

KONSTRUIEREN MIT TECHNISCHEN

KUNSTSTOFFEN

mit Übersichtstabellen





LICHARZ
LiNOTAM

Vorsprung durch Konstruktionsteile aus Kunststoff

Guss-Polyamide

Guss-Polyamid ist ein teilkristalliner, thermoplastischer Kunststoff, der durch die aktivierte anionische Polymerisation des Rohstoffs Caprolactam entsteht. Im drucklosen Gussverfahren wird die Monomerschmelze durch eine gesteuerte chemische Reaktion in speziellen Formen direkt zum Halbzeug oder Formteil polymerisiert. **LINNOTAM** ist der neue Markenname der besonders leistungsfähigen Guss-Polyamide von LICHARZ.

Die nach diesem Verfahren hergestellten Polyamide der Marke **LINNOTAM**:

- sind annähernd frei von inneren Spannungen,
- weisen einen hohen Kristallinitätsgrad auf,
- sind als Halbzeug oder Formteil herstellbar,
- lassen sich annähernd in jede Form bringen,
- sind in nahezu unbegrenzten Gießgewichten und Abmessungen herstellbar.

Durch Zusätze wie z. B. Öl, Festschmierstoff oder Wärmestabilisatoren und durch Modifikationen im Polymeraufbau lassen sich die typischen Eigenschaften von Guss-Polyamid für bestimmte Anwendungsfälle gezielt ausrichten und anpassen. Somit steht für ein breites Anwendungsfeld ein maßgeschneidertes Werkstoffangebot zur Verfügung.

LINNOTAM gibt es in weiteren vier Ausführungen:

LINNOTAM*GLIDE*: beste Gleiteigenschaften über die gesamte Lebensdauer.

LINNOTAM*HIPERFORMANCE*: das Hochleistungs-Tripel: dimensionsstabil, dauerfest, mit bester Dämpfung. Ausführungen für spezielle Anforderungen gibt es beispielsweise mit geringer Wasseraufnahme, guter Hydrolysebeständigkeit, mit einer hohen Schlagzähigkeit.

LINNOTAM*DRIVE*: bestens geeignet für die Übertragung von Kraft und Drehmoment.

LINNOTAM*CUSTOM*: Ihre Anforderungen sind absolut individuell? Fragen Sie uns. Wir haben die technischen Möglichkeiten, die Erfahrungen und die Kapazität, genau Ihre Lösung zu entwickeln.

Weitere, spezielle Einstellungen können auf Anfrage hergestellt und geliefert werden.

LiNNOTAM

Standardqualität für verschleißbeanspruchte Konstruktionsteile im Maschinen- und Anlagenbau, Farben: natur, schwarz, blau.

Diese im Monomergussverfahren hergestellte Standardqualität ist durch ihre ausgewogenen mechanischen Eigenschaften und ihre hervorragende Spanbarkeit der ideale Konstruktionswerkstoff für ein weites Einsatzgebiet.

LiNNOTAM überzeugt gegenüber extrudiertem Polyamid 6 durch:

- bessere mechanische Festigkeit,
- niedrigere Feuchteaufnahme,
- bessere Kriechfestigkeit,
- bessere Maßhaltigkeit,
- höhere Verschleißfestigkeit.

Sehr gute Gleiteigenschaften

machen **LiNNOTAM** zum klassischen Gleitlagerwerkstoff für stark beanspruchte Maschinenteile. Dazu zählen Lagerbuchsen, Gleit- und Führungsplatten sowie Zahn- und Kettenräder. Durch den niedrigen Reibungskoeffizienten genügt in der Regel eine einmalige Einbauschmierung. Vielfach kann sogar auf eine Schmierung gänzlich verzichtet werden.

Hohe Abrieb- und Verschleißfestigkeit

bei niedrigen bis mittleren Gleitgeschwindigkeiten, insbesondere unter rauen Einsatzbedingungen (z. B. Staub- oder Sandeintrag in die Lagerstelle), runden das Bild von **LiNNOTAM** als Gleitlagerwerkstoff ab. Gegenüber konventionellen Lagerwerkstoffen wie Gusseisen, Stahl oder Bronze werden unter rauen Einsatzbedingungen vielfach längere Standzeiten erzielt.

Gutes Dämpfungsvermögen

zur Reduzierung von Schwingungen und Geräuschen ist vor allem bei Seil- und Laufrollen von besonderem Interesse. **LiNNOTAM** vermindert die Schwingungen, die bei metallischen Rollen über die Rolle auf Welle, Lager und Maschinenrahmen übertragen werden. Ebenso lässt sich bei Verwendung von Gleitlagern aus **LiNNOTAM** der Schwingungseintrag in den Maschinenrahmen mindern. So kann die Lebensdauer von Maschinen und Maschinenteilen verlängert werden. Darüber hinaus werden die Bemühungen zur Senkung der Maschinengeräusche unterstützt.

Niedriges spezifisches Gewicht

verringert das Bauteilgewicht im Vergleich zu metallischen Werkstoffen. Dies ist insbesondere dort von Interesse, wo Teile in Rotation versetzt werden und Fliehkräfte auftreten. Diese werden durch das geringere Gewicht erheblich reduziert, was zu weniger Unwucht und den damit verbundenen Schwingungen führt. Häufig senkt das stark reduzierte Gewicht sogar die erforderlichen Antriebsleistungen. Zudem wird die Handhabung und Montage von großen Teilen wesentlich erleichtert.

