

für stationäre Mehrmotorenantriebe  
mit Klemmrollenabhebung und hydrodynamischen Lagern



## Anwendung als

- Überholfreilauf

bei sehr hohen Drehzahlen, die im Leerlaufbetrieb und im Mitnahmeflug gleich oder ähnlich sein können.

## Eigenschaften

Gehäusefreiläufe FHHS mit hydrodynamischer Klemmrollenabhebung werden eingesetzt, wenn ein Aggregat wahlweise von zwei oder mehreren Motoren bzw. Turbinen mit gleicher oder ähnlich hoher Drehzahl angetrieben wird. Sie ermöglichen ununterbrochenen Anlagenbetrieb bei Ausfall einer Energiequelle oder eines Antriebsaggregats sowie Energieeinsparung bei Teillastbetrieb.

Die Gehäusefreiläufe FHHS sind vollständig gekapselte Freiläufe zur stationären Anordnung mit Antriebs- und Abtriebswelle.

Aufgrund der hydrodynamischen Lagerung kann der Freilauf mit bis zu 12.000 U/min betrieben werden.

## Vorteile

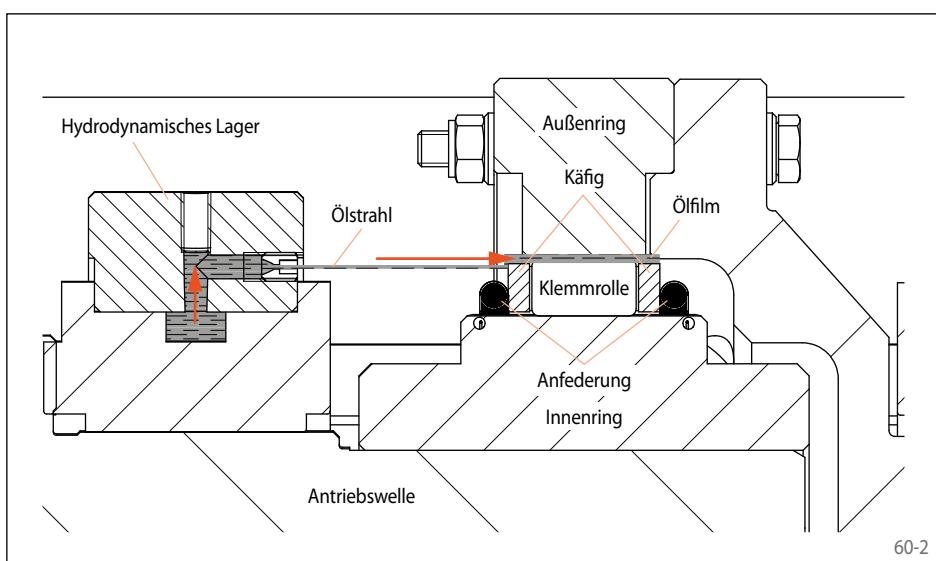
- Nenndrehmomente bis 24405 Nm
- Wellendurchmesser bis 141,28 mm
- Verschleißfreier Hochgeschwindigkeitsbetrieb
- Integrierte Feststellbremse

## Hydrodynamische Klemmrollenabhebung

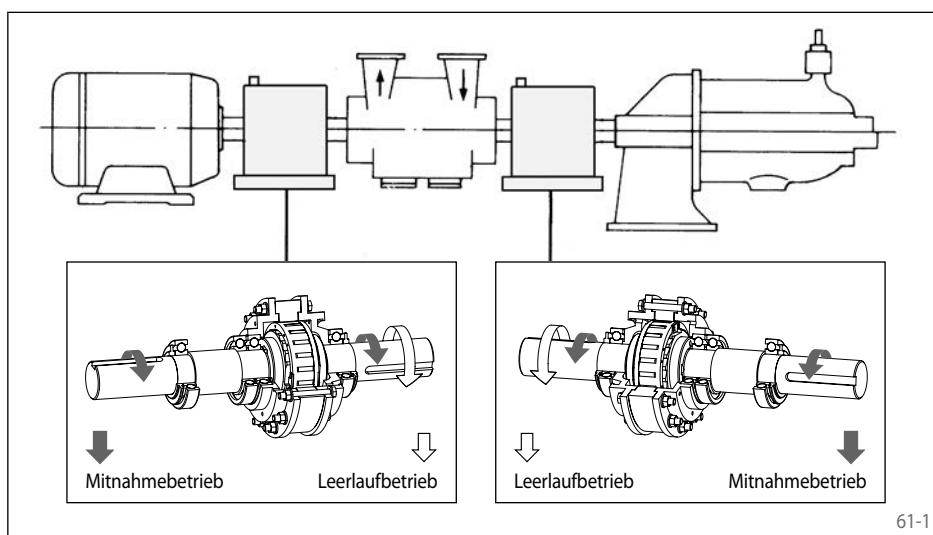
Gehäusefreiläufe FHHS sind mit hydrodynamischer Klemmrollenabhebung ausgestattet. Die hydrodynamische Klemmrollenabhebung

