

GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH

# Maschinendiagnosebericht

Auftraggeber: Grundfos Pumpen AG  
Messenger, Datum, Zeit: Herr N. Mischol, 12.03.2014, ca. 9:00 Uhr  
Messtechnik: PeakStore  
Fabrikat, Typ, Nr.: Klärschlamm-Mischer, FR1  
Getriebe Fabrikat, Typ, Nr.: Flender, FDAF168B-K4, Bauform H-05-A, 0336366/01  
Motor Fabrikat, Typ, Nr.: Loher, DNGW-160-ML-04M, 3349815  
Herkunft der Kinematikdaten: mit Auftrag übergeben  
Leistung in kW: k.A.  
Drehzahl Motor in 1/min: ca. 1460  
Sachbearbeiter GfM: Dipl.-Ing. Norman Schröter  
Referenzbericht: -  
GfM Nr.: B01730b1  
Anzahl Seiten: 5

Berlin, den 31. März 2014

(Dr. Rainer Wirth)

(Dipl.-Ing. Norman Schröter)

---

Hinweise zu Messverfahren und Abkürzungen finden Sie unter [www.maschinendiagnose.de/diagnosebericht](http://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.

---

## Fazit:

Die Schwingungssignale liefern keine Hinweise auf Schäden oder schädigende Einflüsse, die einen uneingeschränkten Betrieb des Antriebs infrage stellen. Die Hinweise in der Tabelle Diagnoseergebnisse sind zu beachten.

## Diagnoseergebnisse:

Nr.		gefundene Unregelmäßigkeit	Trend	Empfehlung	$P_{\tau<1a}$
<b>Allgemein:</b>					
01		Der Peak bei der 0,077. Ordnung kann der Kinematik nicht zugeordnet werden. (Bild 4)			
<b>Motor:</b>					
11	Motorwelle				
12	Motorlager				
<b>Getriebewellen:</b>					
21	1. Welle				
22	2. Welle				
23	3. Welle				
24	Rührwerkswelle				
<b>Getriebe Verzahnung:</b>					
31	1. Stufe	Hinweis auf umlaufende Flankenformabweichung (Bild 1)			< 5 %
		Hinweis auf lokale Flankenformabweichung am Ritzel (Bild 1)			< 5 %
32	2. Stufe	Hinweis auf lokale Flankenformabweichung am Rad (Bild 2)			< 5 %
33	3. Stufe	Hinweis auf umlaufende Flankenformabweichung (Bild 1)			< 5 %
<b>Getriebelager:</b>					
41	1. Welle	Käfig (ggf. Wälzkörper) und Außenring Lager 6310 (Bilder 3, 4)		Sichtkontrolle, soweit möglich	< 5 %
42	2. Welle				
43	3. Welle				
44	Rührwerkswelle				