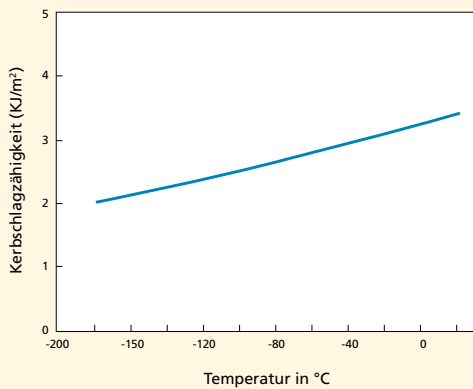
Gute Spanbarkeit, Maßhaltigkeit und niedrige Restspannungen

ermöglichen die Fertigung von komplexen Konstruktionsteilen und den Einsatz in allen Konstruktionsbereichen. Die Zerspanung kann mit Standardwerkzeugen und herkömmlichen Maschinen für die Holz- und Metallverarbeitung erfolgen. Hohe Vorschübe und Schnittgeschwindigkeiten erlauben dabei eine kostengünstige Fertigung.

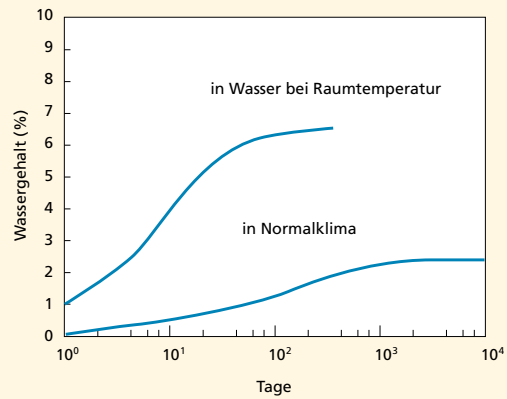
Veränderung von Werkstoffeigenschaften

durch Temperatur, Umgebungseinflüsse und Feuchtegehalt müssen berücksichtigt werden. Bei Temperaturerhöhung und hohem Feuchtegehalt wird der Werkstoff elastischer. Zug- und Druckfestigkeit sowie E-Modul und Härte nehmen ab. Gleichzeitig nimmt die Schlagzähigkeit und Dehnung zu. Der Werkstoff nimmt einen stark zähelastischen Charakter an. Darüber hinaus muss bei zunehmender Temperatur oder erhöhtem Wassergehalt die Längenänderung berücksichtigt werden. Die nachfolgenden Grafiken veranschaulichen die Abhängigkeiten.

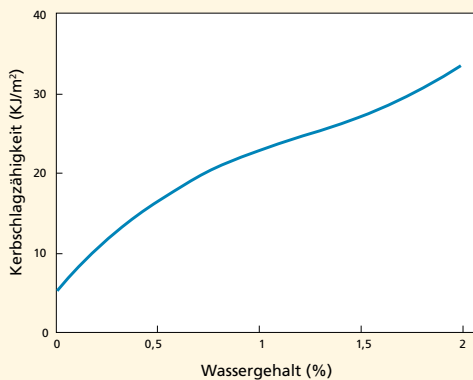
Kerbschlagzähigkeit
von **LINNOTAM** bei tiefen Temperaturen



Wasseraufnahme
von **LINNOTAM** in Wasser bei Raumtemperatur
und in Normklima (Prüfkörper: Normkleinstab)



Kerbschlagzähigkeit
von **LINNOTAM** bei verschiedenem
Wassergehalt



LINNOTAM HS

Im Wesentlichen vergleichbar mit der Standardqualität, jedoch mit Wärmealterungsstabilisator gegen thermisch-oxidativen Abbau besser geschützt.

Farbe: schwarz.

LINNOTAM MoS

Im Wesentlichen vergleichbar mit der Standardqualität, jedoch durch Molybdändisulfid-Anteile erhöhter Kristallinitätsgrad.

Farbe: schwarz, anthrazit.



LICHARZ

LINNOTAMGLIDE

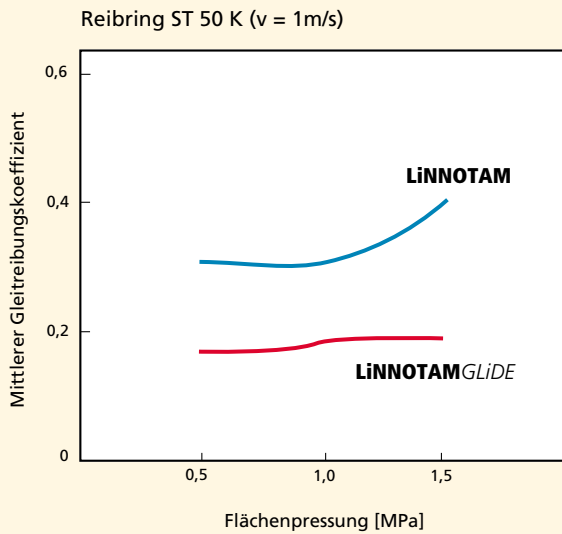
Vorsprung durch Konstruktionsteile aus Kunststoff

LINNOTAMGLIDE ist eine im Monomergussverfahren hergestellte hochkristalline Modifikation von **LINNOTAM**, die durch den Zusatz von schmieraktiven Additiven und Öl speziell auf den Einsatzbereich der Gleitanwendungen ausgerichtet ist. Gegenüber der Standardqualität **LINNOTAM** weist **LINNOTAMGLIDE** eine einzigartige Kombination von Eigenschaften auf.