ist die ideale Lösung für Überholfreiläufe mit hohen Drehzahlen, nicht nur im Leerlaufbetrieb, sondern auch im Mitnahmeflug, wie

sie z. B. in Mehrmotorenantrieben auftreten. Bei der hydrodynamischen Klemmrollenabhebung wird die Abhebekraft durch einen Ölstrahl erzeugt, der über mehrere axialen Öldüsen in den hydrodynamischen Lagern geführt wird; dies ermöglicht einen praktisch verschleißfreien Leerlaufbetrieb. Maßgeblich für die Wirkung der Klemmrollenabhebung ist die Relativdrehzahl zwischen Innen- und Außenring. Bei Vergrößerung der Relativdrehzahl verringert sich auch die Abhebekraft. Bereits vor Erreichen des Synchronlaufs legen sich die in einem Käfig geführten Klemmrollen mit Hilfe der zentralen Anfederung wieder an der Außenringlaufbahn an und sind sperrbereit. Dadurch ist eine sofortige Lastübernahme bei Erreichen der Synchrondrehzahl gewährleistet.



## für stationäre Mehrmotorenantriebe mit Klemmrollenabhebung und hydrodynamischen Lagern

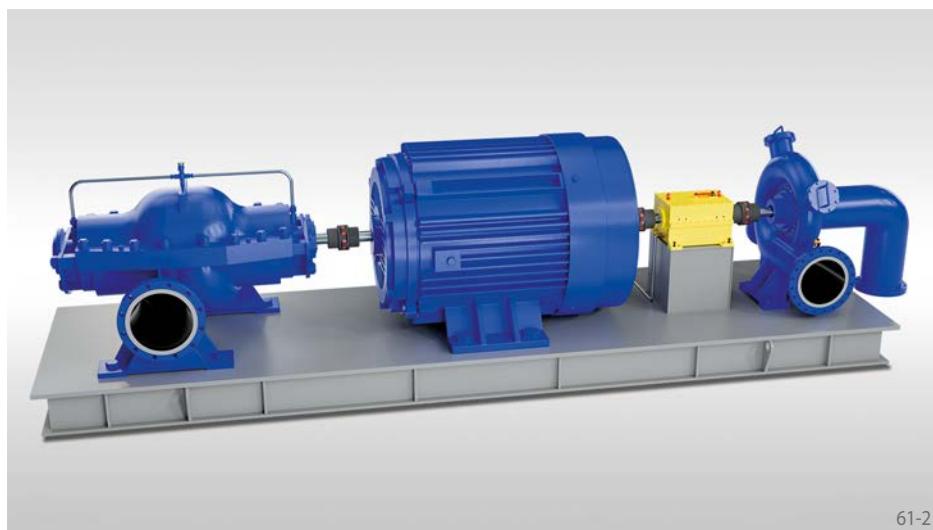


### Einsatzgebiete

Gehäusefreiläufe erfüllen als automatisch arbeitende Kupplungen an Mehrmotorenantrieben eine wichtige Funktion. Sie kuppeln einen Antrieb selbsttätig ab, sobald er keine Leistung mehr an die Arbeitsmaschine abgibt. Die Gehäusefreiläufe benötigen keinerlei Schalteinrichtungen.

Typische Anwendungsbereiche sind Standorte wie

- Raffinerien
- Chemiewerke
- Düngemittelfabriken
- Kohlenwasserstoffverarbeitung
- Standorte, an denen Geschwindigkeiten die von Kugellagern überschreiten



### Anwendungsbeispiel

Das Pumpensystem wird über einen Motor gestartet. Nach dem Hochlauf übernimmt die Hydraulic Power Recovery Turbine (HPRT) die Antriebsleistung und treibt die Pumpe über den Freilauf an. Der Motor kann dann abgeschaltet werden. So wird die im System vorhandene hydraulische Energie effizient genutzt, der Energieverbrauch sinkt, und es ergeben sich deutliche Kosteneinsparungen.

