

# Mit Zuverlässigkeit



## ZF-Prüfsysteme für Windenergieanlagen

Änderungen der Produkte und der technischen Daten vorbehalten.

IT / Windpower Test Systems 12 / DE

# Windkraftgetriebeprüfstand

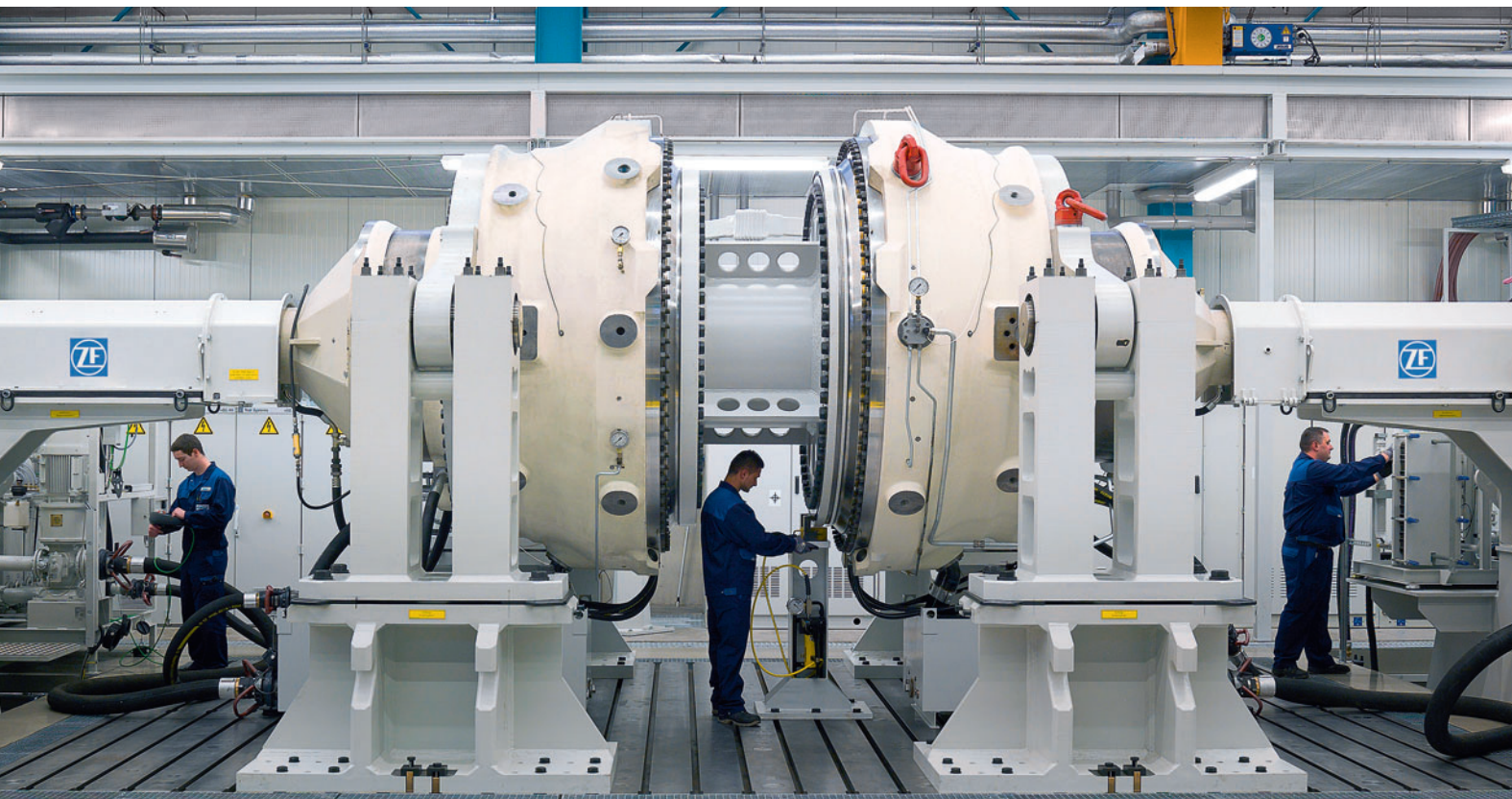
Aus langer Tradition im Prüfstandsbau hat ZF seine Prüfsystemfamilie erweitert: Anlagen zum Test von Windkraftgetrieben gehören seit Jahren zum Standard-Lieferprogramm. Der angebotene Leistungsumfang erstreckt sich bis hin zu großen Off-Shore Anlagen.

