

GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH

Inspektionsbericht

Auftraggeber: ###
Ausführende, Datum, Zeit: ###
Inspektionsart: Visuelle Inspektion und Endoskopie am Getriebe,
Schwingungsdiagnose am Triebstrang
Messtechnik: PeakStore, Olympus iPLEX UltraLite, Panasonic DMC-LF1
WEA Betreiber: ###
WEA Fabrikat, Typ, Nr.: ###
Getriebe Fabrikat, Typ, Nr.: ###
Generator Fabrikat, Typ, Nr.: ###
Herkunft der Kinematikdaten: ###
Leistung in kW: ca. ###
Windgeschw. in m/s: ca. ###
Drehzahl Gen. in 1/min: ca. ###
Sachbearbeiter GfM: Dipl.-Ing. Gregor Lahr
Referenzbericht: ###
GfM Nr.: ###
Anzahl Seiten: 13
Berlin, den ###

(Dr. Rainer Wirth)

(Dipl.-Ing. Gregor Lahr)

Hinweise zu Messverfahren und Abkürzungen finden Sie unter www.maschinendiagnose.de/diagnosebericht oder kann angefordert werden.

Alle im Bericht getroffenen Aussagen basieren ausschließlich auf einem der Messzeit entsprechenden Zeitfenster des Schwingungssignals. Somit sind Unregelmäßigkeiten nachweisbar, welche entsprechend der Bauart und Wirkungsweise der Anlage untypische Schwingungen hervorrufen. Unregelmäßigkeiten an Verzahnungen sind lediglich bei ausreichendem Kraftfluss nachweisbar. Der Nachweis von Lagerunregelmäßigkeiten gelingt, wenn diese lokalen Charakter besitzen und ausreichend kraftschlüssig von den Wälzkörpern überrollt werden.

Zu den nachgewiesenen Unregelmäßigkeiten werden allein auf Basis des Schwingungssignals Empfehlungen getroffen und soweit möglich eine Ausfallwahrscheinlichkeit angegeben. Für die genauere Quantifizierung von Unregelmäßigkeiten sind ggf. weitere Prüfverfahren anzuwenden.

(In diesem Musterbericht müssen wir die Wälzlagerbezeichnungen aus Geheimhaltungsgründen leider unlesbar gestalten.)

Inhaltsverzeichnis

1	Diagnoseergebnisse.....	3
2	Spektren.....	4
3	Kinematik	7
4	Getriebeendoskopie	8
5	Zusammenfassung.....	13

Musterbericht

1 Diagnoseergebnisse

Nr.		gefundene Unregelmäßigkeit	Trend	Empfehlung	$P_{\tau < 1a}$
Rotor:					
11	Rotorwelle				
12	Rotorlager				
Getriebewellen:					
21	Steg				
22	Planeten				
23	langsame Welle				
24	Zwischenwelle				
25	schnelle Welle				
Getriebe Verzahnung:					
31	Planetenstufe	Hinweis auf lokale Flankenformabweichung am Hohlrad (Bild 5, 12, 13)		Wiederholungsmessung in ca. 6 Monaten empfohlen, durch Sichtkontrolle bestätigt	20 %
		Abdrücke und evtl. auch Rissbildung auf der Zahnflanke an einem Planetenrad (Bilder 10, 11)		Wiederholungsmessung in ca. 6 Monaten empfohlen	20 %
		Durchläufer auf der Zahnflanke am Sonnenrad (Bild 9)			< 5 %
32	langsame Stufe	Hinweis auf umlaufende Flankenformabweichung (Bild 2)			< 5 %
		Hinweis auf lokale Flankenformabweichung am Ritzel (Bilder 3, 14) und am Rad (Bild 4)		durch Sichtkontrolle bestätigt	< 5 %
33	schnelle Stufe	Stillstandsmarkierungen am Rad (Bild 15)			< 5 %
		Durchläufer am Ritzel (Bild 16)			< 5 %
Getriebe lager:					
41	Steg				
42	Planeten	Hinweis auf Unregelmäßigkeiten an mind. einem Planetenlager (Bild 5)			< 5 %
		Abdrücke und leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche der Planetenlager (Bilder 17, 18)		Wiederholungsmessung in ca. 6 Monaten empfohlen	< 5 %
43	langsame Welle	Riefen am Außenring des rotorseitigen Lagers der langsamen Welle (Bild 19)			< 5 %
44	Zwischenwelle				
45	schnelle Welle	Innenring, Wälzkörper und Käfig Lager ### (Bild 6), bereits im Spektrum nachweisbar (Bilder 1, 2, 22)		ggf. Lagerwechsel, durch Sichtkontrolle bestätigt	50 %
		Leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche des rotorseitigen Lagers (Bild 21)			< 5 %