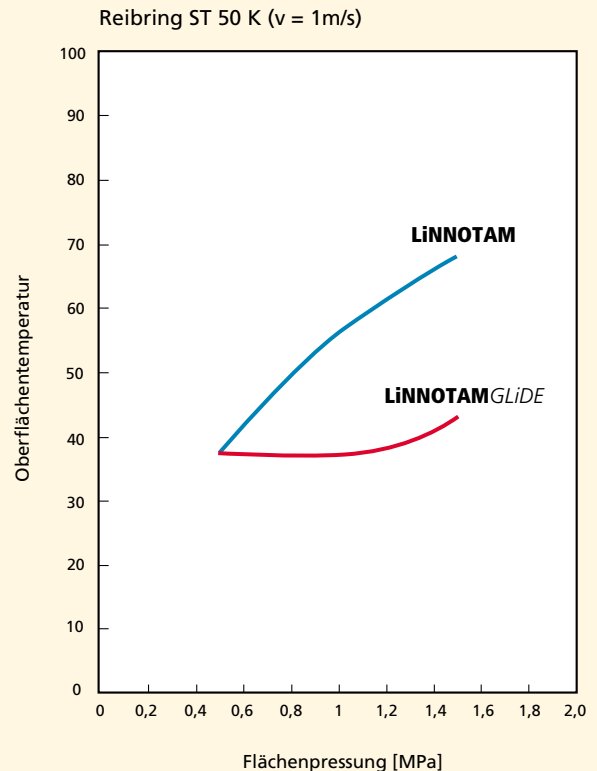
Hervorragende Gleiteigenschaften

machen **LINNOTAMGLIDE** zum speziellen Gleitlagerwerkstoff für hochbeanspruchte Gleit- und Verschleißteile im Maschinen- und Anlagenbau. Durch die im Werkstoff enthaltenen Schmier- und Zusatzstoffe wird ein über die gesamte Lebensdauer anhaltender Schmiereffekt erzielt. Gegenüber der Standardqualität lässt sich eine um 50 % reduzierte Gleitreibungszahl realisieren, was zu weniger Reibungswärme und damit wesentlich höherer Belastbarkeit führt. Zudem wird die unerwünschte Stick-Slip-Anfälligkeit auf ein Minimum reduziert.

Gleitreibungskoeffizient von **LINNOTAM** und **LINNOTAMGLIDE**



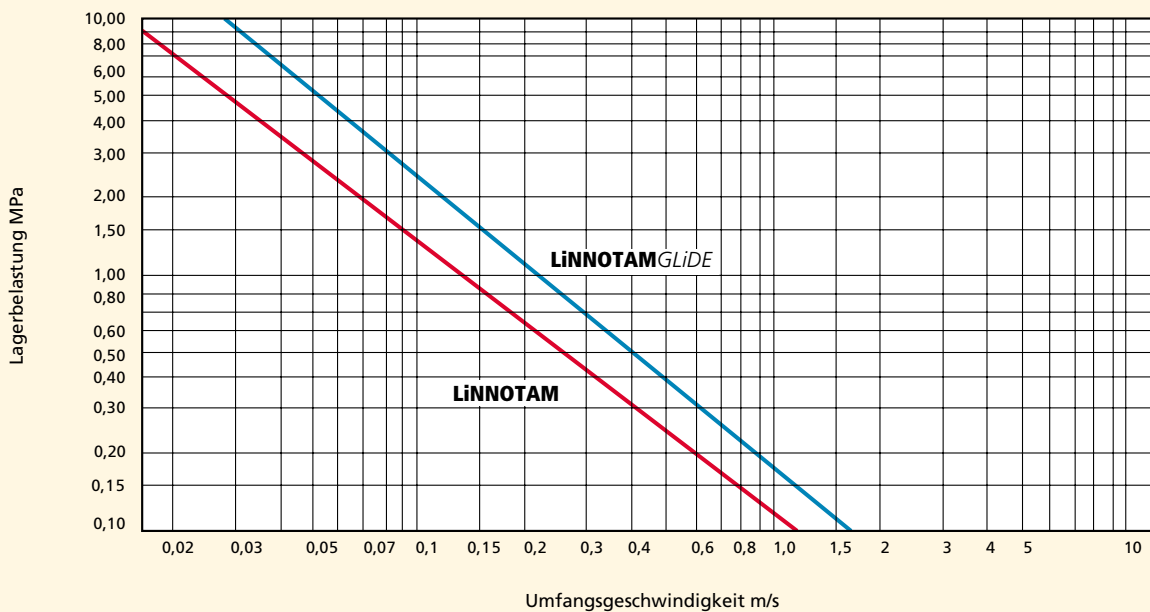
Oberflächentemperatur nach 1 Std. Gleitreibung von **LINNOTAM** und **LINNOTAMGLIDE**



