

## 5 Überwachung und Steuerung

### 5.1 Signalausgänge zur Überwachung

Obwohl sich **SEPA**® Lüfter durch hohe Zuverlässigkeit auszeichnen, wird oft die Überwachung der Lüfterfunktion gefordert. Alle DC Lüfter lassen sich optional mit Signalausgängen zur Überwachung ausstatten. Signalausgänge sind in der Regel nicht kurzschlussfest und dürfen nicht ohne Schutzwiderstand an die Betriebsspannung angeschlossen werden. Bei AC Lüftern ist sowohl die Überwachung als auch die Drehzahlbeeinflussung sehr aufwendig, manchmal sogar unmöglich. Man kann zwischen folgenden Signalarten wählen:

#### 5.1.1 Tachoausgang

Am Signalausgang (FG) stehen drehzahlproportionale rechteckähnliche Signale zur Verfügung. Bei Stillstand des Lüfters kann sich der Signalausgang bei „H“ oder „L“ einstellen. Die meisten Lüfter haben einen so genannten „Open-Collector-Ausgang“. Dieser benötigt einen Pull Up Widerstand, der mit der positiven Lüfterspannung oder auch einer anderen positiven Spannungsquelle, die einen gemeinsamen negativen Bezug mit der Lüfterspannung haben muss, verbunden wird. Das Ausgangssignal bewegt sich zwischen nahezu 0 V und der Pull Up Spannung. Es gibt auch Lüfter mit einem Signalausgang, der keinen Pull Up Widerstand benötigt. Dieses Signal schaltet zwischen etwa 1 V und Lüfterspannung minus 1,5 V und muss für einen CPU Eingang über einen Spannungsteiler geführt werden, da dieser „L“ nur erkennt, wenn die Spannung unter 0,8 V sinkt.

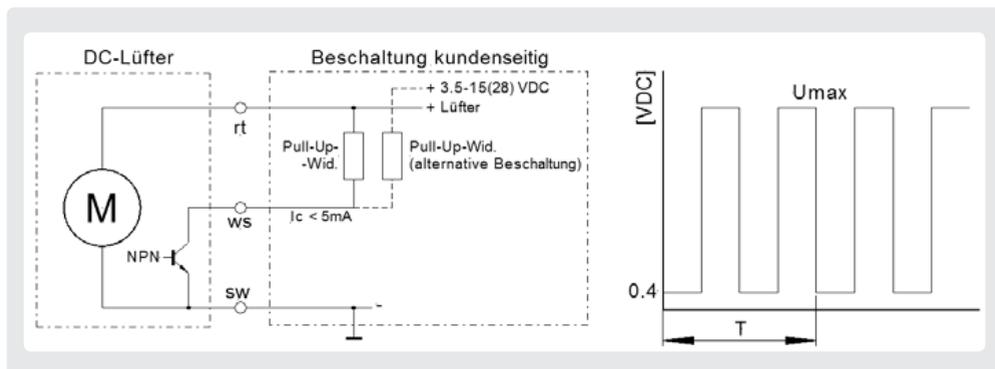


Abb.18: Tachosignal Open-Collector-Ausgang

## 34 Überwachung und Steuerung

Aus den Tachosignalen kann eine entsprechend programmierte CPU oder eine externe Schaltung grobe Abweichungen von der Nenndrehzahl des Lüfters erkennen und ein Warnsignal auslösen. In einem geschlossenen Regelkreis kann eine feste Lüfterdrehzahl, die unter der minimal möglichen Nenndrehzahl des Lüfters liegen muss, eingestellt werden.

### 5.1.2 Alarmausgang

Bei größeren Lüftern ab 60 x 60 x 20 mm wird häufig an Stelle eines Tachosignals ein Alarmsignal ausgegeben. Dieses Signal wird üblicherweise ebenfalls über einen Pull Up Widerstand geführt. Standard ist „L“ im Betriebszustand und „H“ bei Blockieren (Abbildung 19) des Lüfters. Dadurch wird eine einfache Überwachung der Betriebsfunktion des Lüfters ermöglicht, nicht aber die Drehzahl.