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

$P_{\tau<1a}$  - 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

## Spektren:

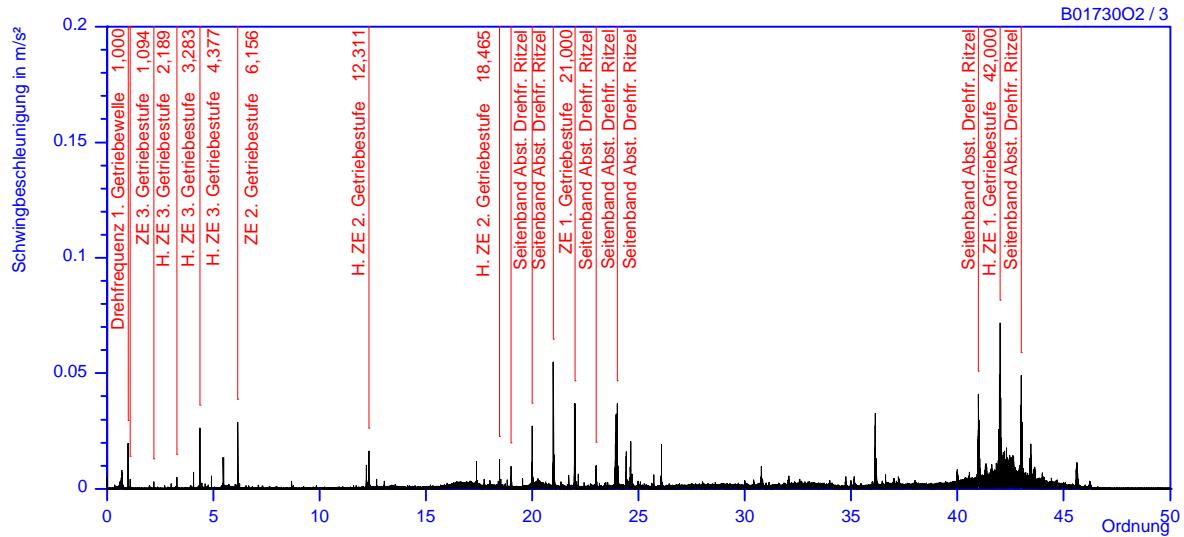


Bild 1: Ordnungsspektrum, gemessen am Getriebe, motorseitig, radial

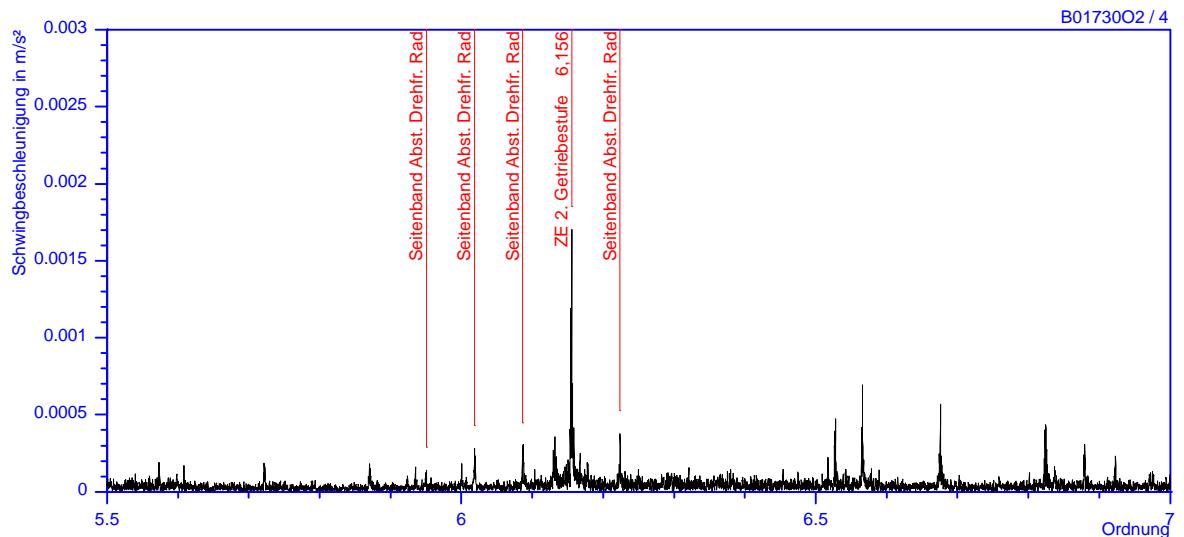


