

80%
weniger
Energiebedarf
als Linearmotoren!

Hydrostatische Gewindetriebe

Wir führen Werkzeugmaschinen zu Bestleistungen

HYPROSTATIK® ist weltweit Technologieführer bei hydrostatischen Systemen. Unsere hydrostatischen Gewindetriebe, Spindellagerungen und patentierten Progressiv-Mengen-Regler führen Werkzeugmaschinen zu Bestleistungen: bei Präzision und Leistungsfähigkeit, bei Lebensdauer, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit.

✗ höchstpräzise

✗ hochbelastbar

✗ verschleiß- und wartungsfrei

Hydrostatische Gewindetriebe



Hydrostatische Gewindetriebe (HGT) überzeugen durch eine geringe Positionsstreubreite, sind hoch belastbar, arbeiten verschleißfrei und sind Linearmotoren zudem durch weit geringere Betriebskosten überlegen. Gute Gründe also, bei Linearantrieben für spanende und umformende Werkzeugmaschinen auf den HGT zu setzen.

Physikalische Grundlagen:

Elektrische Energie kann bei relativ geringen Kräften und hohen Geschwindigkeiten äußerst effektiv in mechanische Energie umgewandelt werden. Für elektrische Vorschubantriebe werden daher schnelllaufende Motoren mit Gewindetrieben zur Erzeugung langsamer Schlittengeschwindigkeiten und hoher Vorschubkräfte verwendet. Die elektromotorische Kraft wird dabei über einen sehr großen Hebel auf den Schlitten übertragen, der bei entsprechender Qualität der Übertragungsglieder durch geringe Kräfte sehr feinfühlig bewegt werden kann.

Der Linearmotor erzeugt – bei hohem Energieaufwand – die erforderlichen Kräfte über starke Magnetfelder, d.h. durch elektrische Ströme und/oder Spulen mit hoher Induktivität. Elektrische Felder müssen permanent wechselweise generiert werden – auch wenn der Schlitten nur in Position gehalten werden soll. Selbst bei sehr großem Energieeinsatz entstehen durch die Trägheit des Systems zeitliche Verzögerungen, die zu einer mehrfach größeren Positionsstreubreite führen als beim Hydrostatischen Gewindetrieb (HGT).

Überlegenes Prinzip:

Wie ein Kugelgewindetrieb setzt der HGT die Drehbewegung eines Servomotors in eine Linearbewegung um. Die Mutter des HGT schwebt auf einem hydrostatischen Ölfilm und ist somit absolut verschleißfrei.

Die patentierten HYPROSTATIK® Progressiv-Mengen-Regler (PM-Regler) halten die Ölfilmdicke nahezu konstant – weitgehend unabhängig von Belastung und Geschwindigkeit. Damit wird im Vergleich zu Kugelgewindetrieben eine doppelte bis dreifache Steifigkeit der Mutter zur Spindel und absolute Spielfreiheit erreicht.

Die robusten PM-Regler sind an der Mutter befestigt und steuern die Ölströme ohne jede Hilfsenergie abhängig vom Druck in den Hydrostatiktaschen selbsttätig. Der Anwender benötigt nur eine Zuführleitung für das Hydrostatiköl zur Mutter.

Trotz der hohen Steife der Mutter weist der HGT ein sehr geringes Reibmoment auf. Dieses ist proportional zur Drehzahl, so dass bei Umkehr der Bewegungsrichtung keine sprunghafte Ver-

änderung des Antriebsmoments auftritt. Dies gewährleistet höchste Positioniergenauigkeit und Bahntreue sowie kleinste Verfahrswege und präzise langsame Bewegungen.

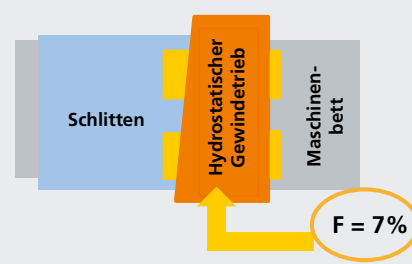
Der hydrostatische Gewindetrieb wirkt wie ein exzellenter Stoßdämpfer gegenüber dynamischen Belastungen. Er läuft geräuschlos ohne jegliche Vibrationen.

Unterschiedliche Prinzipien – unterschiedliche Wirkung

Linearmotor:
hoher Kraftaufwand



Hydrostatischer Gewindetrieb:
geringerer Kraftaufwand durch Keilwirkung und präzisere Positionierung





Die Vorteile liegen auf der Hand

Höchste Präzision:

Die statische Steife eines relativ kleinen HGT (Nenndurchmesser 50 mm, Spindellänge 400 mm) beträgt ca. 480 N/ μ m; die dynamische Steife ist noch höher. Hieraus resultiert eine **kaum messbare Positionsabweichung** mit dem HGT. Linearmotorhersteller nennen (ohne Frequenzangabe) dynamische Steifen von 30 N/ μ m (Schlittengewicht 100 kg) bzw. 120 N/ μ m (600 kg). Dies bedeutet eine vielfach größere Positionsabweichung mit dem Linearmotor (siehe Diagramme Rückseite).

Hohe Belastbarkeit:

Bereits der kleine HGT mit Nenndurchmesser 50 mm ermöglicht statische und dynamische Belastungen bis 20 kN, lieferbar sind HGT bis **1.000 kN**. Die derzeit stärksten Linearmotoren ermöglichen nur Belastungen von ca. 10 kN.

Lange Lebensdauer:

HGT haben eine extrem lange Lebensdauer. Bspw. war ein Gewindetrieb für 30 t Zugkraft 9 Jahre im **Dreischichtbetrieb** eingesetzt, bevor er durch den Ausfall der Maschinensteuerung beschädigt wurde.