Generator:				
51	Welle	Hinweis auf Unwucht oder Fehlaustrichtung (Bild 7)		
52	A-Lager	Außenring Lager ### (Bild 7)		< 5 %
53	B-Lager	Käfig und Außenring Lager ### (Bild 8)		< 5 %

Trend - Vergleich zum letzten Bericht, siehe Referenzbericht

- ↑ - Intensität der Unregelmäßigkeit hat zugenommen
- - Intensität der Unregelmäßigkeit nahezu unverändert
- ↓ - Intensität der Unregelmäßigkeit hat abgenommen

n.m. - Vergleich nicht möglich, weil beispielsweise die Messbedingungen zu verschieden waren

$P_{T<1a}$ - geschätzte Wahrscheinlichkeit dafür, dass die anhand der Schwingungsdiagnose vermutete Unregelmäßigkeit in weniger als 12 Monaten zum Ausfall führt

< 5 % - minimale Unregelmäßigkeit nachweisbar, in der Regel kein Handlungsbedarf

20 % - eine von fünf derartigen Unregelmäßigkeiten führt innerhalb eines Jahres zum Ausfall

50 % - eine von zwei derartigen Unregelmäßigkeiten führt innerhalb eines Jahres zum Ausfall

2 Spektren

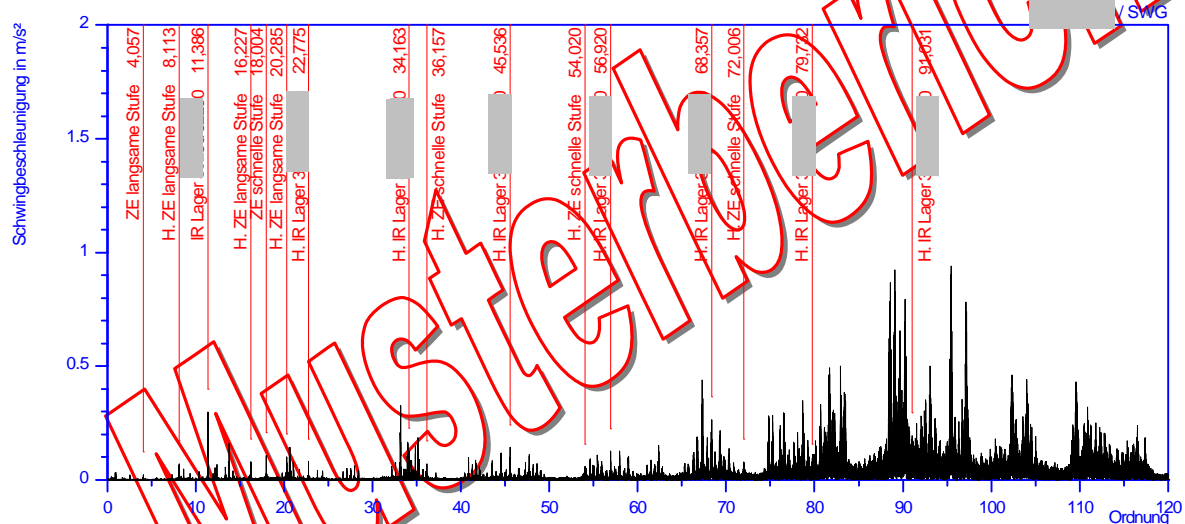


Bild 1: Ordnungsspektrum, gemessen an der schnellen Welle, generatorseitig, radial

