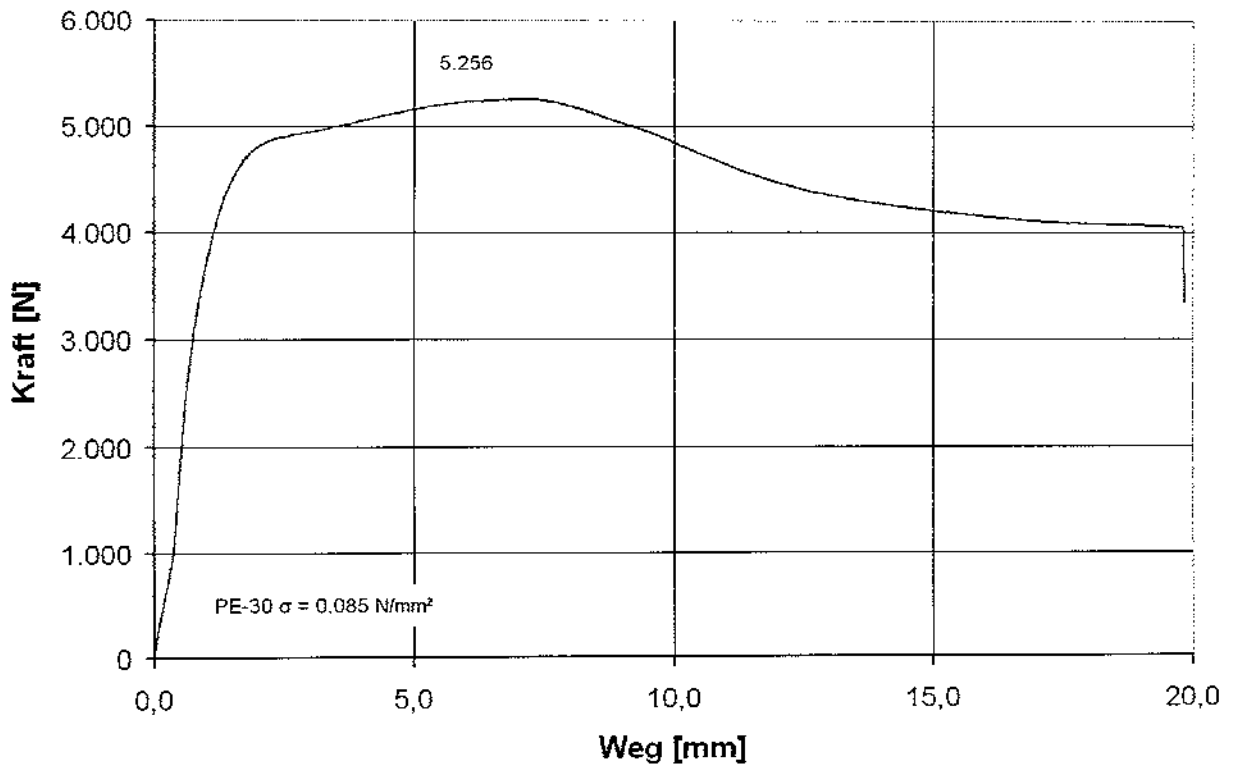


Diagramm A.30.2: Versuchswerte PE-30 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$.