Enorme Energieersparnis:

Die Energieersparnis des HGT gegenüber dem Linearmotor beträgt bei einer mittelgroßen spanenden Werkzeugmaschine (eine Achse) ca. 4 – 5 kW, d.h. der Energieverbrauch des HGT liegt um **80 – 90%** niedriger als beim Linearmotor (siehe Beispiel Rückseite).

Erhebliche Kosteneinsparungen:

Der weit geringere Energiebedarf für die Kühlung des HGT führt zu **erheblichen Kosteneinsparungen** gegenüber dem Linearmotor, die als Investitionsreserven genutzt werden können (s. Bsp. Rückseite).

CO₂-Ausstoß:

Der Linearmotor verursacht durch den weit höheren Energiebedarf neben den entsprechenden Kosten auch einen deutlich höheren **CO₂-Ausstoß**.

Elektromagnetische Verträglichkeit:

Die elektromagnetische Strahlung (**Elektromog**) des HGT ist deutlich geringer als beim Linearmotor.

Schlittengeschwindigkeit und Beschleunigung:

Die gebräuchlichen Schlittengeschwindigkeiten im Werkzeugmaschinenbau liegen bei 40 bis max. 60 m/min und werden durch den HGT problemlos erreicht.

Robustheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit:

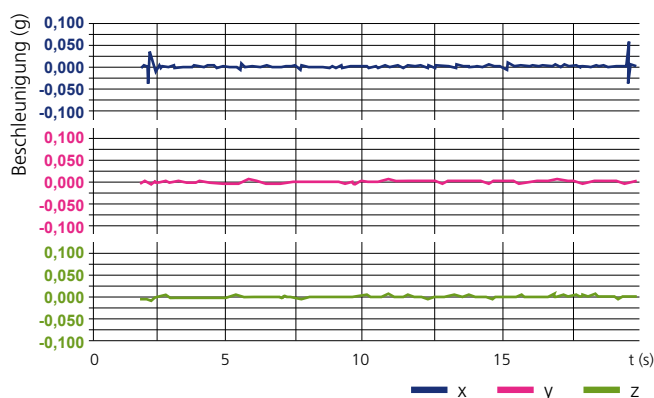
Der HGT ist **einfach und ohne Einstellarbeiten** einzubauen und hydraulisch anzuschließen. Er ist verschleiß- und wartungsfrei und reduziert so die Kosten für Maschinenausfall oder Wartung erheblich.

Geräuschlos und vibrationsfrei:

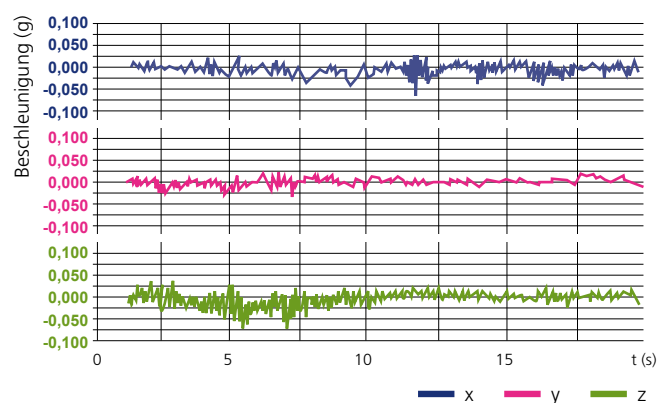
Im Gegensatz zum Kugelgewindetrieb verursacht der HGT **keinerlei Geräusche oder Schwingungen**.

Höchste Präzision

Vibrationen einer Testachse mit hydrostatischer Führung und hydrostatischem Gewindetrieb



Vibrationen einer Testachse mit Wälzführung und Linearantrieb



Enorme Energieersparnis (Beispiel mit Vergleich einer Achse)

Hydrostatischer Gewindetrieb		Linearmotor	
Vorschubkraft	10.000 N	Vorschubkraft	6.600 N
Antrieb Druckpumpe und Ölrückkühlung *)	0,5 kW	Verlustleistung	5,4 kW
Servomotor **)	0,1 kW	Rückkühlung	3,2 kW
Energiebedarf gesamt	0,6 kW	Energiebedarf gesamt ***)	8,6 kW

*) Pumpendruck 50 bar, Ölstrom 2,5 l/min **) Vorschubgeschwindigkeit 400 mm/min ***) bei Durchschnittsbelastung 5,6 kW

Erhebliche Kosteneinsparungen

Pro Achse	Einschichtbetrieb	Dreischichtbetrieb
Betriebsstunden/Jahr	2.000	6.000
Minderverbrauch/Achse	5 kW	5 kW
Kosteneinsparung/Jahr *)	1.600 EUR	4.800 EUR
Kapitalisierte Kosten **)	13.300 EUR	40.000 EUR

*) bei 0,16 €/kWh, ohne Zusatzkosten für Stromversorgung **) 12% für Zins und Abschreibung

Anwendungsbeispiele

Die ersten Gewindetriebe wurden bereits 1997 für Maschinen zum Schleifen von Werkzeugen für das Schaben von Zahnrädern geliefert. Ausfälle wurden bis heute bei diesen Kunden nicht registriert. Referenzen und weitere Anwendungsbeispiele siehe Homepage.

Lieferprogramm

Gewinde-Nenndurchmesser	mm	40	50	63	80	100	125	160	200	230
Steigung normal	mm	8	10	12	15	18	25	25	28	32
Steigung vergrößert I	mm	16	20	25	25	30				
Steigung vergrößert II	mm	25	30	40	40	50				
Maximale zulässige Belastbarkeit	kN	10	20	32	50	78	125	200	320	450
Extreme zulässige Belastbarkeit	kN					200	340	500	750	1.000