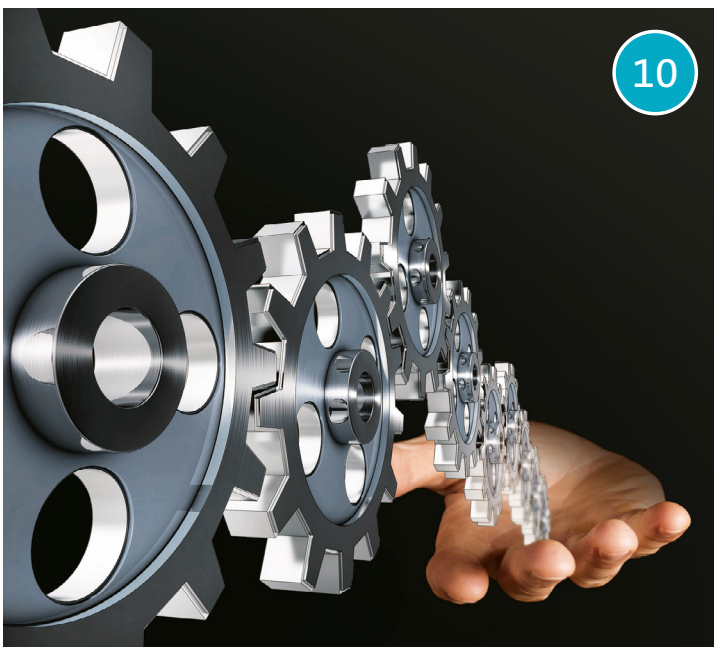


INHALT

MENSCHEN UND MÄRKTE

- 03 Editorial: Fragen über Fragen
- 06 DER KONSTRUKTEUR persönlich:
Dr. Marie-Theres Heine
- 08 Konstruktion 2025: Konnektiv und vernetzt
- 10 Whiteboard: Plastisch – Bruno Weiß, ein Berufsleben
für Kunststoffe und die Spritzgusstechnik



ANZEIGE



TITELBILD

Findling Wälzlager GmbH,
Karlsruhe

ANZEIGE



INNENTITELBILD

Hengstler GmbH,
Aldingen

PRODUKTE UND ANWENDUNGEN

ANTRIEBSTECHNIK

- 12 **TITELSTORY**
Ein Lager macht dicht
- 18 Antrieb für den Schwarm
- 22 Alles Servo
- 26 Gleitlager: Wie geschmiert
- 28 FDB-Motoren: Flüssiger Vorstoß in neue Welten

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- 32 Reflexionslichttaster: Blau entgeht nichts

WERKSTOFF- & VERBINDUNGSTECHNIK

- 36 Faserverstärktes Polyamid: Das hält!





ANTRIEB FÜR DEN SCHWARM

Die Schwarzwälder Getriebe- und Motorenhersteller Framo Morat und Dunkermotoren stellten sich gemeinsam der Herausforderung, ein effizientes Antriebssystem für fahrerlose Transportsysteme zu entwickeln. Das Ergebnis: kleine Kraftprotze für die flinke Shuttle-Flotte.

Fahrerlose Transportsysteme (FTS), häufig auch als Automatic Guided Vehicle (AGV) bezeichnet, müssen lange Fahrwege und -zeiten ohne wiederholtes Aufladen der mitgeführten Energiespeicher erreichen. Das stellt besondere Anforderungen an die Konstruktion und die Ausführung. Die Fahrzeuge und die darin eingebauten Komponenten müssen leicht und kompakt sein. Speziell vom Antriebssystem fordern die Hersteller

der AGV eine hohe Leistungsdichte und Energieeffizienz. Insbesondere in den zunehmend kleineren Shuttle-Fahrzeugen für Verteilsysteme in Warenlagern steht für die Antriebe nur wenig Bauraum zur Verfügung. Die üblichen Antriebseinheiten mit axial angereichten Elektromotoren und mehrstufigen Stirnrad- und Planetengetrieben lassen sich dort aufgrund ihrer Baulänge nicht einbauen.