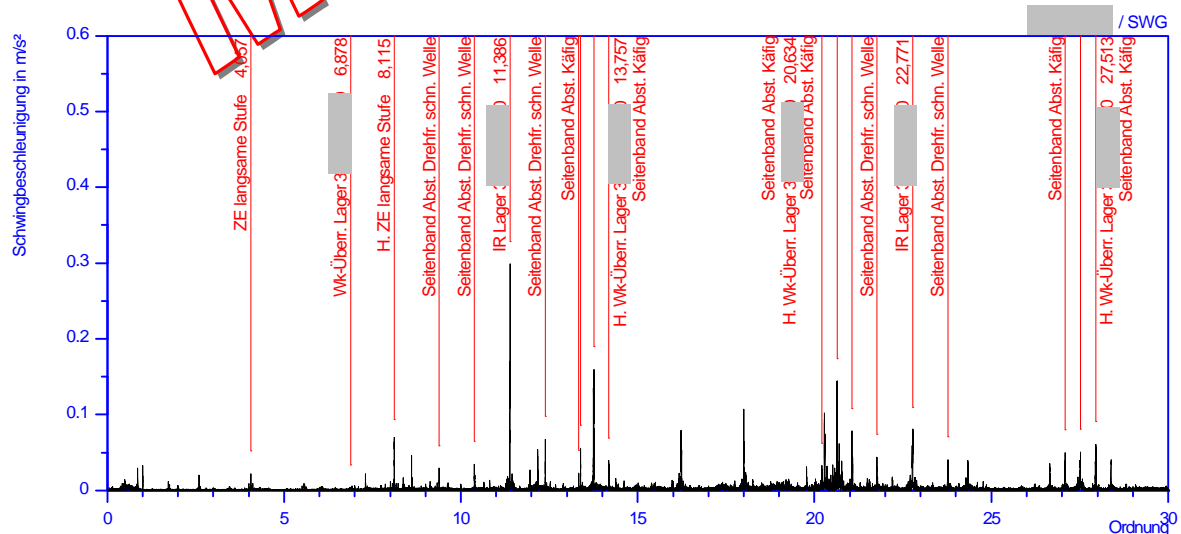


Bild 2: Ordnungsspektrum, gemessen an der schnellen Welle, generatorseitig, radial

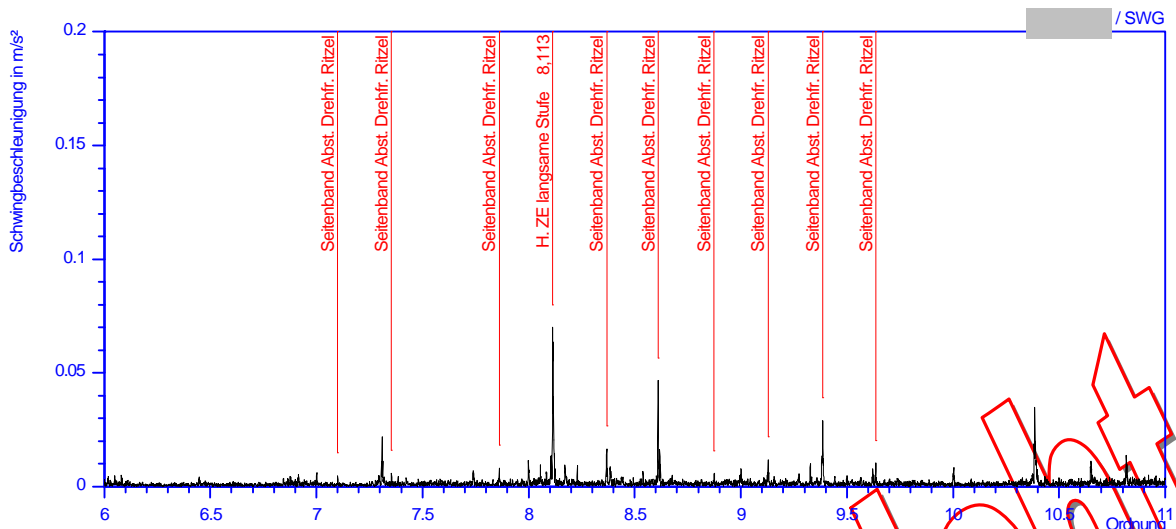


Bild 3: Ordnungsspektrum, gemessen an der schnellen Welle, generatorseitig, radial

