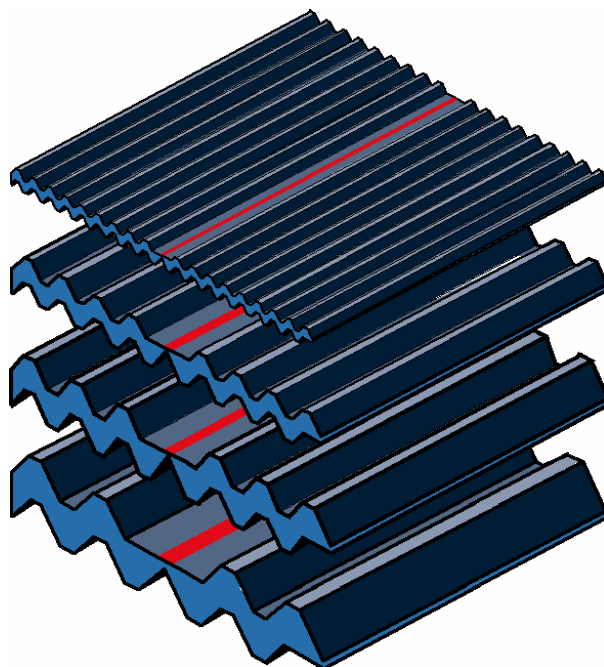




Allgemeines  
bauaufsichtliches Prüfzeugnis  
Nr. P-849.0554/1

Calenberg bi-Trapezlager

unbewehrtes Elastomerlager  
Klassifizierung gemäß DIN 4141 Teil 3



# Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Prüfzeugnis-Nr: P-849.0554/1

Gegenstand: unbewehrtes Baulager  
**Calenberg-bi-Trapezlager**  
Angaben zum Herstellerwerk und zur chemischen Zusammensetzung sind bei der Materialprüfanstalt hinterlegt

Verwendungszweck: **Lagerungen gemäß DIN 4141 Teil 3, September 1984**  
**Lagerung im Bauwesen**  
**Lagerung für Hochbauten**  
**Lagerungsklasse 2**

Antragsteller: Calenberg Ingenieure  
planmäßig elastisch lagern GmbH  
Am Knübel 2-4  
D-31020 Salzhemmendorf

Ausstellungsdatum: erstmalig 10.07.2000  
Verlängerung: 24.09.2003  
Verlängerung: 26.03.2008

Geltungsdauer bis: 26.03.2010

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der obengenannte Gegenstand nach den Landesbauordnungen verwendbar.

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis umfasst 12 Seiten und 9 Anlagen.

## 1. Gegenstand und Verwendungsbereich:

### 1.1 Gegenstand:

Das Calenberg-bi-Trapezlager ist ein unbewehrtes, profiliertes Elastomerlager bestehend aus wechselweise versetzten Trapezstreifen.

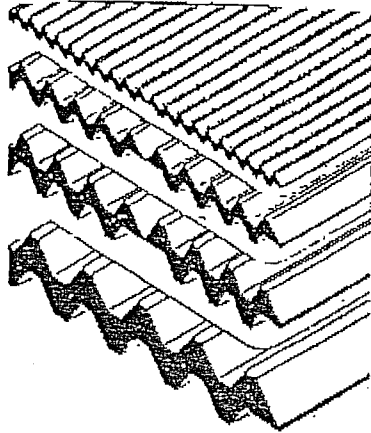


Abbildung 1: Calenberg-bi-Trapezlager

Das Calenberg-bi-Trapezlager wird in Dicken von 11, 15 und 20 mm gefertigt. Die Längen- und Breitenmaße sind variabel. Sie richten sich nach den jeweiligen Lagerbeanspruchungen des Verwendungsfalles unter Berücksichtigung der Lagerreaktionen.

### 1.2 Verwendungsbereich:

Das Calenberg-bi-Trapezlager kann für Lagerungen von Bauteilen und Bauwerken im Hochbau für Lagerungen der Lagerungsklasse 2 nach DIN 4141 Teil 3, Sept. 84 verwendet werden.

Voraussetzung für die Anwendung ist, daß die angrenzenden Bauteile außer der jeweils rechnerischen Pressung in der Lagerfuge nur unwesentlich durch andere Lagerreaktionen beansprucht werden und daß die Standsicherheit des Bauwerkes bei Überbeanspruchung des Lagers oder Ausfall der Lagerfunktion nicht gefährdet wird.

Dieses Prüfzeugnis gilt nur, soweit Anforderungen an den Schallschutz nicht zu erfüllen sind.

Es bestand aufgrund der Erklärung des Antragstellers kein Anlaß, die Auswirkungen des Bauproduktes im eingebauten Zustand auf die Erfüllung von Anforderungen des Gesundheits- und Umweltschutzes zu prüfen.

Die Lager sind dickenabhängig bis zu den maximalen vertikalen Druckspannungen entsprechend Tabelle 1 verwendbar:



Lagerdicke in mm	Maximale vertikale Druckspannung In N/mm <sup>2</sup>
10	10
15	7
20	5

**Tabelle 1:**  
**Maximale vertikale Druckspannungen des Calenberg-bi-Trapezlager**

Die Längen- und Breitenmaße sind variabel. Sie richten sich nach den jeweiligen Lagerbeanspruchungen des Verwendungsfalles unter Berücksichtigung der Lagerreaktionen. Die in den folgenden Abschnitten getroffenen Angaben zu definierten Lagerflächen können zu Interpolation von Lagerreaktionen bei von diesen Lagerflächen abweichenden Lagerflächen herangezogen werden.

## 2. Anforderungen an das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften, Kennwerte und Zusammensetzung des Calenberg-bi-Trapezlagers

#### 2.1.1 Eigenschaften

##### 2.1.1.1 Physikalische Eigenschaften

Die physikalischen Eigenschaften des Elastomeres – geprüft an Prüfplatten -sind entsprechend Abschn. 2.1.2.3 und 2.2.1 nachzuweisen.

##### 2.1.1.2 Lagerreaktionen

Die wesentlichen, die Verwendung beschränkende Eigenschaften sind die Lagerreaktionen – geprüft an Lagern - auf

- zu übertragenden Vertikallasten (Druckfederreaktion) und die hierdurch bedingte Lagerausbreitung,
- Schubbeanspruchungen (Ermittlung des Schubmoduls)
- unplanmäßige Lagerbelastung über die vertikale Auslegungslast hinausgehend (Druckspannungsüberlast)
- Kriechen des Lagers unter Dauerlast (Dauerstandfestigkeit)

Die Lagerreaktionen sind an Lagerabschnitten gemäß Tabelle 2 nachzuweisen.