GLEICHSTROM-ANTRIEBSSYSTEM MIT NABENGETRIEBE

Den Forderungen der AGV-Hersteller entsprechend, haben der Eisenbacher Getriebehersteller Framo Morat und der Bonndorfer Motorenhersteller Dunkermotoren ein besonders kompaktes Gleichstrom-Antriebssystem entwickelt und verwirklicht. Es besteht vor allem mit seinem von Framo Morat konzipierten Nabengetriebe. Wie Wolfgang Sühling erläutert, wird diese Getriebebauform erstmals in einem Fahrtrieb für AGV verwendet.



GRAVOTECH

FÜR JEDE MARKIERANWENDUNG DIE PASSENDE LÖSUNG

Laserbeschriftet

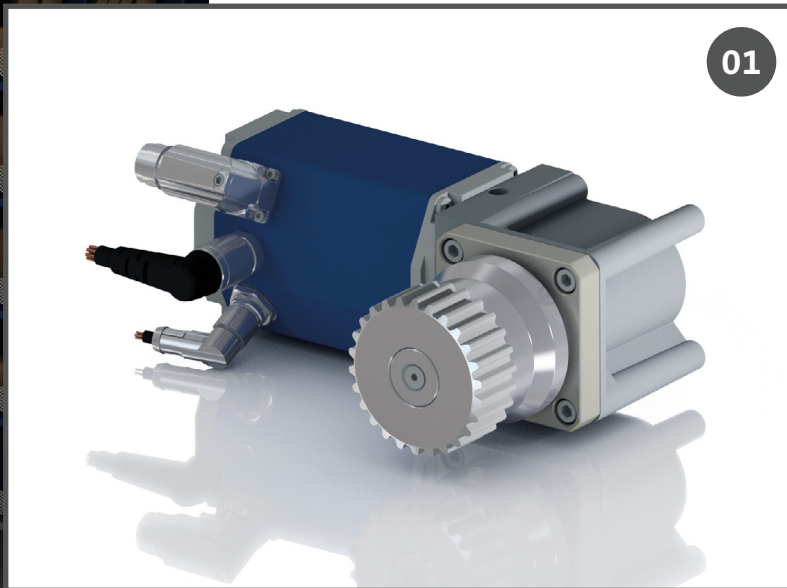
Integrierbar - Stand-Alone-Lösungen - Sonderbau

CO₂-, Green-, Hybrid- und Faserlaser

Nadelpräger

Ritzmarkierer

Weltweiter Service



01



02

01 Das kompakte Antriebssystem besteht aus Gleichstrommotor, Kegelrad- und Nabengetriebe

02 Die Nabengetriebe zeichnen sich durch die vorteilhafte Anordnung von Lagern sowie An- und Abtriebswellen aus



Sühling leitet beim Eisenbacher Getriebehersteller die Entwicklung kundenspezifischer Antriebe.

Bei konventionell ausgeführten Rad- oder Riemenantrieben, in denen eine Planetengetriebe- oder Stirnradgetriebeeinheit eingesetzt wird, wirken aufgrund der Lastenleitung in die auskragende Welle große Radiallasten auf die Lagerung. Dem müssen die im Getriebe eingebauten Wälzlager widerstehen. Die üblichen Wellenlagerungen mit Rillenkugellagern oder mit vorgespannten Kegelrollenlagern haben allerdings einige entscheidende Nachteile. „Bei eng hintereinander angeordneten Rillenkugellagern führen am auskragenden Wellenende wirkende Radiallasten zu hohen Lagerbelastungen und aufgrund des Lagerspiels in Verbindung mit dem konstruktionsbedingt kurzen Lagerabstand außerdem zu einer Schrägstellung der Abtriebswelle und einzelner Getriebekomponenten, z. B. der Planetenträger. Dadurch verschleifen die Getriebe sehr rasch und gewährleisten nicht die geforderte Lebensdauer und Zuverlässigkeit. Außerdem verursacht die Schrägstellung eine erhöhte Geräuschemission. Paarig vorgespannte Kegelrollenlager nehmen zwar problemlos größere Radiallasten auf, haben aber speziell im Teillastbereich größere Lagerverluste als Rillenkugellager. Zudem bauen sie größer und sind schwerer als Rillenkugellager“, erläutert Sühling.

