

## Dauerlaufstest zur Verifizierung von 175.000 h Betriebsstunden

### Inhalt:

1. Zusammenfassung
2. Lastkollektive
3. Prüfsequenzen
4. Bewertung

### 1. Zusammenfassung:

#### 1.1 Ziel:

Der Dauerlauf stellt sicher dass die spezifizierte Design- Lebensdauer von 20 Jahren (175.000 h) erreicht wird.  
Hierzu wird dem WinDrive innerhalb 500h ein Lastkollektiv aufgeprägt, welches Verschleiß und Ermüdung in 20 Jahren Lasten nach IEC II übersteigert.

#### 1.2. Ergebnis:

**Das Ergebnis des Dauerlaufs stellt sicher, dass die Funktionsfähigkeit des WinDrives auch nach 175.000 Stunden im vorliegenden Design und Fertigungsprozess gegeben ist.**

- Der WinDrive hat 5.400 kW stand gehalten bei 2,5 -fachen Nennmoment!
- Der WinDrive hat der Überdrehzahl von 150% stand gehalten !
- Es wurden keine Beschädigungen oder Verschleiß festgestellt !

#### 1.2.1 Zusammenfassung der Bewertung:

- o Getriebe: alle Teile i.O.; gutes Tragbild, keine Kantenträger, keine Markierungen
- o Wälzlager: alle i.O.; keine Beschädigungen der Wälzkörper, Käfige, Laufflächen und Borde
- o Wandler: i.O.
- o Druckkamm: alle Flächen i.O.; kein mechanischer Verschleiß, Tragbildlack noch sichtbar
- o Dichtungsscheiben zum Wandler: 3 Dichtungsscheiben i.O.;
- o Passungsrost: Optimierung in Serie notwendig (SKF, Hersteller)  
-> Festlegung durch SKF und VTWH

**- Testergebnisse sind sehr gut !**

## 2. Lastkollektive

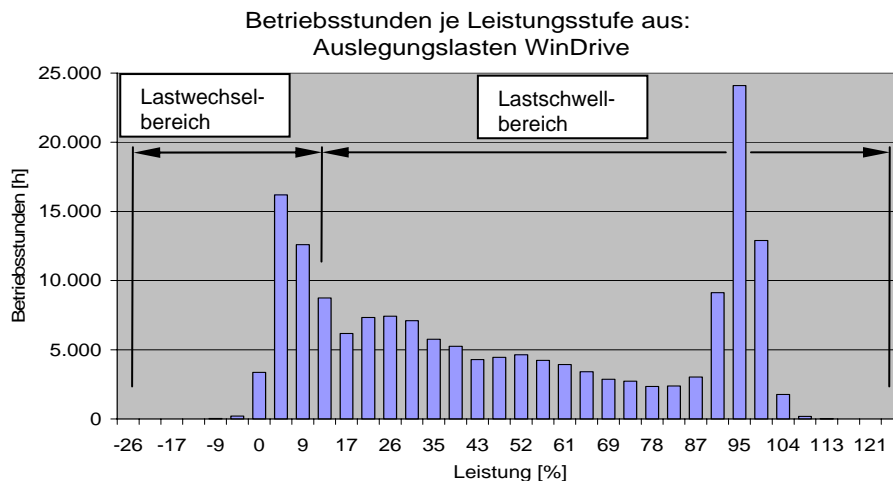
### 2.1 Umsetzung der Auslegungslasten in das Prüfprogramm

#### 2.1.1 Einteilung der Lastfälle

Die Leistungsstufen aus der Lastverweildauerverteilung (LDD) werden in zwei Bereiche eingeteilt und in ihrer Häufigkeit gewertet.

Lastverweildauerverteilung aus „Spezifikation Auslegungslasten WinDrive D8.2 60Hz IEC II“

Die Gesamtsumme aller Lasten entspricht den Lasten über 20 Jahre (175.000h) nach IEC II und deren Aufteilung ins Leistungsspektrum



##### 2.1.1.1 Lastwechselbereich

Der Lastwechselbereich beinhaltet alle Leistungsstufen, die zu einem wechselnden Eingangsdrehmoment im WinDrive führen können. Diese beinhalten das Taumeln, den Synchronisationsvorgang und den Bereich des wechselnd generatorisch- motorischen Betriebes.

