

Rotativer Direktantrieb RI11-3P-2150x175-HD1

Technische Daten

Die nachfolgenden Motordaten liegen in einem Toleranzbereich von $\pm 5 \%$.

Motoraufbau	SYMBOL	EINHEIT	RI11-3P-2150x175-HD1
Außendurchmesser-Blech	D7	mm	2.270
mittlerer Drm. Im Luftspalt	Da	mm	2.150
Höhe Luftspalt	H1	mm	175
Luftspalt	d	mm	1,5
Polpaarzahl		mm	154
Teilmotoren / Segmente			14

Technische Daten	SYMBOL	EINHEIT	RI11-3P-2150x175-HD1
Sättigungskraft (1s) bei Is	F _s	N	92527
Spitzenkraft (Sättig. Bereich) bei Ip	F _p	N	78648
Spitzenkraft (lin.Bereich) bei Ipl	F _{pl}	N	57829
Nennkraft ungekühlt bei In	F _n	N	27392
Nennkraft gekühlt bei Ink	F _{nk}	N	55198
Sättigungsmoment (1s) bei Is	M _s	Nm	99466
Spitzenmoment (Sättig. Bereich) bei Ip	M _p	Nm	84546
Spitzenmoment (lin. Bereich) bei Ipl	M _{pl}	Nm	62166
Nennmoment (ungekühlt) bei In	M _n	Nm	29446
Nennmoment (gekühlt) bei Ink	M _{nk}	Nm	59338
Verlustleistung bei Mp (25°C)	P _{vp}	W	53921
Verlustleistung bei Mpl (25°C)	P _{vpl}	W	21063
Verlustleistung bei Mn (25°C)	P _{vn}	W	4726
Verlustleistung bei Mnk	P _{vk}	W	24947
Motorkonstante auf Da (25°C)	k _m	N/√ W	398,5
Motorkonstante (25°C)	k _m	Nm/√ W	428,35
Dämpfungskonstante auf Da (Kurzschluß)	k _d	N s/m	158771
Dämpfungskonstante (Kurzschluß)	k _d	Nm/ (rad/ s)	183479
Elektrische Zeitkonstante	τ _e	ms	12,66
Anzugskraft zwischen PRIM u. SEK	F _a	N	balanciert
Rippelkraft -Cogging (reluktanzbedingt)	F _r	N	393
Rippelmoment-Cogging (reluktanzbedingt)	M _r	N	422,7

Anmerkung: Verlustleistungen und Drehmomente gelten bis zu elektrischen Ansteuerfrequenzen von ca. 100 Hz (siehe auch Anmerkungen zum Betrieb bei hohen Drehzahlen).

Wicklungsdaten	SYMBOL	EINHEIT	RI11-3P-2150x175-HD1
Kraftkonstante	k_f	N/Aeff	298,3
Momentenkonstante	k_M	Nm/Aeff	320,7
Gegenspannungskonstante, Ph zu Ph	k_u	Vs/m	244,0
Gegenspannungskonstante, Ph zu Ph	k_u	Vs/rad	262,3
Gegenspannungskonstante, Ph zu Ph	k_u	Vs/U	1647,3
Dynam. Moment bei n_{lim}	M_{lim}	Nm	59338
Lin. Grenzdrehzal bei M_{lim} u. U_{zk}	n_{lim}	1/s	0,26
El. Widerstand, Ph zu Ph (25°C)	R_{25}	OHM	0,37
Induktivität, Ph zu Ph	L	mH	4,73
Sättigungsstrom (1s)	I_s	Aeff	387,7
Spitzenstrom (Sättig. Bereich) (3s)	I_p	Aeff	310,2
Spitzenstrom (lin. Bereich)	I_{pl}	Aeff	193,9
Nennstrom bei P_{vn} (ungekühlt)	I_n	Aeff	91,8
Nennstrom bei P_{vk} (gekühlt)	I_{nk}	Aeff	185,0
Zulässige Wicklungstemperatur	ϑ	°C	110
Zwischenkreisspannung	U_{zk}	V	600