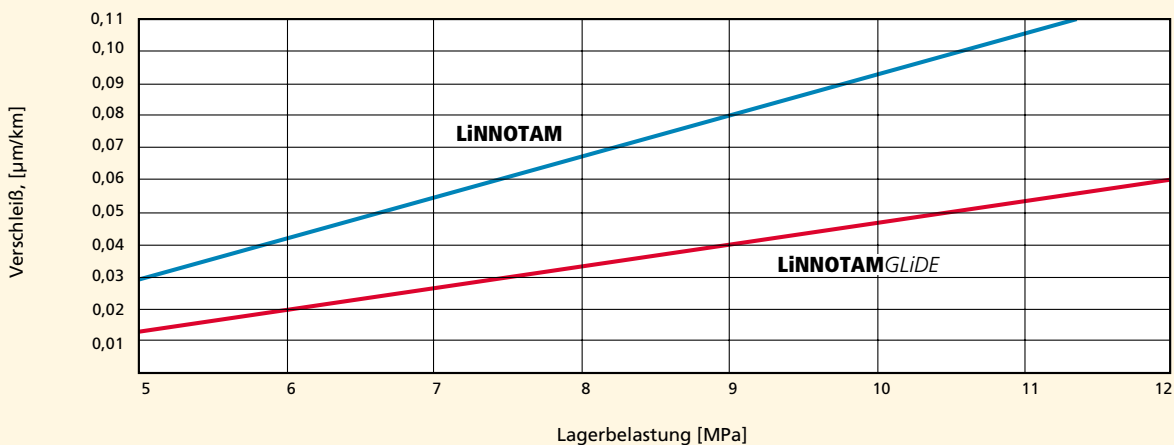
Außergewöhnliche Verschleißfestigkeit

wird durch das von den Zusatzstoffen erzeugte feinkristalline Gefüge von **LINNOTAMGLIDE** erzielt. Verglichen mit der Standardqualität ermöglichen die reduzierte Reibungswärme sowie der herabgesetzte Gleitreibungskoeffizient einen Einsatz bei höheren Gleitgeschwindigkeiten und Flächenpressungen. Dies gilt sowohl bei Trockenlauf als auch bei Mangelschmierung oder unter Notlaufbedingungen.

Grenzbelastung von **LINNOTAMGLIDE/LINNOTAM**



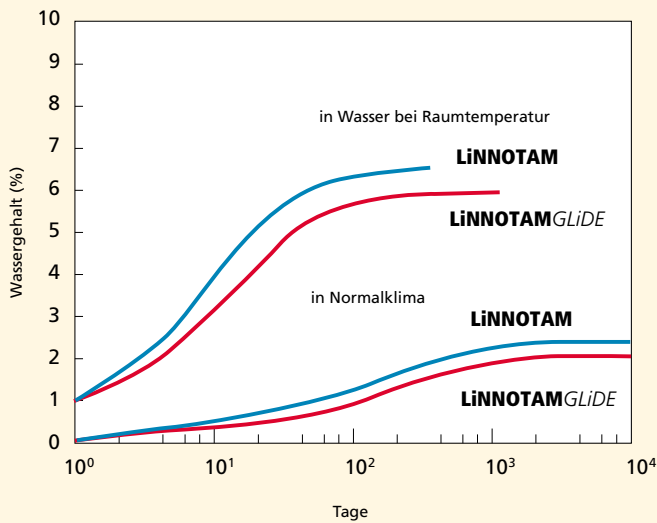
Verschleißrate von **LINNOTAMGLIDE/LINNOTAM**



Geringere Feuchteaufnahme und Maßstabilität

resultiert bei **LiNNOTAMGLiDE** aus der hochkristallinen Molekülstruktur und den speziellen Zuschlagsstoffen. Die geringe Feuchteaufnahme führt im Vergleich zur Standardqualität zu einer besseren Maßhaltigkeit und geringeren feuchtebedingten Abnahme der mechanischen Werte.

Wasseraufnahme von LiNNOTAMDRiVE/LiNNOTAM



Einsatzgebiete und Anwendungsbeispiele

Hauptanwendungsgebiete für den Werkstoff **LiNNOTAMGLiDE** liegen in der Förder- und Transporttechnik sowie im Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau. Speziell im Bereich der Abfüll-, Etikettier- und Verpackungsmaschinen lassen sich Bauteile aus **LiNNOTAMGLiDE** vorteilhaft einsetzen.

LiNNOTAMGLiDE entspricht auch den Anforderungen gemäß der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 sowie den Anforderungen des 21 CFR § 177.1500 der FDA und darf zur Herstellung von Bedarfsgütern, die in direktem Kontakt zu Lebensmitteln stehen, verwendet werden.

Typische Anwendungsbeispiele sind:

- Lager,
- Führungen,
- Kettenräder und -führungen,
- Gleitschienen,
- Fördersterne,
- Mitnehmer,
- Kurvenführungen,
- Zahnräder.

LiNNOTAMGLiDE

LiNNOTAM mit eingebauter Ölschmierung hat einen selbstschmierenden Effekt, und einen verbesserten Verschleißwiderstand.

Farben: schwarz, gelb, natur.



