

Funktionsbeschreibung

DREHKOLBENGEBLÄSE

Baureihe: F



RKR Gebläse und Verdichter GmbH
Braasstraße 1
31737 Rinteln
Deutschland
Telefon: +49 (0) 5751 40 04 0
Telefax: +49 (0) 5751 40 04 30
E-Mail: info@RKR.de
Internet: www.RKR.de

000289840, 1, de_DE

Diese Dokumentation wurde erstellt von:
Technische Dokumentation / TMSR, TD
2024-03-13

© RKR Gebläse und Verdichter GmbH 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Absicherung der Maschine	5
1.1	Leistungsschaltanlage.....	5
1.2	Steuerung.....	6
1.3	Vor-Ort-Fernschalter.....	6
1.4	Frequenzumrichter.....	6
1.5	Sanftanlasser/Softstarter (Optional).....	8
2	Funktionsdiagramme	9
2.1	Einschalt- und Wiedereinschaltbedingungen.....	9
2.2	Ausschaltbedingungen.....	10
3	Funktionsbeschreibung	13

1 Absicherung der Maschine

Folgende Betriebsparameter werden an der Maschine permanent angezeigt und/oder überwacht:

- Saugdruck
- Enddruck
- Zusatzeinrichtungen für Antriebsmotor

Optional können auftragsbezogen weitere Betriebsparameter an der Maschine angezeigt und/oder überwacht werden:

- Differenzdruck
- Saugtemperatur
- Endtemperatur hinter Maschinenstufe
- Endtemperatur hinter Nachkühler
- Schallhaubeninnentemperatur
- Gehäuseschwingung Maschinenstufe
- Lagertemperatur Maschinenstufe
- Drehzahl Maschinenstufe
- Druck Sperrgassystem
- Durchfluss Sperrgassystem

Ein Überschreiten oder Unterschreiten der festgelegten Grenzwerte gemäß Messstellen-Instrumentenliste führt zum Ausschalten des Antriebsmotors und somit zum Abschalten der Maschine.

Mitgeltende Unterlagen

Dieses Dokument wird von folgenden Unterlagen ergänzt:

- Fließschema (PID)
- Messstellen-Instrumentenliste

1.1 Leistungsschaltanlage

Je nach Bestellung und Ausführung der Maschine, gehört die Leistungsschaltanlage (MCC) zum Lieferumfang.

Bei einer Maschine mit integrierter Leistungsschaltanlage sind die Sicherheitsarmaturen sowie der Antriebsmotor und die elektrischen Verbraucher werkseitig angeschlossen.

Erfolgt die Aufstellung der Leistungsschaltanlage bauseits, müssen die elektrischen Leitungen für den Antriebsmotor und für die elektrischen Verbraucher bauseits verlegt und angeschlossen werden.

Absicherung der Maschine

Frequenzumrichter

Elektrische Zusatzeinrichtungen für Antriebsmotor



HINWEIS! Sachschäden!

Elektrische Zusatzeinrichtungen des Antriebsmotors müssen gemäß Vorgabe des Motorherstellers angeschlossen und ausgewertet werden.

- Stillstandsheizung
- Temperaturüberwachung für Lager und Wicklung (z.B. Kaltleiter, Pt100)
- Schwingungsüberwachung

1.2 Steuerung

Werkseitige Steuerung

Je nach Bestellung und Ausführung der Maschine, gehört die Steuerung (SPS) zum Lieferumfang.

Die Steuerung dient zur Regulierung und Überwachung der Maschine. Die Abläufe sind gemäß Funktionsbeschreibung werkseitig in der Steuerung integriert. Der Signalaustausch mit dem Prozessleitsystem (PLS) erfolgt gemäß Stromlaufplan.

Bauseitige Steuerung

Eine Maschine ohne integrierte Steuerung muss bauseitig in eine betriebssichere Steuerung gemäß Funktionsbeschreibung eingebunden werden.