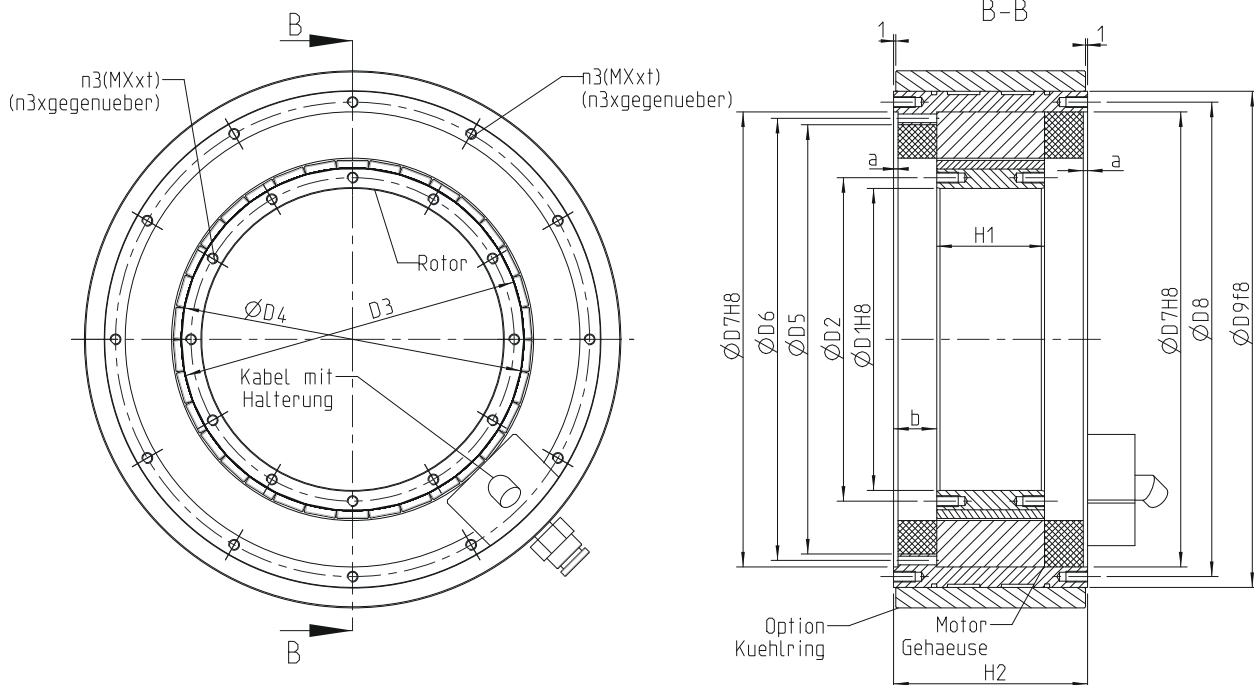
Anmerkung: Die Gegenspannungskonstante in Vs ist die Gegenspannung (Scheitelwert) bei 1m/s, 1rad/s, 1U/s, gemessen über 2 Phasen.

Parameter - SIMODRIVE	SYMBOL	EINHEIT	RI11-3P-2150x175-HD1
Motornennstrom	1103	Aeff	185,0
max. Motorstrom	1104	Aeff	310,2
Polpaarzahl	1112	-----	154
Drehmomentkonstante	1113	Nm/Aeff	320,7
Spannungskonstante	1114	Veff min/1000	19414
Ankerwiderstand	1115	Ohm	0,19
Ankerinduktivität	1116	mH	3,55
Motorstillstandsstrom	1118	Aeff	122,1
Motorgrenzstrom	1122	Aeff	310,2
Einsatzdrehzahl Feldschwächung	1142	U/min	15
Motorenndrehzahl	1400	U/min	15
Warnschwelle Motortemperatur	1602	°C	90
Abschaltchwelle Motortemperatur	1607	°C	100

Anmerkung: Die Wicklung ist für eine max. Drehzahl von ca. 15 U/min bei I_{nk} und U_{zk} (ohne Feldschwächung) ausgelegt.

Die integrierten Thermosensoren zeigen nicht exakt die Wicklungstemperatur an. Die Wicklungstemperatur ist je nach Strombelastung bis zu ca. 30 K höher.