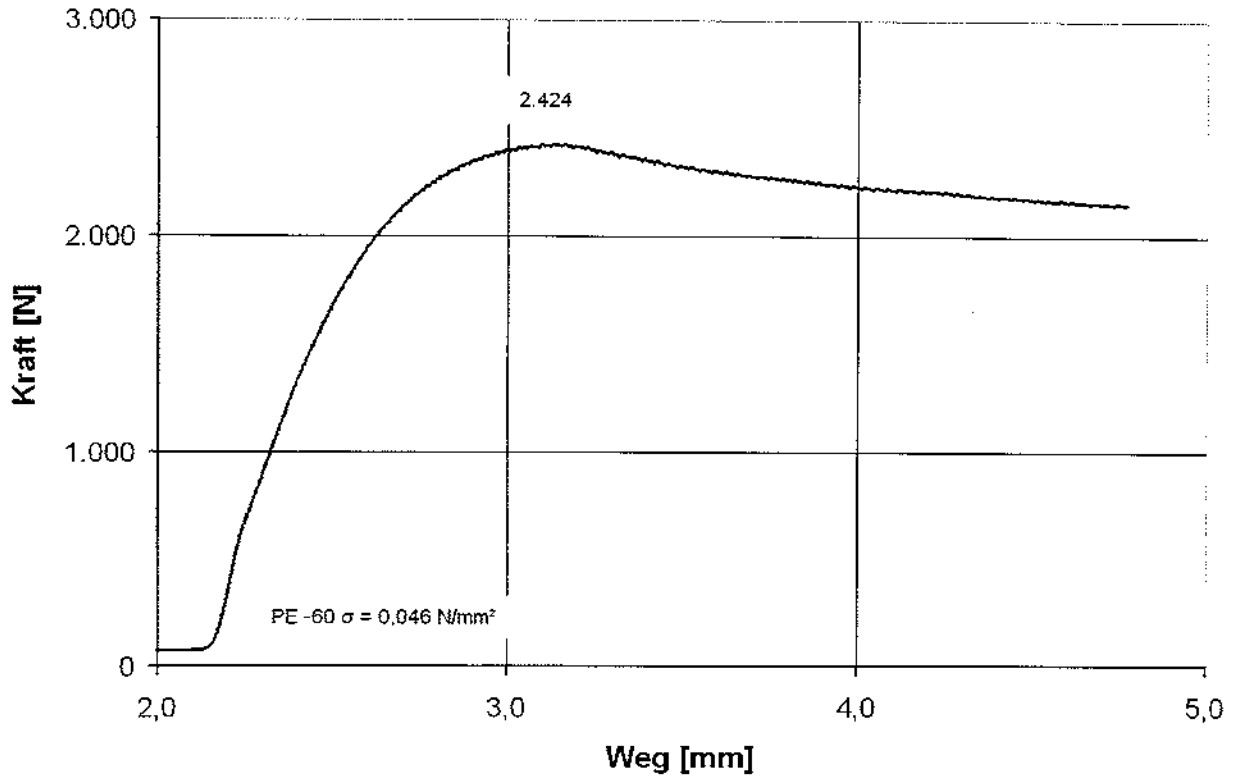


Diagramm A.31.1: Versuchswerte PE-60 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

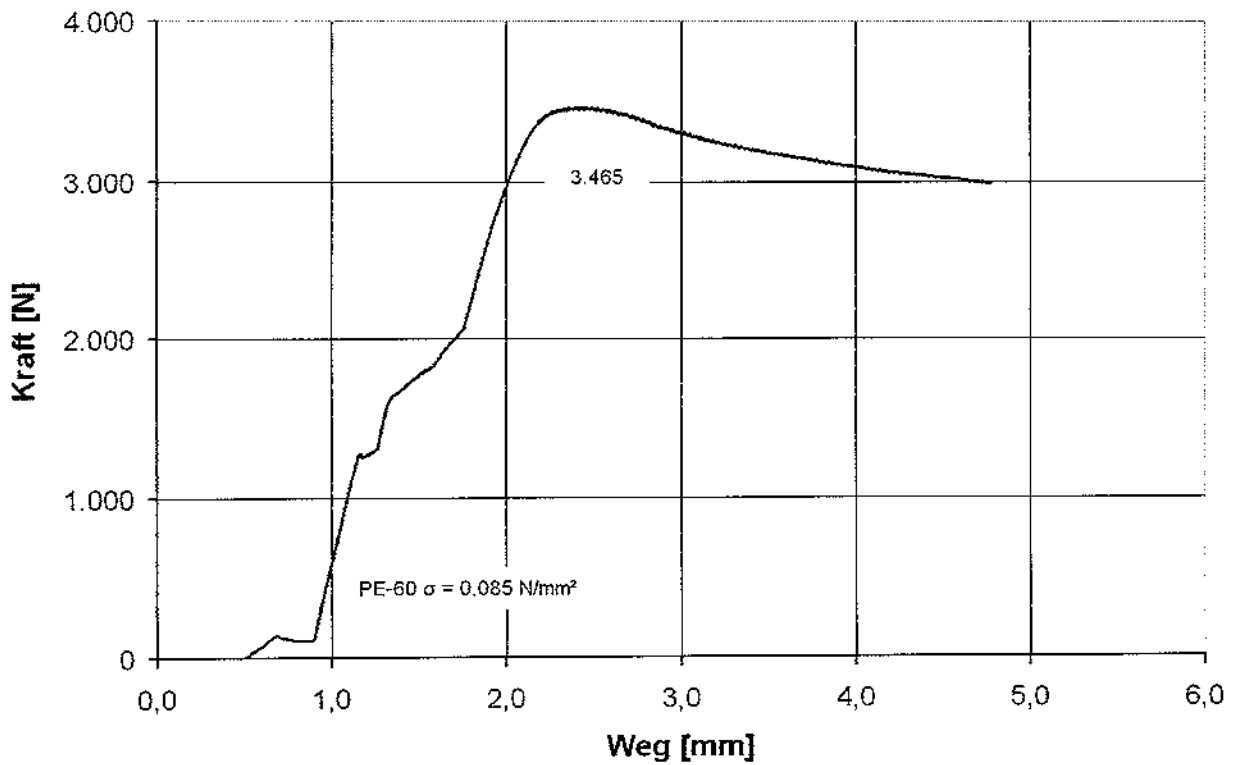


Diagramm A.31.2: Versuchswerte PE-60 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$.