Die Anzahl der Start und Stopp Vorgänge nach GL wird um das 5-fache überschritten.

##### 2.1.1.2 Lastschwellbereich

Im Lastschwellbereich werden die Leistungsstufen zusammengefasst, die zu einem rein schwelenden Eingangsdrehmoment im WinDrive führen. Dieser Bereich entspricht ca. 80 % der Betriebszeit und somit 400h Prüfzeit.

### 2.1.1.3 Sonderlastfälle nach Germanischer Lloyd / Lastwechselbereich

Lastfall	Häufigkeit		Herkunft der Forderung	Geprüft in
	pro Jahr	in 20 Jahren		
DLC 2.3 Überdrehzahl	10	200	Germanischer Lloyd	Prüfsequenz 1.2
DLC 14.C1 Max. Moment		20 s Dauer	Hersteller	Prüfsequenz 2.3
DLC 3.1 Startvorgang	1100	22000	Germanischer Lloyd	Prüfsequenz 1.3
DLC 4.1 Abschaltung	1100	22000	Germanischer Lloyd	Prüfsequenz 1.3

### 2.2 Dauerfestigkeit / Lastschwellbereich

Grundlage für die Auslegung des WinDrive ist das Lastkollektiv „WinDrive D8.2 60Hz IEC II“ mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren für Zahnfußbruch und Flankenpressung.

Geforderte Sicherheitsfaktoren	Flankenpressung s_H	Zahnfußbruch s_F
Hersteller	1,3	1,8
Germanischer Lloyd	1,2	1,5
Konstruktiv Angewandt	1,68	1,93

### 2.3. Auswahl Lastkollektiv:

Lastvorgaben und Sicherheitsfaktoren ergeben das Design, wobei durch konstruktive Einflüsse diese Sicherheitsfaktoren unterschiedlich ausgenutzt werden.

Die höchste Belastung des Getriebes liegt im Hohlrad des Umlaufgetriebes vor. Zur Durchführung des Dauerlaufs wurde auf das Hohlrad des Umlaufgetriebes ein Lastkollektiv nach Miner von ca. 115% der Design - Lastvorgaben für 20 Jahre (175.000 Stunden) eingepreßt.

### 3. Prüfsequenzen in der Übersicht (von Germanischer Lloyd + Sonderprüfungen Voith)

#### 3.1. Stufe 1 - (100 h) - Lastwechselbereich

##### 3.1.1 Prüfsequenz 1.1

- Kennfeldermittlung

##### 3.1.2 Prüfsequenz 1.2 - (20h)

- Abbildung der Überdrehzahl (GL)

##### 3.1.3 Prüfsequenz 1.3 - (80h)

- wechselnd generatorisch-motorischen Betriebes. (GL)