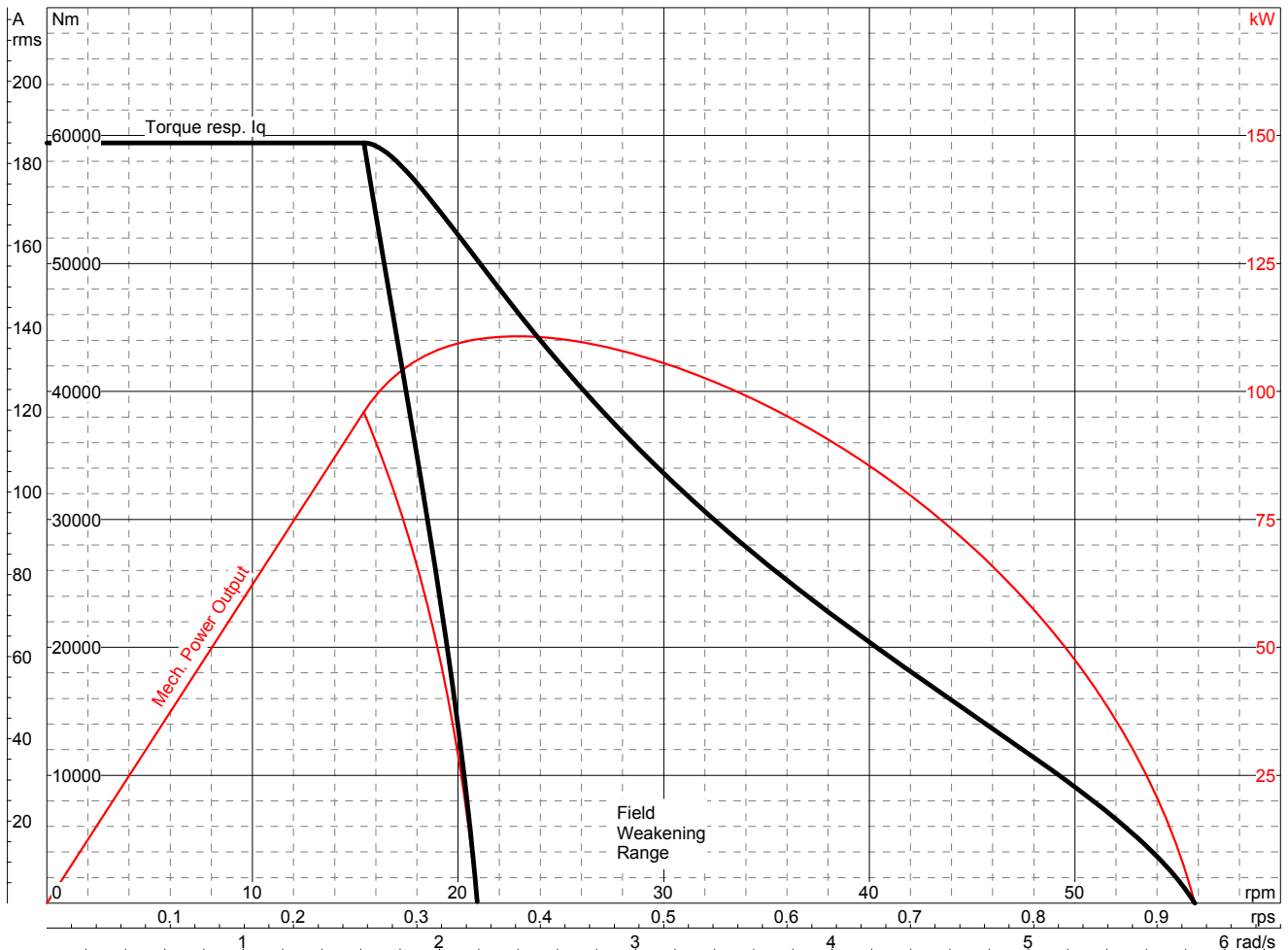
Hauptabmessungen-Rotor-Stator	SYMBOL	EINHEIT	RI11-3P-2150x175-HD1
Mittl. Luftspaltdurchmesser	Da	mm	2.150
Innendurchmesser- Rotor	D1 (H8)	mm	
Drm.-Befestigungsgewinde-Rotor	D2	mm	
Nutgrund	D3	mm	
Außendurchmesser - Rotor	D4	mm	
Flanschdurchmesser	D5	mm	2.210
Drm. Bohrungsanordnung-Flansch	D6	mm	
Innendurchmesser - Stator	D7 (H8)	mm	2.270
Drm.- Befestigungsgewinde-Stator	D8	mm	
Außendurchmesser - Stator	D9 (g7)	mm	
	a	mm	30,0
	b	mm	20,0
Anzahl-Nuten (Magneten)	n1		308
Anzahl-Bohrungen (Drm 6)	n2		
Anzahl-Befestigungsgewinde/ U - Rotor	n3		
Anzahl-Befestigungsgewinde/ U - Stator	n3		
Höhe Rotor	H1	mm	175
Höhe Stator	H2	mm	140



