7. Funktionsweise und Betriebsmodi

7.1 Proportionaler Slave-Modus

7.1.1 Anwendungen

Steuerung durch einen externen Controller oder ein Handpotenziometer.

7.1.2 Regelung von EC-Ventilatoren

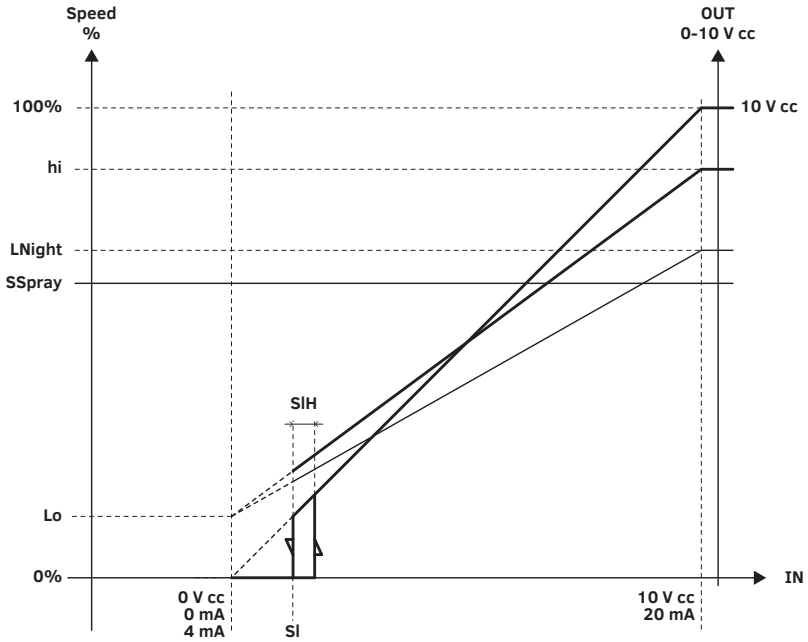
Der Wert des Regelbefehls der Ventilatoren **Co** und die eventuelle Spannung am Ausgang **OUT** erhöhen oder verringern sich abhängig vom Status des Eingangs **S1** direkt proportional zum vorrangigen Eingang **IN**. Die Grenzwerte für die minimale Drehzahl **Lo** und die maximale Drehzahl **Hi** sind aktiv, mit den Erzwingungen bei 0 % und den entsprechenden Hysteresen (**SI**+**SIH**).

Wenn die max. Nachtbegrenzung von % RPM **LNight** aktiv ist (Eingang **S5** = geschlossen), hat **LNight** nur dann Vorrang gegenüber **Hi**, wenn sein Wert geringer ist. Wenn die Erzwingung bei konstanter Geschwindigkeit mit aktiver Sprüheinheit (Eingang **S6** = geschlossen) aktiv ist, ist **Co** gleich **SSpray**. Wenn beide Funktionen aktiv sind, hat der geringere Wert zwischen **LNight** und **SSpray** Vorrang.

Aktiv sind die Regelsprünge (**JH1**+**JL1** und **JH2**+**JL2**), um besonders geräuschintensive Bereiche zu vermeiden, „Drehzahlbereiche“ auf Seite 56