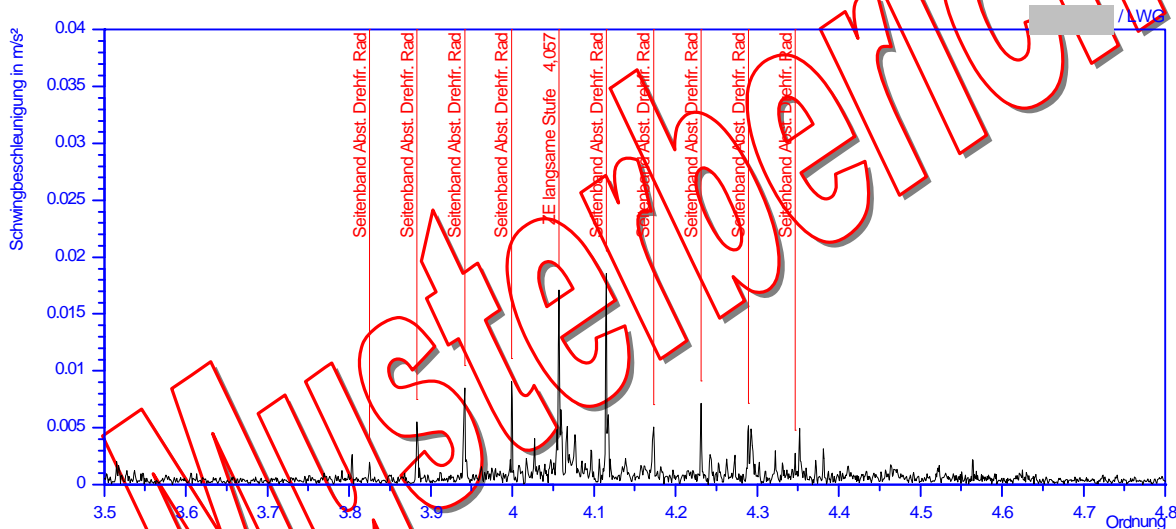


Bild 4: Ordnungsspektrum, gemessen an der langsamen Welle, generatorseitig, radial