Kabelabgänge: 14 x radial bei segmentiertem Motor

Das Maßblatt und die Maßtabelle entsprechen nicht der realisierbaren Konfiguration. Sie sind nur zur Groborientierung für die Hauptabmessungen des Motors heranzuziehen.
Alle konstruktiven Details sind zwischen IDAM und dem Kunden abzustimmen!

Drehmomentverlauf bei $I_{nk} = 185 \text{ Arms} = \text{const}$ und $U_{zk} = 600 \text{ VDC}$



Die simulierten Drehzahlverläufe sind technische Grenzkurven, wenn alle steuerungstechnischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Der Feldschwächebetrieb ist möglicherweise aus thermischen Gründen eingeschränkt (siehe weitere Hinweise). Um Überspannungen an den Motorklemmen einzugrenzen, darf die doppelte Nenndrehzahl keinesfalls überschritten werden.

Positive Drehrichtung des Motors

Im Uhrzeigersinn wenn Kabelabgang nach unten zeigend
Gegen Uhrzeigersinn wenn Kabelabgang nach oben zeigend

Kommutierung

Der Motor enthält keine Hallsensoren. Die Kommutierung erfolgt elektronisch unter Auswertung des Meßsystems. Die Anfangsrotorlageerkennung wird steuerungsabhängig vorgenommen.
Der Motortyp ist an SIEMENS-Umrichtern vom Typ SIMODRIVE 611 bzw 611U erprobt

Thermischer Motorschutz

Temperatursensor 1 PTC (an jeder Wicklung, 3 Stück in Reihe)

Temperatursensor 2 KTY84 (an einer Wicklung)

Beschreibung:

PTC-Typ Thermik SNM.100.DS
Nennansprechtemperatur T_N : 100°C
 $T_N - 5K$: $R_{PTC} < 550 \Omega$
 $T_N + 5K$: $R_{PTC} > 1,33 k\Omega$

KTY84-Typ KTY84-130
Temperaturgang KTY84: nahezu linear, ca. $5 \Omega / K$
20°C: $R_{KTY} \approx 600 \Omega$
100°C $R_{KTY} \approx 1000 \Omega$

Achtung: KTY84 Sensoren sind empfindlich bei elektrostatischen Entladungen.
Deshalb sind die Kabelenden beim Transport isolierend zu schützen und beim Anschluss sind alle ESD -Maßnahmen einzuhalten.
Die Polarität ist zu beachten.

Hinweise zur elektrischen Trennung der Temperaturüberwachungskreise gemäß DIN EN 50178

Die integrierten Thermosensoren vom Typ PTC und KTY sind gegenüber den Wicklungen elektrisch isoliert.

Eine sichere elektrische Trennung der Temperaturüberwachungskreise im Sinne der DIN EN 50178 ist jedoch nicht gegeben.

Bei der Handhabung und Verschaltung von PTC und KTY ist davon auszugehen, dass bei eingeschaltetem Antrieb an den Anschlussleitungen gefährliche Spannungen vorhanden sein können (insbesondere im Störfall).

Der Antrieb ist dabei immer sicher spannungsfrei zu schalten.

Der Temperaturfühler KTY84 ermöglicht unter Beachtung der vorangegangenen Hinweise eine Temperaturbeobachtung, insbesondere in der Inbetriebnahmephase. Eine dauerhafte Auswertung zur Abschaltung des Antriebs (direkter Anschluß an das Steuergerät ohne galvanische Trennung) ist nicht zulässig bzw. kann nur in Eigenverantwortung des Betreibers unter Beachtung der Sicherheitsrisiken erfolgen.

