

### WinDrive Kältetest bis -40°C

#### Inhalt:

1. Aufgabenstellung
2. Versuchsdurchführung
3. Ergebnisse
4. Zusammenfassung

#### 1. Aufgabenstellung

Durch einen Kälteversuch soll das Verhalten des WinDrive inklusive des Hydrauliksystems bei tiefen Temperaturen während des Trudelbetriebes, sowie das Warmlaufen von einer Starttemperatur von ca. -40 °C geprüft werden.

#### 2. Versuchsdurchführung

Der WinDrive wird in zwei Testläufen jeweils auf eine Zieltemperatur von -40°C abgekühlt. Im ersten Testlauf werden die in der Serie eingesetzten Öle verwendet. Da das derzeit verwendete Arbeitsöl (Total Azolla VTE 22) einen Pour-Point oberhalb von -40°C hat, wird die Prüfprozedur im zweiten Testlauf mit einem alternativen Arbeitsöl (Shell Tellus Arctic 32, Pour Point - 60°C) durchgeführt.



Bild 1: Prüffeld mit isoliertem WinDrive und Kühlaggregat

Hierzu ist der WinDrive mit allen für den Betrieb notwendigen Aggregaten (Öltank, Kühler, Pumpen, etc) abzukühlen:



Bild 2: WinDrive und Kühler bei -35 °C

Während der Abkühlphase wird an bestimmten Haltepunkten ein Anfahrzyklus (Trudelbetrieb plus Hochlauf) durchgeführt, um z.B. das Losbrechmoment des WinDrive und die Fließfähigkeit der Öle zu bestimmen. Haltepunkte bei: 0; -10; -20; -30; -35°C (bzw. tiefer).



Bild 3: Getriebeöl bei -30 °C

Als Getriebeöl diente in beiden Testläufen jeweils Mobilgear SHC XMP 320 mit ISO VG 320 Pour Point - 38°C.

Folgendes Arbeitsöl für den Wandler wurde in den zwei Testläufen verwendet:

	Testlauf 1:	Testlauf 2:
Arbeitsölsorte:	Total Azolla VTE 22	Shell Tellus Arctic 32
Viskositätsklasse:	ISO VG 22	ISO VG 32
Pour-Point:	-27°C	-60°C

### 3. Ergebnis

Aus diesem Versuch konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Ansaugverhalten der mechanischen Getriebeölpumpe im Trudelbetrieb ausreichend
- Ablaufverhalten Getriebeöl bei eingeschalteter Getriebeölpumpe ausreichend
- Ölschmierung / Schmierverhalten generell: Schmieröldruck, Lagertemperaturen unkritisch
- Rückfließgeschwindigkeit der Öle vom WinDrive in den Tank ausreichend
- Losbrechmoment und Moment während des Trudeln unkritisch
- Warmfahren: Heizstäbe und Heizleistung des Wandlers im Arbeitsöl ausreichend
- Ölversorgungsanlage - Pumpen können gestocktes Öl aus Leitungen und Kühlern pressen

Für die einzelnen Haltepunkte sind die Ergebnisse in folgender Tabelle zusammengestellt:

Temperatur Haltepunkte	Ansaugverhalten Getriebeölpumpe	Ablaufverhalten Getriebeöl	Heizleistung Wandler
- 10°C	✓	✓	✓ 20 kW (150rpm)
- 20°C	✓	✓	✓ 20 kW (150rpm)
- 30°C	✓	✓	✓ 20 kW (150rpm)
- 35/-40°C**	✓	✓	✓ 12 kW (100rpm)

\*\* Shell Tellus Arctic 32 (pour point - 60°C)

Bild 4: Ergebnisse

Durch das Trudeln und Warmfahren kam es nicht zu einer Erhöhung der Schwingwerte (Beschleunigung/Weg) und es entstanden keinerlei Schäden im Getriebe.

### 4. Zusammenfassung:

Durch den Kälteversuch konnte das Verhalten des WinDrive inklusive des Hydrauliksystems bei tiefen Temperaturen während des Trudelbetriebes, sowie das Warmlaufen von einer Starttemperatur von ca. -40 °C geprüft werden. Bei Einsatz des standardmäßig verwendeten Arbeitsöls für den Wandler Total Azolla VTE 22 kann der WinDrive bei Temperaturen von bis zu - 30°C betrieben werden. Der Betrieb bis zu - 40°C kann durch den Einsatz von Shell Tellus Arctic 32 erreicht werden.