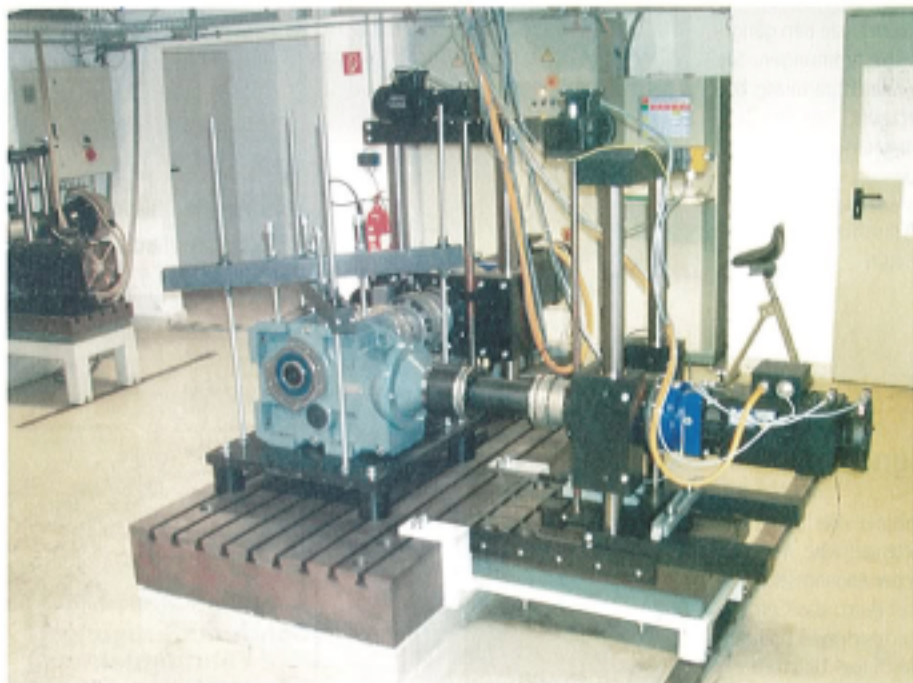


# Vom Getriebe zur Antriebslösung

Prüftechnik sorgt für Transparenz und Sicherheit in der Konstruktion



*Auch im Zeitalter von 3D-Konstruktion und virtueller Simulation spielt in der Antriebstechnik – und speziell in der Getriebeentwicklung und -optimierung – die Test- und Prüftechnik eine wichtige Rolle. Diese gibt dem Maschinenbauer sichere Aussagen über Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der Antriebstechnik. Die Test- und Prüftechnik liefert wesentliche Informationen für die Auslegung anwendungsspezifischer Antriebe.*

Die ZAE-Antriebssysteme GmbH & Co KG ist ein in Hamburg ansässiges Unternehmen mit ca. 150 Mitarbeitern. Sie existiert als eigenständiges Privatunternehmen bereits seit 1919. Aus der damals gegründeten Zahnradfabrik Altona Elbe hat sich mit den Jahren eine Firma entwickelt, die ihren Kunden weitaus mehr bieten kann als die Anfertigung von Zahnradern und Getriebeteilen.

Das Unternehmen, das neben drei weiteren zu einer Holding gehört, bietet in seiner heutigen Aufstellung ein breites Programm an Standardgetrieben, mit denen vielfältige Antriebsaufgaben gelöst werden. Zu diesem Programm gehören einstufige Schnecken- und Kegelradge-

triebe, aber auch mehrstufige Getriebe, die sowohl Schneckenräder, Kegelräder als auch Stirnräder enthalten können (Bild 2).

Die eigene Entwicklungsabteilung und der hohe Eigenfertigungsanteil ermöglichen darüber hinaus die schnelle Umsetzung von kundenspezifischen Sonderlösungen. Gerade in diesem Segment sind in den letzten Jahren zahlreiche neue Antriebslösungen entstanden. Nicht zuletzt aufgrund der steigenden Kundenansprüche an Beratung und Produkt, entwickelt sich

das Unternehmen zum Anbieter ganzer Antriebssysteme, mit umfangreichem Serviceangebot. Dieses umfasst:

- Beratung, Engineering, Prototypenfertigung, Sonderkonstruktion,
- Umrichter, Elektromotoren, Kupplungen, Antriebs-elemente, Radsätze,
- Schneckengetriebe, Schraubradgetriebe, Kegelradgetriebe, Stirnradgetriebe,
- Getriebemotoren und
- Maschinenkomponenten.

Zu den Kunden von ZAE-Antriebssysteme zählen sicherlich aus diesem Grund Maschinen- und Anlagenbauer aus den unterschiedlichsten Branchen wie z.B: Lebensmittelindustrie, Bühnenbau, Werkzeugmaschinenbau, Medizintechnik, Handhabungstechnik, Pumpenbau, Druckmaschinen- und Beschichtungsanlagenbau.