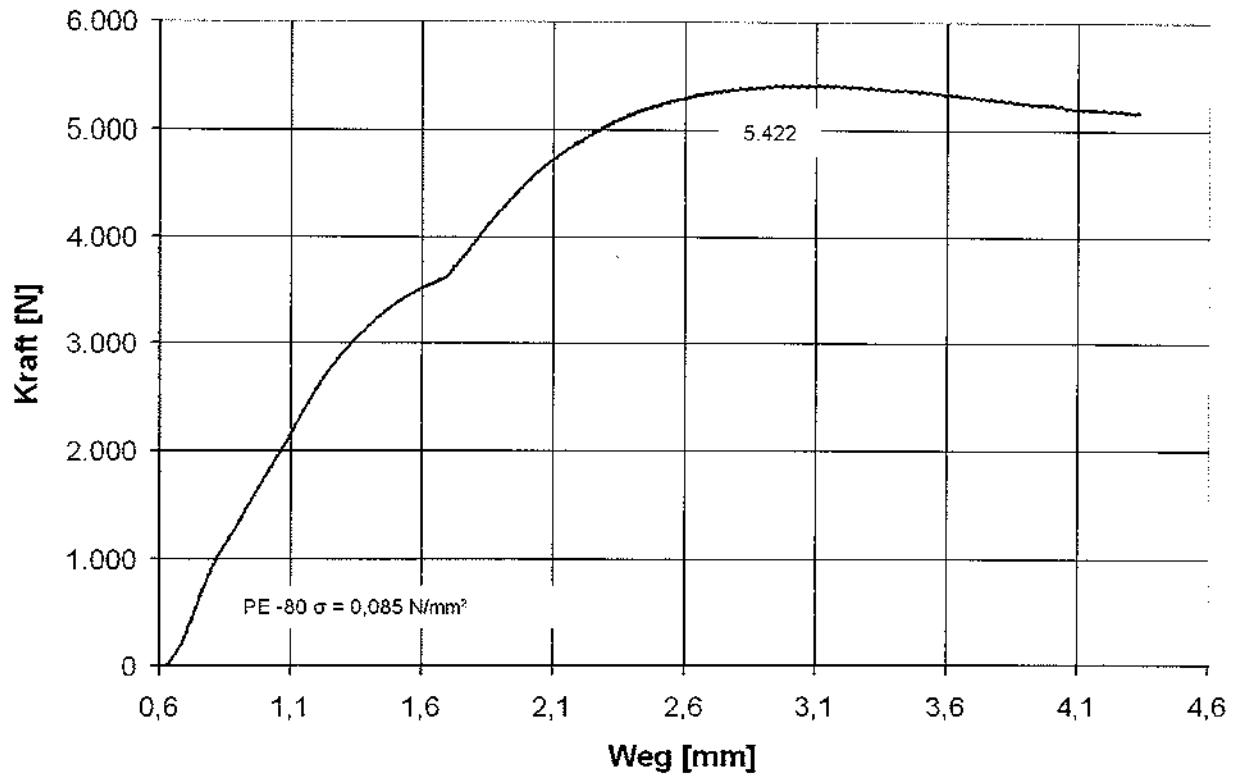


Diagramm A.32.1: Versuchswerte PE-80 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$.

