



Forschungsprojekt

Back-to-Back-Getriebepriefstand

ELTRO GmbH

Gesellschaft für Elektro- und Anlagenbau mbH
Carl-Reichstein-Straße 10
D-14770 Brandenburg an der Havel

Telefon: 03381 21112 0
Fax: 03381 21112 22
E-Mail: center@eltro.de





Aufgabenstellung

Entwicklung eines kompakten, universell einsetzbaren Back-to-Back-Getriebe-Prüfstandes auf der Basis innovativer Diagnoseverfahren zum Test hochleistungsfähiger Getriebe für Windenergieanlagen bis 5 MW und mehr.

Windenergieanlagen (WEA) unterscheiden sich in ihrer konstruktiven Ausführung in Anlagen mit und ohne Getriebe. Die heute betriebenen WEA sind im Wesentlichen mit einem Getriebe ausgerüstet. Ihr konzeptioneller Vorteil besteht in der deutlich geringeren spezifischen Turmkopfmasse. Diesem steht allerdings in der Regel eine schlechtere Verfügbarkeit aufgrund von Getriebeschäden und Fehlermeldungen gegenüber. Sind entsprechende Leistungsgetriebe aus den Bereichen Antriebs- und konventioneller Kraftwerkstechnik heute ausgereift und sicher, so leiten sich aus den für WEA charakteristischen Betriebsbedingungen, insbesondere durch die hohen Drehmomente, extrem hohe Anforderungen an die Lager und Verzahnungen der Getriebe ab. Auf diese besonderen Anforderungen an WEA-Getriebe bzw. auf die speziellen Schadensbilder musste und muss auch mit neuen Getriebepfuefstandskonzepten und Analysemethoden reagiert werden.

Heute werden in der Regel die Prüfstände vom Getriebehersteller konzipiert und als Fremdfertigung an Dritte vergeben. Setzt der WEA-Betreiber das Getriebe eines anderen Herstellers ein, ist ein anderer Prüfstand erforderlich. Universelle WEA-Getriebe-Prüfstände aus einer Hand für Getriebe verschiedener Hersteller sowie für die zunehmend unterschiedlichen Last- und Betriebsfälle gibt es heute noch nicht.

Angestrebte technische Funktionalitäten und relevante Parameter

Auf Grund der oben genannten speziellen Belastungen sind sowohl für neue als auch insbesondere für instandgesetzte WEA-Getriebe Tests zur Garantie der Betriebssicherheit über einen vorgegebenen Zeitraum zwingend erforderlich. Diese Tests erfolgen in speziellen Getriebepfuefständen. In diesen müssen die Belastungsparameter der Getriebe entsprechend der realen Belastungen einer Windenergieanlage gefahren werden können. Insbesondere die Betriebsbedingungen der Drehzahl-Drehmoment-Belastungen, vor allem bei dynamischen Lastwechseln durch böige und stürmische Winde, müssen in einem Prüfstand simulierbar sein.

Für die hohen Drehmomente am Eingang der Getriebe hat sich die Back-to-Back Anordnung zweier Getriebe bewährt. Dieser Back-to-Back-WEA-Getriebe-Prüfstand hat somit folgende Hauptbestandteile:

- Maschine 1: schaltbar als Motor oder Generator
- externer Drehmomentmessflansch
- Anpassgetriebe
- DMS
- Prüfgetriebe
- externer Drehmomentmessflansch
- Maschine 2: schaltbar als Motor oder Generator

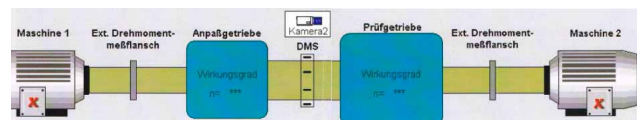


Abb. 1: Prinzipskizze Back-to-Back-Getriebepfuefstand

Durch das Anpassgetriebe können die hohen Drehmomente am Eingang des Prüfgetriebes bereitgestellt werden.

ELTRO GmbH

Gesellschaft für Elektro- und Anlagenbau mbH
Carl-Reichstein-Straße 10
D-14770 Brandenburg an der Havel

Telefon: 03381 21112 0
Fax: 03381 21112 22
E-Mail: center@eltro.de



Auswahl untersuchter Windkraft-Getriebe

Getriebe 1

- Nennleistung: 1660kW
- Generatorleistung: 1610kW
- Antriebsdrehzahl: 17,00 min⁻¹
- Abtriebsdrehzahl: 1766 min⁻¹
- Drehrichtung auf Antrieb gesehen: RL
- Drehrichtung auf Abtrieb gesehen: LL
- Übersetzungsverhältnis: 1:103.898

Getriebe 2

- Nennleistung: 3960kW
- Generatorleistung: 3600kW
- Antriebsdrehzahl: 15,30 min⁻¹
- Abtriebsdrehzahl: 1804 min⁻¹
- Drehrichtung auf Antrieb gesehen: RL
- Drehrichtung auf Abtrieb gesehen: RL
- Übersetzungsverhältnis: 1:134.190