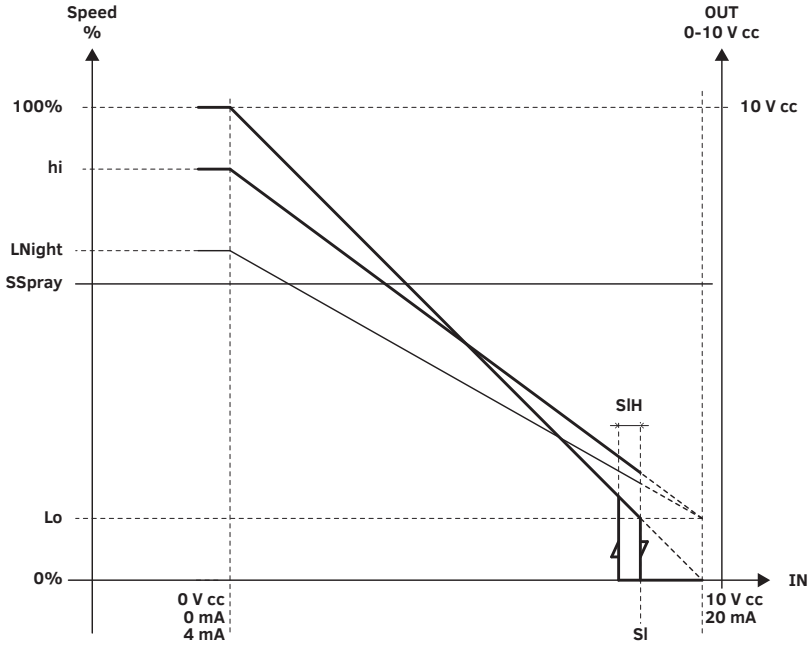
7.1.3 Direkte Slave-Regelung für EC-Ventilatoren

*Kontakt **S1** = offen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V***



7.1.4 Inverse Slave-Regelung für EC-Ventilatoren

*Kontakt **S1** = geschlossen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V***



7.1.5 Regelung für die Sprüheinheit

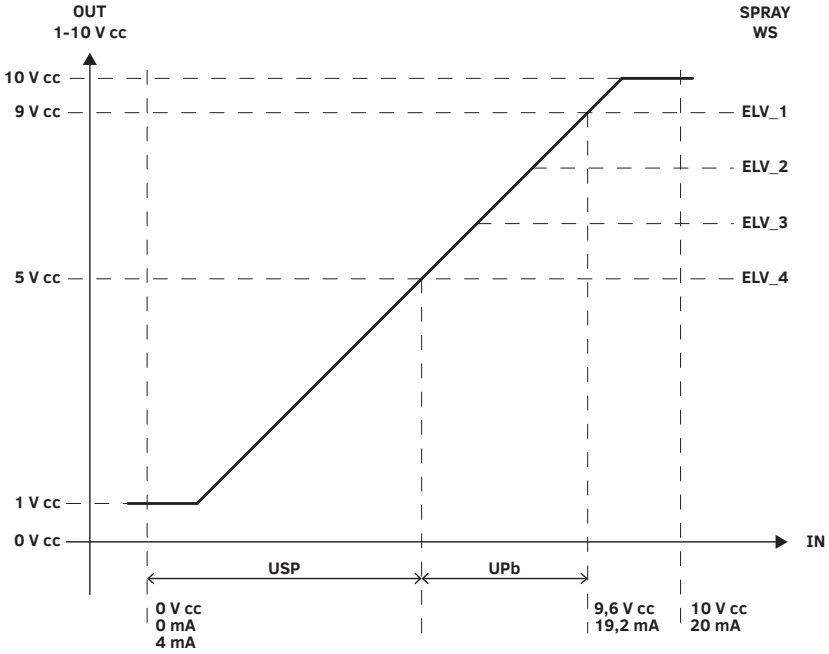
Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** ändert sich proportional zur vorrangigen Eingangsgröße (**IN**). Das Signal wird nie null, sondern liegt immer zwischen 1 und 10 V.

Das Relais **RL1** steht auf On, wenn der Eingang **IN** größer ist als **USP**+**UPb/2**, und es steht auf Off, wenn der Eingang **IN** kleiner ist als **USP** - **UPb/2**.

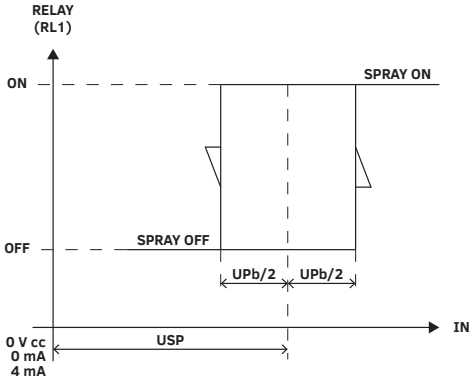
7.1.6 Slave-Regelung für Sprüheinheit mit Ausgang OUT

*Menü **4: SETUP** > **C7/C8** = **SPRAY 1-10V***



7.1.7 Slave-Regelung für Sprüheinheit mit Relais RL1

*Menü **4: SETUP** > **C6** = **RL1=off -> Spray OFF***



Funktionsbeispiel

Nachstehend ist ein Beispiel für die Steuerung der Sprüheinheit über das Relais angegeben.