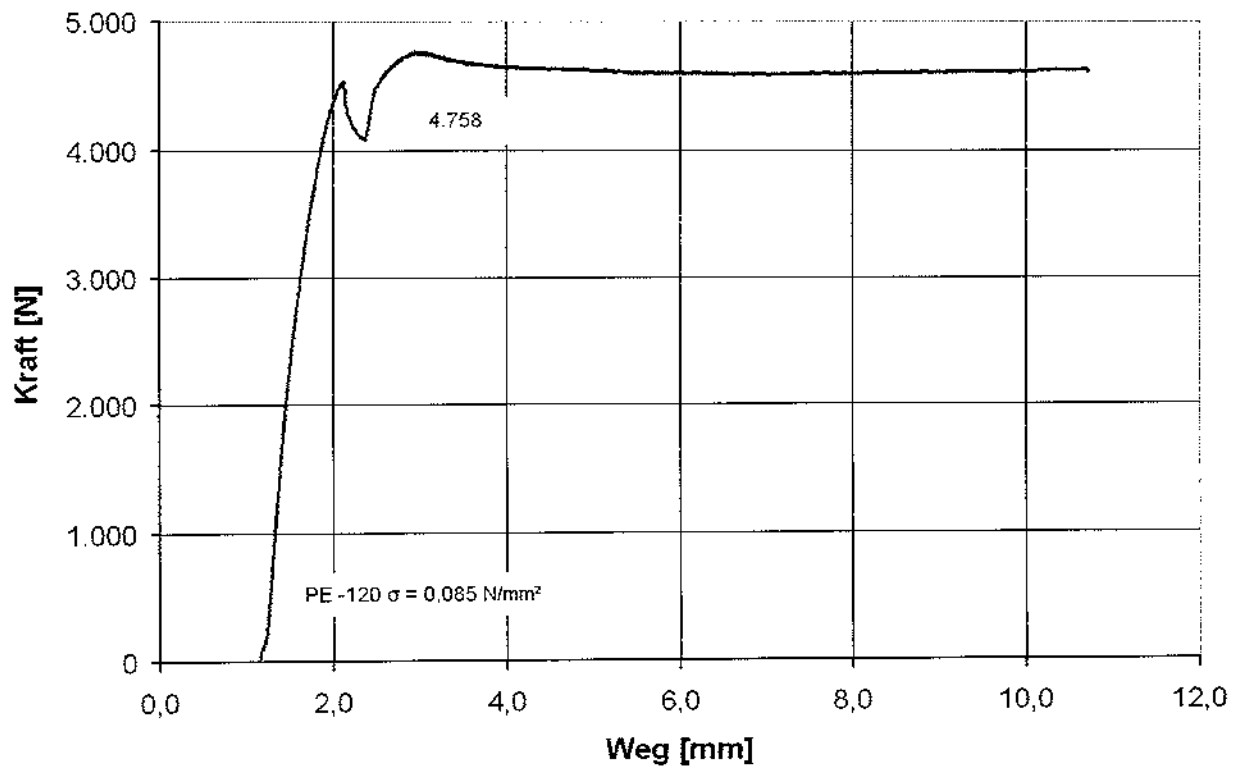


Diagramm A.32.2: Versuchswerte PE-120 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$.