Das System eignet sich besonders für industrielle Anwendungen mit kontinuierlichem Pumpenbetrieb, da es den Anlagenbetrieb optimiert.

### Auslegungsdrehmoment für Gehäusefreiläufe FHHS

In vielen Einsatzfällen von Gehäusefreiläufen treten dynamische Vorgänge auf, bei denen hohe Spitzendrehmomente entstehen. Bei Gehäusefreiläufen sind die beim Anfahren auftretenden Drehmomente zu beachten. Die Drehmomentspitzen beim Anfahren können bei Asynchronmotoren – insbesondere beim Beschleunigen großer Massen und bei Verwendung drehelastischer Kupplungen – ein Mehrfaches des aus dem Motor-Kippmoment errechneten Drehmomentes erreichen. Ähnlich sind die Verhältnisse bei Verbrennungsmotoren, die schon im Normalbetrieb infolge ihres Ungleichförmigkeitsgrades Drehmomentspitzen hervorrufen, die weit über dem Nenndrehmoment liegen.

Die Vorausbestimmung des maximal auftretenden Drehmoments erfolgt am sichersten durch eine Drehschwingungsanalyse des Gesamtsystems. Dies setzt allerdings u.a. die Kenntnis

der Drehmassen, der Drehsteifigkeiten und aller am System angreifenden Erregermomente voraus. In vielen Fällen ist eine Schwingungsberechnung zu aufwändig bzw. in der Projektierungsphase stehen häufig nicht alle erforderlichen Daten zur Verfügung. Dann sollte das Auslegungsdrehmoment  $M_A$  des Gehäusefreiläufes FH wie folgt bestimmt werden:

$$M_A = K \cdot M_L$$

In dieser Gleichung bedeutet:

$M_A$  = Auslegungsdrehmoment des Freilaufs

$K$  = Betriebsfaktor

$M_L$  = Lastmoment bei gleichförmig umlaufendem Freilauf:  
=  $9550 \cdot P_0 / n_{FR}$

$P_0$  = Motor-Nennleistung [kW]

$n_{FR}$  = Drehzahl des Freilaufs im Mitnahmebetrieb [ $\text{min}^{-1}$ ]

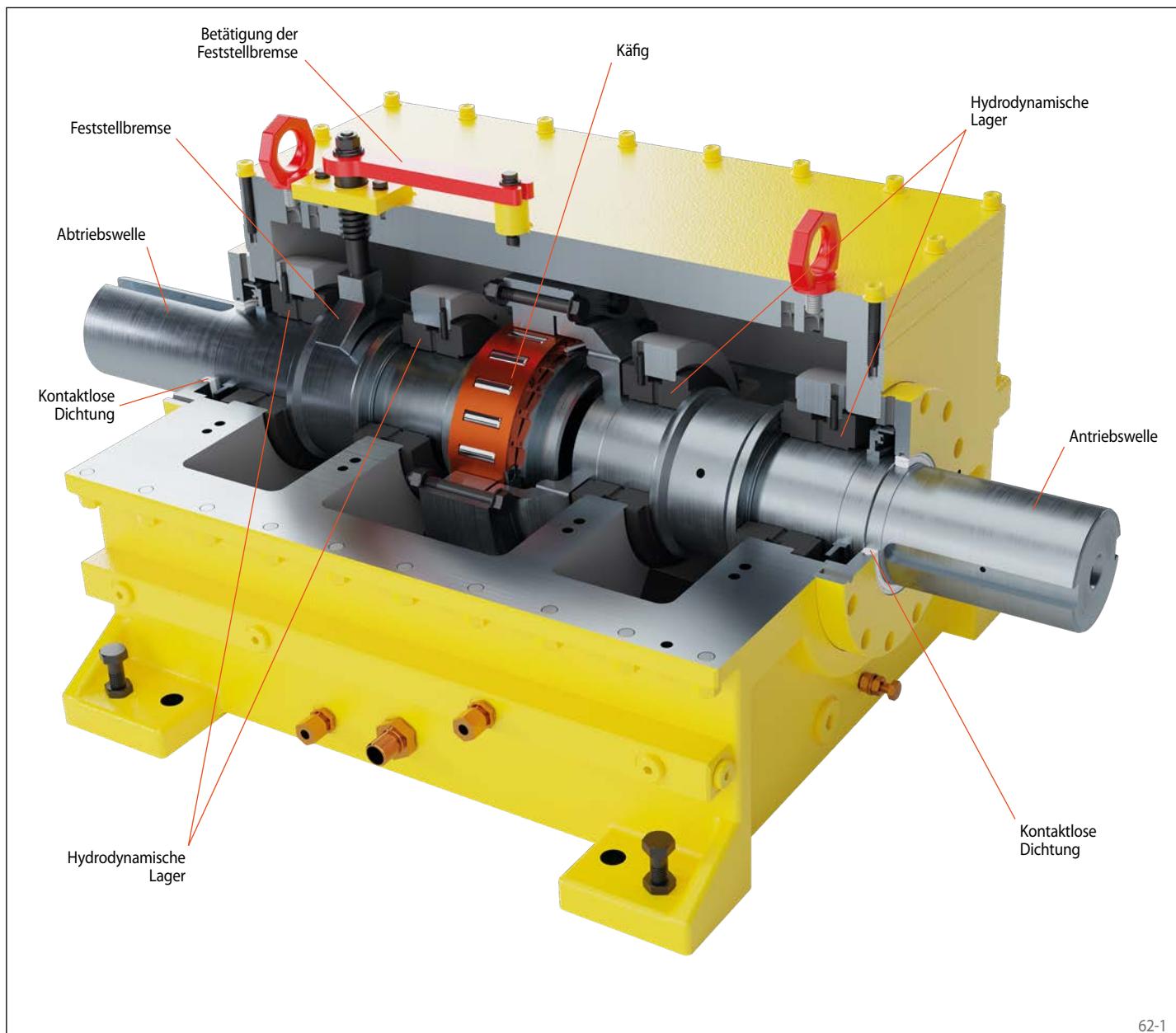
Nach der Berechnung von  $M_A$  ist die Größe des Gehäusefreiläufes FHHS nach den Katalogtabel- len so auszuwählen, dass stets gilt:

$$M_N \geq M_A$$

$M_N$  = Nenndrehmoment des Gehäusefreiläufes FHHS gemäß den Tabellenwerten [Nm]

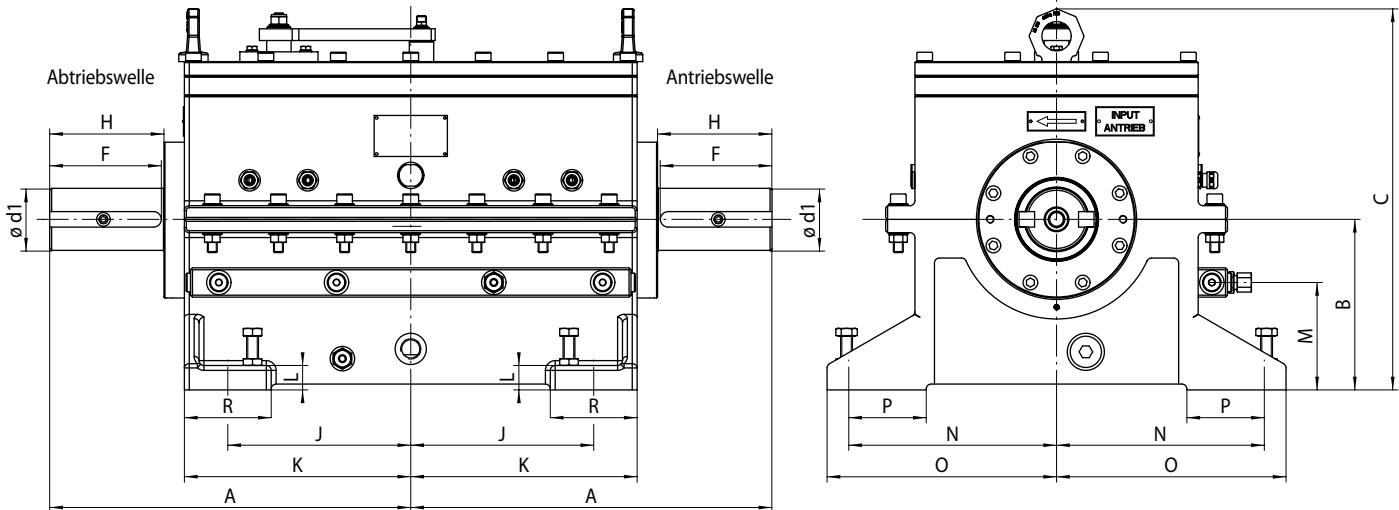
Der Betriebsfaktor  $K$  hängt von den Eigenschaften der Antriebs- und der Arbeitsmaschine ab. Hier gelten die allgemeinen Regeln des Maschinenbaus. Es wird empfohlen, einen Betriebsfaktor  $K$  von mindestens 1,5 zu wählen. Gerne sind wir bereit, Ihre Auslegung zu überprüfen.