## Kontinuierliche Weiterentwicklung

Antriebssysteme bilden einen bedeutenden Bestandteil von Maschinen und Anlagen. Sie bestimmen maßgeblich Überlastbarkeit, Nennleistung, Wirkungsgrad aber auch die Arbeitsgenauigkeiten der einzelnen Maschinenachsen. In gleichem Maße wie die Wünsche nach Einhaltung kurzfristiger Liefertermine steigen, wachsen auch technische Anforderungen an das Produkt und Gewährleistungsfristen werden weiter ausgedehnt. Zudem nimmt der Kostendruck auf die Hersteller ständig zu.

Diese Entwicklungstendenzen sind in vielen Fällen ausschlaggebend für Maschinen- und Anlagenbauer, feste Partner aus dem Bereich der Antriebstechnik auszuwählen und mit den Fachleuten der Branche eine langfristige Zusammenarbeit aufzubauen. Zumeist sind diese Partner dann nicht nur Antriebslieferanten, sondern

## ■ Prüfeinrichtungen ermöglichen exakte Aussagen über Antriebseigenschaften ■

darüber hinaus Berater, Dienstleister und in zunehmendem Maße nicht selten Systemlieferanten. Häufig entstehen in enger Zusammenarbeit maßgeschneiderte Antriebslösungen.

Um den Anforderungen eines in jeder Hinsicht kompetenten Partners gerecht zu bleiben, wird bei ZAE-Antriebssysteme kontinuierlich an der Optimierung von Entwicklung, Konstruktion und Produktion gearbeitet. Entwurf, Berechnung, Kalkulation und Versuch sind die wesentlichen Bestandteile der modernen Entwicklungs-



tätigkeit. Nur zeitgemäße Instrumente zur Ausübung dieser Tätigkeiten sichern den Erfolg des Produktes.

### Prüftechnik sichert Entwicklungen

Ein wichtiger Bereich ist dabei die Prüftechnik. Sie wurde in den letzten Jahren bei ZAE deutlich weiterentwickelt. Hier sind mehrere PC-gesteuerte und vernetzte Prüfstände in Betrieb. Diese ermöglichen eine praxisnahe Überprüfung und Quantifizierung von nahezu allen relevanten Produkteigenschaften.

Zu den häufigsten Prüfaufgaben gehören Leistungsprüfungen. Sie haben zum Ziel, die Beanspruchbarkeit eines Antriebes experimentell zu bestimmen. Hieraus resultieren beispielsweise Angaben zu Überlastbarkeit, Lebensdauer, Wirkungsgrad oder Geräuschemission.

Weitere Prüfaufgaben sind die Funktionsprüfungen. Sie befassen sich mit dem Übertragungsverhalten eines Antriebes. Dabei geht es vornehmlich um die Positionierfähigkeit, aber auch um das Reibungsverhalten im statischen und quasistatischen Zustand. Für spezielle Komponenten wie Lager und dynamische Dichtung



Bild 2: Getriebe werden auf Basis von Funktionsprüfungen optimiert

gen zeigt sich die Notwendigkeit, in gewissem Umfang eigene Prüfmöglichkeiten aufzubauen. ZAE-Antriebssysteme nutzt diese im Unternehmen selbst entwickelten und gebauten Einrichtungen für verschiedene Aufgabenstellungen:

- Grundlagenversuche zur Absicherung von Berechnungen,
- Tests im Rahmen von Produktentwicklungen,
- Qualitätssicherungsmaßnahmen,
- Schadensuntersuchungen und
- Dienstleistungen.

Bild 1 zeigt einen Funktionsprüfstand, der kürzlich entstand. Er besteht aus zwei Servo-Achsen, die unabhängig voneinander über den Prüfstandrechner angesteuert werden können. Dieser Prüfstand ermöglicht z.B. die Messung von Anlaufwirkungsgrad und Verdrehsteifigkeit ei-