Kombiniert mit Getriebe 3

- Nennleistung: 2165kW
- Generatorleistung: 2110kW
- Antriebsdrehzahl: 15,00 min⁻¹
- Abtriebsdrehzahl: 1799 min⁻¹
- Drehrichtung auf Antrieb gesehen: RL
- Drehrichtung auf Abtrieb gesehen: LL
- Übersetzungsverhältnis: 1:119.946

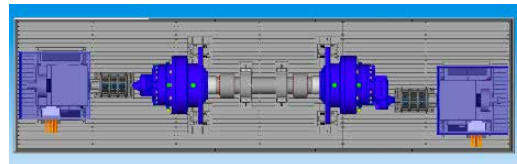
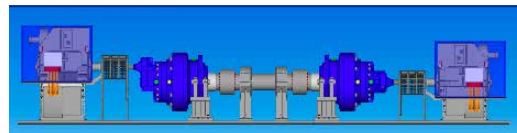
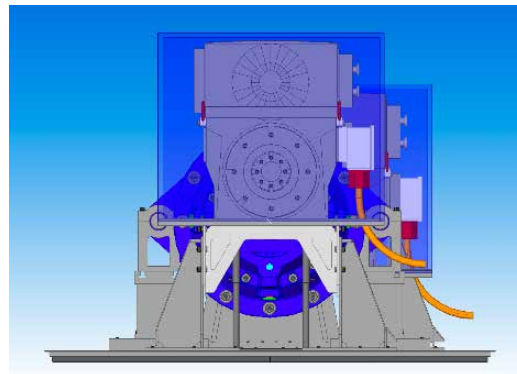
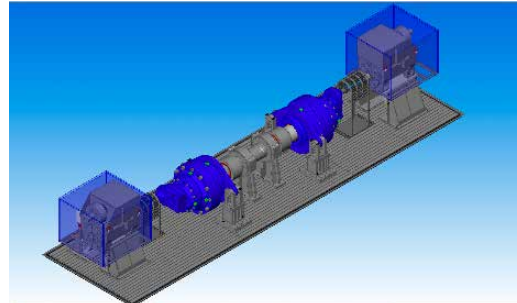
Getriebe 4

- Nennleistung: 2775kW
- Generatorleistung: 2760kW
- Antriebsdrehzahl: 1152 min⁻¹
- Abtriebsdrehzahl: 16,00 min⁻¹
- Drehrichtung auf Antrieb gesehen: RL
- Drehrichtung auf Abtrieb gesehen: RL
- Übersetzungsverhältnis: 1:82.307

Kombiniert mit Getriebe 5

- Nennleistung: 1661kW
- Generatorleistung: 1661kW
- Antriebsdrehzahl: 14,04 min⁻¹
- Abtriebsdrehzahl: 1644 min⁻¹
- Drehrichtung auf Antrieb gesehen: RL
- Drehrichtung auf Abtrieb gesehen: LL
- Übersetzungsverhältnis: 1:103.258

Aufbau der Anlage (Ansichten)





Entwicklungsschwerpunkte (ES)

- **Universalität des Prüfstandskonzepts**
- **Kompaktausführung des Prüfstandes (Modulcharakter)**
 - Weiterentwicklung des Elektrotechnikkonzepts
 - Entwicklung eines Wellenkonzepts zwischen den Maschinen inkl. der Lager
 - Energiemanagement
 - Entwicklung eines optimalen Kühlkonzepts
 - Entwicklung eines Verfahrens zur Ölfiltration
 - Entwicklung eines vibrationsarmen Mechanik-Konzepts des Prüfstandes
 - Mess- und Sensorkonzept
 - Bündelung der Messgrößen (Zusammenarbeit mit GMBU)
- **Handling-, Bedien- und Sicherheitskonzept des Prüfstandes**
- **Diagnose- und Auswertesoftware**
- **Prüfstandsteuerung**
- **Prototyp**
-

Ergebnis Prüfstandsteuerung

Die Prüfstandsteuerung lässt sich mit geringfügigen Modifizierungen für Prüfstände von 500kW bis 10MW verwenden. Zur Stromversorgung und Regelung der Antriebs- und Bremsmaschine wurde hier eine Mittelspannungsumrichteranlage für 3x3200V 50(60)Hz der Fa. ABB vorgesehen. Niederspannungsumrichteranlagen mit 3x400(500, 690)V 50(60)Hz sind für Leistungen bis ca. 2,5MW ebenso möglich.

ELTRO GmbH

Gesellschaft für Elektro- und Anlagenbau mbH
Carl-Reichstein-Straße 10
D-14770 Brandenburg an der Havel

Telefon: 03381 21112 0
Fax: 03381 21112 22
E-Mail: center@eltro.de