LICHARZ

LINNOTAMGLIDE PRO T

Vorsprung durch Konstruktionsteile aus Kunststoff

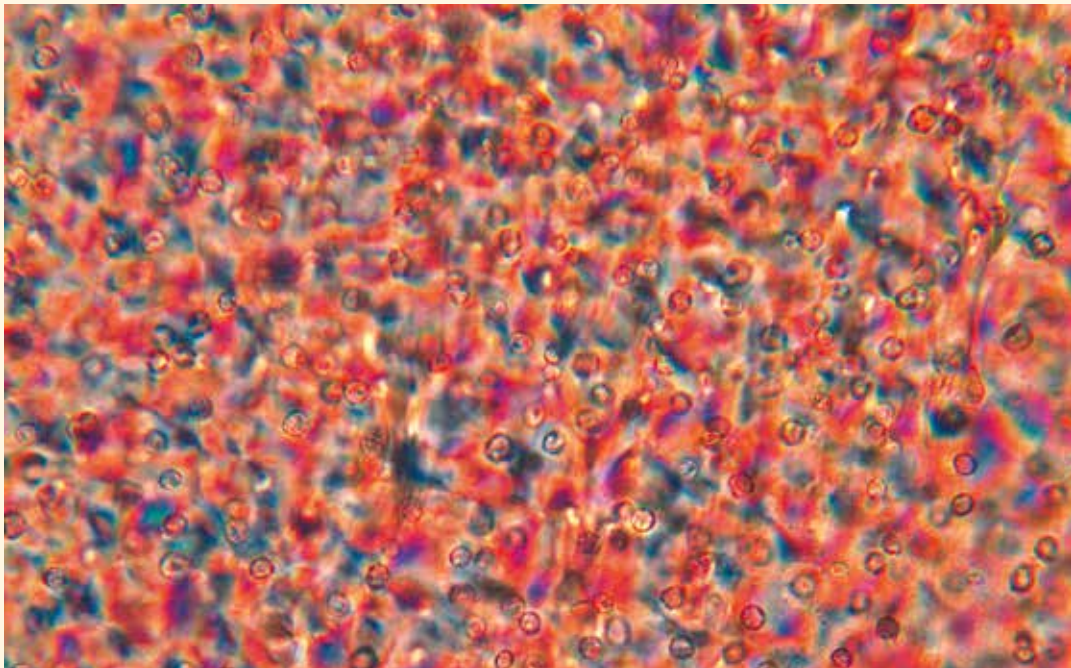
LINNOTAMGLIDE PRO T ist ein im Monomergussverfahren hergestelltes Polyamid auf Basis von **LINNOTAM** und ist mit dem Zusatz von Festschmierstoffen und speziellen Additiven insbesondere für Gleitanwendungen geeignet. Es ergänzt die Produktlinie der Gleitlagerwerkstoffe und steht für höchste Verschleißfestigkeit und lange Lebensdauer.

Außergewöhnlich niedriger Gleitreibungskoeffizient

Die in **LINNOTAMGLIDE PRO T** integrierten Schmierstoffe sind mit Fokus auf die Gleiteigenschaften sorgfältig ausgewählt. Aufgrund der ausgewogenen Zusammensetzung der Wekstoffrezeptur ergibt sich ein Gleitreibungskoeffizient, der mit $0,15 \mu$ außergewöhnlich niedrig ist. Zusätzlich wird die Neigung zum Stick-Slip-Effekt zuverlässig vermindert und auf ein absolutes Minimum reduziert.

Homogenes Gefüge

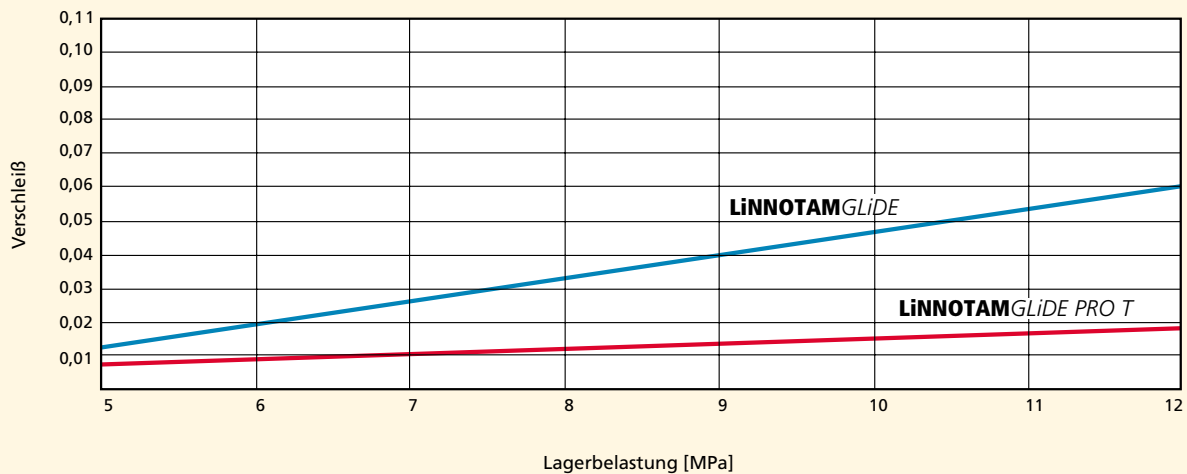
Der Mikrotomschnitt von **LINNOTAMGLIDE PRO T** in polarisiertem Licht bei 250-facher Vergrößerung zeigt die gleichmäßige Gefügeausbildung.



Werkstoffcharakteristik

Neben einer hohen Festigkeit ist auch die Grundcharakteristik und das Leistungsvermögen dieses Materials von besonderer Bedeutung: der Selbstschmiereffekt und die Gleiteigenschaften bleiben über die gesamte Lebensdauer dauerhaft und gleichmäßig stabil erhalten. Damit werden gegenüber dem ungefüllten **LINNOTAM** und der ölfüllten Variante **LINNOTAMGLIDE** noch erheblich bessere Reib- und Verschleißwerte realisiert. Die Kombination der Eigenschaften von **LINNOTAMGLIDE PRO T** machen diesen Werkstoff für hochbeanspruchte Gleit- und Verschleißteile zur ersten Wahl, wenn eine Schmierung von Bauteilen schwierig, unmöglich oder unerwünscht ist.

Verschleißrate von **LINNOTAMGLIDE PRO T**/LINNOTAMGLIDE



Einsatzbereiche

für **LINNOTAMGLIDE PRO T** sind insbesondere der Maschinen- und Anlagenbau sowie die Antriebs- und Fördertechnik. Aufgrund der sorgfältig ausgesuchten Rohstoffe steht **LINNOTAMGLIDE PRO T** in FDA-konformer Qualität zur Verfügung und erfüllt auch in den meisten Anwendungen die Anforderungen gemäß der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 sowie die Anforderungen des 21 CFR § 177.1500 der FDA.