Lagerabmessungen Länge x Breite x Dicke in mm <sup>3</sup>	Rillen- richtung	Max. Druckspannung zur Ermittlung der Druckfe- derreaktion in N/mm <sup>2</sup>	Druckspannungsbereich für die Ermittlung des Schub- Moduls in N/mm <sup>2</sup>	Druckspannungs- überlast in N/mm <sup>2</sup>	Ermittlung der Lagerausbreitung bei max. Druck- Spannung	Dauerstand- prüfung
100 x 50 x 10	100 mm	10	--	--	X	
200 x 50 x 10	200 mm	10	--	--	X	
100 x 100 x 10		10	--	60	X	X
200 x 100 x 10	200 mm	10	--	--	X	
100 x 200 x 10	100 mm	10	2 bis 10	--	X	
100 x 250 x 10	250 mm	--	2 bis 10	--	X	
200 x 200 x 10		10	--	--	X	
100 x 50 x 15	100 mm	7	--	--	X	
200 x 50 x 15	200 mm	7	--	--	X	
100 x 100 x 15		7	--	60	X	
200 x 100 x 15	200 mm	7	--	--	X	
100 x 200 x 15	100 mm	7	2 bis 7	--	X	
100 x 250 x 15	250	--	2 bis 7	--	X	
200 x 200 x 15		7	--	--	X	
100 x 100 x 20		5	--	60	X	
200 x 100 x 20	200 mm	5	--	--	X	
100 x 200 x 20	100 mm	5	2 bis 5	--	X	
100 x 250 x 20	250	--	2 bis 5	--	X	
200 x 200 x 20		5	--	--	X	

**Tabelle 2: Nachweisumfang der Lagerreaktionen**



## 2.1.2 Kennwerte

### 2.1.2.1 Lagerreaktion bei Vertikallast

Die Druckspannung bei Einfederung infolge von Vertikallast muß den Nennwertvorgaben zur einfederungsabhängigen Druckspannung in der Diagrammen 1 bis 6 – Druckfederkennlinien - (Anlage) mit einer Druckspannungstoleranz von  $\pm 10\%$  bezogen auf die jeweilige Einfederung entsprechen.

Die Nennwerte der zulässigen, mittigen Lagerausbreitung bei maximaler vertikaler Druckspannung können der folgenden Tabelle 3 entnommen werden. Die Nennwerte der Lagerausbreitung sind mit einer Toleranz von  $\pm 10\%$  einzuhalten.

Max. vertikale Druckspannung in N/mm <sup>2</sup>	Lagerdicke in mm	Nennmaße in mm <sup>2</sup> , ohne vertikale Druckspannung	Zulässige mittige Ausbreitung in mm <sup>2</sup> bei maximaler vertikaler Druckspannung
10	10	50 x 100 Rillenrichtung 100 mm	70 x 115
10	10	50 x 200 Rillenrichtung 200 mm	65 x 215
10	10	100 x 100	113 x 114
10	10	100 x 200 Rillenrichtung 200 mm	107 x 213
10	10	100 x 200 Rillenrichtung 100 mm	111 x 210
10	10	200 x 200	211 x 209
7	15	50 x 100 Rillenrichtung 100 mm	69 x 115
7	15	50 x 200 Rillenrichtung 200 mm	74 x 214
7	15	100 x 100	107 x 107
7	15	100 x 200 Rillenrichtung 200 mm	120 x 217
7	15	100 x 200 Rillenrichtung 100 mm	116 x 219
7	15	200 x 200	213 x 218
5	20	100 x 100	112 x 119
5	20	100 x 200 Rillenrichtung 200 mm	125 x 214
5	20	100 x 200 Rillenrichtung 100 mm	114 x 219
	20	200 x 200	216 x 216

**Tabelle 3: Lagerausbreitung in der Mitte der Lagerkanten bei vertikaler Druckspannung zwischen Betonplatten nach DIN 4141 Teil 150**



### 2.1.2.2 Lagerreaktionen bei Schubbeanspruchungen

Die Schubmoduli des Lagers bei horizontaler Schubbeanspruchung und gleichzeitiger vertikaler Last müssen den Nennwertvorgaben in den Diagrammen 7 und 8 in der Anlage mit einer Toleranz des Schubmoduls bei der jeweiligen vertikalen Druckspannung von  $\pm 10\%$  entsprechen.

### 2.1.2.3 Lagerreaktion bei vertikaler Überbeanspruchung

Die vertikale Druckspannung bei einer über das Maß der maximal zulässigen Einfederung erhöhten Einfederung muß den Nennwertvorgaben zur vertikalen Druckspannung entsprechend dem Diagramm 9 in der Anlage mit einer Toleranz von  $\pm 15\%$  entsprechen.

Nach der Druckversagensprüfung dürfen die Baulager weder einen erkennbaren Abrieb noch irgendwelche Anrisse oder Beschädigungen aufweisen.

### 2.1.2.4 Dauerstandfestigkeit

Das Kriechmaß muß unter 25% betragen. Die deutlich geschädigte Lageroberfläche muß unter 25 Flächen-% betragen.

### 2.1.2.5 Physikalische Eigenschaften

Die physikalischen Eigenschaften des Elastomeres –geprüft an Prüfplatten– müssen den Vorgaben der Tabelle 4 entsprechen:

Eigenschaft	Anforderung
Shore-A-Härte	60 $\pm$ 5 Shore-A
Reißfestigkeit (Normstab S2)	$\geq 10$ N/mm <sup>2</sup>
Reißdehnung (Normstab S 2)	$\geq 350$ %
Druckverformungsrest DVR 24 h/70°C	$< 25$ %
Weiterreißwiderstand Streifenprobe	$> 4,0$ N/mm <sup>2</sup>
Verhalten nach Wärmeeinwirkung 7d/70°C	
- Härte-Zunahme	Max. 5 Shore-A
- Abnahme Reißfestigkeit	Max. 15 %
- Abnahme Reißdehnung	Max. 35 %
Verhalten nach Ozoneinwirkung 40°C/200pphm/96h/40% Dehnung	Rißbild Stufe 0
<b>Tabelle 4: Physikalische Eigenschaften des Elastomers</b>	

### 2.1.2.6 Grenzabmaße des Lagers

Die Grenzabmaße des Lagers richten sich nach Klasse M4 DIN 7715 Teil 2.

### 2.1.3 Zusammensetzung

Der Elastomerwerkstoff besteht aus einem Vulkanisat auf Basis EPDM. Die Kenn-  
daten der chemischen Zusammensetzung sind bei der Materialprüfanstalt Hanno-  
ver hinterlegt.

Es sind die Bestandteile gemäß Tabelle 5 nachzuweisen.

