



Prüfungsbericht

Auftraggeber: Elastomere Lagersysteme Heim GmbH
Mörfelder Landstraße 33
63225 Langen

Auftrags-Nr. (Kunde): 22472

Auftrags-Nr. (MPA): 902 8297 000-5 Jg/jg

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

Prüfspezifikation: MPAS-PA 58120-02

Eingangsdatum des Prüfgegenstandes: 18.07.2014

Datum der Prüfung: 29.07.-30.07.2014

Datum des Berichts: 17.12.2014

Seite 1 von 5 Textseiten

Beilagen: 6

Anlagen: -

Gesamtseitenzahl: 11

Anzahl der Ausfertigungen: 1 x Elastomere Lagersysteme Heim GmbH (original)
1 x Elastomere Lagersysteme Heim GmbH (pdf)



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_Jg_06.06.2014 wurde die MPA Universität Stuttgart am 23.06.2014 von der Firma Elastomere Lagersysteme Heim GmbH, Langen mit der Untersuchung des Gleitreibungsverhaltens von Heim-Gleitfolien (Hochbaulager) 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 μ 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 18.07.2014 Heim-Gleitlagerstreifen in Form von Prüflagern der Firma Elastomere Lagersysteme Heim GmbH, Langen, eingeliefert und zwar:

5 Stück Heim-Gleitlagerstreifen, Typ Z, vgl. Bild 2

Zwischen Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung mittig angeordneter Elastomerstreifen und zwei darüberliegenden PE-HD Folien und Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung, nach Herstellerangabe, mit nachfolgenden, an der MPA Stuttgart ermittelten Einzelabmessungen, für Versuchszwecke nach folgender Anordnung in die Prüfeinrichtung eingebaut, dh. Lager ist umgedreht:

Elastomerkern (mittig angeordnet): rd. 180,1 mm x 50,0 mm x 5,0 mm
PE-HD-Folie oben: rd. 180,1 mm x 149,3 mm x 0,4 mm
PE-HD-Folie unten: rd. 180,1 mm x 149,3 mm x 0,25 mm
Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung: rd. 180,1 mm x 149,3 mm x 2,7 mm

Rautiefe der Gleitflächen:

der PE-HD-Folie oben quer zur Gleitrichtung: R_{zDIN} rd. 2,3 μm , vgl. Bild 3

der PE-HD-Folie unten quer zur Gleitrichtung: R_{zDIN} rd. 3,3 μm , vgl. Bild 4

Schmierstoff

nach Herstellerangabe: Heim Tec 2

Beschichtungsmenge rd. 12,4 g/m² (ermittelt an der MPA)

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:

Kurzzeitprogramm-Versuch

mit einem Temperaturprogramm $T = 0 / +21 / -10 / +21 \text{ } ^\circ\text{C}$,

$n = 1000$ Doppelhübe

und nach einer Unterbrechung von 1 Stunde sich anschließenden

Raumtemperatur-Versuch $T = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$

mit $n = 10$ Doppelhübe, durchgeführt mit einem Prüflager,

sowie an einem weiteren Prüflager gleichen Typs durchgeführten

Raumtemperatur-Versuch, $T = +21 \text{ °C}$

$n = 10$ Doppelhübe

Die Versuche wurden bei einer konstanten Flächenpressung von $p = 3 \text{ MPa}$, entspricht einer Auflast $F_v = 27 \text{ kN}$, durchgeführt. Einzelheiten zum Versuchsablauf gehen aus der Dokumentation der Versuchsergebnisse hervor.

Zur Bestimmung der Oberflächenrauigkeit der Gleitflächen und der Schmierstoffmenge wurden nicht im Gleitreibungsversuch geprüfte Prüflager verwendet.

5 Untersuchungsergebnisse

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

Erwartungsgemäß ist die Gleitreibungszahl μ_{\max} während der ersten 10 Bewegungen bei 0 °C , ermittelt im Kurzzeitprogramm-Versuch und bei $+21 \text{ °C}$, ermittelt im Raumtemperatur-Versuch bei der ersten Bewegung jeweils am größten und liegt bei 0 °C insgesamt höher als bei $+21 \text{ °C}$, Bild 5. Vom Haftreibungswert bei der ersten Bewegung mit rd. 0,126 bei 0 °C bzw. mit rd. 0,039 bei $+21 \text{ °C}$ erfolgt jeweils ein Abfall auf ein niedrigeres Reibungsniveau, das nach 10 Doppelhüben mit rd. 0,039 bei 0 °C bzw. mit rd. 0,007 bei $+21 \text{ °C}$ liegt.