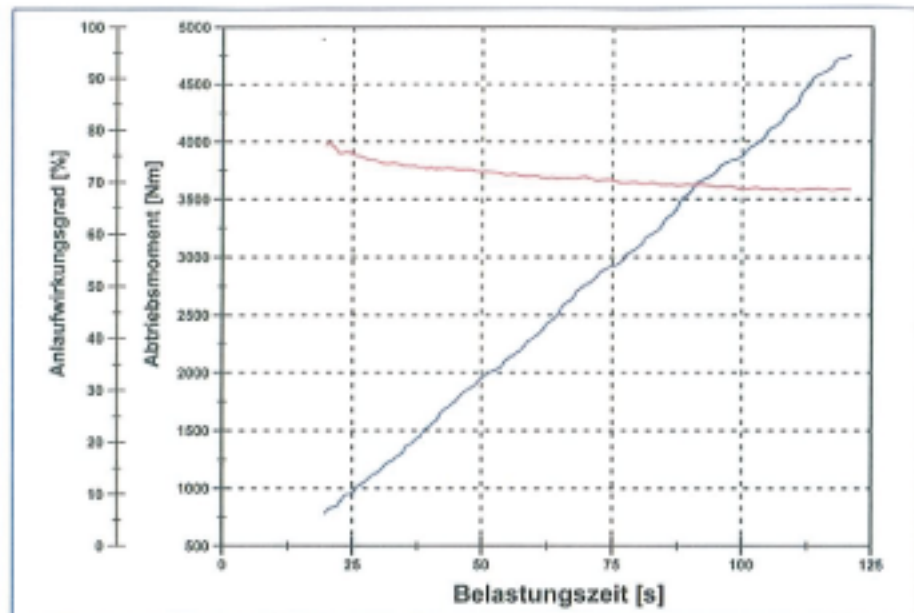


Bild 3: Bestimmung des Anlaufwirkungsgrades eines Schneckengetriebes

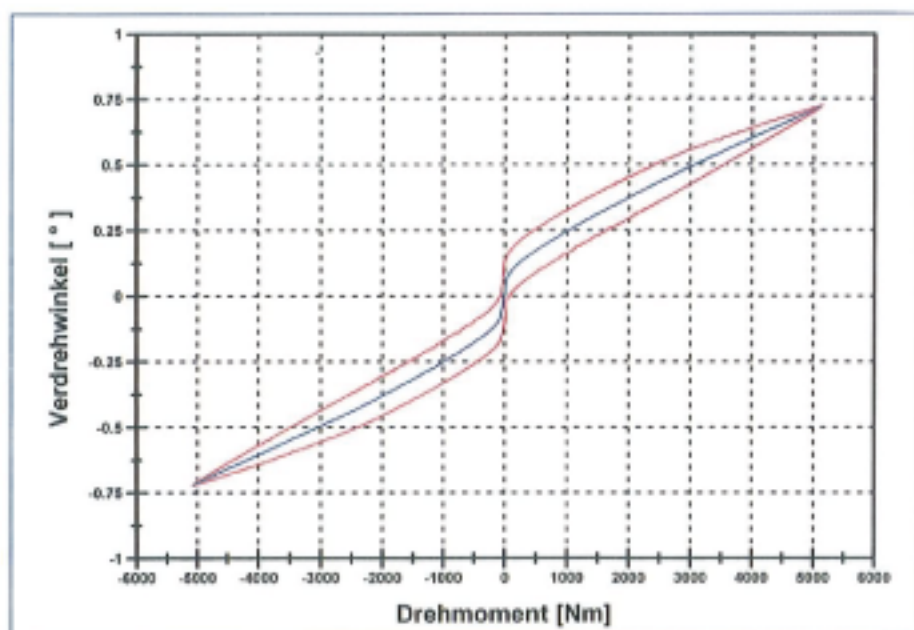


Bild 4: Bestimmung der Verdrehsteifigkeit eines Schneckengetriebes

nes Getriebes. Zwei Beispiele für Messungen an Getrieben mit diesem Prüfstand zeigen die Bilder 3 und 4. Im konkreten Fall handelt es sich um ein Schneckengetriebe mit 160 mm Achsabstand und Übersetzung 10:1. Bild 3 stellt den Anlaufwirkungsgrad des Schneckengetriebes dar. Über der Messzeit werden Abtriebsdrehmoment (blaue Kurve) und gemessener Wirkungsgrad (rote Kurve) bei Stillstand des Getriebes in einem Zweiachsensystem aufgezeichnet.

Für besondere Anwendungen sind Verdrehsteifigkeit und Spiel eines Getriebes wichtige Kenngrößen (Bild 4). In diesem Beispiel wurde das Schneckengetriebe abtriebsseitig mit  $\pm 5000$  Nm belastet. Die korrespondierenden Verdrehwinkel der Abtriebswelle wurden gemessen und in Form einer Hystereseurve (rote Kurve) aufgetragen. Die Steifigkeitskennlinie (blaue Kurve) wird durch Mittelung berechnet. Die interes-

sierenden Kennwerte zu Spiel, Steifigkeit und Dämpfung werden anschließend automatisch aus den Verläufen berechnet.

Der Nutzen dieser Messmöglichkeiten für den Konstrukteur besteht vor allem darin, dass er sich nicht alleine auf theoretische Angaben des Herstellers verlassen muss. Darüber hinaus lassen sich Antriebe gezielt im Hinblick auf die gestellten Anforderungen hin optimieren und später in überprüfbarer, konstanter Qualität produzieren. Ein wichtiger Schritt zu anforderungsgerechten und damit auch kostenoptimierten Antriebssystemen.

**Ausführliche Informationen zum Getriebeprogramm und den Antriebslösungen des Anbieters erhalten Sie über die Kennziffer**

ZAE ..... 375