1.3 Vor-Ort-Fernschalter

Vor-Ort-Fernschalter (Reparaturschalter etc.) dürfen die Ausschaltbedingungen **nicht** deaktivieren oder umgehen.

1.4 Frequenzumrichter

Beim Einsatz beachten

- Erfolgt der Antrieb des Motors mittels Frequenzumrichter, muss der Motor für den Einsatz mit Frequenzumrichter zugelassen sein.
- Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Motors beachten.
- Zur Vermeidung von Lagerschäden durch hohe Wellenströme, muss der Motor ab einer gewissen Baugröße mit stromisolierten Lagern auf der B-Seite geschützt sein.
Von RKR gelieferte Motoren ab einer Nennleistung von 90 kW werden grundsätzlich mit stromisolierten Lagern ausgestattet. Die Herstellerangaben des Motors beachten.

- RKR empfiehlt den Einsatz von Eingangsfiler und Ausgangsfilern (du/dt-Filter, Motordrossel, Sinusfilter oder Common Mode Filter).
Diese werden speziell für den Frequenzumrichter ausgelegt. Sie reduzieren die Rückwirkungen in das Stromnetz und filtern schädliche Oberwellen aus dem Antriebsstrom.
Das vermeidet Schäden an der Motorwicklung und den Motorlagern. Die elektromagnetische Verträglichkeit der Maschine wird verbessert.
- Die maximal zulässige Spannungsanstiegsgeschwindigkeit (du/dt) darf den Wert 1350 V/μs nicht überschreiten. Ebenso die Spitzenspannung an den Anschlussklemmen von maximal 1350 V.



HINWEIS!

Gefahr von Schädigung der Isolierung und Ausfall des Motors bei Verzicht von Motordrossel oder Motorfilterspule!



HINWEIS!

- Eine Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit und Vermeidung von Störanfälligkeit wird durch eine fachgerechte Installation erreicht.
- Nur geschirmte Leitungen für den Anschluss des Motors gewährleisten einen fachgerechten Anschluss.
- Das Schirmgeflecht der Anschlussleitung beidseitig und großflächig auf Erdpotential auflegen.
- Eine niederimpedante Erdung aller metallischen Anlagenteile ist notwendig.



HINWEIS!

- Auf das Anschlusskabel ausgelegte EMV-Kabelverschraubungen und EMV-Schirmschellen verwenden.
- Weitere Anschlusskabel (z. B. PTC) ebenfalls mit geschirmten Leitungen anschließen.



Diese Maßnahmen müssen speziell auf den jeweiligen Frequenzumrichter nach Herstellervorgabe angepasst und auf die entsprechenden Anforderungen ausgelegt sein.



HINWEIS!

- Die maximale Stromgrenze des Motors (Motornennstrom) darf nicht überschritten werden. Angaben auf dem Leistungsschild des Motors beachten!
- Die durch RKR vorgegebene minimale Frequenz fest einstellen. Diese Frequenz im Betrieb nicht unterschreiten.
- Die maximale Frequenz unter Berücksichtigung der maximalen Motordrehzahl und der maximalen Maschinendrehzahl fest einstellen.
- Die Geschwindigkeit der Drehzahländerung für die Beschleunigungsrampe und Verzögerungsrampe darf 1 Hz pro Sekunde im Regelbetrieb nicht übersteigen.
- Der Frequenzumrichter muss für den Betrieb einer Arbeitsmaschine mit konstantem Lastmoment ausgelegt sein.
- Ein Herunterfahren der Maschine muss ungebremst erfolgen. Es darf keinerlei Bremsrampe oder Schnellstopp aktiviert sein. Ein freier Auslauf ist erforderlich.
- Zur Vermeidung von Betriebsstörungen darf die Funktion „Fangschaltung“ in der Steuerung des Frequenzumrichters nicht parametrierbar sein.
- Beim Abschalten des Frequenzumrichters muss eine Wiedereinschaltsperrung aktiviert werden.
Ein Wiedereinschalten darf erst nach vollständigem Stillstand der Maschine möglich sein.