Zum Schutz des Motors vor Übertemperatur ist der PTC-Drilling vorgesehen. Für Motoren mit mehreren Sensorkabeln bzw. Motorsegmenten sind alle PTC-Drillings anzuschließen. Zur sicheren elektrischen Trennung im Sinne der EN 50178 sind diese über ein Auslösegerät mit galvanischer Trennung an die Motorsteuerung/Umrichter anzuschließen.

Belegung der Motorkabel (je Segment bei interner Sternschaltung):

5 m KAWEFLEX 5221 4G1,5 (Ø10 mm)

1 Phase U

2 Phase V

3 Phase W

GNYE Schutzleiter, motorseitig mit Schirm verbunden

Schirm

Belegung der Sensorkabel (Standard):

5 m Unitronic 4x0,14 (Ø5,1 mm)

WH PTC (3x Reihe, alle Phasen)

BN PTC (3x Reihe, alle Phasen)

GN + Temperatursensor KTY84-130 (eine Phase)

YE - Temperatursensor KTY84-130 (eine Phase)

Schirm

Achtung !

Bei Kabellängen über ca. 5 m können durch Oberwellen und Reflexionen Spannungsspitzen an den Motorklemmen auftreten, die die Zwischenkreisspannung deutlich überschreiten und die Motorwicklung zerstören können.

In solchen Fällen sind zusätzliche Filter einzusetzen.

Weitere Informationen befinden sich in unseren Projektierungsanleitungen.

Verschaltung der Einzelsegmente

Alle Motorsegmente sind extern in einem Klemmkasten parallel zu verschalten.

D.h. U1-U2-U3....U14
V1-V2-V3....V14
W1-W2-W3....W14
PE1-PE2-PE3...PE14
alle Schirme parallel

Hierbei ist auf einen dauerhaften und festen Kontakt aller Anschlüsse zu achten. Bei Unterbrechungen einzelner Motorphasen kommt es zu Störungen der Motorfunktion. Die Abtrennung kompletter Segmente bei gleichzeitiger Stromreduzierung ist zulässig.

Hinweise zum Motortest und Motorbetrieb !

Der angebotene Motor ist bei Auslieferung kein ausgetestetes Serienprodukt. Deshalb müssen wir darauf hinweisen, dass bis zur Serieneinführung für Sie eine besondere Sorgfaltspflicht in Bezug auf Test und Einsatz besteht.

Aufgrund der besonderen Dimensionen ist ein Testbetrieb voraussichtlich nur beim Kunden der die Anschlusskonstruktion, einschließlich Lager , Meßsystem und Steuerung beistellt, möglich.

Alle elektrischen Anschlüsse sind entsprechend den gültigen Vorschriften und Normen auszuführen. Der Betreiber hat mit entsprechenden Tests sicherzustellen, dass der betreffende Motor in seiner Anlage funktionssicher arbeitet.