für stationäre Mehrmotorenantriebe  
mit Klemmrollenabhebung und hydrodynamischen Lagern



62-1

## für stationäre Mehrmotorenantriebe mit Klemmrollenabhebung und hydrodynamischen Lagern



63-1

63-2

Überholfreilauf	Bauart hydrodynamische Klemmrollenabhebung	Abmessungen																

Freilaufgröße	Typ	Nenndrehmoment $M_N$	Max. Drehzahl Abtriebswelle überholt	Welle d1 und d2	Abtriebswelle		A	B	C	F	H	J	K	L	M	N	O	P	R	Gewicht
					inch	inch														
zöllig	FHHS 1000	R	1000	12000	12000	1 3/4	12 7/16	5 3/4	14 3/16	3 3/4	6 3/8	7 11/16	1	3 3/8	6 3/8	7 1/4	2 1/8	3	273	
	FHHS 2000	R	2000	10000	10000	2 1/2	14 9/16	6 7/8	15 1/4	4 1/2	4 5/8	7 3/8	9 1/8	1	4 5/16	8 3/8	9 1/4	3 1/8	3 1/2	420
	FHHS 4000	R	4000	8000	8000	3 5/16	17	7 3/4	16 1/8	5 1/4	5 1/4	7 3/4	10 15/16	1	4 5/16	9	10 1/2	1 7/8	4	692
	FHHS 8000	R	8000	7000	7000	4 5/16	21 5/8	8 5/8	18	5 15/16	6 15/16	11 1/2	13 11/16	1	4 3/16	10 3/4	11 3/4	2 5/16	4	1159
	FHHS 12000	R	12000	6000	6000	4 13/16	24 1/16	9 3/16	20 1/2	6 1/4	7 3/4	12 3/4	15 3/8	1	4 3/4	12	13	2 1/8	4	1539
	FHHS 18000	R	18000	5000	5000	5 9/16	26 5/16	11	22 11/16	8 9/16	8 5/8	14	16 11/16	1	5 11/16	13 3/4	15	3 13/16	4 15/16	2063
metrisch			Nm	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
	FHHS 1000	R	1356	12000	12000	44,45	316,34	146,000	360,0	95,5	95,95	162,00	195,25	25	85	162,00	184,25	53,75	76,0	124
	FHHS 2000	R	2712	10000	10000	63,50	369,70	174,625	388,0	114,3	117,00	187,33	231,78	25	110	212,73	234,95	79,28	88,9	191
	FHHS 4000	R	5423	8000	8000	84,14	431,75	196,850	410,0	133,3	133,45	196,85	277,50	25	110	228,60	266,70	46,90	102,0	314
	FHHS 8000	R	10847	7000	7000	109,54	549,45	219,750	456,5	150,4	176,65	292,10	347,50	25	107	273,00	298,50	59,50	102,0	526
	FHHS 12000	R	16270	6000	6000	122,24	611,90	234,000	521,0	158,0	196,10	323,90	390,50	25	120	304,80	330,20	54,60	102,0	698
	FHHS 18000	R	24405	5000	5000	141,28	668,40	279,400	576,0	217,0	219,60	355,60	423,50	25	145	348,50	381,00	97,50	125,0	936

Das maximal übertragbare Drehmoment ist doppelt so hoch wie das angegebene Nenndrehmoment. Zur Bestimmung des Auslegungsdrhnmomentes siehe Seite 14. Passfedernd nach USAS B17.1-1967

### Feststellbremse

Im Leerlaufbetrieb übt das überholende Abtriebsteil des Gehäusefreilaufs ein Schleppmoment auf das Antriebsteil aus. Durch manuelle Betätigung der im Gehäusefreilauf integrierten Feststellbremse wird ein Mitschleppen des Antriebsteils verhindert.

### Einbauhinweise

Der Einbau ist grundsätzlich so vorzunehmen, dass der Antrieb über die Welle d1 und der Abtrieb über die Welle d2 erfolgt.  
Der Öleinlass der Freilaufkupplung kann für beide Seiten konfiguriert werden.

### Bestellbeispiel

Bitte füllen Sie vor Bestellung den Auswahlbogen auf Seite 121 mit Angabe der Drehrichtung im Mitnahmefebetrieb bei Ansicht in Richtung X aus, damit wir die besonderen Anforderungen prüfen können.