1.5 Sanftanlasser/Softstarter (Optional)



Hersteller Unterlagen beachten!

- Der Softstarter muss für den Betrieb einer Maschine mit konstantem Lastmoment ausgelegt sein.
Die Verwendung eines 2-phasig gesteuerten Softstarters wird nicht empfohlen.
- Ein drehmomentreduzierter Anlauf der Maschine ist erforderlich.
Das ist von Maschinentyp und Ausführung abhängig. Es kann z. B. durch ein Entlastungsventil auf der Druckseite oder zusätzlich mit einer Anfahrrentlastung erfolgen.
- Die Auslegung des Softstarters muss nach der Anlaufkennlinie der Maschine erfolgen.

2 Funktionsdiagramme

2.1 Einschalt- und Wiedereinschaltbedingungen

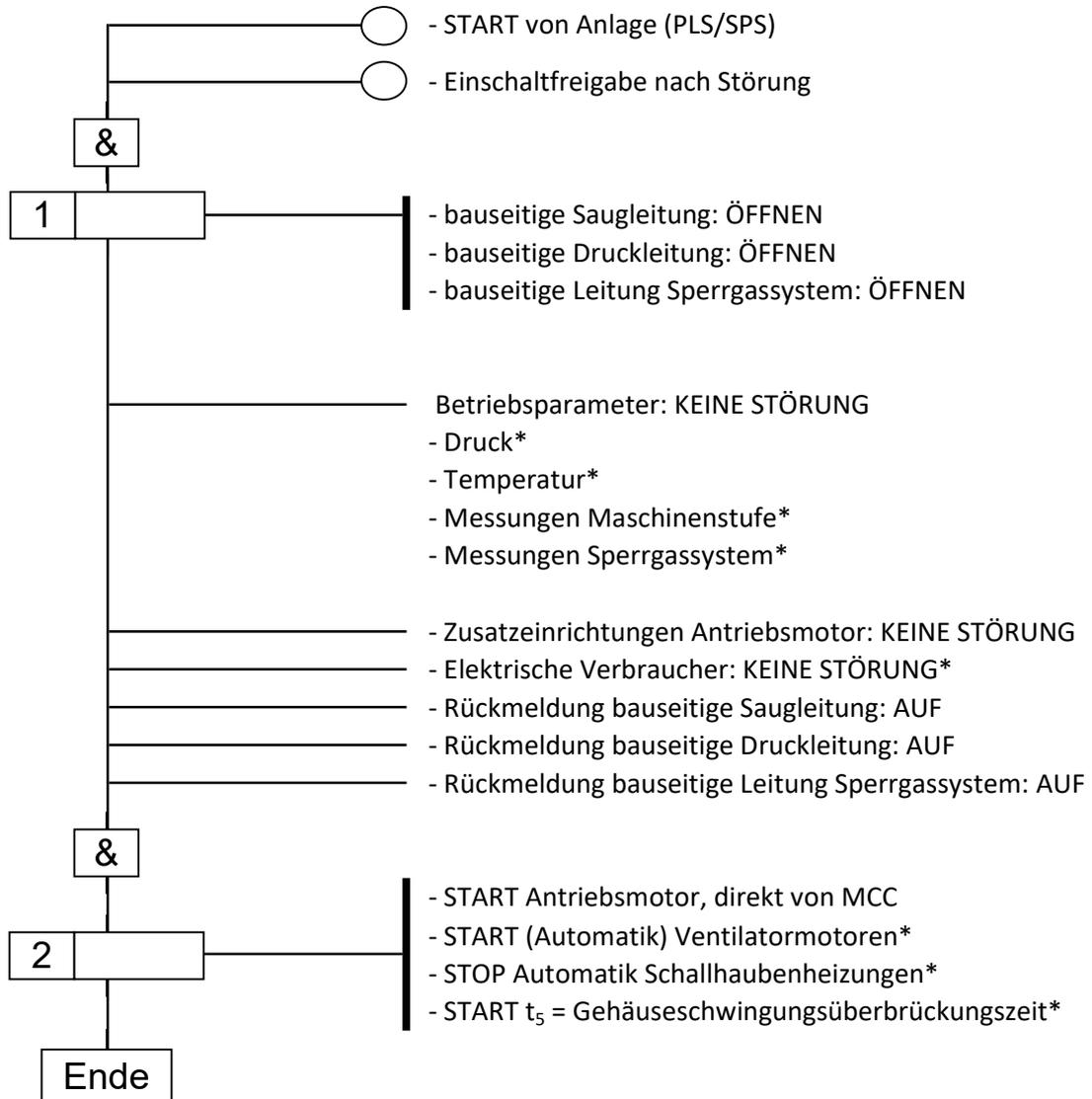


Abb. 1: Einschaltbedingungen

* - wenn im Lieferumfang enthalten

2.2 Ausschaltbedingungen

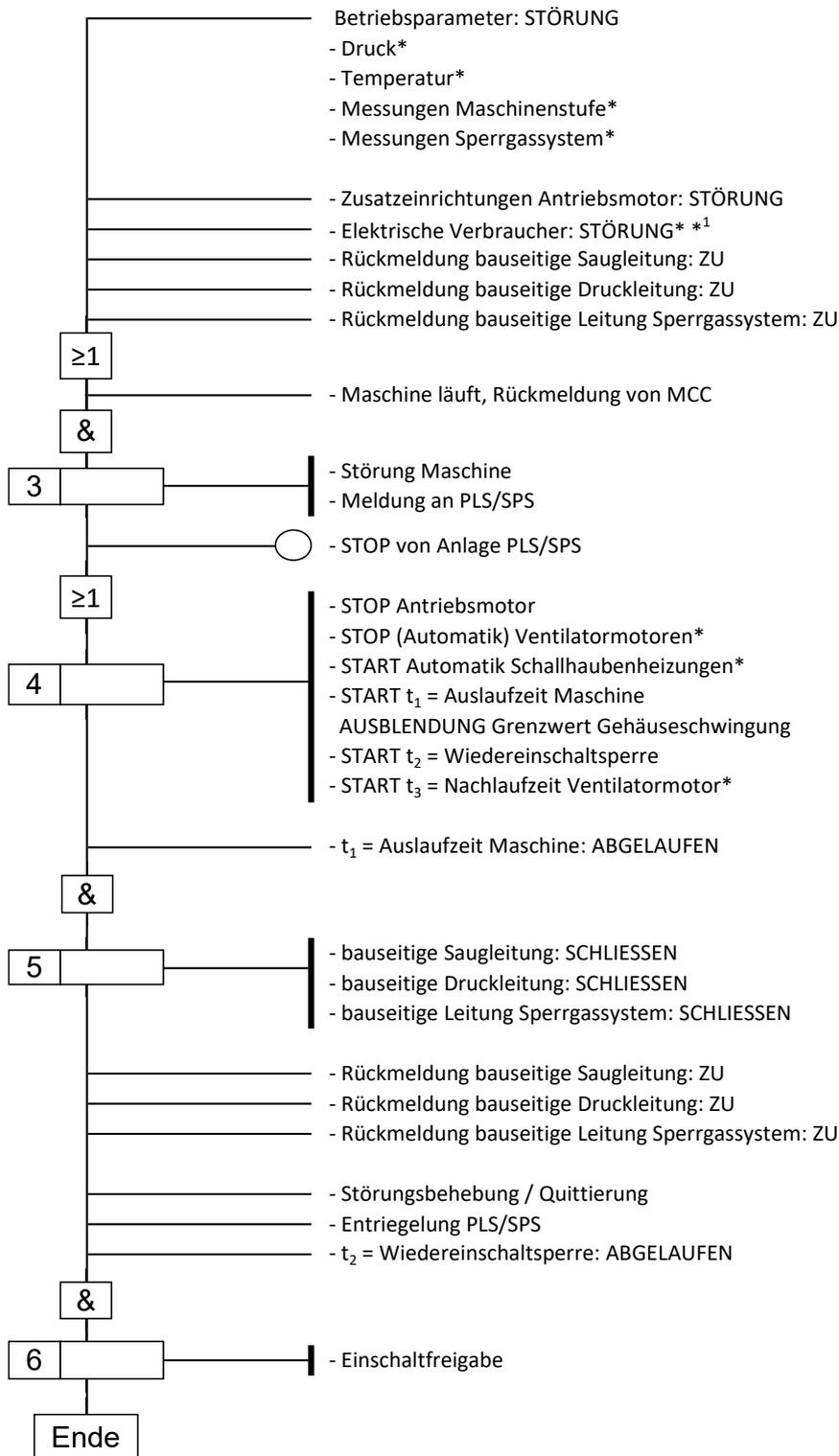


Abb. 2: Ausschaltbedingungen

- * - wenn im Lieferumfang enthalten
- *1 - siehe Hinweis ↗ „Störung Elektrische Verbraucher“
auf Seite 16

Funktionsdiagramme

Ausschaltbedingungen

3 Funktionsbeschreibung



Angaben zu Grenzwerten (Einstellwerte) siehe auftragsbezogene Messstellen-Instrumentenliste.