Im Kurzzeitprogramm-Versuch über einen Gesamtgleitweg von 22 m mit Unterbrechung nach 20 m, Bild 6, steigt die maximale Reibungszahl nach den ersten Bewegungen bei $+21 \text{ °C}$ von rd. 0,034 auf rd. 0,063 an. Bei Absenkung der Temperatur auf -10 °C zwischen den Raumtemperaturphasen ist eine Reibungszunahme auf rd. 0,111 festzustellen. Bei Wiedererwärmung des Prüflagers auf $+21 \text{ °C}$ fällt die Reibung bis zum Ende des Versuches und liegt nahezu auf dem Niveau vor Abkühlung mit rd. 0,061 ab.

Bei der Wiederbewegung nach einer Unterbrechung unter Last von $t_u = 1 \text{ h}$ wird erwartungsgemäß zunächst wieder eine höhere maximal Reibungszahl mit rd. 0,080 ermittelt, bevor in der Folgebewegung wieder das Niveau vor Unterbrechung mit rd. 0,064 erreicht wird.

6 Zusammenfassung

Bei der Untersuchung von Hochbaulagern, Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z, einem zwischen Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung mittig angeordneten Elastomerstreifen und zwei darüberliegenden PE-HD Folien und Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung in Standard-Kurzzeitgleitreibungsversuchen bei einer Flächenpressung von $p = 3 \text{ MPa}$, entspricht einer Auflast von $F_v = 27 \text{ kN}$ und im

Temperaturbereich von -10 °C bis $+21\text{ °C}$ wurden die für Gleitlager mit thermoplastischen Gleitwerkstoffen bekannten Parameterabhängigkeiten festgestellt.

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



Dipl.-Ing. Mathias Jung
Stellv. Leiter des Referates
Lager und Übergänge im Bauwesen