Bild 2: Ordnungsspektrum, gemessen am Getriebe, nicht motorseitig, radial

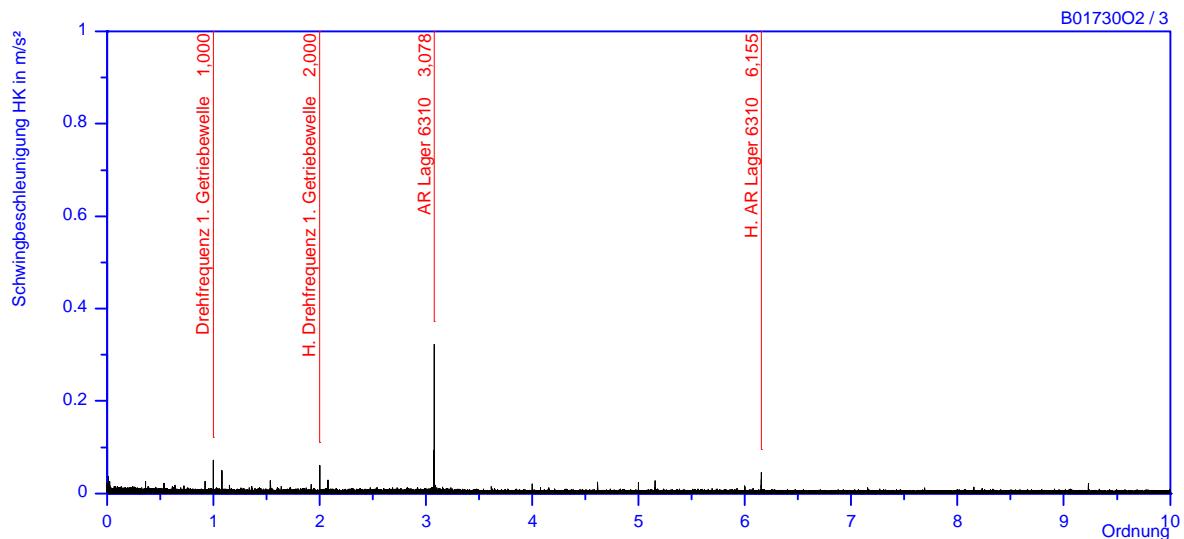


Bild 3: Hüllkurvenordnungsspektrum, gemessen am Getriebe, motorseitig, radial

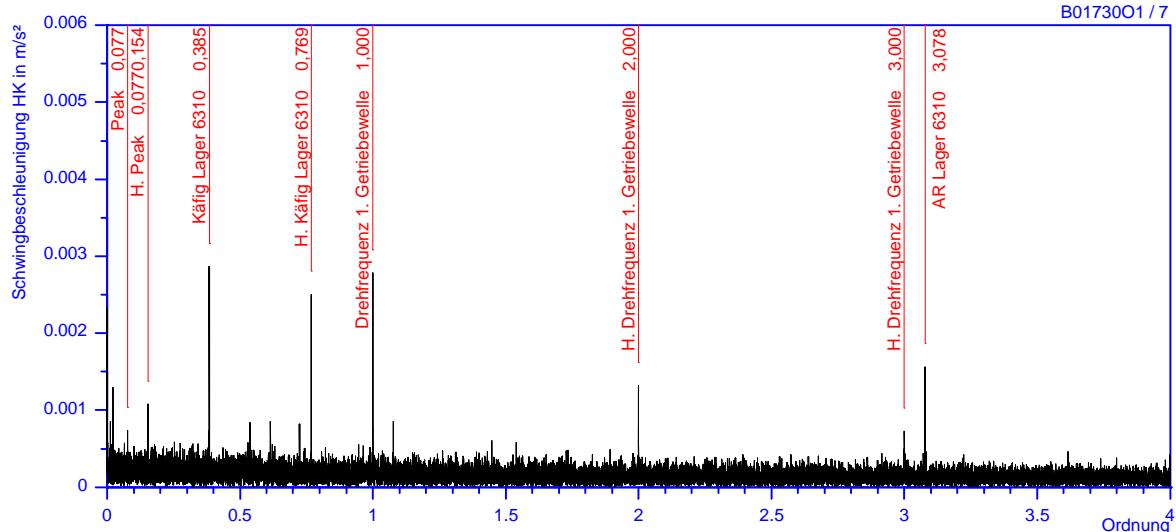


Bild 4: Hüllkurvenordnungsspektrum, gemessen am Ruhrwerk, nicht motorseitig, radial