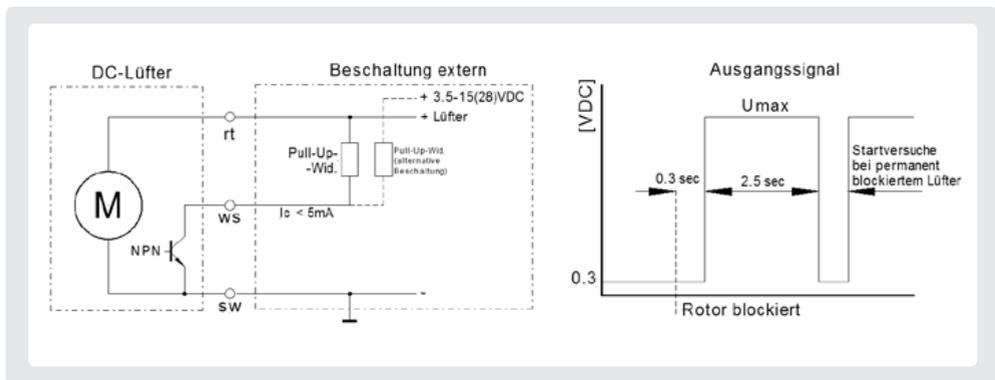


Abb. 19: Alarmsignal bei Blockierung

### 5.2 Regelung und Steuerung

Lüfter in Anlagen müssen stets so ausgelegt werden, dass sie auch unter extremen Bedingungen ausreichend belüften. Im typischen Betriebsfall wird jedoch nur ein Bruchteil der maximalen Förderleistung benötigt. Im einfachsten Fall können Lüfter über Thermoschalter zugeschaltet werden, wenn die Gerätetemperatur über einen vorgegebenen Wert steigt und wieder Abschalten, wenn die Temperatur gesunken ist. Diese Methode bringt keine Geräuschverbesserung, da der Lüfter im Betriebsfall immer mit Nenndrehzahl läuft. Häufiges Ein- und Ausschalten verschlechtert Zuverlässigkeit und Lebensdauer, da die Lager im An- und Auslaufzustand besonders belastet werden. Daher ist dieser Betrieb nur dann zu empfehlen, wenn der Lüfter

bei selten auftretenden Spitzenbelastungen einen erhöhten Luftdurchsatz aufbringen muss.

Eine Anpassung der Lüfterdrehzahl an die tatsächlich benötigte Leistung senkt das Geräusch wesentlich. Die Drehzahlanpassung ist bei DC Lüftern einfach und erfolgt über die Betriebsspannung. Bei AC Lüftern ist die Steuerung der Drehzahl aufwendig und bei manchen Motoren nicht befriedigend lösbar.

Wird die Lüfterdrehzahl über die Betriebsspannung verändert, ohne dass eine Rückmeldung erfolgt, spricht man von Steuerung. Diese Methode ist meist ausreichend genau. Mit einer Auswertung des Tachosignals kann ein geschlossener Regelkreis gebildet werden, der eine präzise Drehzahlregelung ermöglicht. Besser ist jedoch die Regelung über die Temperatur. Mit einem Sensor, beispielsweise einem NTC-Widerstand, kann die Temperatur in ein elektrisches Signal umgesetzt werden, welches die Lüfterdrehzahl beeinflusst. Der Regelkreis ist jetzt aber nicht über die Drehzahl, sondern über die Temperatur geschlossen. Im Idealfall wird die Temperatur im Messpunkt fast konstant gehalten. Im einfachsten Fall ist der NTC-Sensor in der Lüfternabe eingebaut und misst dort die Temperatur der durch den Lüfter strömenden Luft.

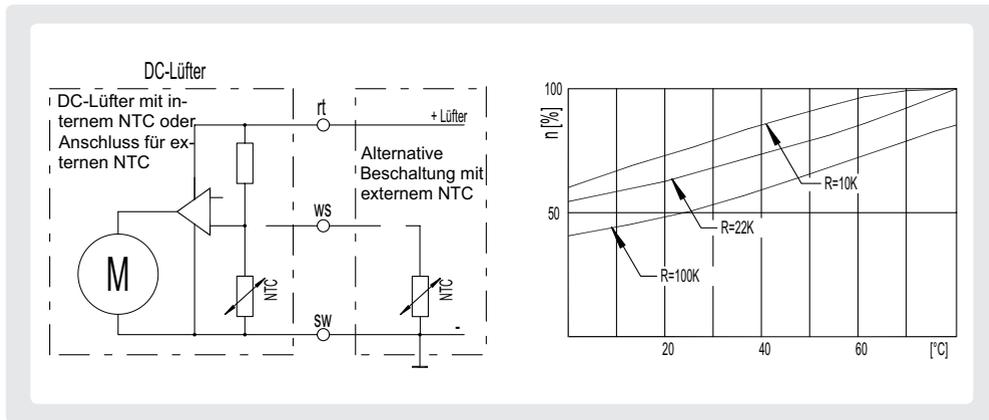


Abb. 20: Temperaturgesteuerter Lüfter

Alternativ kann am Lüfter der Anschluss für einen extern anzuschließenden NTC herausgeführt werden. Diese Lösung ist vorteilhaft, wenn an einer definierter Stelle im Gerät gemessen werden soll. Zudem besteht die Möglichkeit, die Drehzahlkennlinie in Grenzen durch den Widerstandswert des externen NTC zu beeinflussen. Außer

dem können mehrere Lüfter parallel mit einem einzigen Sensor gesteuert werden. Der Widerstandswert des NTC muss dann durch die Zahl der parallel geschalteten Lüfter geteilt werden.

Die lineare Steuerung über die Betriebsspannung ist verlustbehaftet und nur bei kleinen Lüftern mit geringer Stromaufnahme sinnvoll. Besser ist es, die Lüfterdrehzahl über ein PWM-moduliertes Steuersignal zu steuern. Das bedeutet, dass die Betriebsspannung in ihrer Größe unverändert bleibt aber periodisch ein- und ausgeschaltet wird. Das Taktverhältnis kann zwischen 10 und 100% schwanken. Die PWM Taktfrequenz soll außerhalb des Hörbereiches gewählt werden und liegt meist um 22 kHz. Es wird ein Lüfter mit PWM Eingang benötigt. Ggf. können Standard DC Lüfter auch mit PWM-geschalteter Betriebsspannung betrieben werden, wenn das Steuersignal einen Transistor steuert, der die Betriebsspannung des Lüfters schaltet (taktet).