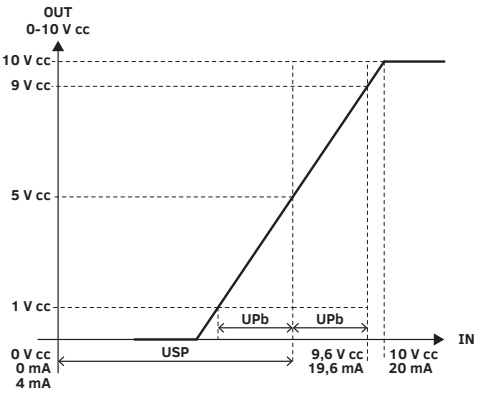
Konfiguration	Sollwert Sprüheinheit	Proportionalbereich	Auswirkung auf das Relais
rS-020	**USP** = 15 mA	**UPb** = 4,2 mA	Relais On bei **IN1** oder **IN2** = 15+4,2/2 = 17,1 mA Relais Off bei **IN1** oder **IN2** = 15-4,2/2 = 12,9 mA
rS-420	**USP** = 15 mA	**UPb** = 4,2 mA	Relais On bei **IN1** oder **IN2** = 15+4,2/2 = 17,1 mA Relais Off bei **IN1** oder **IN2** = 15-4,2/2 = 12,9 mA
rS-010	**USP** = 7,5 V	**UPb** = 2,1 V	Relais On bei **IN1** oder **IN2** = 7,5+2,1/2 = 8,55 V Relais Off bei **IN1** oder **IN2** = 7,5-2,1/2 = 6,45 V

7.1.8 Slave-Regelung am Ausgang OUT für die direkte Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **USP-DIR 0-10V***

Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **SP-USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** erhöht oder verringert sich direkt proportional zum Eingangssignal **IN**.

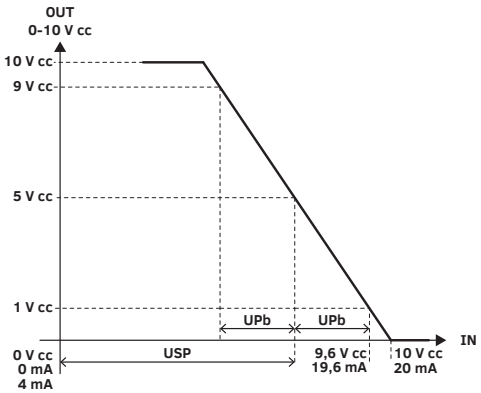


7.1.9 Slave-Regelung am Ausgang OUT für die inverse Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **USP-REV 10-0V***

Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** erhöht oder verringert sich direkt proportional zum Eingangssignal **IN**.



7.2 Proportionaler Master-Modus

7.2.1 Anwendungen

Signale von Temperatursensoren oder Messwertgebern.

7.2.2 Regelung von EC-Ventilatoren

Der Wert des Regelbefehls der Ventilatoren **Co** und die eventuelle Spannung am Ausgang **OUT** ändert sich, um die vom Messwertgeber mit dem vorrangigen Signal (**IN**) gemessene Größe innerhalb des jeweiligen Proportionalbereichs **Pb** zu halten. Basierend auf dem Status des Eingangs **S1** steigt oder sinkt **Co** proportional zum vorrangigen Eingang.

