



# Prüfungsbericht

**Auftraggeber:** Elastomere Lagersysteme Heim GmbH  
Mörfelder Landstraße 33  
63225 Langen

**Auftrags-Nr. (Kunde):** 22472

**Auftrags-Nr. (MPA):** 902 6131 000-2 Dr.Wy/Jg/jg

**Prüfgegenstand:** Reibungsprüfungen an Hochbaulagern  
Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

**Prüfspezifikation:** MPAS-PA 58120-02

**Eingangsdatum des Prüfgegenstandes:** 03.06.2013

**Datum der Prüfung:** 21.06.2013 - 26.06.2013

**Datum des Berichts:** 29.07.2013

**Seite 1 von** 4 Textseiten

**Beilagen:** 5

**Anlagen:** -

**Gesamtseitenzahl:** 9

**Anzahl der Ausfertigungen:** 1 x Elastomere Lagersysteme Heim GmbH



Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der MPA Universität Stuttgart zulässig.

## 1 Vorgang

Auf Grundlage des Angebotes 58120\_Dr.Wy\_16.05.2013 wurde die MPA Universität Stuttgart am 28.05.2013 von der Firma Elastomere Lagersysteme Heim GmbH, Langen mit der Untersuchung des Gleitreibungsverhaltens von Heim-Gleitlagerstreifen beauftragt.

## 2 Prüftechnik

Zur Durchführung der Untersuchung wurde ein akkreditiertes Prüfverfahren verwendet, das bei der MPA Universität Stuttgart entwickelt wurde und sich als aussagefähig für Verhalten von Hochbaulagern in der Praxis erwiesen hat.

Für die Versuche an Hochbaulagern wurde die Gleitreibungsprüfeinrichtung in einer 1000 kN Druckpresse verwendet, schematische Darstellung in Bild 1.

Das Prüflager wird zwischen den parallelen Anschlussflächen der Druckpresse oberhalb einer Zwischenplatte und zwischen 2 Temperierplatten zentrisch eingebaut. Als Ausgleichsfuge ist unterhalb der Zwischenplatte ein gehärtetes stählernes Rollenlagerpaar angeordnet, dessen Rollwiderstand im Vergleich zum Gleitreibungswiderstand des Prüflagers bei der angewandten vertikalen Belastung vernachlässigbar klein ist. Die vertikale Belastung wird in Nullstellung zentrisch in das Prüflager eingeleitet und mit einer Regelung konstant gehalten. Die langsame Hin- und Herbewegung mit einem Verschiebeweg von 10 mm aus der Nullstellung (Gleitweg 20 mm pro Doppelhub) wird bei konstanter Gleitgeschwindigkeit von 0,4 mm/s mit einem Spindeltrieb über eine Kraftmessdose in die Zwischenplatte eingeleitet. Die Prüftemperatur, hier im Bereich -10 °C bis +21 °C wird nach dem Wärmetauscherprinzip über die an die Prüfkörper anschließenden Temperierplatten eingestellt und geregelt. Das Prüflager ist durch eine Elastomer-Schürze gegen die Umgebung geschützt. Die Temperatur wird mit Hilfe eines Thermoelementes unterhalb des Prüfkörpers gemessen.

Alle relevanten Messgrößen (Vertikallast, Horizontalkraft, Temperatur) werden während des Versuchs erfasst und anschließend dokumentiert.

Zur Beurteilung des Reibungsverhaltens werden die bei der Hin- und Herbewegung erforderlichen maximalen Horizontalkräfte  $F_H$  bei den unterschiedlichen Prüftemperaturen ermittelt. Die Reibungszahl  $\mu$  ist definiert als Quotient von Horizontalkraft  $F_H$  und Vertikallast  $F_V$ , die maximal Reibungszahl wird daher aus  $\mu_{\max} = F_{H\max}/F_V$  berechnet.