Typische Anwendungsbeispiele:

- Lagerbuchsen,
- Kurvenführungen,
- Gleit- und Führungsplatten,
- Laufrollen,
- Zahn- und Kettenräder.

LINNOTAMGLIDE PRO T

Der im Werkstoff enthaltene, fein verteilte Festschmierstoff sorgt für selbstschmierende Eigenschaften. Bei sehr niedrigem Reibwert wird eine hervorragende Verschleißfestigkeit erzielt.
Farben: grau, grün, rot.



LICHARZ

LiNOTAM HiPERFORMANCE

Vorsprung durch Konstruktionsteile aus Kunststoff

LINNOTAM*HiPERFORMANCE* 612 (PA 6/12 G) ist ein im Standgussverfahren aus den Rohstoffen Caprolactam und Laurinlactam erzeugtes Mischpolyamid. Im Vergleich zu reinem **LINNOTAM** weist es bei gleichen Gleit- und Verschleißigenschaften eine höhere Schlag- und Stoßfestigkeit sowie geringere Neigung zur Feuchtigkeitsaufnahme auf. Zudem zeichnet sich der Werkstoff durch ein verbessertes Kriechverhalten und höhere Elastizität aus. Für Anwendungen, wo mit erhöhter Stoß- und Schwingungsbeanspruchung zu rechnen ist oder erhöhte Ansprüche an Ermüdungsfestigkeit oder Elastizität gestellt werden, ist **LINNOTAM*HiPERFORMANCE* 612** durch seine zähnharte Materialcharakteristik der ideale Konstruktionswerkstoff.

Typische Anwendungsbeispiele für den Werkstoff sind:

- Zahnräder,
- Zahnstangen,
- Ritzel,
- Laufrollen mit erhöhter Stillstandszeit,
- Kranstützfüße.

LINNOTAM*HiPERFORMANCE* 1200 (PA 12 G) wird auf Basis der aktivierten anionischen Reaktion im drucklosen Standgussverfahren aus dem Rohstoff Laurinlactam hergestellt. Das Verfahren erzeugt einen hochmolekularen, hochkristallinen und weitgehend spannungsfreien Werkstoff, was **LINNOTAM*HiPERFORMANCE* 1200** im Vergleich zu anderen Polyamiden herausragende Eigenschaften verleiht.

Als wesentliche Vorteile sind zu nennen:

- äußerst geringe Wasseraufnahme (max. 0,9 % im Normklima 25/50),
- dadurch hervorragende Dimensionsstabilität und stabile mechanische Kennwerte,
- ausgezeichnetes Dämpfungsverhalten bei mechanischen Schwingungen,
- hohe Zähigkeit, auch bei Temperaturen bis -50 °C,
- sehr gute Verschleißfestigkeit,
- sehr gute Gleit- und Notlaufeigenschaften,
- niedriges spezifisches Gewicht,
- gute Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit,
- unempfindlich gegen Spannungsrissbildung.

Diese Eigenschaften machen den Werkstoff **LINNOTAM*HiPERFORMANCE* 1200** zum idealen Partner für Anwendungen in der Förder- und Antriebstechnik.

Werkstoffcharakteristik

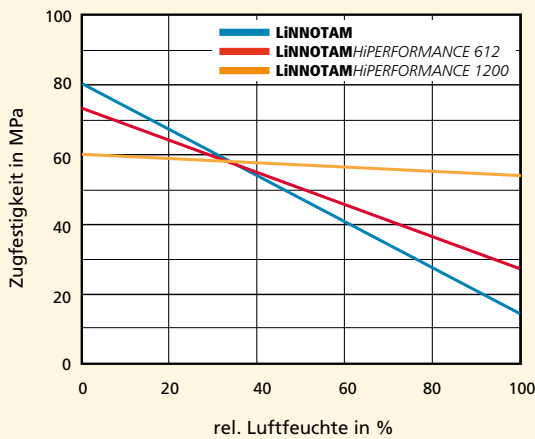
Begründet durch die hochkristalline Gefügestruktur der Werkstoffe entstehen Materialeigenschaften, die denen herkömmlicher Polyamide in vielen Bereichen überlegen sind. Dabei bleiben die für Polyamide typischen und von den Anwendern geschätzten Eigenschaften, wie z. B. die Verschleiß-/Abriebfestigkeit und die guten Gleiteigenschaften, erhalten und werden durch die besondere Gefügestruktur noch unterstützt.

Als Hauptunterschied gegenüber herkömmlichen Polyamiden ist die zähnharte Materialcharakteristik anzusehen. Die **LINNOTAM*HiPERFORMANCE***-Werkstoffe weisen die für viele technische Anwendungen unverzichtbare Härte auf, ohne dabei spröde und bruchanfällig zu sein. Gleichzeitig ist eine hohe Zähigkeit gewährleistet.