#### 3.2. Stufe 2 - (400 h) - Lastschwellbereich

##### 3.2.1 Prüfsequenz 2.1 - (200h)

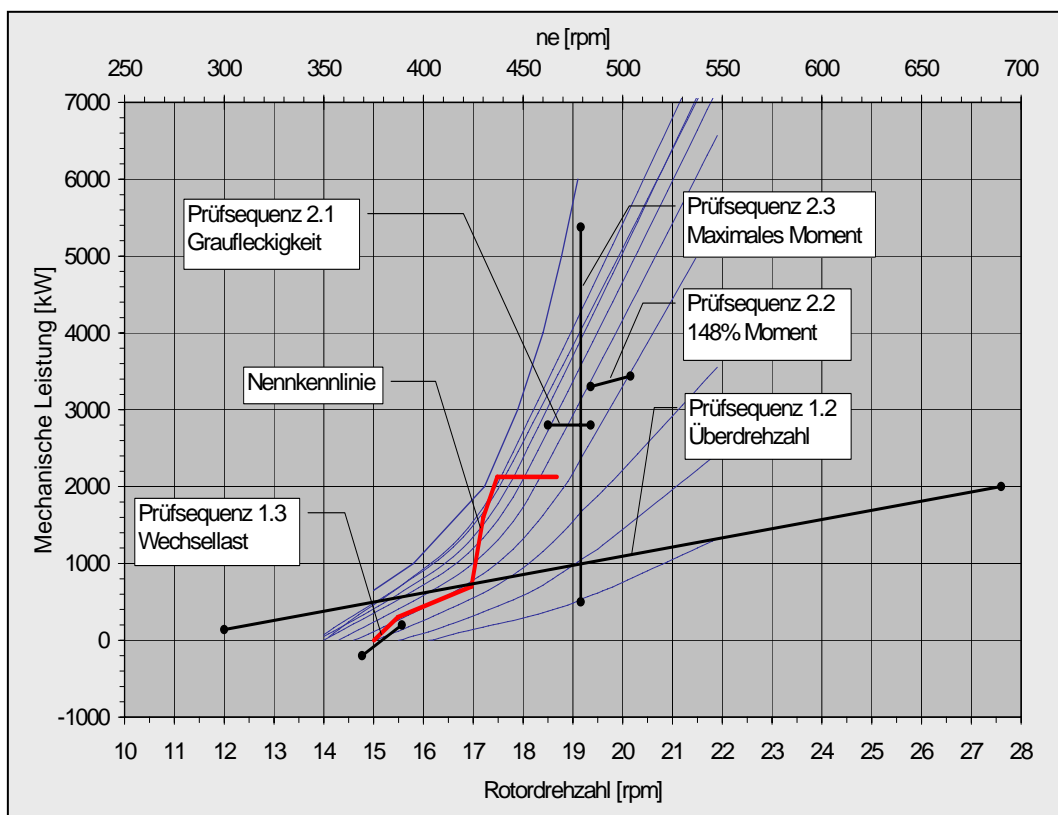
- Graufleckigkeit

##### 3.2.2 Prüfsequenz 2.2 - (200h)

- Regelbereich mit Eingangsmoment von 148% des Nennmomentes mit 0,5 Hz

##### 3.2.3 Prüfsequenz 2.3

- Maximales Moment (GL)

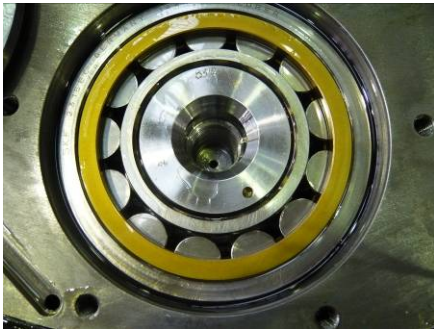


### 4. Bewertung

Nach Abschluß des Test erfolgt die Demontage und detaillierte Bewertung aller Bauteile. Hier einige Bilder:

#### 4.1 Umlaufgetriebe

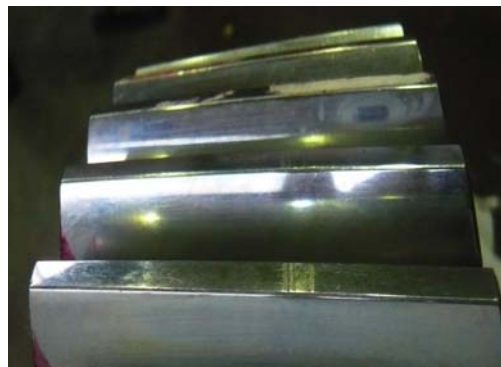
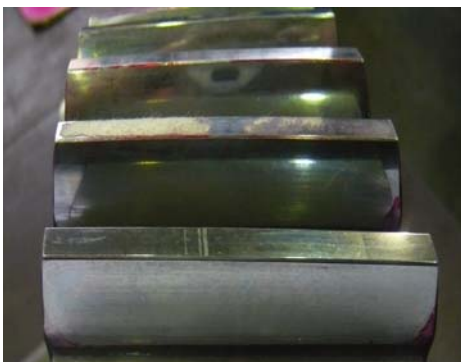
##### 4.1.1 Lager Umlaufgetriebe