## Kinematik:

Tabelle 1: Kinematik (theoretisch) in Ordnungen

Getriebestufe	1.	2.	3.				
Zähnezahl Ritzel	21	17	16				
Zähnezahl Rad	58	90	93				
Drehfr. Ritzel:	1,0000	0,3621	0,0684				
Drehfr. Rad:	0,3621	0,0684	0,0118				
Zahneingriff	21,000	6,155	1,094				
Motorlager	Bemerkung	N_WK	KÄFIG	WK-Spin	WK-Überroll.	AR	IR
Lager 1. Getriebewelle	Bemerkung	N_WK	KÄFIG	WK-Spin	WK-Überroll.	AR	IR
SKF 6310		8	0,380	1,980	3,960	3,050	4,950
FAG 6310	alternativ	8	0,380	1,480	2,960	3,048	4,952
SKF 63102z	alternativ	8	0,380	3,830	7,660	3,020	4,980
Lager 2. Getriebewelle	Bemerkung	N_WK	KÄFIG	WK-Spin	WK-Überroll.	AR	IR
SKF 30308E		15	0,146	0,883	1,766	2,193	3,238
FAG 30308A	alternativ	16	0,148	0,953	1,907	2,378	3,415
Lager 3. Getriebewelle	Bemerkung	N_WK	KÄFIG	WK-Spin	WK-Überroll.	AR	IR
SKF 32311		16	0,028	0,180	0,359	0,449	0,645
FAG 32311A	alternativ	16	0,028	0,180	0,360	0,449	0,645
FAG 32311B	alternativ	17	0,029	0,206	0,412	0,493	0,670
SKF 32312		16	0,028	0,180	0,359	0,449	0,645
FAG 32312A	alternativ	16	0,028	0,180	0,360	0,449	0,645
Lager 4. Getriebewelle	Bemerkung	N_WK	KÄFIG	WK-Spin	WK-Überroll.	AR	IR
SKF 6030		16	0,005	0,049	0,098	0,083	0,105
SKF 6030-2RS1	alternativ	16	0,005	0,049	0,098	0,083	0,105
FAG 6030	alternativ	16	0,005	0,049	0,099	0,083	0,105
SKF 23028CC		27	0,005	0,059	0,118	0,143	0,174
FAG 23028ES	alternativ	25	0,005	0,052	0,104	0,131	0,163

## Effektivwerte der Schwinggeschwindigkeit nach DIN ISO 10816

Tabelle 2: Effektive Schwinggeschwindigkeit nach DIN ISO 10816 in mm/s.

Meßpunkt	1-Getriebe	2-Getriebe	3-Getriebe	4-Getriebe	5-unteres Lager	6-unteres Lager	7-unteres Lager	8-unteres Lager
Messung 1	0,47	0,29	0,44	0,32	0,14	0,08	0,1	1,69
Messung 2	0,49	0,25	0,47	0,37	0,13	0,07	0,11	0,86

Abkürzungen: MB: Motorlager B, MA: Motorlager A, 1W: 1. Welle, k: kupplungsseitig nK: nicht kupplungsseitig

Tabelle 4: Bewertung des Effektivwerts der Schwinggeschwindigkeit nach DIN ISO 10816-3

Gruppe		1		2	
Definition		große Maschinen $P = 300 \text{ kW} \dots 50 \text{ MW}$ , elektrische Maschinen mit Achshöhe $h \geq 315 \text{ mm}$		mittelgroße Maschinen $P = 15 \text{ kW} \dots 300 \text{ kW}$ elektrische Maschinen mit einer Achshöhe $h = 160 \text{ mm} \dots 315 \text{ mm}$	
Aufstellung		starr	weich	starr	weich
Schwinggeschwindigkeit $V_{\text{eff, rms}}$ in mm/s (10-1000 Hz bei $n > 800 \text{ min}^{-1}$ (1-1000 Hz bei $n > 120 \text{ min}^{-1}$ )	11,00 .. $\infty$	D	D	D	D
	7,10 .. 11,00	D	C	D	D
	4,50 .. 7,10	C	B	D	C
	3,50 .. 4,50	B	B	C	B
	2,80 .. 3,50	B	A	C	B
	2,30 .. 2,80	B	A	B	B
	1,40 .. 2,30	A	A	B	A
	0,00 .. 1,40	A	A	A	A

Für die Bewertung werden Zonen festgelegt. Dabei bedeuten:

- Zone A: Die Schwingungen neu in Betrieb gesetzter Maschinen liegen gewöhnlich in dieser Zone.
- Zone B: Maschinen, deren Schwingungen in dieser Zone liegen, werden üblicherweise als geeignet angesehen, ohne Einschränkungen im Dauerbetrieb zu laufen.
- Zone C: Maschinen, deren Schwingungen in dieser Zone liegen, werden üblicherweise nicht als geeignet angesehen, ständig im Dauerbetrieb zu laufen. Im allgemeinen darf die Maschine aber für eine begrenzte Zeit in diesem Zustand betrieben werden, wenn sich eine günstige Gelegenheit für Abhilfemaßnahmen ergibt.
- Zone D: Schwingungswerte innerhalb dieser Zone werden üblicherweise als so gefährlich angesehen, dass Schäden an der Maschine entstehen können.