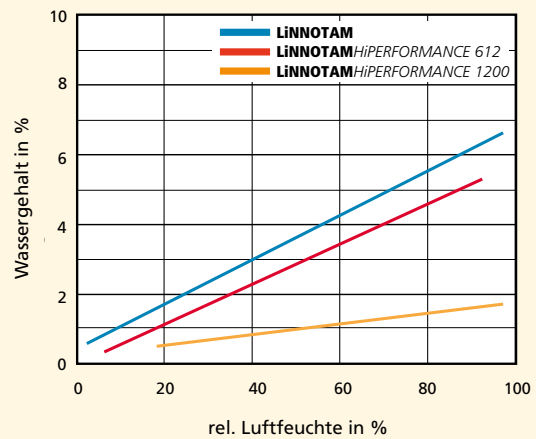
Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die geringe Neigung, Wasser aus der Umgebung aufzunehmen. Das sonst bei Polyamiden übliche Quellen durch Aufnahme von Luftfeuchtigkeit wird minimiert und die Dimensionsstabilität von Konstruktionsteilen wesentlich verbessert. Kommt **LINNOTAM HiPERFORMANCE 1200** zum Einsatz, kann die Dimensionsveränderung durch Wasseraufnahme sogar vernachlässigt werden, da der Werkstoff im Normklima 23/50 maximal 0,9 %, bis zur Sättigung nur 1,5 %, Wasser aufnimmt. Ferner ist der Festigkeitsverlust aufgrund von Wasseraufnahme nur unwesentlich. Damit eignet sich **LINNOTAM HiPERFORMANCE 1200** hervorragend für Konstruktionsteile, für die die besonderen Eigenschaften von Polyamid unerlässlich sind, gleichzeitig aber ein stabiles Langzeitverhalten gefordert wird.

Beide Werkstoffe zeichnen sich weiterhin besonders durch ihr verbessertes Kriechverhalten, höhere Elastizität und eine sehr gute Verschleißfestigkeit aus. Außerdem überzeugen sie durch das ausgezeichnete mechanische Dämpfungsverhalten und die hohe Zähigkeit, auch bei niedrigen Temperaturen.

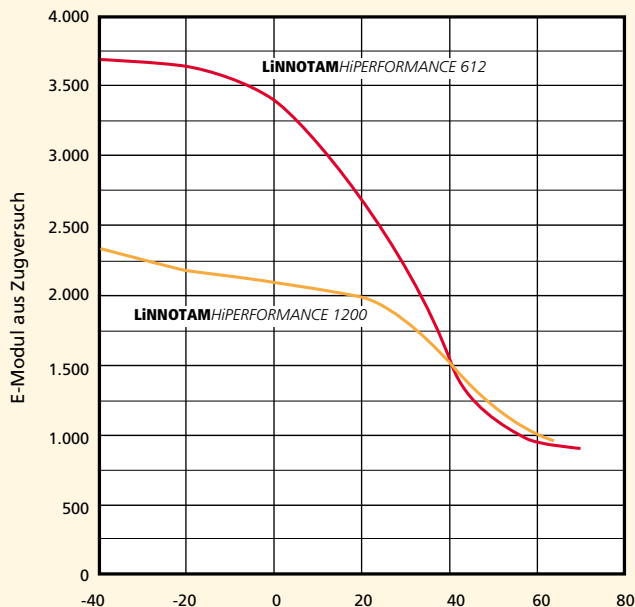
Festigkeitsverlust durch Wasseraufnahme



Wasseraufnahme bei Lagerung in Luft



E-Modul bei Temperaturänderung



LINNOTAM HiPERFORMANCE 612

Mischpolyamid auf Basis PA 6/12 G mit höherer Schlag- und Stoßfestigkeit, geringerer Feuchtigkeitsaufnahme und verbessertem Kriechverhalten gegenüber reinem **LINNOTAM**.
Farbe: natur, schwarz.

LINNOTAM HiPERFORMANCE 1200

Gusspolyamid auf Rohstoffbasis Laurinlactam. Sehr gutes Schlagverhalten, Zähigkeit, überaus maßstabil, geringste Wasseraufnahme, sehr gute Zeitstandfestigkeit, Hydrolysebeständigkeit, gute Beständigkeit gegenüber Chemikalien.
Farbe: natur, schwarz.

Antriebs Elemente übertragen häufig große Drehmomente, zu deren Erzeugung hohe Kräfte über die Wellen-Naben-Verbindung in die Elemente einzuleiten sind. Grundsätzlich sind technische Kunststoffe auch für diese Aufgabe geeignet. Dennoch stoßen Ganzkunststoff-Konstruktionen in solchen Fällen oftmals an ihre Grenze. Häufig wird die zulässige Flächenpressung in der Passfedernut überschritten oder die Naben verformen sich unter der hohen Belastung unzulässig stark. Darüber hinaus sind Kunststoffe kerbempfindlich, sodass bei extremen Belastungen die Gefahr besteht, dass die Nut in der lastseitigen Ecke einreißt. Weitere Probleme bestehen oftmals, wenn Lagersitztoleranzen gefordert werden, die mit reinen Kunststoffkonstruktionen nicht realisierbar sind.

Hier bieten sich die Werkstoffvarianten von **LINNOTAMDRIVE** an, die auch für diese speziellen Anwendungsfälle entwickelt wurden. Die Kombination der **LINNOTAMDRIVE**-Werkstoffe mit einem Metallkern vereinigt die Vorzüge und besonderen Eigenschaften der beiden Werkstoffarten in einem außergewöhnlichen Konstruktionswerkstoff: Der gerändelte Metallkern wird mit niedrigviskoser, im Monomergussverfahren erzeugter Schmelze vollständig umgossen. Nach dem Guss kühlt das Polymer ab, verdichtet sich zum Kern hin und schrumpft auf den Metallkern auf. Zwischen Kern und Mantel entsteht ein gleichermaßen form- und kraftschlüssiger Verbund, der eine optimale und zuverlässige Kraftübertragung gewährleistet.