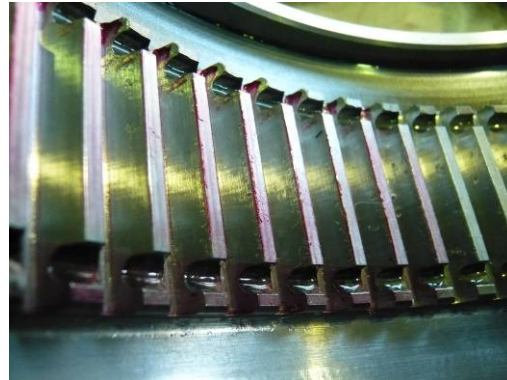
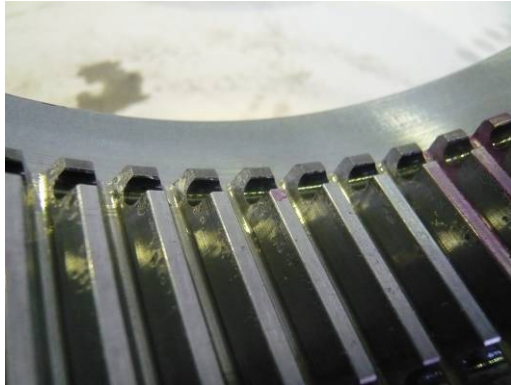
##### 4.1.2 Planeten Umlaufgetriebe



##### 4.1.3 Sonne Umlaufgetriebe

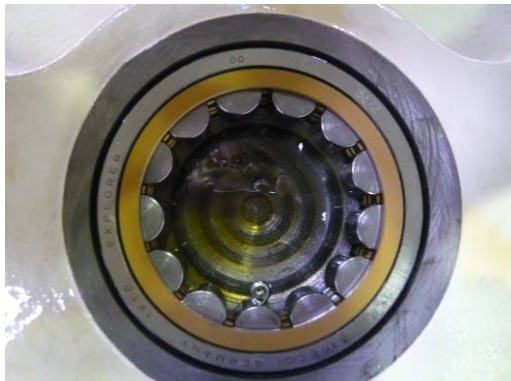


### 4.1.4 Hohlrund Umlaufgetriebe

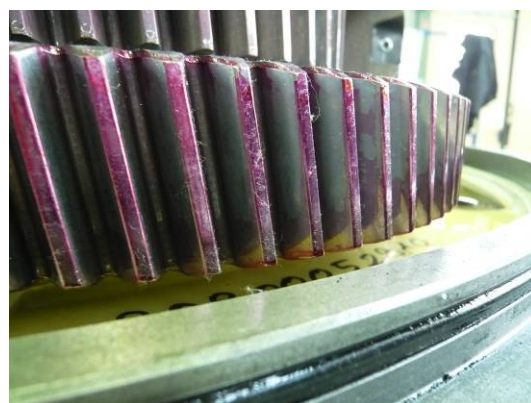


### 4.2 Standgetriebe

#### 4.2.1 Lager Standgetriebe



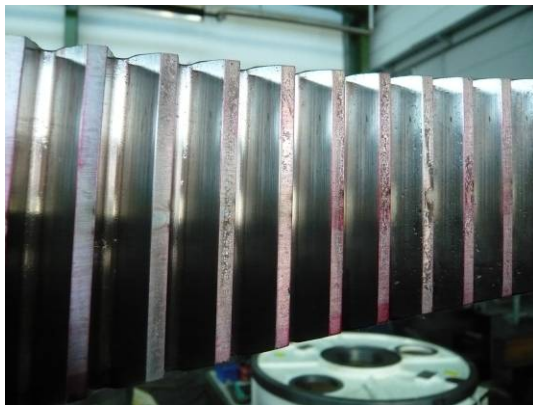
#### 4.2.2. Planeten Standgetriebe



### 4.2.3 Sonne Standgetriebe

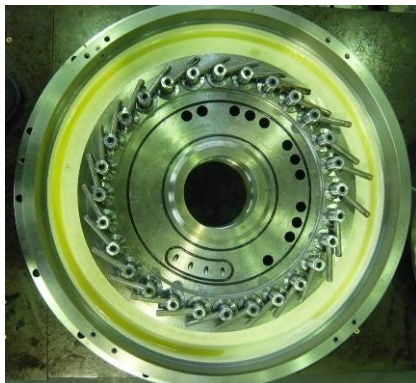


### 4.2.4 Hohlrad Standgetriebe



## 4.3 Wandler

### 4.3.1 Wandler



### 4.3.2 Leitschaufeln



### 4.4.3 Gestänge