Einschalten der Maschine

Ein Einschalten der Maschine ist nur möglich, wenn sich die Betriebsparameter innerhalb der zulässigen Grenzwerte befinden.

Ein Überschreiten oder Unterschreiten der Grenzwerte verhindern den Start der Maschine.

Ausschalten der Maschine

Während des Betriebs wird die Maschine durch Einhaltung der Grenzwerte geschützt.

Ein Überschreiten oder Unterschreiten der Grenzwerte führt zur Abschaltung der Maschine.

Störungen

Bei Störungen ist die Störungsursache zu beheben und eine Quittierung in der Steuerung vorzunehmen.

Zur besseren Fehleranalyse wird das Protokollieren der Störungen und das Führen einer Störmeldeliste empfohlen.

Ausschaltbefehl

Bei einer Störung muss der daraus resultierende Ausschaltbefehl des Antriebsmotors **ohne Verzögerung** (< 1 Sekunde) umgesetzt werden. Im Fall der Abschaltung müssen die Kontakte in Selbsthaltung bleiben. Sie können nur durch Störungsbehebung und Quittierung in der Steuerung wieder in den Gutbereich gehen.

Schaltbedingungen



HINWEIS!

Angaben vorbehaltlich auftragsbezogener Änderungen.

Bindend sind die Angaben in der Messstellen-Instrumentenliste!

Tab. 1: Beispiel für Schaltbedingungen durch Störungen

Betriebsparameter	Bedingung	Verzögerungszeiten [Sekunden]
Saugdruck	< min.	1
Enddruck	> max.	2
Saugtemperatur	< min., > max.	2

Betriebsparameter	Bedingung	Verzögerungszeiten [Sekunden]
Endtemperatur hinter Maschinenstufe	> max.	2
Endtemperatur hinter Nachkühler	> max.	2
Schallhaubeninnentemperatur	< min., > max.	2
Gehäuseschwingung Maschinenstufe	> max.	5
Druck Sperrgassystem	< min.	2
Durchfluss Sperrgassystem	< min.	2
Zusatzeinrichtungen für Antriebsmotor	gemäß Vorgabe des Motorherstellers	

Verzögerungszeiten

Werden im Betrieb der Maschine die Grenzwerte der einzelnen Messwerte nur kurzzeitig, d.h. nur innerhalb der erlaubten Verzögerungszeit überschritten bzw. unterschritten, so muss dies nicht zur Abschaltung des Antriebsmotors und somit der Maschine führen. In der Steuerung werden die kurzzeitigen Grenzwertüberschreitungen als Gutsignale behandelt und die Leistungsschaltanlage erhält von der Steuerung kein Störsignal, das zur Abschaltung der Maschine führt.