Wicklungsunabhängige Kenngrößen

F _s	Motorkraft, die bei Sättigung des Magnetkreises unabhängig Strom nicht überschritten wird. Sie sollte nicht als Dimensionierungsgröße verwendet werden.
F _p	Kurzzeitig (1..3) erzeugbare Motorkraft, die im Sättigungsbereich erreicht wird und ohne Kühlung zu einer starken Erwärmung führt.
F _{pl}	Kurzzeitig (wenige Sekunden) erzeugbare Motorkraft, die am Ende des linearen Aussteuerbereiches bei I _{pxkf} erreicht wird und ohne Kühlung zu einer starken Erwärmung führt.
F _n	Motorkraft, die im Nennbetrieb als Dauerkraft verfügbar ist und beim Nennstrom ohne Kühlung zu einer relativ geringen Erwärmung führt.
F _{nk}	Motorkraft, die im Nennbetrieb bei Wasserkühlung als Dauerkraft verfügbar ist und zu einer Erwärmung von 70.. 80 °C führt
M*	Motormoment: $M^* = F^* \times D_a/2$ (* für s, p, n, nk)
D _a	Mittlerer Lauddurchmesser des Ringmotors, für den die Umfangskräfte F* angegeben sind (* für s, p, n, nk)
P _v	Die in der Motorwicklung entstehende Wärmeleistung, die in Abhängigkeit von der Betriebsweise (Strom) und den Umgebungsbedingungen (Kühlung) zu einer zeitabhängigen Temperaturerhöhung führt. Im oberen Aussteuerbereich (bei F _p) ist P _v wegen der quadratischen Abhängigkeit vom Strom besonders hoch, während im Bereich des Nennstromes nur eine relativ geringe Erwärmung eintritt. P _v errechnet sich mit Hilfe der Motorkonstante k _m für einen Bewegungsabschnitt mit der erforderlichen Kraft F: $P_v = (F/k_m)^2$
P _{vp}	Spitzenverlustleistung bei I _p
P _{vpl}	Spitzenverlustleistung bei I _{pl}
P _{vn}	Verlustleistung bei I _n
P _{vk}	Verlustleistung bei I _{nk}
θ	Zulässige Wicklungstemperatur, die durch Sensoren bzw. Thermoschalter erfasst wird. Die sich einstellende Motoroberflächentemperatur ist abhängig von: - den konkreten Einbauverhältnissen (Tischgröße) - Wärmeabfuhrbedingungen (Kühlung) - Betriebsweise und damit vom mittleren Leistungseintrag und kann nur bei Kenntnis dieser Gegebenheiten ermittelt werden .
k _m	Motorkonstante, die Relation von erzeugter Kraft und Verlustleistung , also die Effizienz zum Ausdruck bringt. Sie ist temperaturabhängig. Bei 130°C-Wicklungstemperatur geht sie etwa auf den 0,85-fachen Wert zurück.
k _d	Bei Nullimpedanz (Kurzschluss) erzeugt der Motor eine generatorisch bedingte, geschwindigkeitsabhängige Dämpfungskraft, die den Motor abbremst: $F_d = k_d \times v$
F _a	Relativ konstante Anzugskraft zwischen Primär- und Sekundärteil (Magnetbasis) , die durch eine mechanische Führung aufgenommen werden muss.
F _r	Rippelkraft als Summe von reluktanzbedingten Kräften, die beim Bewegen des unbestromten Motors in Vorschubrichtung wirkt und sich als Kraftwelligkeit im Betrieb auswirkt.

Wicklungsabhängige Kenngrößen

k_f	Wicklungskenngröße, die mit dem Strom die entstehende Kraft ergibt: $F = I_n \times k_f$
k_M	Wicklungskenngröße, die mit dem Strom das entstehende Motormoment ergibt: $M = I_n \times k_M$
k_u	Wicklungskenngröße, die im generatorischen Betrieb abhängig von der Geschwindigkeit, die an den Motorklemmen entstehende Ankergegenspannung ergibt: $U_g = k_u \times v$
M_{dyn}	Dynamisches Motormoment, nimmt mit höherer Geschwindigkeit infolge begrenzter Stromanstiegsgeschwindigkeiten und frequenzabhängiger Leistungsverluste stetig ab. Sie muß bei Beschleunigungsvorgängen im oberen Geschwindigkeitsbereich berücksichtigt werden (siehe Diagramm)
n_{lim}	Grenzdrehzahl, bis zu der das dynamische Motormoment M_{dyn} nur gering linear abfällt und danach relativ schnell gegen Null geht (siehe Diagramm)
U_{zk}	Die notwendige Zwischenkreisspannung bzw. Speisespannung der Leistungsstellglieder muss um so höher sein, je höher die Geschwindigkeit und die damit steigende Gegenspannung und frequenzabhängige Verluste sind.
R_{25}	Wicklungswiderstand bei 25 °C. Bei 130°C steigt dieser auf den ca. 1,4-fachen Wert an.
I_s	Effektivstrom, bei dem keine weitere Krafterhöhung mehr eintritt.
I_p	Spitzeneffektivstrom, der im Bereich der Eisensättigung liegt.
I_{pl}	Kurzzeitig zulässiger effektiver Spitzenstrom, bis zu dem ein annähernd proportionaler Kraftverlauf eintritt.
I_n	Effektiver Nennstrom, bei dem die zugehörige Verlustleistung je nach Größe der Anschraubbasis ohne Zwangskühlung zu einer relativ geringen Erwärmung des Motors.
I_{nk}	Effektiver Nennstrom, der bei Wasserkühlung im Dauerbetrieb zulässig ist.