### 3 Prüfkörper

Zur Untersuchung des Gleitreibungsverhaltens wurden der MPA Universität Stuttgart am 03.06.2013 Hochbaulager der Firma Elastomere Lagersysteme Heim GmbH, Langen, eingeliefert und zwar:

#### 5 Stück Heim-Gleitlagerstreifen, Typ Z

mit folgendem Aufbau nach Herstellerangabe:

Elastomerkern:	rd. 180 mm x 75 mm x 10 mm
PE-HD-Folie einseitig rau:	rd. 180 mm x 150 mm x 0,4 mm
PE-HD-Folie einseitig rau:	rd. 180 mm x 150 mm x 0,2 mm
Polystyrol Hartschaum-Kaschierung:	rd. 180 mm x 150 mm x 1,8 mm

Rautiefe der Gleitflächen: der rd. 0,4 mm Folie  $R_{zDIN}$  rd. 3,3  $\mu\text{m}$ , vgl. Bild 2  
der rd. 0,2 mm Folie  $R_{zDIN}$  rd. 3,0  $\mu\text{m}$ , vgl. Bild 3

Schmierstoff, nach Herstellerangabe: Heim Tec 2 Beschichtungsmenge rd. 10 g/m<sup>2</sup>  
mit Randverklebung und ohne Schutzhülle.

Die Rautiefen der Gleitflächen und die Schmierstoffmenge wurden exemplarisch an einem Hochbaulager bestimmt.

### 4 Prüfumfang

Die Untersuchungen zum Gleitreibungsverhalten der eingelieferten Hochbaulager umfassen die für den Vergleich mit anderen Produkten erforderlichen und auch im Rahmen der Fertigungskontrolle von Hochbaulagern verwendeten Standardversuche und zwar

- 1 Kurzzeitprogramm-Versuch,  $T = 0 / +21 / -10 / +21$  °C  
n = 1010 Doppelhübe und
- 1 Raumtemperatur-Versuch,  $T = +21$  °C  
n = 10 Doppelhübe

Die Versuche wurden bei einer konstanten Flächenpressung von  $p = 20$  MPa durchgeführt. Für die Versuche wurde jeweils exemplarisch ein Prüflager ausgewählt.

Einzelheiten zum Versuchsablauf gehen aus der Dokumentation der Versuchsergebnisse hervor.

Zur Bestimmung der Oberflächenrauheit der Gleitflächen und der Schmierstoffmenge wurden nicht im Gleitreibungsversuch geprüfte Hochbaulager verwendet.

### 5 Untersuchungsergebnisse

Bei den Versuchen wurde kontinuierliches Gleiten - d.h. Gleiten ohne Stick-Slip-Effekte (ohne Ruck-Gleiten) festgestellt.

Erwartungsgemäß ist die Gleitreibungszahl  $\mu_{\text{max}}$  während der ersten 10 Bewegungen bei 0 °C (ermittelt im Kurzzeitprogramm-Versuch) und bei +21 °C (ermittelt im Raumtemperatur-Versuch) bei

der ersten Bewegung jeweils am größten und liegt bei 0 °C insgesamt höher als bei +21 °C, Bild 4. Vom Haftreibungswert bei der ersten Bewegung mit rd. 0,068 bei  $T = 0$  °C bzw. rd. 0,044 bei  $T = +21$  °C erfolgt jeweils ein Abfall auf ein niedrigeres Reibungsniveau, das nach 10 Doppelhüben mit rd. 0,033 bei  $T = 0$  °C bzw. mit rd. 0,026 bei  $T = +21$  °C liegt.

Im Kurzzeitprogramm-Versuch über einen Gesamtgleitweg von 20,2 m mit Unterbrechung nach 20 m (1000 Doppelhübe), Bild 5, steigt die maximale Reibungszahl nach den ersten Bewegungen bei +21°C von rd. 0,029 auf rd. 0,080 an. Bei Absenkung der Temperatur auf  $T = -10$  °C zwischen den Raumtemperaturphasen ist eine Reibungszunahme auf rd. 0,198 festzustellen. Bei Wiedererwärmung des Prüflagers auf  $T = +21$  °C fällt die Reibung wieder nahezu auf das Niveau vor Abkühlung ab.

Bei der Wiederbewegung nach einer Unterbrechung unter Last von  $t_u = 1$  h wird mit rd. 0,098 erwartungsgemäß zunächst wieder eine höhere maximal Reibungszahl ermittelt, bevor in der Folgebewegungen wieder das Niveau vor Unterbrechung erreicht wird.

Nach Versuchsende war das Lager noch voll funktionsfähig.


Über das Dauergleitreibungsverhalten kann aufgrund der durchgeführten Kurzzeitversuche keine Aussage gemacht werden.