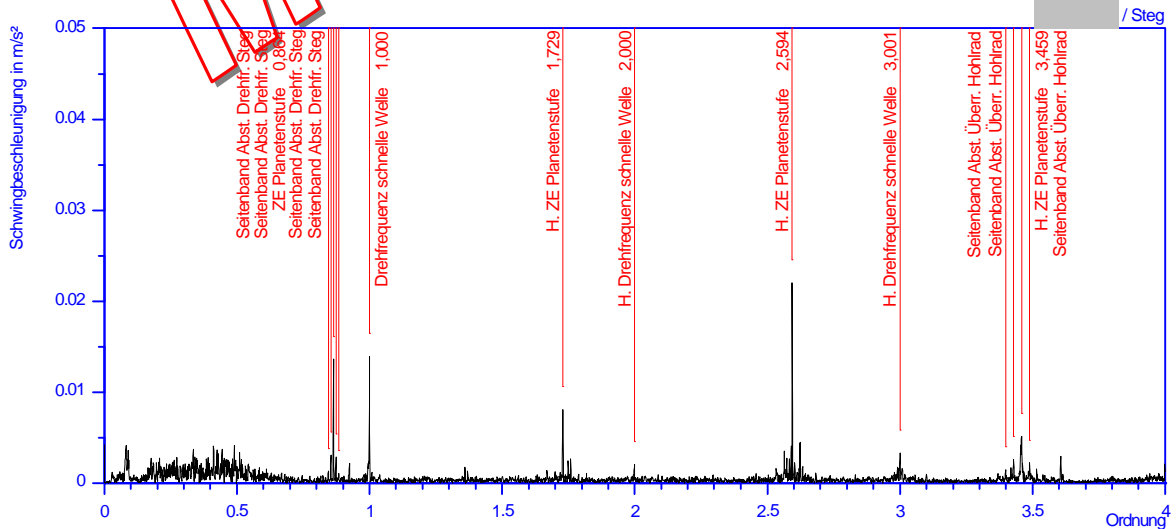


Bild 5: Ordnungsspektrum, gemessen am Steg, rotorseitig, radial

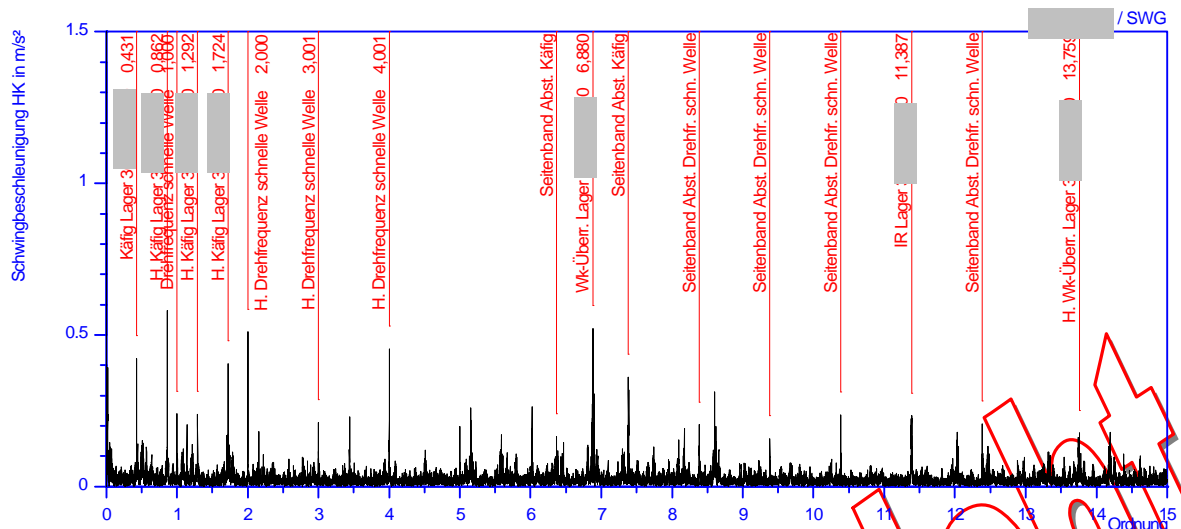


Bild 6: Hüllkurvenordnungsspektrum, gemessen an der schnellen Welle, generatorseitig, radial