ZF Test Systems, der unabhängige Systemlieferant für Prüfsysteme, bietet Prüfstände für Windenergieanlagen als schlüsselfertige Gesamtanlagen mit CE-Kennzeichnung an. Für unsere Kunden entfallen aufwändige Schnittstellen und sicherheitstechnische Risiken.

Dank jahrzehntelanger Herstellung von Entwicklungs- und Serienprüfständen für Fahrzeug- und Industriegetriebe im hohen Leistungsbereich konnte die Erfahrung und das Know-how als Basis für eine schnelle und erfolgreiche Etablierung im Windmarkt genutzt werden.

ZF-Windkraftgetriebeprüfstände werden in der Entwicklung, Produktion sowie im Service eingesetzt. Im Einsatz rund um die Uhr erfüllen Sie zuverlässig vielfältige Prüffunktionen:

- Dauerfestigkeit
- Überlastverhalten
- Wirkungsgrad
- Temperaturverhalten
- Körper-/Luftschall
- Einlaufprogramm
- Reinigung
- Verzahnungsqualität



# Gondelprüfstand

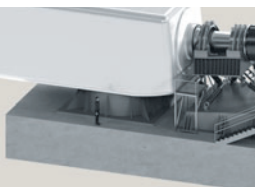
Der neue Gondelprüfstand kommt mit bis zu 18 MW Antriebsleistung sowie mit Windkraftsimulation. Die Innovation von ZF Test Systems besteht in der Kombination wartungsarmer Standardkomponenten.

Der modulare Aufbau der neuen ZF-Gondelprüfstände bietet einen Baukasten, der keine Wünsche offen lässt:

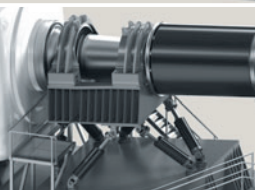
- Gondelaufnahme auf verstellbarem Sockel
- Gondelaufnahme mit Transportgestell
- Prüfstand mit oder ohne Windkraftsimulation
- Windkraftsimulation in 6 Achsen mit Standardkomponenten
- Schnelle Prüflingswechsel
- Patentierte Wellenkupplung

Wie alle ZF-Prüfsysteme werden auch die Gondelprüfstände als schlüsselfertige Prüfanlagen aus einer Hand projektiert und geliefert. Sie erfüllen höchste Ansprüche an Verfügbarkeit, Sicherheit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

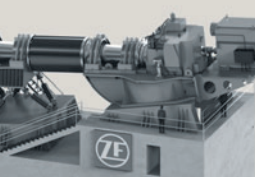
Modular  
aufgebaute  
Gondelauf-  
nahme