Durch die äußere Oberflächenstruktur des Metallkerns ist sowohl eine axiale wie radiale Sicherung gegen Verdrehen/Verschieben zuverlässig gewährleistet. Die Ummantelung besteht wahlweise aus **LINNOTAMHIPERFORMANCE 612** oder **LINNOTAMHIPERFORMANCE 1200**.

Typische Anwendungsbeispiele der **LINNOTAMDRIVE**-Konstruktionswerkstoffe sind:

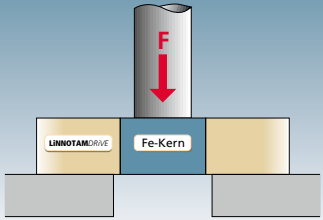
- Zahnräder:
 - Stirnräder,
 - Schneckenräder,
 - Kegelräder,
- Kettenräder,
- Lauf-, Seil- und Führungsrollen,
- Kurvenscheiben,
- Rührwerkflügel,
- Pumpenlaufräder.

Die Verbundwerkstoffe überzeugen dabei, neben den bereits beschriebenen Vorteilen der **LINNOTAMHIPERFORMANCE**-Werkstoffe, durch:

- form- und kraftschlüssigen Kunststoff-/Metallverbund,
- dadurch optimale Kraft- und Drehmomenteinleitung,
- sichere Übertragung von hohen Axialkräften und Drehmomenten,
- Berechnung und Fertigung der Wellen-/Nabenverbindung mit den für Metall üblichen Verfahren und Toleranzen,
- niedrige Schwungmasse gegenüber Ganzstahlkonstruktionen
- hohe Rundlauf-/Planlaufgenauigkeit.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass mit dieser Oberflächenbeschaffenheit die Kraft- und Drehmomentübertragung kunststoffgerecht erfolgt und ausreichend große Kräfte/Drehmomente übertragen werden können. Untermuert wurden die Praxisergebnisse zudem durch die in Abbildung 1 und 2 skizzierten Auspress- und Torsionsversuche.

Versuch Axialbelastung



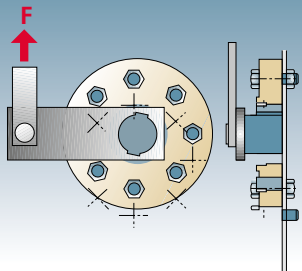
Werkstoff: **LINNOTAMDRIVE**
 Stahlkern: \varnothing 60 mm x 38 mm
LINNOTAMDRIVE-Scheibe: \varnothing 140 mm x 38 mm
 Rändelung: Kreuzrändel, DIN 82-RGE 2,5
 Werkstoff Stahl: Automatenstahl 9 SMn 28K

Ergebnis Axialbelastung

max. Axiallast: **100 kN**

Abb. 1: Auspressversuch

Versuch Drehmomentübertragung



Werkstoff: **LINNOTAMDRIVE**
 Stahlkern: \varnothing 80 mm x 20 mm
LINNOTAMDRIVE-Scheibe: \varnothing 200 mm x 33 mm
 Rändelung: Kreuzrändel, DIN 82-RGE 2,5
 Werkstoff Stahl: Automatenstahl 9 SMn 28K

Ergebnis Drehmomentübertragung

max. Drehmoment: **4,45 kNm**

Abb. 2: Torsionsversuch

LINNOTAMDRIVE Fe wird standardmäßig mit einem Automatenstahl 9 SMn 28K als Nabenwerkstoff ausgerüstet.

Als weitere Nabenwerkstoffe sind möglich:

- Edelstahl:
 - V2A (1.4305),
 - V4A (1.4571),
- Aluminium,
- Messing.

Andere Nabenwerkstoffe sind auf Anfrage ebenfalls erhältlich.



- Deutschland:** Licharz GmbH
Industriepark Nord | D-53567 Buchholz | Germany
Telefon: +49 (0) 2683 - 977 0 | Fax: +49 (0) 2683 - 977 111
Internet: www.licharz.com | E-Mail: info@licharz.com
- Frankreich:** Licharz eurl.
Z.I. de Leveau – Entrée G | F-38200 Vienne | France
Téléphone: +33 (0) 4 74 31 87 08 | Fax: +33 (0) 4 74 31 87 07
Internet: www.licharz.fr | e-mail: info@licharz.fr
- England:** Licharz Ltd
34 Lanchester Way | Royal Oak Industrial Estate | Daventry, NN11 8PH | Great Britain
Phone: +44 (0) 1327 877 500 | Fax: +44 (0) 1327 877 333
Internet: www.licharz.co.uk | email: sales@licharz.co.uk
- USA:** Timco Inc
2 Greentown Rd | Buchanan NY 10511 | USA
Phone: +1 914 - 736 0206 | Fax: +1 914 - 736 0395
Internet: www.timco-eng.com | Email: sales@timco-eng.com

LICHARZ GENAU IHRE LÖSUNG

Wir denken von Anfang an mit!

Wir beraten Sie beim Einsatz von Kunststoffen und entwickeln Ihr Bauteil mit Ihnen gemeinsam:

- Wir prüfen Einsatzbedingungen an Ihrer Maschine vor Ort,
- wir überprüfen Ihre Konstruktionszeichnung,
- wir empfehlen den Werkstoff und das Bearbeitungsverfahren,
- wir fertigen bei Bedarf einen Prototypen für Sie.

Schnell und wirtschaftlich erhalten Sie Ihr Produkt genau so, wie Sie es brauchen!