<b>Bestandteil</b>
Kautschukgehalt und Nachweis
Rußgehalt
Hilfsstoffe
<b>Tabelle 5: Nachweis der chemischen Zusammensetzung</b>

## 2.2 Angewendete Prüfverfahren

### 2.2.1 Physikalische Eigenschaften des Elastomeres

#### Prüfung an Prüfplatten

Eigenschaft	Prüfung nach:
Shore-A-Härte	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.6
Reißfestigkeit (Normstab S2)	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.7
Reißdehnung (Normstab S 2)	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.7
Druckverformungsrest DVR 24 h/70°C	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.9
Weiterreißwiderstand Streifenprobe	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.8
Verhalten nach Wärmeeinwirkung 7d/70°C <ul style="list-style-type: none"> <li>- Härte-Zunahme</li> <li>- Abnahme Reißfestigkeit</li> <li>- Abnahme Reißdehnung</li> </ul>	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.11 Abschn. 4.1.6 Abschn. 4.1.7 Abschn. 4.1.7
Verhalten nach Ozoneinwirkung 40°C/200pphm/96h/40% Dehnung	-
<b>Tabelle 6: Verfahren zum Nachweis der physikalischen Eigenschaften</b>	

### 2.2.2 Zusammensetzung:

Bestandteil	Nachweisverfahren, Prüfung am Lager
Kautschukgehalt und Nachweis	DIN 4141 Teil 140/01.91 Abschn. 4.1.2
Rußgehalt	Aufschluß mit tert. Butylhydroperoxid mit Osmiumtetroxid in 1,4-Dichlorbenzol oder alt. Verfahren
Hilfsstoffe	DIN 53553 oder alt. Verfahren
<b>Tabelle 7: Verfahren zum Nachweis der chemischen Zusammensetzung</b>	

## 2.2.3 Lagerreaktionen

### 2.2.3.1 Ermittlung der Lagerreaktion infolge vertikaler Lasten

Die statischen Druckfederkennlinien werden ermittelt zwischen geschalteten Betonflächen nach DIN 4141, Teil 150.

Es werden jeweils drei Be- und Entlastungskurven gefahren. Die Prüfgeschwindigkeit beträgt 10 mm/min. Die 3. Druckbelastung wird als Diagramm aufgezeichnet.

Bei Erreichen der Maximallast in der dritten Belastung wird die Lagerausbreitung gemäß Abbildung 2 gemessen.

Der Umfang der Prüfung richtet sich den Angaben der Tabelle 2, Spalten 3 und 6.

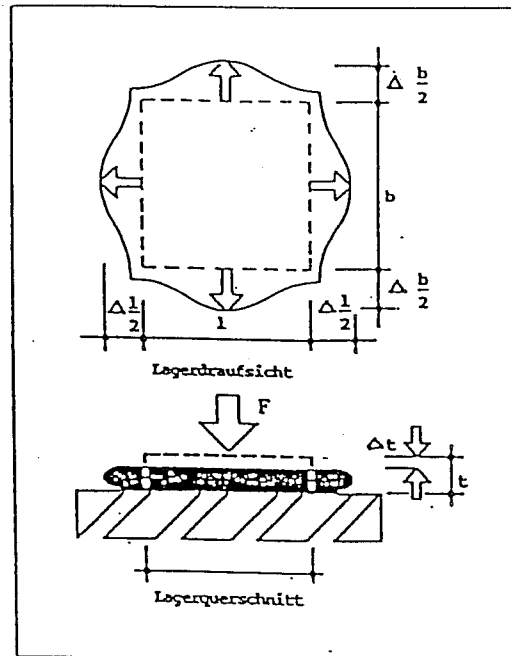


Abbildung 2:

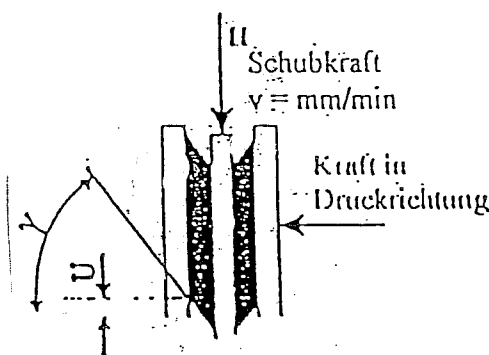
Messung der Flächenverformungen zentrisch belasteter Calenberg-bi-Trapezlager zwischen druckübertragenen Grenzflächen der Anschlußteile (Beton nach DIN 41414 Teil 150) bei dadurch teilweiser Behinderung der Querdehnung.

### 2.2.3.2 Schubverformungsprüfung

Die Schubverformungskurven werden gemäß Abbildung 3 in Anlehnung an DIN 4141 Teil 150 zwischen korundbeschichteten Stahlplatten mit einer Verformungsgeschwindigkeit von 1,5 mm/Sekunde ermittelt.

Hierbei werden Lager mit 3 verschiedenen Vorspannungen entsprechend dem Anfang, der Mitte und dem Ende des gesamten Druckspannungsbereiches gemäß Tabelle 2, Spalte 4 geprüft.

Die dritte Belastung wird aufgezeichnet und hinsichtlich des Schubverformungsmoduls gemäß Abbildung 3 ausgewertet.



$$G = \frac{\Delta \tau}{\Delta \tan \gamma} \quad \tau = \frac{H}{F} \quad \tan \gamma = \frac{U}{t_0}$$

$$\tan \gamma_1 = 0,2 \rightarrow U_{0,2} = 0,2 \times t_0$$

$$\tan \gamma_2 = 0,9 \rightarrow U_{0,9} = 0,9 \times t_0$$

$$G = \frac{H_2 - H_1}{2F \left( \frac{U_2}{t_0} - \frac{U_1}{t_0} \right)} = \frac{H_2 - H_1}{2F \times 0,7} \quad 2F = 2(L \times B)$$

- F = Grundfläche des Baulagers
- U = Schubverformung
- H = Schubkraft
- t<sub>0</sub> = Dicke des Baulagers unter Vorspannlast

Abbildung 3: Schema der Schubmodulprüfung

### 2.2.3.3 Druckversagensprüfung

Die Lager werden bis zu einer Spitzenlast von 600 kN belastet. Die Prüfgeschwindigkeit beträgt 10 mm/min.

Die Lager werden jeweils einmal belastet.

Die Druckversagensprüfung erfolgt zwischen geschalteten Betonflächen nach DIN 4141 Teil 150.



Durch Auswertung des Kraft-Weg-Diagramms sowie durch Inaugenscheinnahme an den freien Seitenflächen und den Oberflächen werden die Lager auf eventuell auftretende Versagensmerkmale (Risse, Abblätterungen) untersucht.

#### 2.2.3.4 Dauerstandfestigkeit

2 Lager der Abmessungen 100 x 100 x 10 mm<sup>3</sup> werden in Anlehnung an DIN 4141 Teil 150, Abs. 4.1.10, abweichend mit einer Druckspannung von 33,3 N/mm<sup>2</sup> und einer Belastungszeit von 14 Tagen geprüft.

### 2.3 Entwurf und Bemessung

Für den Entwurf und die Bemessung des Calenberg-bi-Trapezlagers gelten die Vorgaben der DIN 4141 in der derzeit gültigen Ausgabe unter erweiterter Berücksichtigung der Flächenpressungen gemäß Tabelle 1 dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses. Hierbei sind die o.g. Lagerreaktionen

- Druckfederreaktion
- Schubreaktion
- Kriechen

und die Lagerkennwerte

- physikalische Eigenschaften
- Kriechneigung
- Alterungsverhalten

im Hinblick auf deren Nachweisumfang,-art und -größe verwendungsspezifisch zu berücksichtigen.