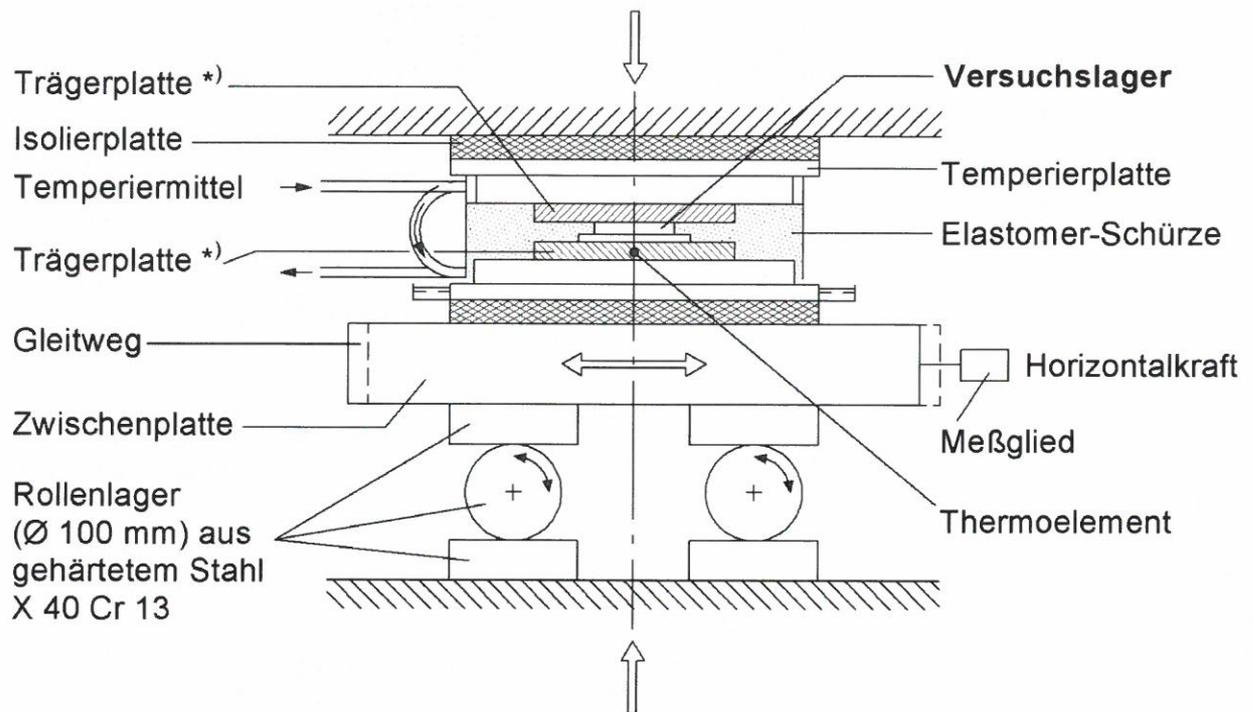


Bild 1: Schematische Darstellung der Gleitreibungsprüfeinrichtung in einer 1000 kN Druckpresse für Gleitreibungsversuche an Hochbaulagern





Bild 2: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Zwischen Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung mittig angeordneter Elastomerstreifen und zwei darüberliegenden PE-HD Folien und Polystyrol-Hartschaum-Kaschierung, nach Herstellerangabe, Zustand vor Versuchsbeginn



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 / TS1
80 μm
4.80 mm
0.50 mm/s
0.800 mm
4000

Auftragsnummer: 902 8297 000-5
Gegenstand: Typ Z POM 0,4
Kennzeichnung: quer GR v.V
Datum der Prüfung: 05.08.2014

Ist	
Ra	0.454 μm
Rz	2.269 μm
Rmax	2.580 μm

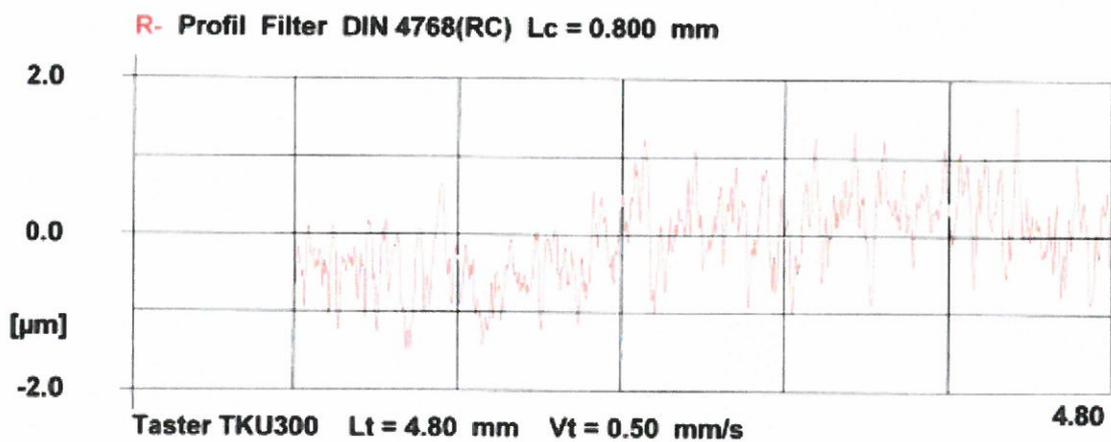


Bild 3: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

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

gemittelte Rautiefe der Gleitfläche

R_{zDIN} rd. 2,3 μm



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 / TS1

80 μm

4.80 mm

0.50 mm/s

0.800 mm

4000

Auftragsnummer:

902 8297 000-5

Gegenstand:

Typ Z POM 0,25

Kenzeichnung:

quer GR v.V

Datum der Prüfung:

05.08.2014

	Ist
Ra	0.630 μm
Rz	3.276 μm
Rmax	4.574 μm

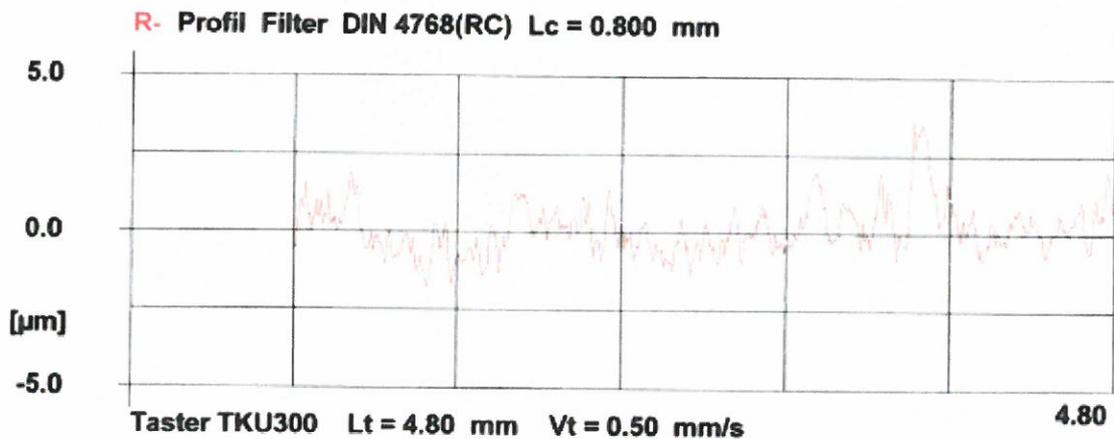


Bild 4: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Kennzeichnende Aufnahme des Rauheitsprofils
der rd. 0,25 mm PE-HD-Folie

gemittelte Rautiefe der Gleitfläche

R_{zDIN} rd. 3,3 μm



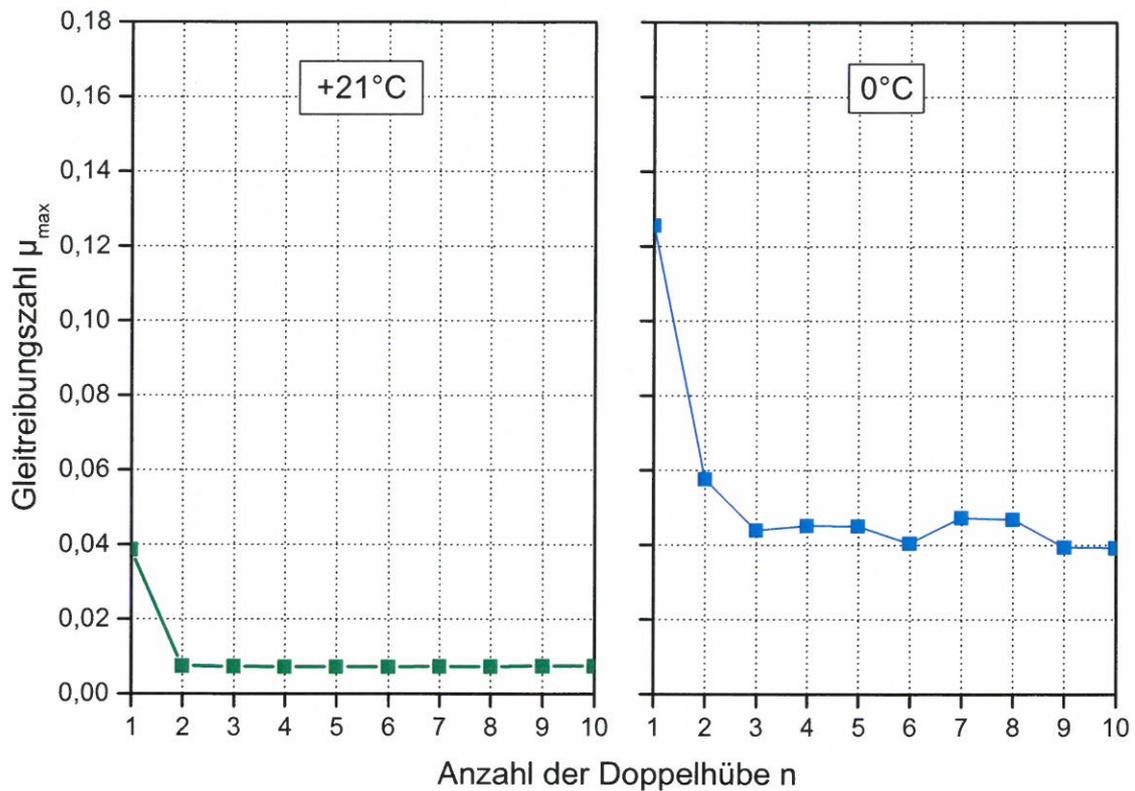


Bild 5: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Ergebnisse der Gleitreibungsversuche
ermittelt im Kurzzeitversuch bei T = +21 und T = 0 °C