Werden die Grenzwerte der einzelnen Messwerte länger als die vorgegebenen Verzögerungszeiten überschritten bzw. unterschritten, so muss von der Steuerung ein Störsignal erzeugt und ein Abschaltsignal an die Leistungsschaltanlage gesendet werden. Die Leistungsschaltanlage muss umgehend den Antriebsmotor stoppen.

Auslaufzeit Maschine t_1

Die Maschinenstufe läuft nach dem Stop des Antriebsmotors nach. Vor dem Schließen der Leitungen ist die Zeit t_1 abzuwarten, bis die Maschine ausgelaufen ist.

Die Auslaufzeit der Maschine beträgt **30 Sekunden**.

Wiedereinschaltsperrzeit t_2

Nach Ausschaltung der Maschine darf der Antriebsmotor frühestens nach Ablauf der Wiedereinschaltsperrzeit (t_2) erneut eingeschaltet werden.



HINWEIS!

Sachschäden!

Die zulässige Einschalthäufigkeit der Maschinenstufe und des Antriebsmotors ist begrenzt.

Die Starts müssen gleichmäßig über eine Stunde verteilt werden. Dauer der Wiedereinschaltsperrung (t_2) beachten!

Nennleistung	Starts	Dauer Wiedereinschaltsperrung t_2
bis 160 kW	6 Starts pro Stunde	10 min
ab 200 kW	3 Kaltstarts pro Stunde oder	20 min
	2 Warmstarts pro Stunde	30 min



Betrieb mit Frequenzumrichter:

Da beim Start mit einem Frequenzumrichter maximal der Motornennstrom fließt (Softstart), ist eine Wiedereinschaltsperrung nicht erforderlich.

Ventilator

Bei Ausführung mit Schallhaube dient der Ventilator zur Belüftung der Schallhaube.

Mit Start der Maschine startet der Ventilatormotor.

Nachlaufzeit Ventilator t_3

Der Schallhaubenventilator muss mit einer Nachlaufzeit von **20 Minuten** versehen werden.

Automatik Ventilator

Der Ventilatormotor startet und stoppt in Abhängigkeit der überwachten Schallhaubeninnentemperatur.

Nur möglich, wenn die Schallhaubeninnentemperatur überwacht wird.

Schaltpunkte:

- EIN = +20 °C
- AUS = +5 °C

Automatik Schallhaubenheizung

Bei Ausführung mit Schallhaube dient die Heizung zum Vorwärmen der Maschinenstufe und des Schmieröls.

Nur möglich, wenn die Schallhaubeninnentemperatur überwacht wird.

Schaltpunkte:

- EIN = -5 °C
- AUS = +5 °C

Gehäuseschwingung Maschinenstufe

Die in der Messstellen-Instrumentenliste angegebenen Einstellwerte "Alarm" und "Trip" sind vorläufig. Gemäß Richtlinie VDI 3836 müssen die Werte während der Inbetriebnahme am Aufstellungsort validiert werden.

Beim Starten und beim Ausschalten der Maschine können erhöhte Schwingungen - oberhalb der Grenzwerte - entstehen.

Um ein Abschalten der Maschine beim Starten zu verhindern, muss der Grenzwert Gehäuseschwingung für die Dauer der Überbrückungszeit t_5 ausgeblendet werden.

Die Gehäuseschwingungsüberbrückungszeit t_5 beträgt **15 Sekunden**.

Um ein Abschaltsignal der Maschine beim Stoppen zu verhindern, muss der Grenzwert Gehäuseschwingung für die Dauer der Auslaufzeit Maschine t_1 ausgeblendet werden.

Störung Elektrische Verbraucher

Bei Ausfall der elektrischen Verbraucher (z.B. Ventilatormotor, Heizung, etc.) muss die Maschine nicht zwangsläufig sofort abschalten. Bei Erkennen der Störung in der Leistungsschaltanlage muss ein Signal zur Steuerung zur Anzeige der Störung gesendet werden.

Die Störung muss umgehend beseitigt werden.