Für die Ausführung sind ergänzend folgende Regelwerke mit den dort angegebenen Verweisen auf mitgeltende Regeln und andere Unterlagen in der zum Ausstellungsdatum dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses gültigen Fassung mit zu beachten:

- DIN 1045 Beton- u. Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
- Deutscher Ausschuss für Stahlbeton - Heft 339 - Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau mit unbewehrten Elastomerlagern
- DIN 18800 Stahlbau
- DIN 1052 Holzbau
- DIN 1053 Ziegelbau (Mauerwerke)

Das Calenberg-bi-Trapezlager wird in Dicken von 10, 15 und 20 mm gefertigt. Die Längen- und Breitenmaße sind variabel. Sie richten sich nach den jeweiligen Lagerbeanspruchungen des Verwendungsfalles unter Berücksichtigung der Lagerreaktionen. Die in den oben stehenden Abschnitten getroffenen Angaben über Eigenschaften und Kennwerte des Calenberg-bi-Trapezlagers für definierte Lagerflächen können zu Interpolation von von Lagerreaktionen bei von diesen Lagerflächen abweichenden Lagerflächen herangezogen werden.

## 2.4 Ausführung

Es sind die o.g. Lagerreaktionen und Lagerkennwerte im Hinblick auf deren Nachweisumfang,-art und –größe verwendungsspezifisch zu berücksichtigen.

Für die Ausführung sind ergänzend folgende Regelwerke mit den dort angegebenen Verweisen auf mitgeltende Regeln und andere Unterlagen in der zum Ausstellungsdatum dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses gültigen Fassung mit zu beachten:

- DIN 4141 Lager im Bauwesen
- DIN 1045 Beton- u. Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
- Deutscher Ausschuß für Stahlbeton - Heft 339 - Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau mit unbewehrten Elastomerlagern
- DIN 18800 Stahlbau
- DIN 1052 Holzbau
- DIN 1053 Ziegelbau (Mauerwerke)

## 2.5 Nutzung, Unterhalt, Wartung

Für die Nutzung, den Unterhalt und die Wartung gelten- soweit dort als notwendig beschrieben- die Vorgaben der in Abschnitt 2.4 aufgeführten Regelwerke in der zum Ausstellungsdatum dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses gültigen Fassung.. Hierbei sind die o.g. Lagerreaktionen und Lagerkennwerte im Hinblick auf deren Nachweisumfang,-art und –größe verwendungsspezifisch zu berücksichtigen.

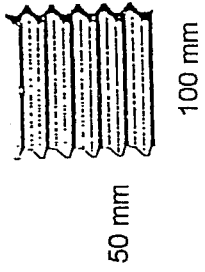
## 3 Übereinstimmungsverfahren

Als Übereinstimmungsnachweisverfahren ist gemäß Bauregelliste A Teil 2 das Verfahren „ÜH“ – Übereinstimmungserklärung des Herstellers – auf der Grundlage eines Verwendbarkeitsnachweises „P“ – Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis P-849.0554-1 der Materialprüfanstalt für Werkstoffe des Maschinenwesens und Kunststoffe vom 10.07.2000 - vorgegeben.

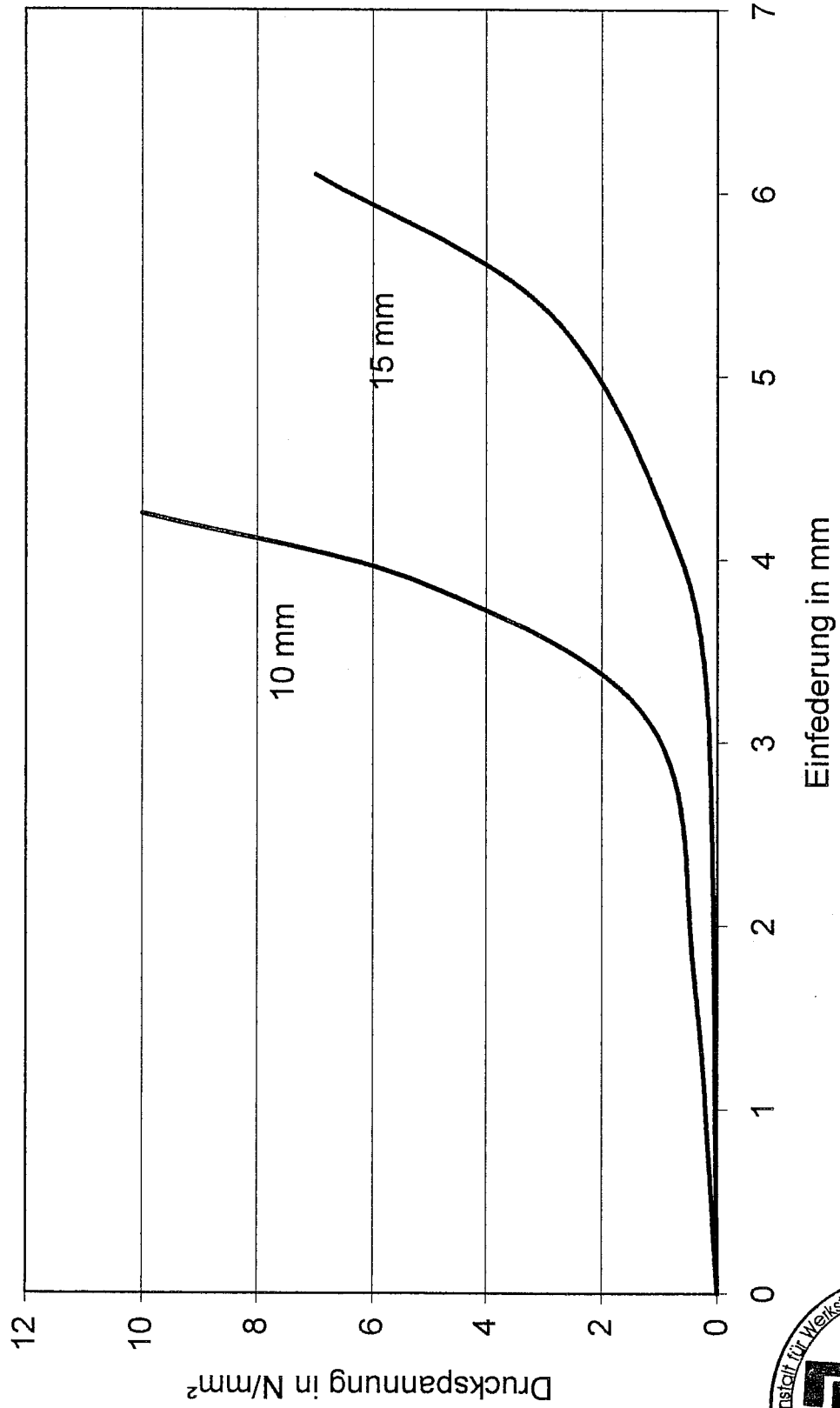
Der Hersteller hat für das Herstellerwerk die werkseigene Produktionsüberwachung im Umfang der Tabelle 8 zu betreiben:

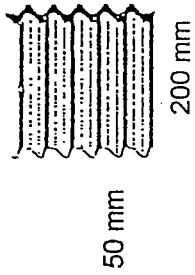
Art der Prüfung	Regelwerk	Häufigkeit
Chemische Zusammensetzung	Abschnitt 2.2.2 Tabelle 6	Jede MischungschARGE
Physikalische Eigenschaften	Abschnitt 2.2.1 Tabelle 5	Jede MischungschARGE
Druckfederkennlinie	Abschnitt 2.2.3.1, Lagergröße 100x100 x Dicke	Je Dicke und Richtung 1 x jährlich
Schubmodul	Abschnitt 2.2.3.2	Je Dicke und Richtung 1 x jährlich
<b>Tabelle 8: Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle</b>		