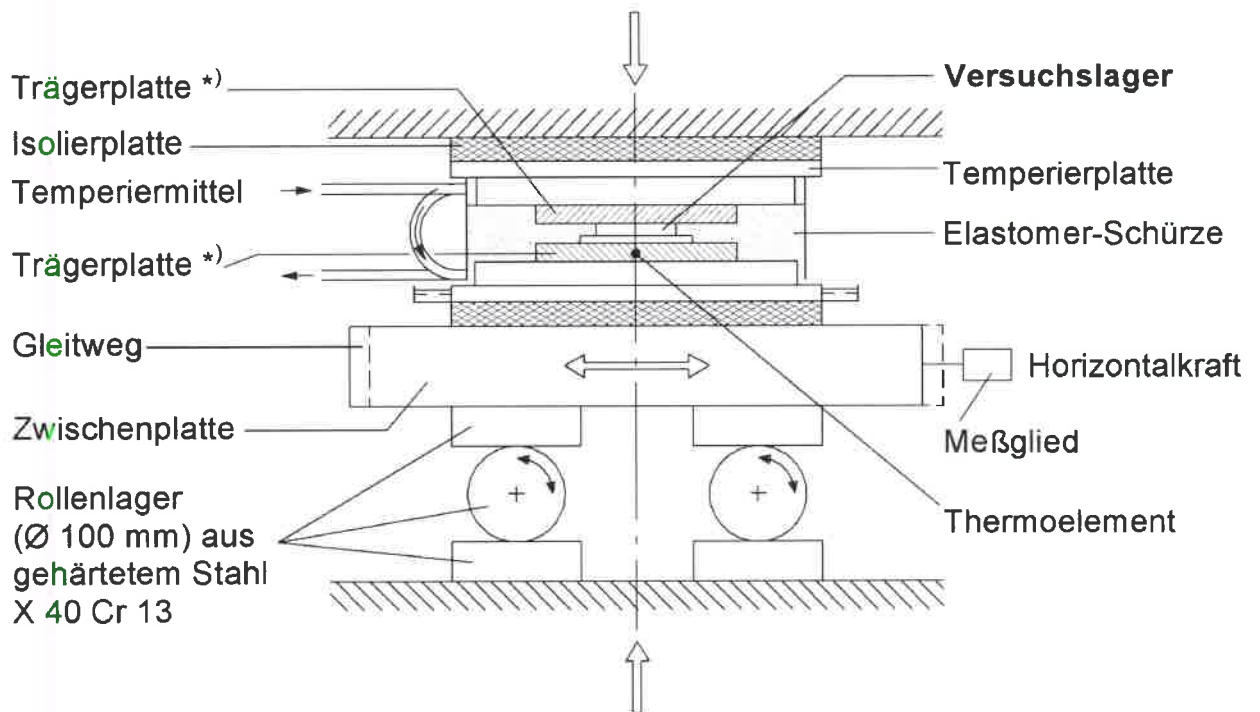
## 6 Zusammenfassung

Bei der Untersuchung von Hochbaulagern Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z in Standard-Kurzzeitgleitreibungsversuchen bei einer Belastung von rd. 33,75 MPa und im Temperaturbereich von -10 °C bis +21 °C traten keine Unplanmäßigkeiten auf. Es wurden die für Gleitlager mit thermoplastischen Gleitwerkstoffen bekannten Parameterabhängigkeiten festgestellt.

  
**Dipl.-Ing. M. Jung**  
Prüfingenieur



  
**Dr.-Ing. J. Wiedemeyer**  
Leiter des Referates  
Lager und Übergänge im Bauwesen



**Bild 1:** Schematische Darstellung der Gleitreibungsprüfeinrichtung in einer 1000 kN Druckpresse für Gleitreibungsversuche an Hochbaulagern



## MPA Universität Stuttgart

Referat 58120  
Lager und Übergänge im Bauwesen

HOMMELWERKE  
TURBO WAVE V7.5

Messbedingungen

Taster-Typ :

Messbereich :

Taststrecke (Lt) :

Geschwindigkeit (Vt):

Lc (Cut Off) :

Messwerte :

TKU300 / 95419 / TS

80  $\mu\text{m}$

4.80 mm

0.50 mm/s

0.800 mm

4800

Auftragsnummer:

Gegenstand:

Kennzeichnung:

Datum der Prüfung:

902 6131 000-02

G-lagerstreifen Typ Z 4/5

PE-HD Folie 0,4 in GR

26.06.2013

Ist

Ra	0.671 $\mu\text{m}$
Rz	3.331 $\mu\text{m}$
Rmax	3.727 $\mu\text{m}$

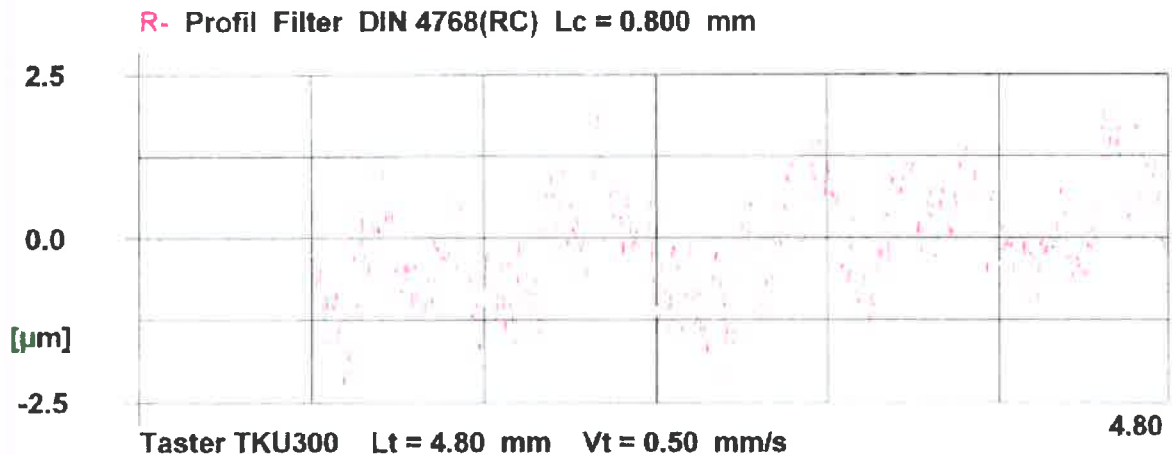


Bild 2: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Kennzeichnende Aufnahme des Rauheitsprofils  
der rd. 0,4 mm PE-HD Folie

gemittelte Rautiefe der Gleitfläche  
R<sub>ZDIN</sub> rd. 3,3  $\mu\text{m}$



## MPA Universität Stuttgart

Referat 58120  
Lager und Übergänge im Bauwesen

HOMMELWERKE  
TURBO WAVE V7.5

Messbedingungen

Taster-Typ :

Messbereich :

Taststrecke (Lt) :

Geschwindigkeit (Vt):

Lc (Cut Off) :

Messwerte :

TKU300 / 95419 / TS

80  $\mu\text{m}$

4.80 mm

0.50 mm/s

0.800 mm

4800

Auftragsnummer:

Gegenstand:

Kennzeichnung:

Datum der Prüfung:

902 6131 000-02

G-lagerstreifen Typ Z 4/5

PE-HD Folie 0,2 quer GR

26.06.2013

Ist

Ra	0.507 $\mu\text{m}$
Rz	2.965 $\mu\text{m}$
Rmax	3.470 $\mu\text{m}$

R- Profil Filter DIN 4768(RC) Lc = 0.800 mm

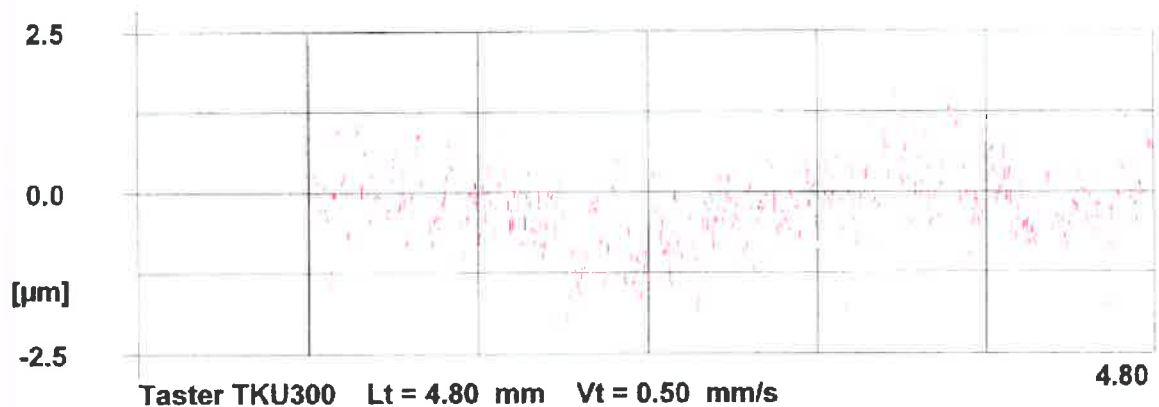


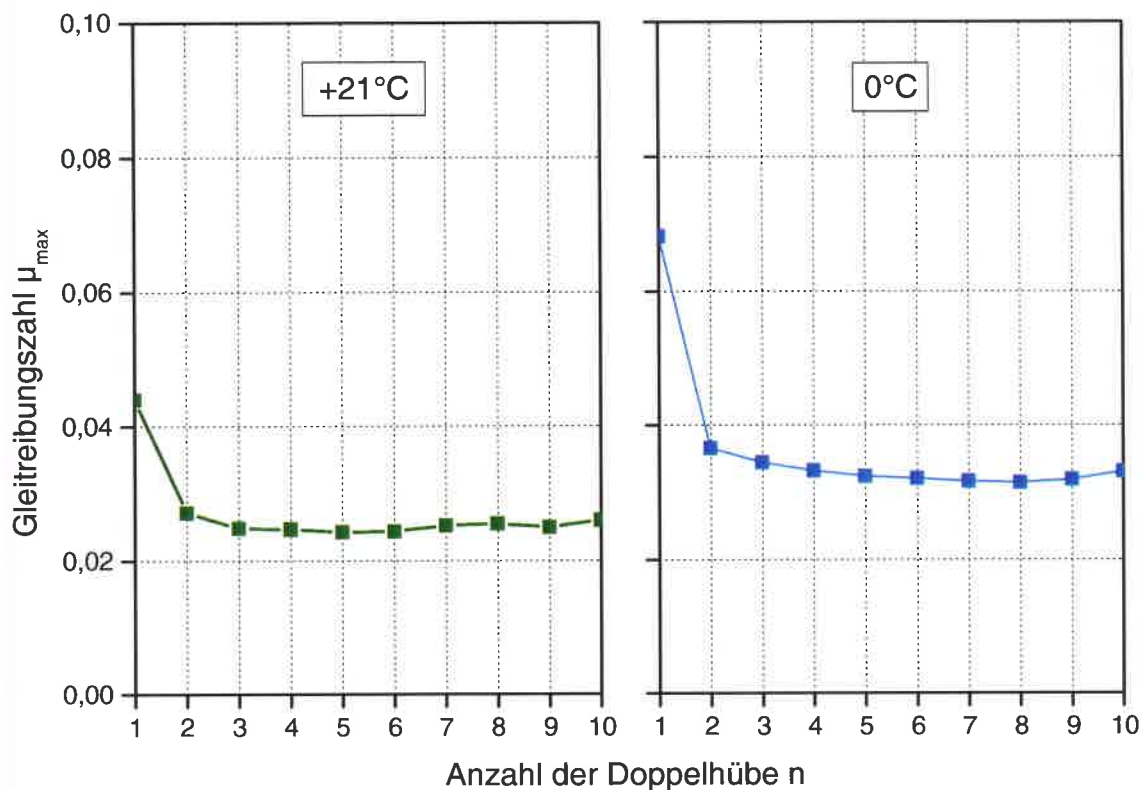
Bild 3: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Kennzeichnende Aufnahme des Rauheitsprofils  
der rd. 0,2 mm PE-HD Folie