Besuchen Sie uns!

METAV/2018

Düsseldorf, 20. - 24. Februar / POWER YOUR BUSINESS

Halle 16 Stand F50

Unsere
MARKEN

TYPE 3

GRAVOGRAPH

TECHNIFOR

GravoTech GmbH • Am Gansacker 3a • D-79224 Umkirch
Tel. +49 7665 5007-0 • Fax +49 7665 5007-77
info.germany@gravotech.com • www.gravotech.com

„MIT UNSEREM ANTRIEBS-SYSTEM REALISIEREN WIR KLEINSTEN BAU-RAUM UND HÖCHSTE ENERGIEDICHTE“

Stefan Tröndle,
Product Manager,
Dunkermotoren



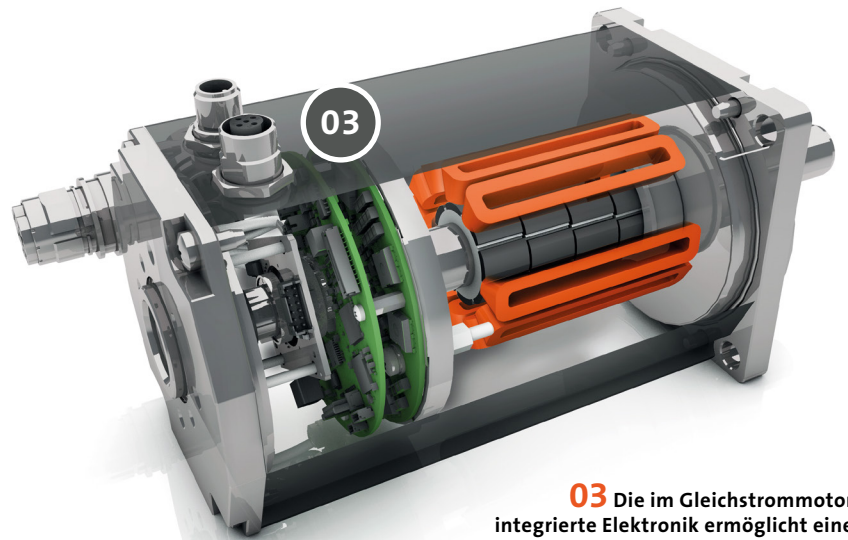
Aus der Kombination unserer bürstenlosen, elektronisch angesteuerten DC-Motoren mit über 90 % Wirkungsgrad und den sehr leichtgängigen, verlustarmen Kegelrad- und Planetengetrieben verwirklichen wir für das komplette Antriebssystem einen sehr hohen Wirkungsgrad. Damit trägt dieses innovative Antriebssystem entscheidend dazu bei, dass die Shuttle-Fahrzeuge besonders wirtschaftlich arbeiten.

„NEBEN DER KOMPAKTEN BAUWEISE HABEN DIE NABENGETRIEBE WEITERE ENTSCHEIDENDE VORTEILE“

Wolfgang Sühling, Leiter
Entwicklung kunden-
spezifischer Antriebe,
Framo Morat



Durch ihre kurze Bauweise und die eng nebeneinander angeordneten Kugellager können Nabenge triebe problemlos hohe radiale Lasten aufnehmen. Und wie der Name schon sagt, das komplette Getriebe lässt sich in einer schmalen Radnabe unterbringen.