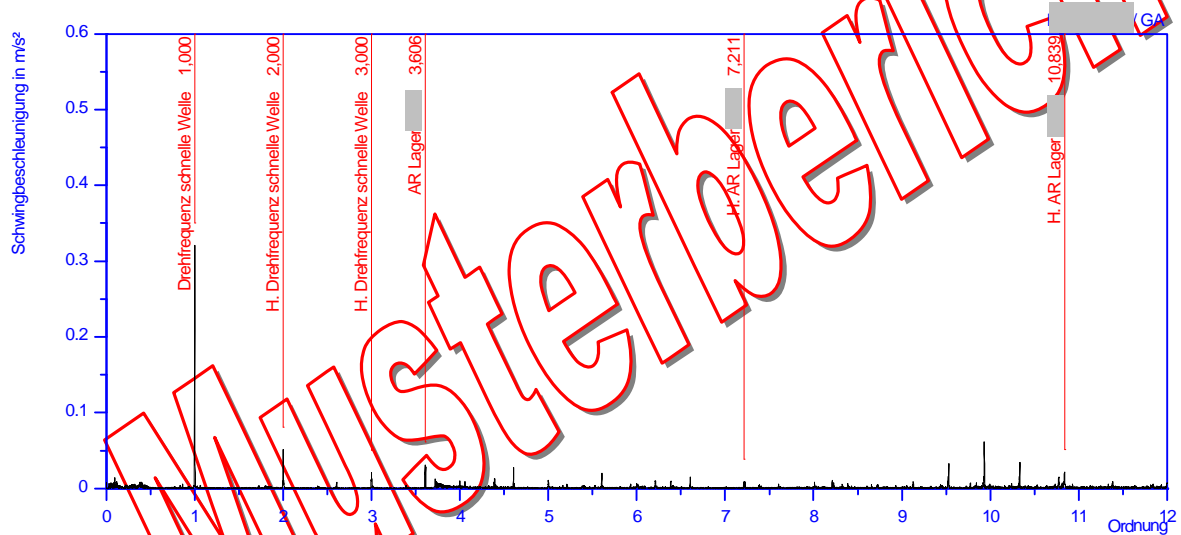


Bild 7: Ordnungsspektrum, gemessen am Generator, A-Lager, radial

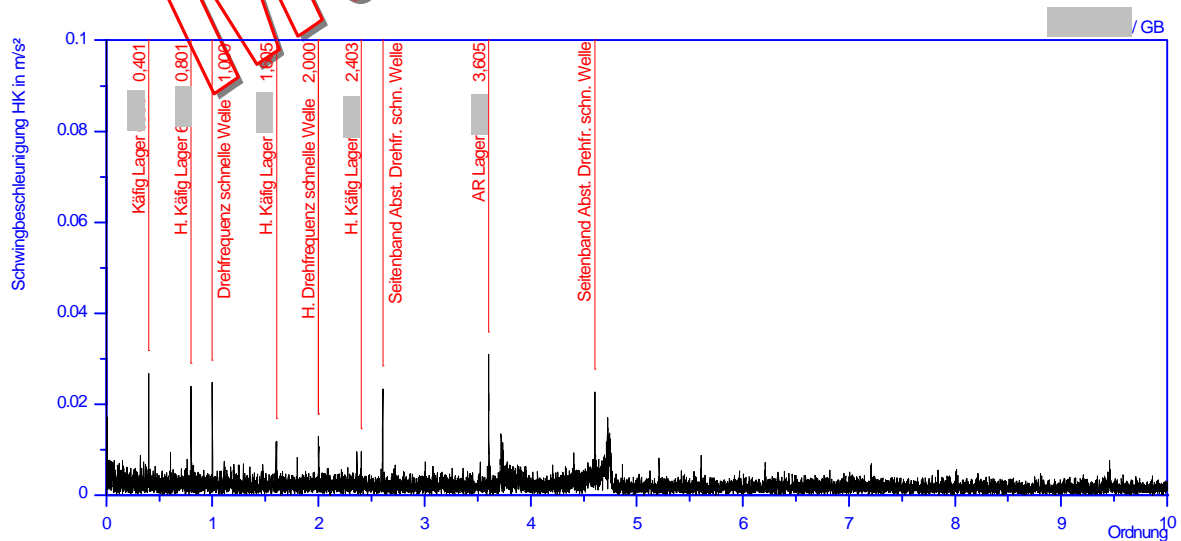


Bild 8: Hüllkurvenordnungsspektrum, gemessen am Generator, B-Lager, radial

3 Kinematik

Tabelle 1: Kinematik (theoretisch) in Ordnungen

(In diesem Musterbericht müssen wir auf die Darstellung der Kinematiktabelle aus Geheimhaltungsgründen leider verzichten.)

Musterbericht

4 Getriebeendoskopie

	<p>Durchläufer auf der Zahnflanke am Sonnenrad Bilderreihe: E001 ... E032</p>
	<p>Abdrücke und evtl. auch Rissbildung auf der Zahnflanke an einem Planetenrad Bilderreihe: E033 ... E053 / E091 ... E098 (1. Planet) E054 ... E075 (2. Planet) E196 ... E205 (3. Planet)</p>
	<p>Bild 9: Verzahnung Sonnenrad (Bild Nr. E020)</p> <p>Bild 10: Verzahnung Planetenrad (Bild Nr. E063)</p> <p>Bild 11: Verzahnung Planetenrad (Bild Nr. E091)</p>



Bild 12: Verzahnung Hohlrad (Bild Nr. E119)