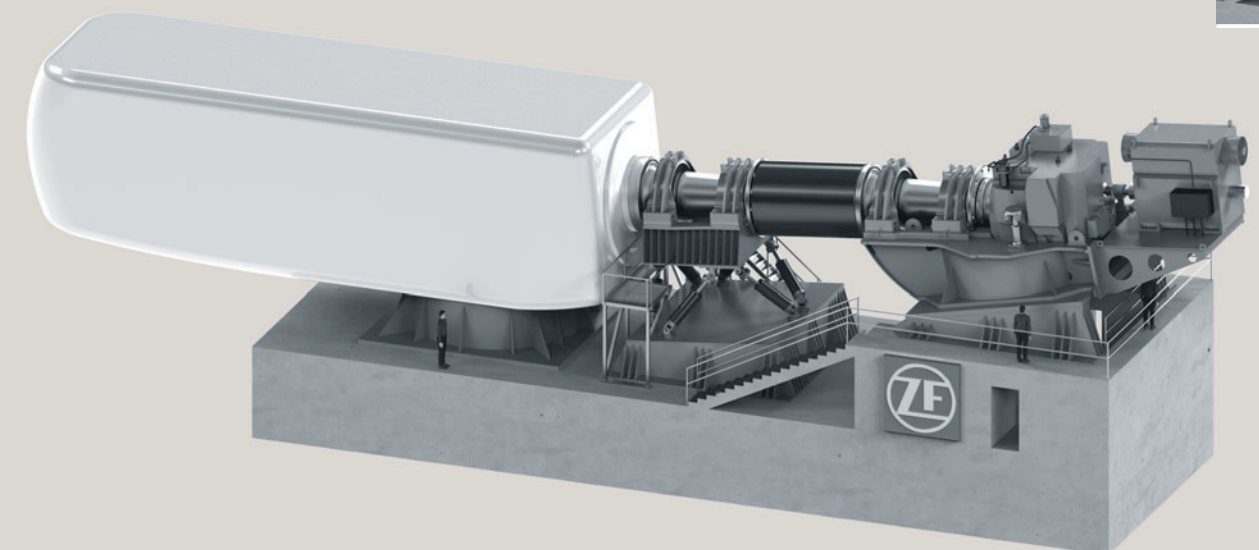
Windkraft-  
simulation  
in 6 Achsen



Ausgereifter Antriebs-  
strang mit patentierter  
Kupplung



**Gondelprüfstand**  
10 MW Antriebsleistung, Netzfehlersimulation,  
Windkraftsimulation in 6 Achsen, patentierte Kupplung



links: 6,4 MW Getriebeprüfstand mit Schwingfundament



# Vorteile von ZF-Prüfständen für Windenergieanlagen

ZF vereint bei Gondel- und Getriebeprüfständen modernste Mess-, Regel- und Antriebstechnik mit einem modular aufgebauten Maschinenbaukonzept. Hieraus ergeben sich Vorteile in Verfügbarkeit, Effizienz, geringer Komplexität und Zuverlässigkeit.

## Anschlussleistung

Die eingespeiste Leistung deckt lediglich Verluste und dynamische Vorgänge dank dem Prinzip der elektrischen Verspannung.

## Flexibilität

Hochflexible Anpassung der Motor- und Generator-einheit an die Prüflingsgeometrien.

## Ausbringung

Durch back-to-back-Anordnung und schnelles Einbringen der Prüflinge ergeben sich kurze Prüfzyklen.

## Rüstzeiten

Ein automatisiertes Spannkonzert reduziert Rüstzeiten auf ein Minimum.

## Vorrichtungen

Individuelle Kombination der Prüflinge bei geringem Vorrichtungsaufwand.

## Prüfergebnisse

Spezielle Prüflingsaufnahme als Basis für aussagekräftige und realitätsnahe Prüfergebnisse.

## Akustik

Akustikmessungen bei Drehzahlhochläufen mit umfangreichen Auswertungen u. a. Ordnungsanalysen erzeugen einen umfassenden „akustischen Fingerabdruck“.

## Automatikbetrieb

ZF-MODAS automatisiert Prüfabläufe, Messungen und Datenmanagement zuverlässig und schnell.

# Antriebstechnik: Mit wenig Energie viel bewegen

ZF-Antriebstechnik zeichnet sich durch hohe Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit im harten Testalltag aus. Hierbei werden Überlast-Dauerläufe ähnlich perfekt wie kürzere Zyklen zur Qualitätsüberprüfung zuverlässig bewältigt.