03 Die im Gleichstrommotor integrierte Elektronik ermöglicht eine Vernetzung der Antriebssysteme über unterschiedliche Feldbussysteme

Im nunmehr realisierten Nabenge triebe nehmen Standard-Rillenkugellager die hohen radialen Lasten auf. „Die Bezeichnung dieser Getriebebauart weist schon auf die besonderen Konstruktionsmerkmale hin. Das komplette Getriebe lässt sich in einer schmalen Radnabe unterbringen“, berichtet Sühling. Die Antriebs- und die Abtriebswelle sind bei dieser Getriebebauform coaxial ineinander angeordnet. Die radialen Kräfte werden über die Hohlwelle nahezu mittig zwischen den beiden Kugellagern eingeleitet. Der kleine Abstand zwischen den Kugellagern wirkt sich positiv auf die Biegesteifigkeit der hohlen Abtriebswelle aus.

Zwischen der Antriebs- und der Abtriebswelle überträgt ein Planetengetriebe die Drehmomente. Es sorgt für die erforderlichen Übersetzungsverhältnisse der Drehzahlen zwischen Antriebs- und Abtriebsseite. Diese betragen bei den angebauten, elektronisch angesteuerten DC-Motoren von Dunkermotoren meist zwischen $i = 20$ und $i = 30$. Wegen der nur unwesentlichen Schrägstellung des Planetenträgers läuft das Getriebe sehr geräuscharm. Um das gesamte Antriebspaket besonders kompakt auszuführen, verbindet ein Kegelradgetriebe den DC-Motor mit der Eingangswelle des Nabenge triebes.

INDIVIDUELL MODULAR KONFIGURIERT

Die Antriebseinheiten werden nach individuellen Forderungen der FTS-Hersteller konfiguriert. Dabei sorgt das beim Motoren- und beim Getriebehersteller bestehende Baukastensystem für kurze Lieferzeiten und wirtschaftliche Investitionen. Aus standardisierten, modularen Komponenten kombinieren die beiden Antriebshersteller das jeweils bedarfsgerechte Antriebssystem.

Dunkermotoren bietet dafür elektronisch kommutierte DC-Motoren der Baureihe BG. Je nach Ausführung arbeiten diese mit 10 bis 60 V Gleichspannung. Bei 24 V Versorgungsspannung stellen sie auf Dauer 1 100 W Antriebsleistung bereit, kurzzeitig erreichen sie bis 2 600 W. Über die Ausführungen mit integrierter Kommutierung hinaus stehen Varianten mit eingebauter Drehzahlregelung oder mit Positionierelektronik zur Verfügung. In der eingebauten Elektronik lassen sich beispielsweise komplette Fahrprofile speichern und abrufen. Für die Datenkommunikation mit übergeordneten Steuerungen sorgen die Bussysteme CANopen, Profi-Bus oder EtherCAT. Als modulare Komponenten bietet Dunkermotoren zur jeweiligen Baugröße passende Bremsen. Als Option kann der Motorenhersteller über Software und Motorsteuerung die Funktion Safe-Torque-Off (STO) verwirklichen.

Die von Framo Morat konzipierten Nabenge triebe basieren auf Getriebebauteilen der Baureihen PS und PL mit nominalen Abtriebsdrehmomenten von bis zu 350 Nm. Die Außenkontur der Abtriebswelle sowie die Drehmomentstütze gestaltet der Eisenbacher Getriebehersteller individuell entsprechend der Forderungen der Auftraggeber, beispielsweise mit einer Standardverzahnung für Zahnriemen, mit einer kundenspezifischen Welle-Nabe-Verzahnung oder als glatte Welle mit Flanschbohrungen für eine Radfelge.

Bilder: Aufmacherbild iStock; Bilder 01 und 03 Dunkermotoren; Bild 02 Framo Morat

www.framo-morat.com
www.dunkermotoren.de