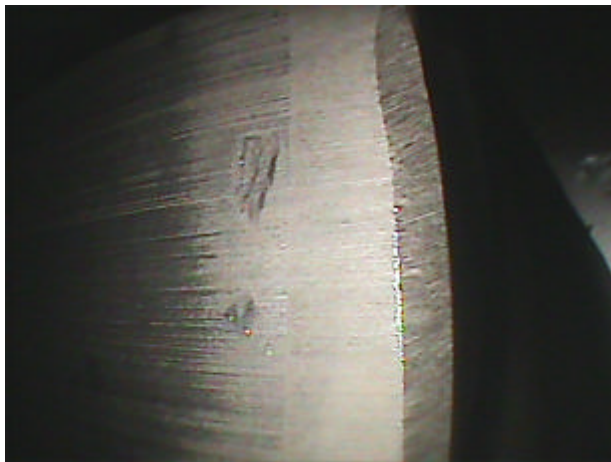


Bild 13: Verzahnung Hohlrad (Bild Nr. E080)

Verzahnung Rad der langsamen Stufe



Bild 14: Verzahnung Ritzel der langsamen Stufe (Bild Nr. K083)

Abdrücke und erhebliche Eindrücke durch Durchläufer auf der Zahnflanke am Hohlrad

Bilderreihe: E076 ... E090 / E099 ... E120

Bilderreihe: K067 ... K080

Durchläufer auf der Zahnflanke am Ritzel der langsamen Stufe

Bilderreihe: K081 ... K091

Musterbericht

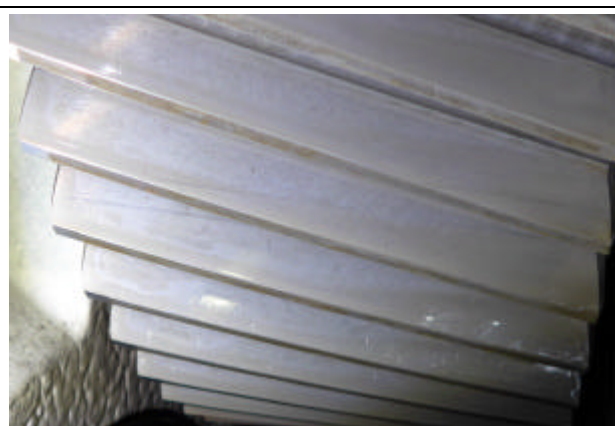


Bild 15: Verzahnung Rad der schnellen Stufe (Bild Nr. K092)

Stillstandsmarkierungen auf der Zahnflanke des Rades der schnellen Stufe

Bilderreihe: K092 ... K103



Bild 16: Verzahnung Ritzel der schnellen Stufe (Bild Nr. E285)

Durchläufer auf der Zahnflanke am Ritzel der schnellen Stufe

Bilderreihe: K105 ... K115 / E280 ... E291

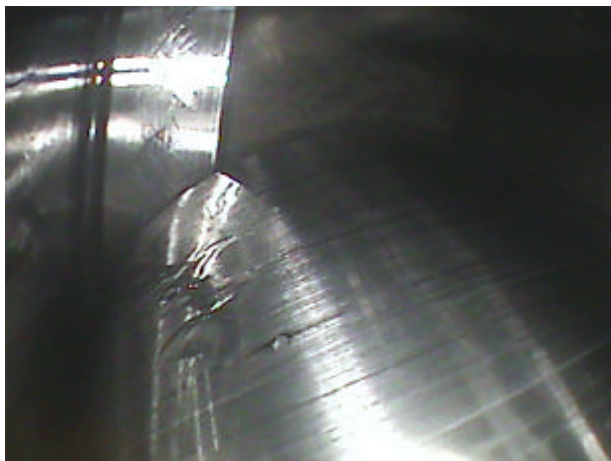


Bild 17: Planetenlager (Bild Nr. E179)

Abdrücke und leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche der Planetenlager

Bilderreihe: E251 ... E279 (1. Planet), E135 ... E195 (2. Planet), E212 ... E249 (3. Planet)

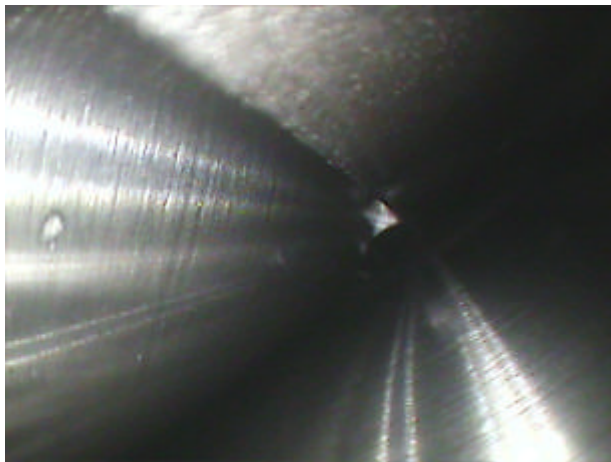


Bild 18: Planetenlager (Bild Nr. E189)