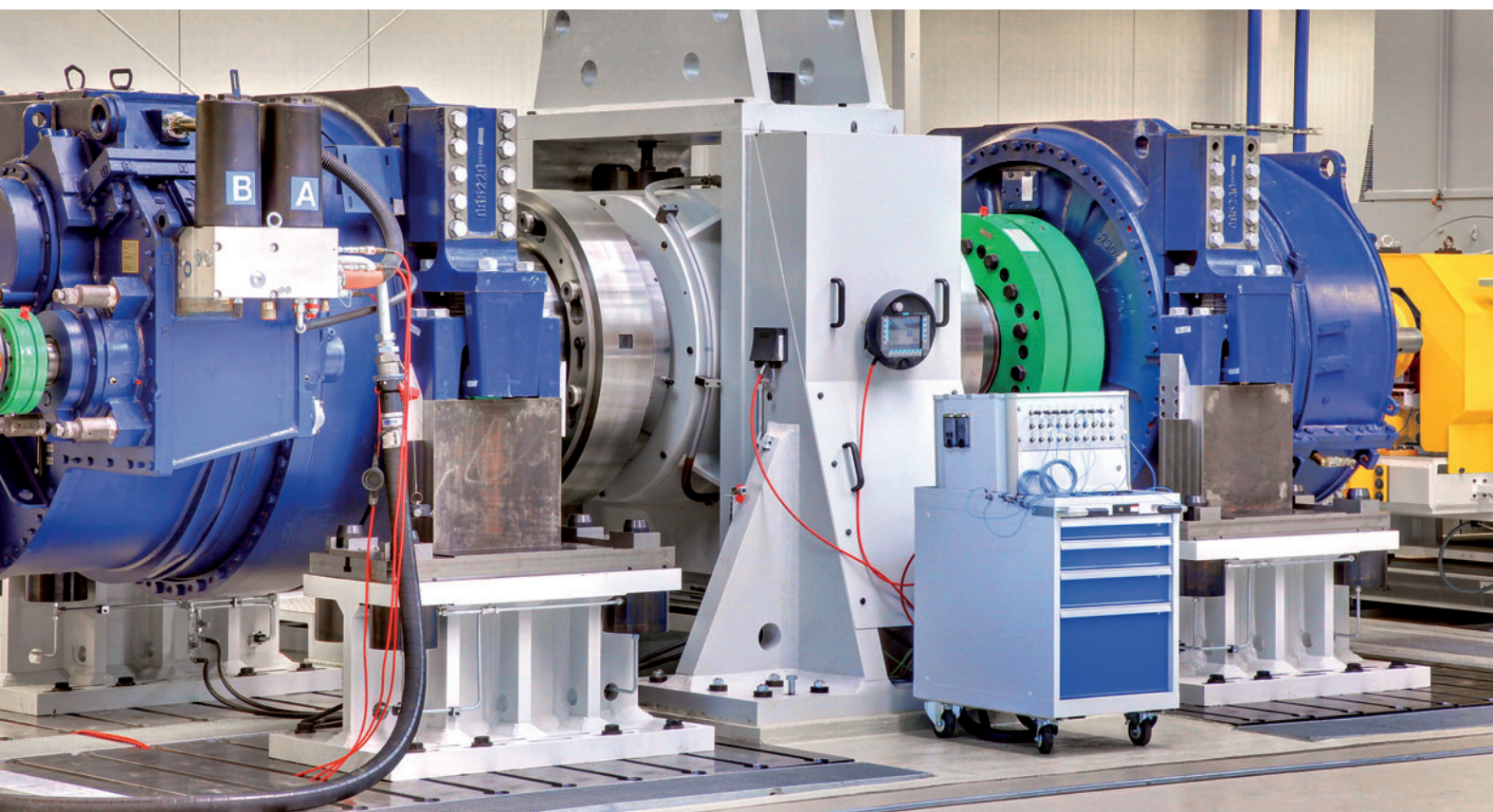
Abhängig von der Prüflingsleistung werden Antriebssysteme im Nieder- und Mittelspannungsbereich ausgeführt.