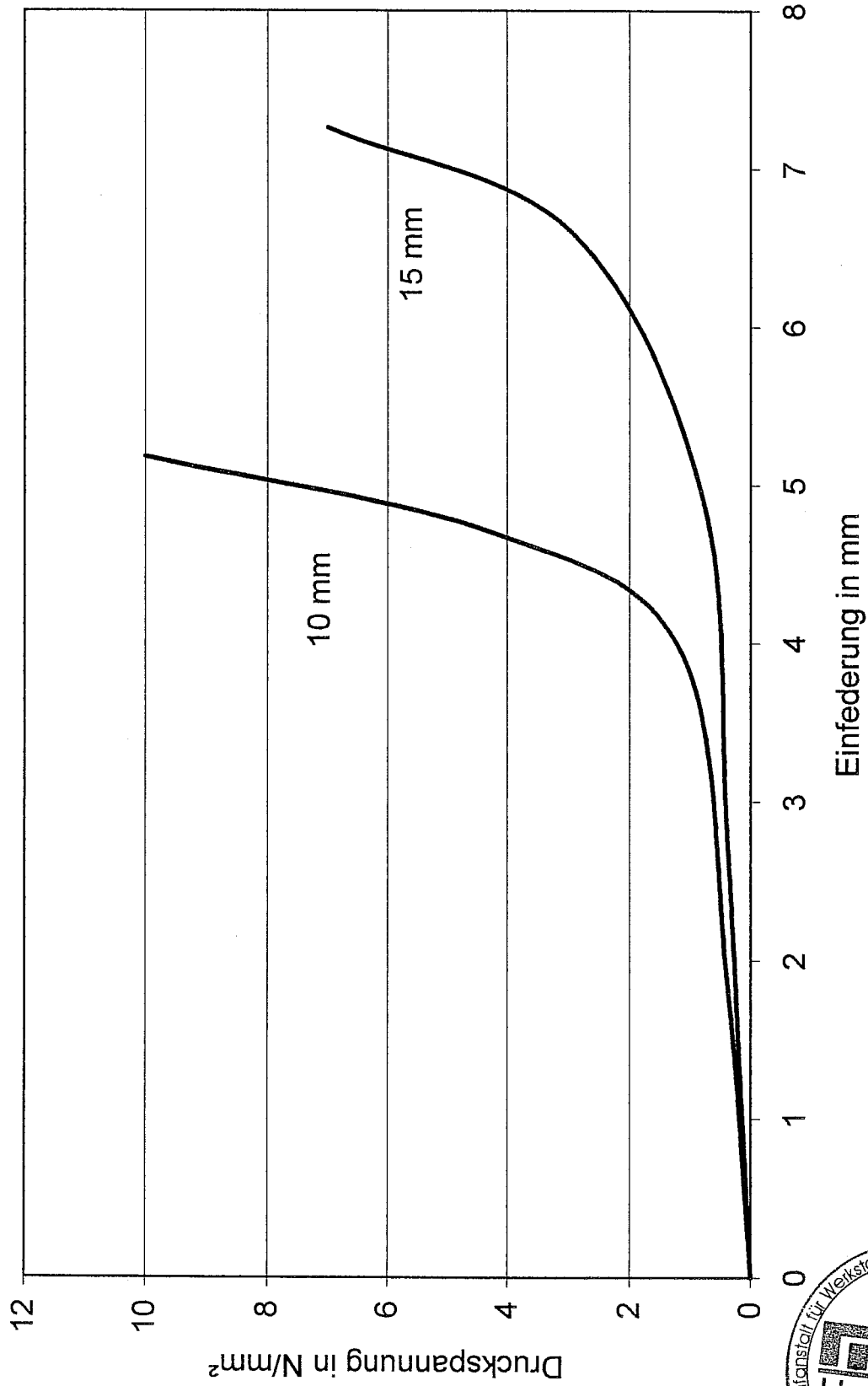


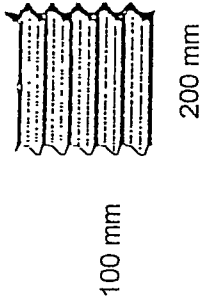
Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 50 x 100 mm<sup>2</sup>