Probeneingang:	2014-07-18	
Abmessungen der Prüfkörper:	rd. 180,1 mm x 149,3 mm	
Abmessungen Elastomerkern:	rd. 180,1 mm x 50,0 mm	
Schmierstoff:	Heim Tec 2	
Schmierstoffbeschichtungsmenge:	G rd. 12,4	g/m ²
Flächenpressung	p = 3	N/mm ²
Vorbelastungszeit	t _v = 27	h
Stillstandzeit bei Bewegungsumkehr	t _o = 12	s
Gleitweg (einfacher Hub)	s = 0 ... 10	mm
Anzahl der Doppelhübe	n = 10	
aufaddierter Gleitweg	s _{ges} = 0,2	m
Gleitgeschwindigkeit	v = 0,4	mm/s



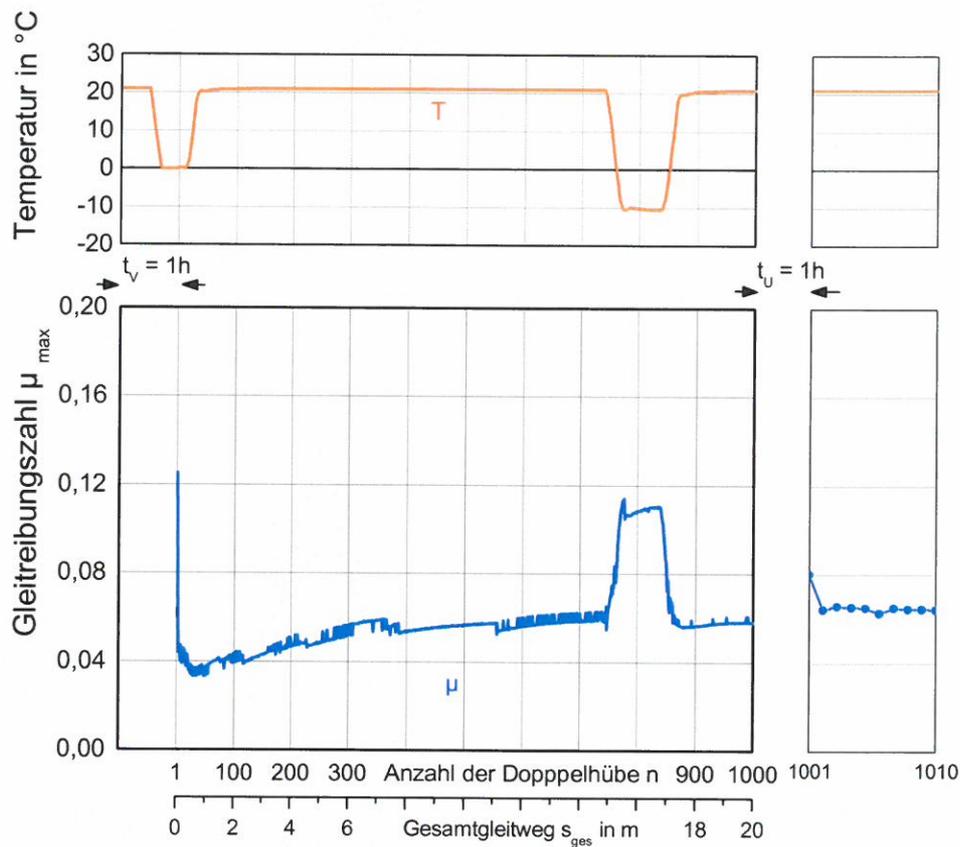


Bild 6: Heim-Gleitlagerstreifen Typ Z

Ergebnisse der Gleitreibungsversuche
ermittelt im Kurzzeitprogrammversuch bei $T = +21$ und $T = 0$ °C

Probeneingang:	2014-07-18	
Abmessungen der Prüfkörper:	rd. 180,1 mm x 149,3 mm	
Abmessungen Elastomerkern:	rd. 180,1 mm x 50,0 mm	
Schmierstoff:	Heim Tec 2	
Flächenpressung	$p = 3$	N/mm^2
Vorbelastungszeit	$t_v = 27$	h
Bewegungsunterbrechung unter vertikaler Last	$t_u = 1$	h
Stillstandszeit	$t_o = 12$	s
bei Bewegungsumkehr		
Gleitweg (einfacher Hub)	$s = 0 \dots 10$	mm
Anzahl der Doppelhübe	$n = 1010$	
aufaddierter Gleitweg	$s_{\text{ges}} = 20,2$	m
Gleitgeschwindigkeit	$v = 0,4$	mm/s