Die Kopplung der motorseitigen Wechselrichter über einen Spannungszwischenkreis ermöglicht den Energieaustausch von Motor und Generator und damit eine geringe Anschlussleistung.

Durch eine aktive Ein-/Rückspeiseeinheit wird nahezu sinusförmiger Strom aus dem Netz entnommen und generatorische Energie wieder ins Netz zurückgespeist.

Netzseitig können auf Kundenwunsch Fehlerzustände simuliert werden um den realitätsnahen Feldbetrieb weiter abzusichern. Die ZF-Antriebstechnik ist für Überlast- und Dauerlauffähigkeit dimensioniert worden. Modernste Regelungstechnik macht kritische Prüfzyklen wie etwa Drehmomentwechsel sicher.

Verwendung marktüblicher, bewährter Technologien und Komponenten

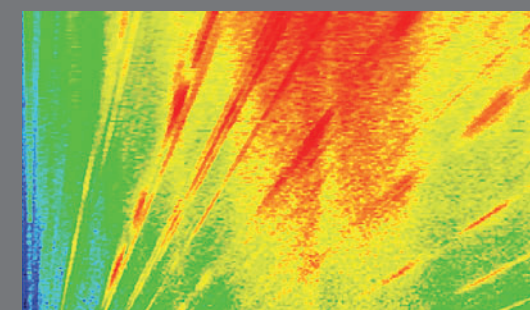


## Messtechnik: Qualität sichtbar machen

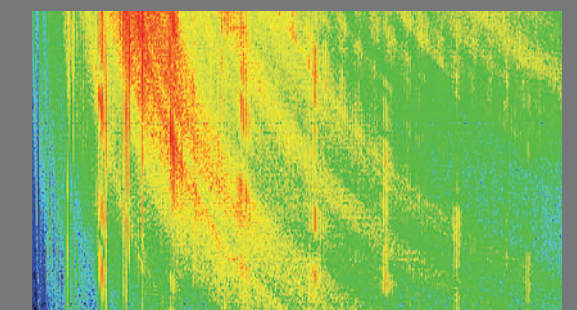
Die Prüfverfahren werden in Anlehnung an die hohen Qualitätsanforderungen im Bereich Automotive angewendet. So werden neben der konventionellen Messtechnik die Messung der Ölreinheit und Akustikmessungen mit umfangreichen Auswertungen wie z. B. FFT- und Ordnungsanalyse durchgeführt. Hochauflösende, dynamische und modular skalierbare Signalkonditionierungen ermöglichen vielseitige Echtzeitanalysen von standardisierten bis zu hochgradig komplexen Aufgaben

auch für den automatisierten Prüfbetrieb. Die konsequente Erfassung und Archivierung sämtlicher Prüflings- und Prüfungsdaten stellt die Rückverfolgbarkeit der Prüfergebnisse für nachträgliche Analysen sicher.

Die systemunterstützten Kalibrierungen und Messmittelfähigkeitsnachweise gewährleisten die Rückführung auf die internationalen Normale.



FFT-Auswertung einer Körperschallmessung



Ordnungsanalyse einer Körperschallmessung



# Automatisierungstechnik: Alles unter Kontrolle

ZF-MODAS automatisiert was Kunden benötigen. Es stellt zusammen mit der Bedieneinheit ZF-ATOS eine komplette und zuverlässig arbeitende Automatisierungslösung nicht nur für Windenergie-Prüfstände dar.

ZF-Windenergieprüfstände werden über das standardisierte, selbsterklärende Visualisierungs- und Bediensystem ZF-ATOS gesteuert, konfiguriert und gewartet. Hierzu stehen verschiedene Betriebsarten zur Verfügung.