Steglager

Bilderreihe: E121 ... E134 (RS)



Bild 19: Lager der langsamen Welle (Bild Nr. E378)

Riefen am Außenring des rotorseitigen Lagers der langsamen Welle

Bilderreihe: E391 ... E408 (GS)
E367 ... E390 (RS)



Bild 20: Lager der Zwischenwelle (Bild Nr. E365)

Verfärbung am Außenring des rotorseitigen Lagers der Zwischenwelle

Bilderreihe: E338 ... E352 (GS)
E353 ... E366 (RS)

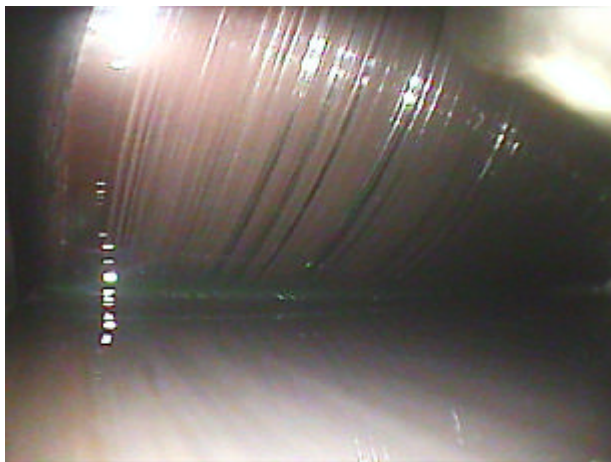


Bild 21: Lager der schnellen Welle (Bild Nr. E299)

Leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche des rotorseitigen Lagers der schnellen Welle

Ausbrüche am Innenring des generatorseitigen Lagers der schnellen Welle

Bilderreihe: E304 ... E337 (GS)
E292 ... E303 (RS)



Bild 22: Lager der schnellen Welle (Bild Nr. E326)

5 Zusammenfassung

Die Schwingungssignale sowie die Sichtkontrolle liefern konkrete Hinweise auf erhebliche Schäden oder schädigende Einflüsse. Der Betrieb des Antriebs kann zeitnah zu Schäden oder zum Ausfall des Antriebs oder zu Folgeschäden führen. Die Hinweise in der Tabelle Diagnoseergebnisse sind zu beachten.

An den eingesehenen Verzahnungsoberflächen waren insbesondere am Hohlrad Abdrücke und erhebliche Eindrücke von einem Durchläufer auf der Zahnflanke zu erkennen (Bilder 12, 13).

Weiterhin sind Abdrücke und evtl. auch Rissbildung auf der Zahnflanke an einem der Planetenräder ersichtlich (Bilder 10, 11). Es wird eine Wiederholungsmessung in ca. 6 Monaten empfohlen.

Die Planetenlager zeigen Abdrücke und leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche (Bilder 17, 18).

Das rotorseitige Wälzlager der langsamen Welle zeigt Riefen am Außenring (Bild 19).

Das rotorseitige Wälzlager der schnellen Welle zeigt leichte Riefen auf der Wälzkörpermantelfläche (Bild 21).

Das generatorseitige Wälzlager der schnellen Welle zeigt großflächige Ausbrüche am Innenring (Bild 22). Es wird ein schnellstmöglicher Lagerwechsel empfohlen.

Der Ölsumpf der Stirnradstufe wurde mit einem flexiblen Magnet untersucht. Es wurde minimal Metallspäne bzw. Metallabrieb gefunden. Der Ölstand im Getriebe befindet sich laut Sichtprüfung am Schauglas unterhalb der Minimum Markierung (Bild Nr. 0044).

Im Anhang zum Bericht sind alle aufgenommenen Bilder abgespeichert.