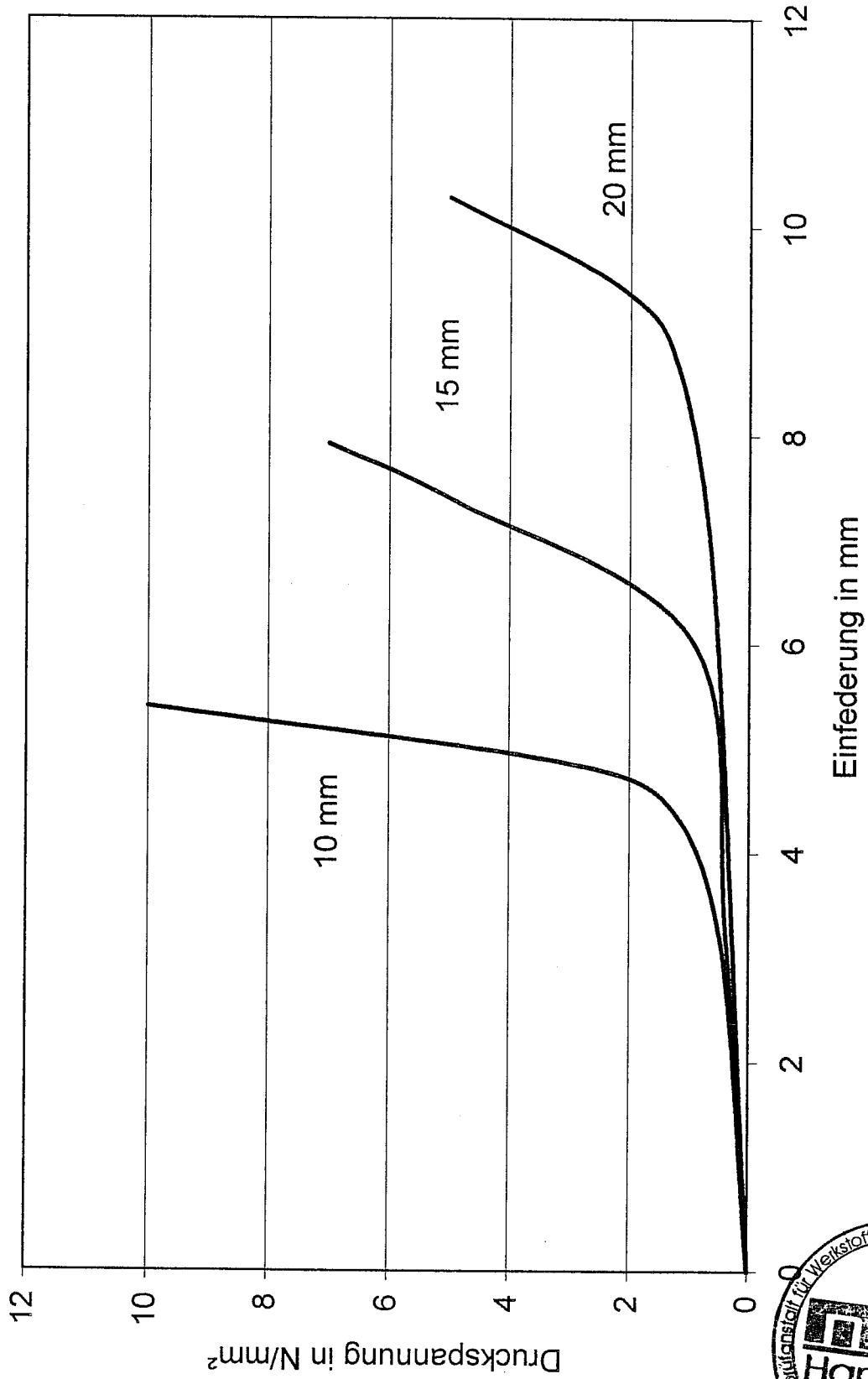


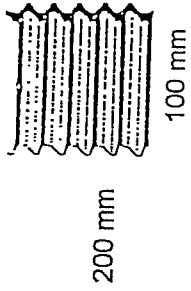
Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 50 x 200 mm<sup>2</sup>