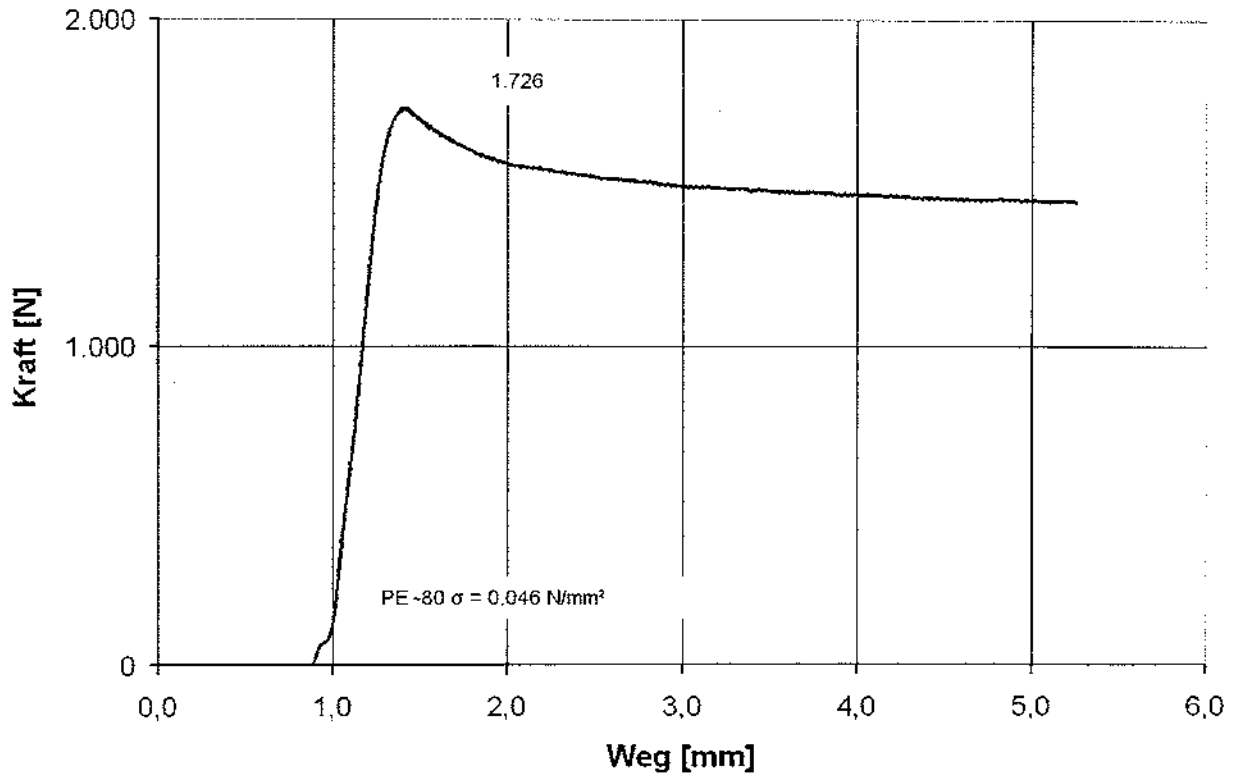


Diagramm A.33.1: Versuchswerte PE-80 Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,046 \text{ N/mm}^2$.

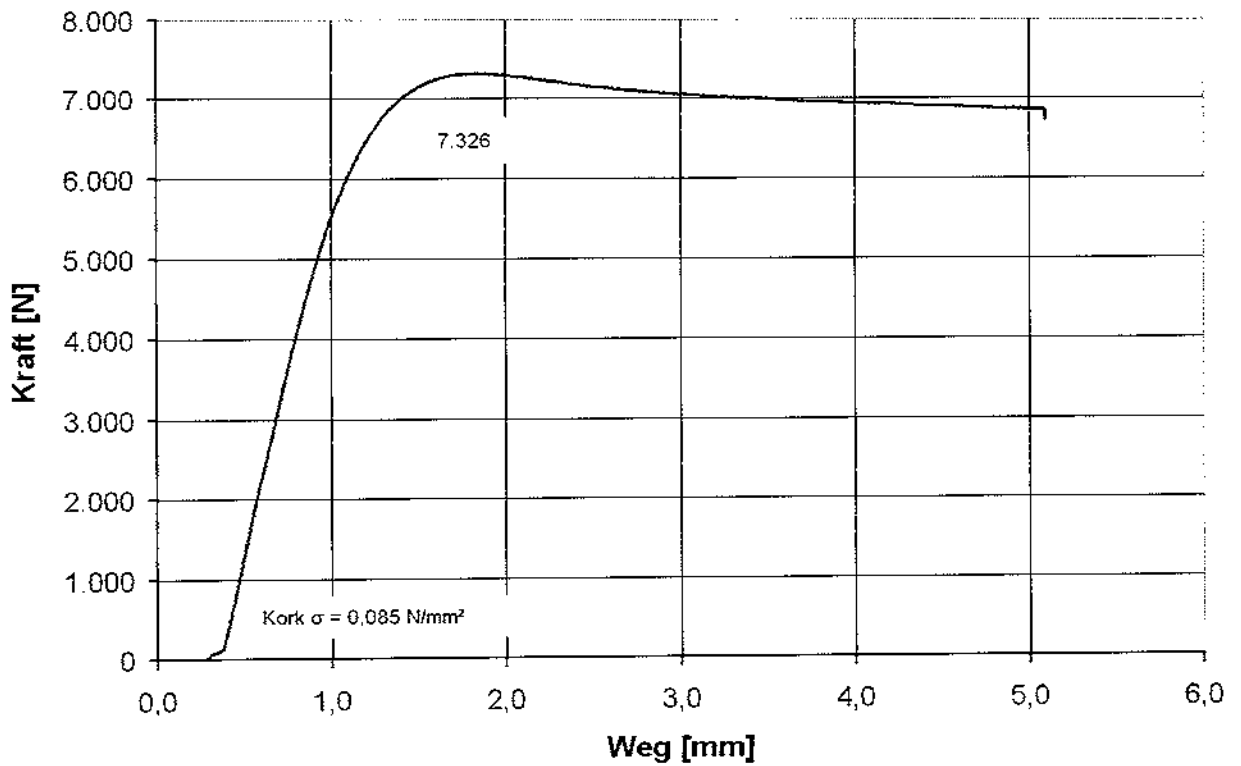


Diagramm A.33.2: Versuchswerte Kork Streifen und $\sigma_{\text{GWP, vorhanden}} = 0,085 \text{ N/mm}^2$.