Automatisierte Prüfsequenzen können über das Automatisierungstool ZF-MODAS modular generiert und flexibel gestaltet werden. Durch die Verwendung von etablierten und standardisierten Komponenten wird eine hohe Zuverlässigkeit und Zukunftssicherheit erreicht.

### Datenmanagement

- Prüfstandskonfiguration
- Prüflingsdaten
- Flexibel parametrierbarer Prüfablauf
- Auswertung und Prüfprotokolle
- SQL-Datenbank
- Datenaustausch mit Kundennetzwerk

### Prüfstandssteuerung

- Betriebsarten Service, Einrichten, Hand, Automatik
- Intuitive Bedienbarkeit
- Echtzeitsystem
- Modernste Regelungstechnik
- Hauptadaptionen über Servoachsen

# Modularität: Alles beliebig erweiterbar

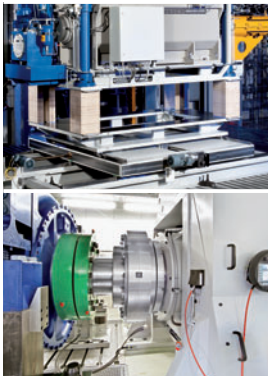
Bei elektrischer Antriebstechnik und Softwarelösungen längst etabliert: Modularität. Auch im Maschinenbau und in der Medientechnik von ZF-Prüfanlagen konsequent umgesetzt, bieten modulare Lösungen ein wirtschaftliches und technisches Optimum mit höchster Zuverlässigkeit.

Der modulare Gedanke führt bei ZF-Windenergie-Prüfständen zu ansprechenden Lösungen in verschiedenen Bereichen. Einige Beispiele verdeutlichen die Vorteile:  
Die Prüfsysteme lassen sich um X-Y-Verstellung der Motoreinheiten erweitern, auch wenn anfangs nicht bestellt. Zudem lassen sich die Z-Verstellung der Motor-Generatoreinheit nachrüsten. ZF bietet verschiedene modulare Lösungen zur Prüflingsaufnahme an, um diverse Baugrößen der Kunden kostengünstig adaptieren zu können. Regelungs-, Mess- und Automatisierungssysteme werden modular in

Subsystemen ausgeführt, um eine perfekte Adaptierbarkeit an die Kundenschnittstellen zu ermöglichen. Bei der 6-Achsen-Windkraftsimulation setzt ZF auf zuverlässige und leistungsstarke Standardkomponenten.

X-Y-Z-Verstellung der Motor-Generatoreinheiten

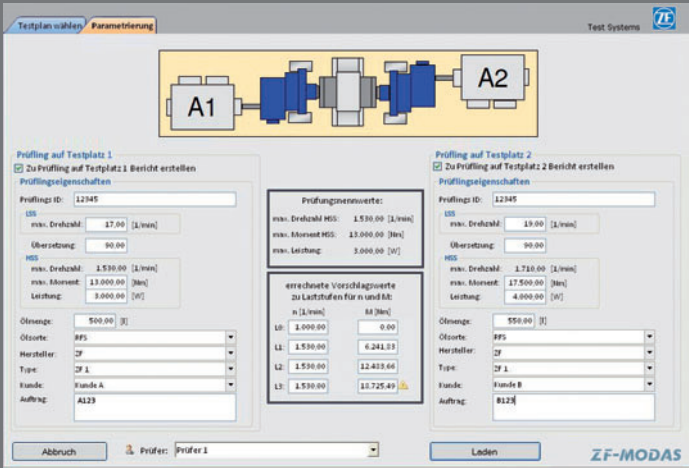
Hubeinrichtung mit Lagerung



ZF-Automatisierungslösungen  
ZF-ATOS zeigt Betriebszustände an und erlaubt auch die Handbedienung. ZF-MODAS automatisiert komfortabel alle Prüfabläufe.



Bedienoberfläche ZF-ATOS



Prüfablaufparametrierung ZF-MODAS



Schallschutzkabine mit Schiebetüren

FEM-Analyse an Schwingfundament