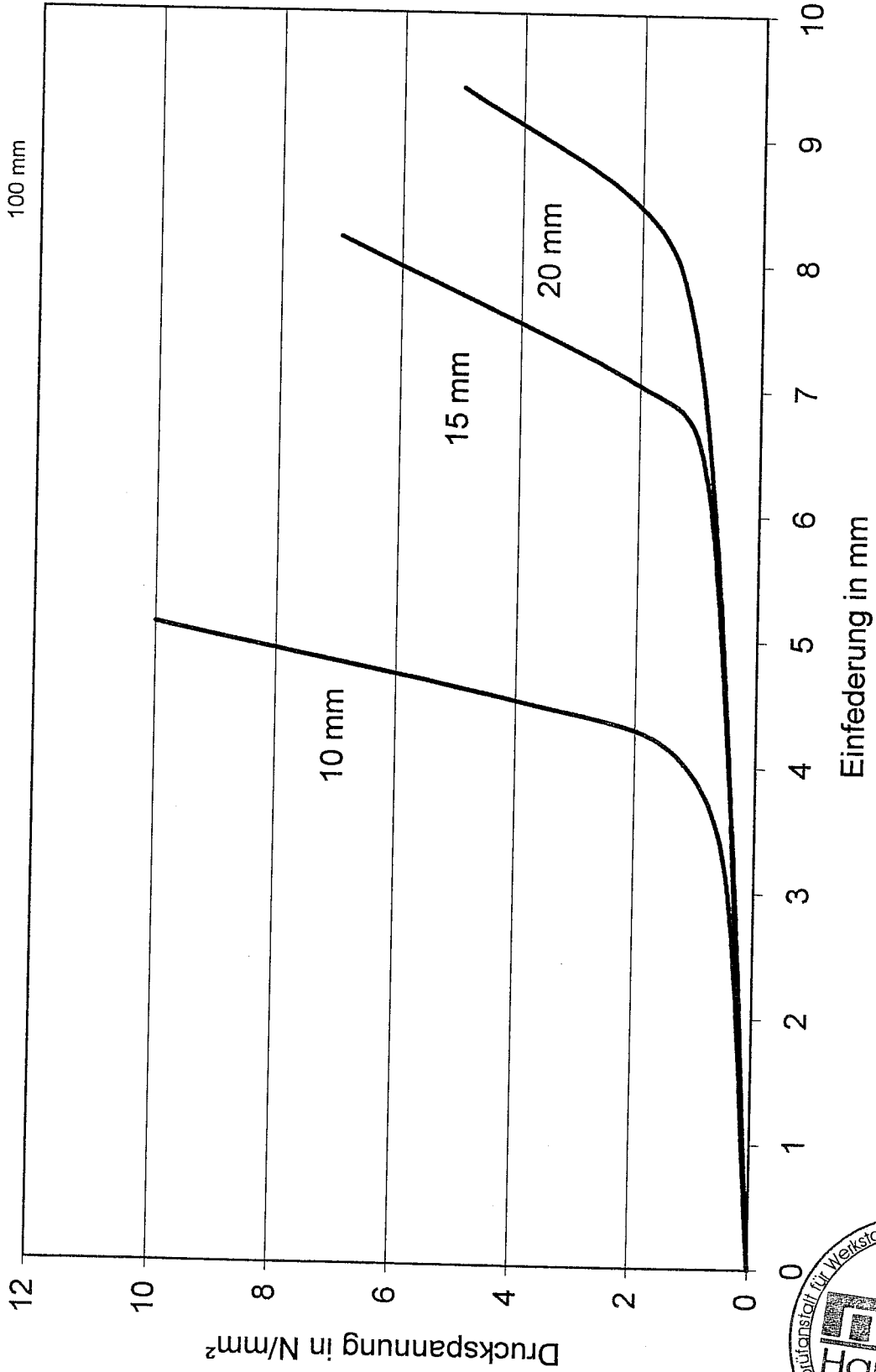


Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 200 x 100 mm<sup>2</sup>

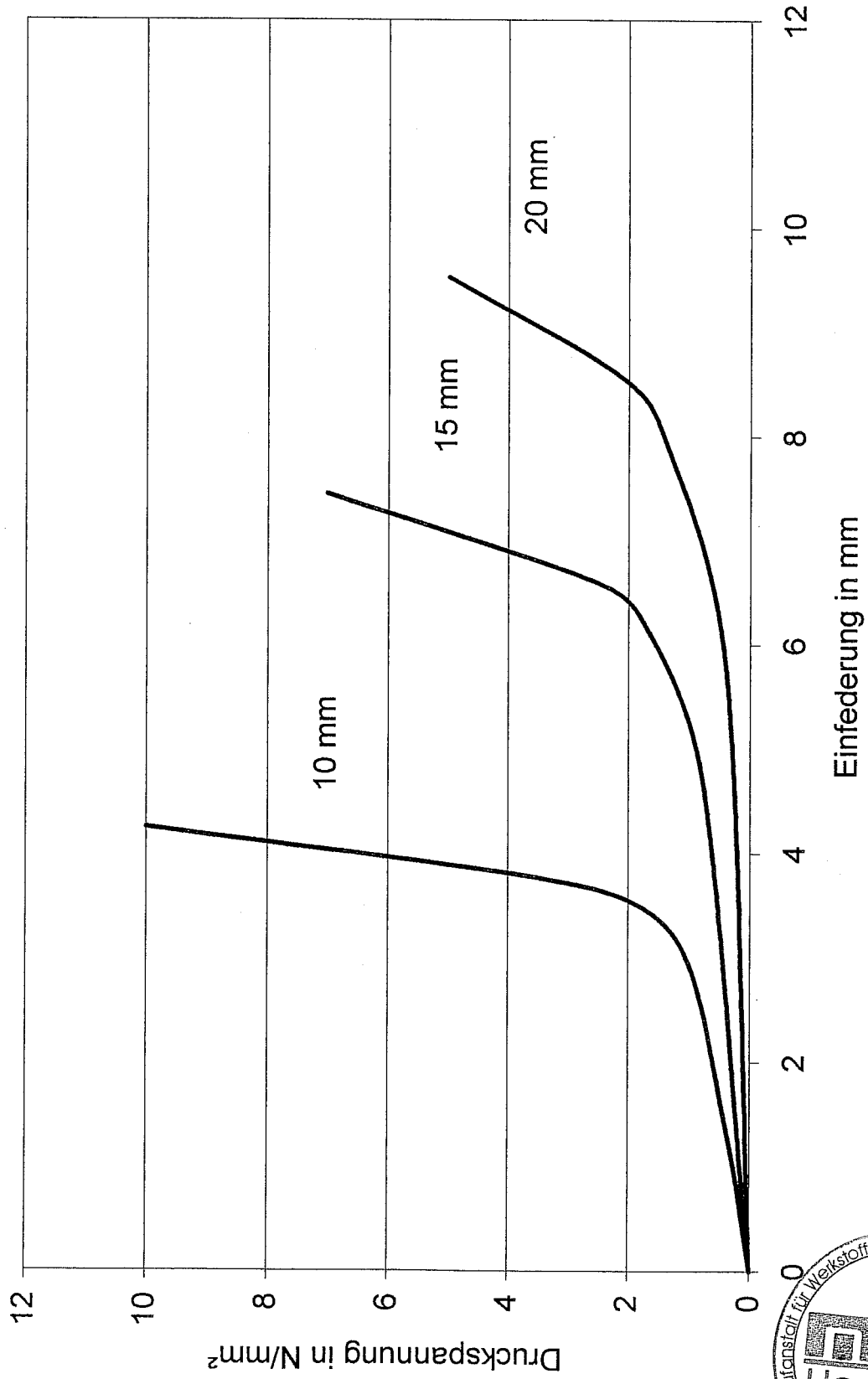




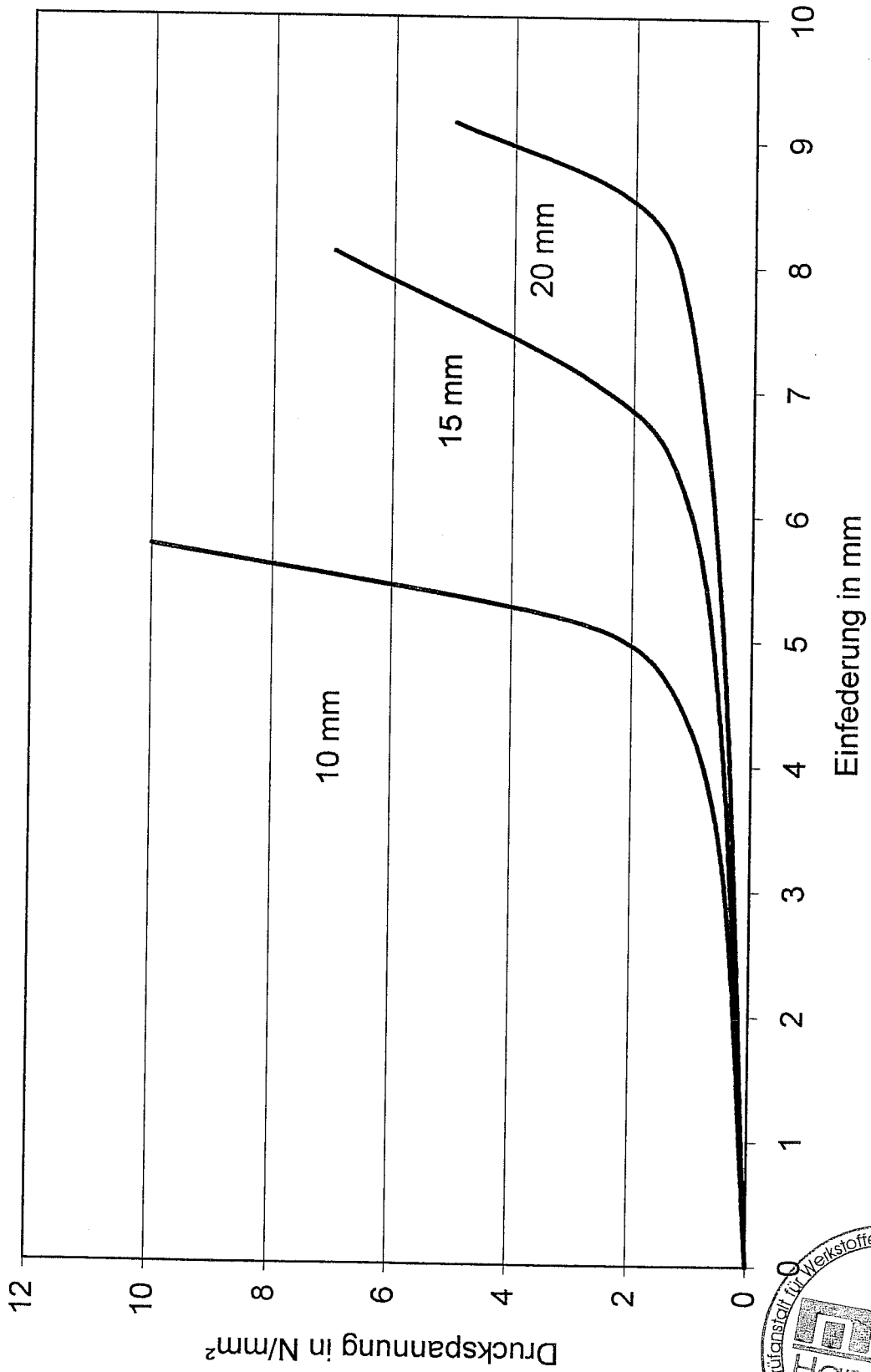
Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 200 x 100 mm<sup>2</sup>