gemittelte Rautiefe der Gleitfläche  
 $R_{zDIN}$  rd. 3,0  $\mu\text{m}$





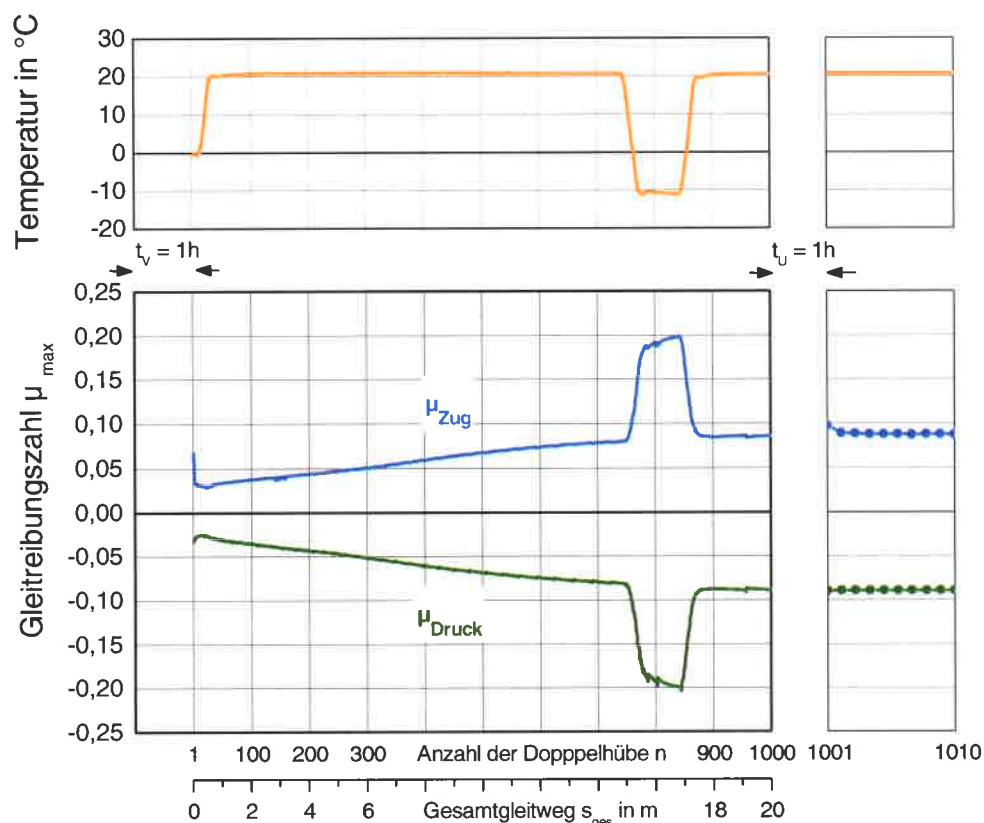


**Bild 4:** Ergebnisse von Gleitreibungsversuchen mit **Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z** ermittelt im Kurzzeitversuch bei  $T = +21$  und  $0^\circ\text{C}$

Probeneingang:	2013-06-03	
Abmessungen des Prüfkörpers:	rd. 180 mm x 149	mm
Schmierstoff:	Heim Tec 2	
Schmierstoffbeschichtungsmenge:	G rd. 10	$\text{g/m}^2$
Belastung	$F = 33,75$	kN
Vorbelastungszeit	$t_v = 1$	h
Stillstandszeit bei Bewegungsumkehr	$t_o = 12$	s
Gleitweg (einfacher Hub)	$s = 0 \dots 10$	mm
Anzahl der Doppelhübe	$n = 10$	
aufaddierter Gleitweg	$s_{\text{ges}} = 0,2$	m
Gleitgeschwindigkeit	$v = 0,4$	mm/s







**Bild 5:** Ergebnis eines Gleitreibungsversuchs mit **Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z**, ermittelt im Kurzzeitprogrammversuch (KZPV)

Probeneingang:	2013-06-03	
Abmessungen des Prüfkörpers:	rd. 180 mm x 149	mm
Schmierstoff:	Heim Tec 2	
Schmierstoffbeschichtungsmenge:	G rd. 10	g/m <sup>2</sup>
Belastung	F = 33,75	kN
Vorbelastungszeit	t <sub>v</sub> = 1	h
Bewegungsunterbrechung unter vertikaler Last	t <sub>u</sub> = 1	h
Stillstandszeit bei Bewegungsumkehr	t <sub>o</sub> = 12	s
Gleitweg (einfacher Hub)	s = 0 ... 10	mm
Anzahl der Doppelhübe	n = 1010	
aufaddierter Gleitweg	s <sub>ges</sub> = 20,2	m
Gleitgeschwindigkeit	v = 0,4	mm/s