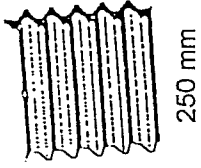


Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 100 x 100 mm<sup>2</sup>



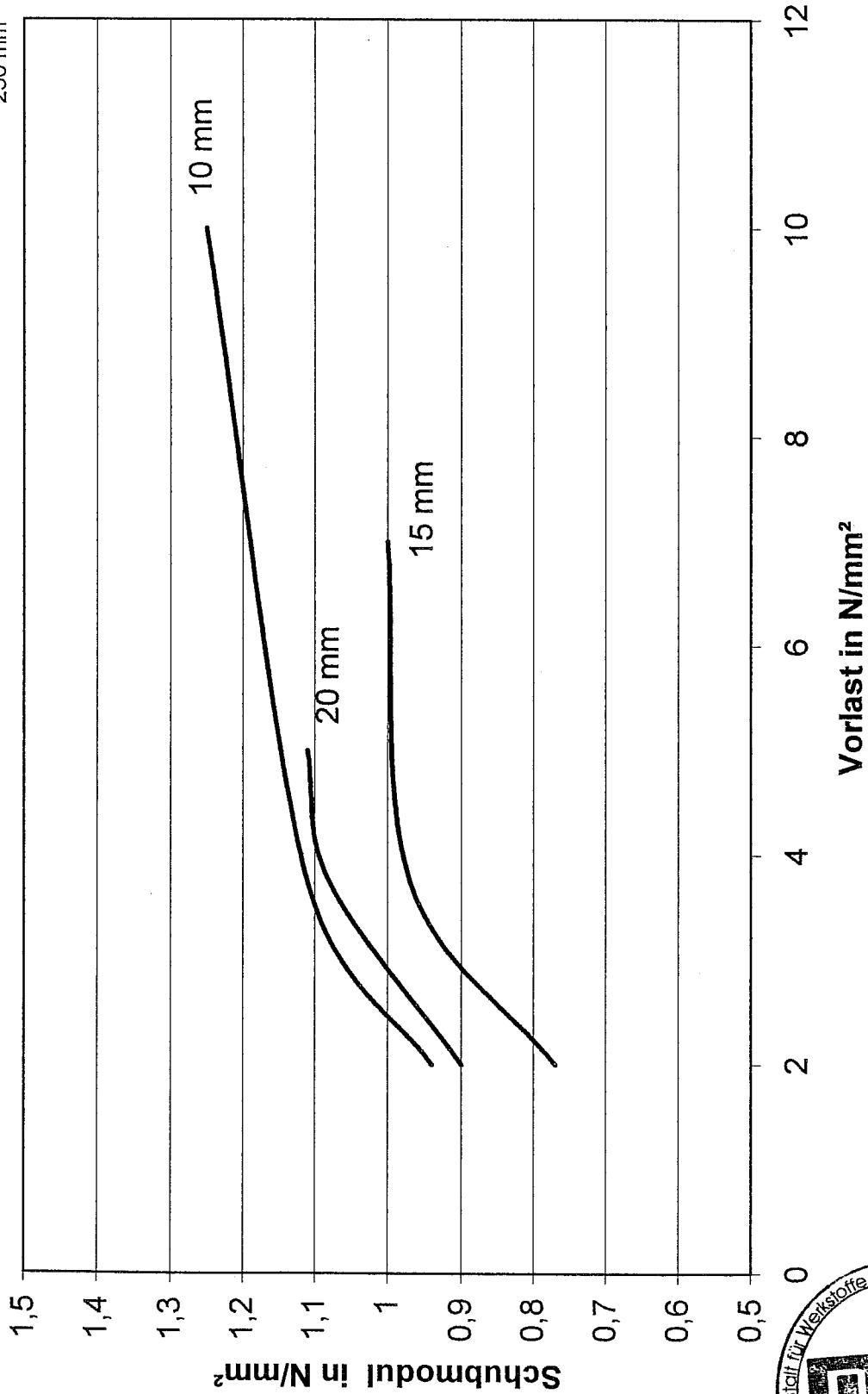
Druckfederkennlinie  
 EPDM-bi-Trapezlager 200 x 200 mm<sup>2</sup>

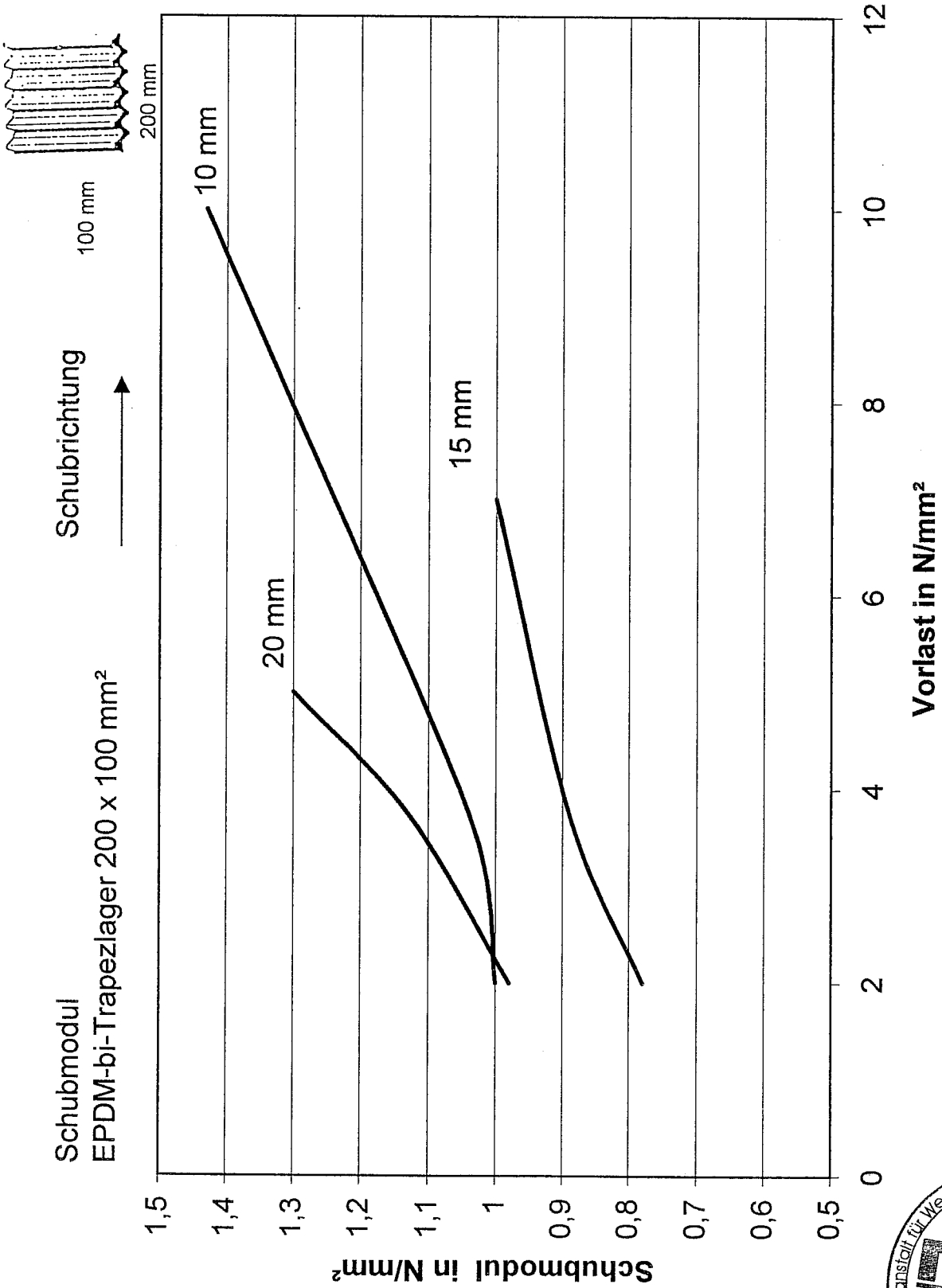




Schubrichtung →

Schubmodul  
 EPDM-bi-Trapezlager 250 x 100 mm<sup>2</sup>





Druckfederkennlinie  
EPDM-bi-Trapezlager 100 x 100 mm<sup>2</sup>