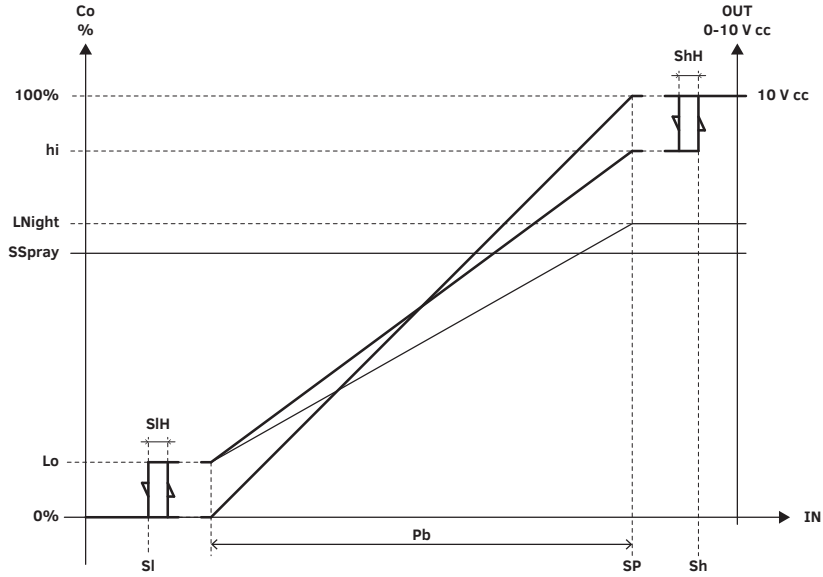
Der Sollwert **SP** kann beim Grenzwert für die Mindestdrehzahl **Lo** oder die max. Drehzahl **Hi** des Wertes des Steuerbefehls liegen (Parameter **C4** = **Lo**/**Hi**). Die Erzwingungen bei 0 % und 100 % und die entsprechenden Hysteresen (**SI**+**SIH** und **Sh**+**ShH**) sind aktiv.

Wenn die max. Nachtbegrenzung von % RPM **LNight** aktiv ist (Eingang **S5** = geschlossen), hat **LNight** nur dann Vorrang gegenüber **Lo**, wenn sein Wert geringer ist. Wenn die Erzwingung bei konstanter Geschwindigkeit mit aktiver Sprüheinheit (Eingang **S6** = geschlossen) aktiv ist, ist **Co** gleich **SSpray**. Wenn beide Funktionen aktiv sind, hat der geringere Wert zwischen **LNight** und **SSpray** Vorrang.

Aktiv sind die Regelsprünge (**JH1**+**JL1** und **JH2**+**JL2**), um besonders geräuschintensive Bereiche zu vermeiden, „Drehzahlbereiche“ auf Seite 56

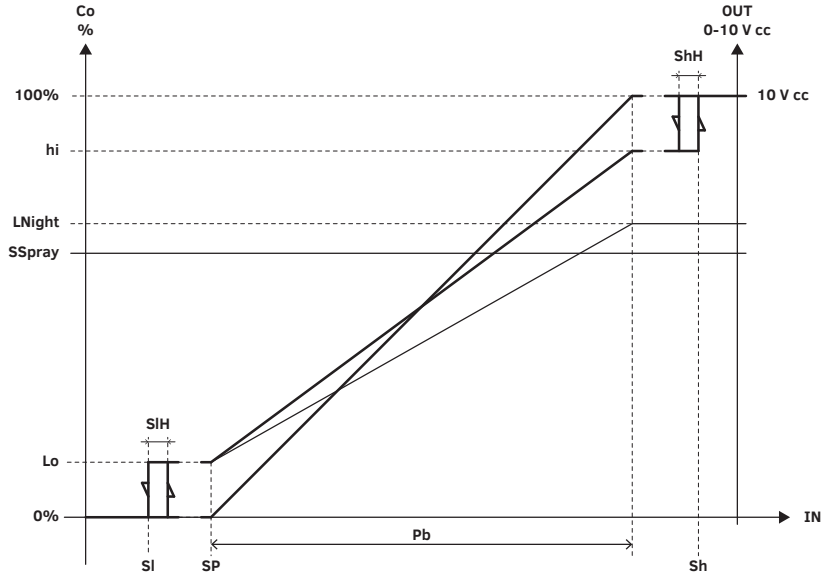
7.2.3 Direkte Master-Regelung für EC-Ventilatoren, SP beim max. Grenzwert (Standardeinstellung)

*Kontakt **S1** = offen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V**, **C4**= **hi***



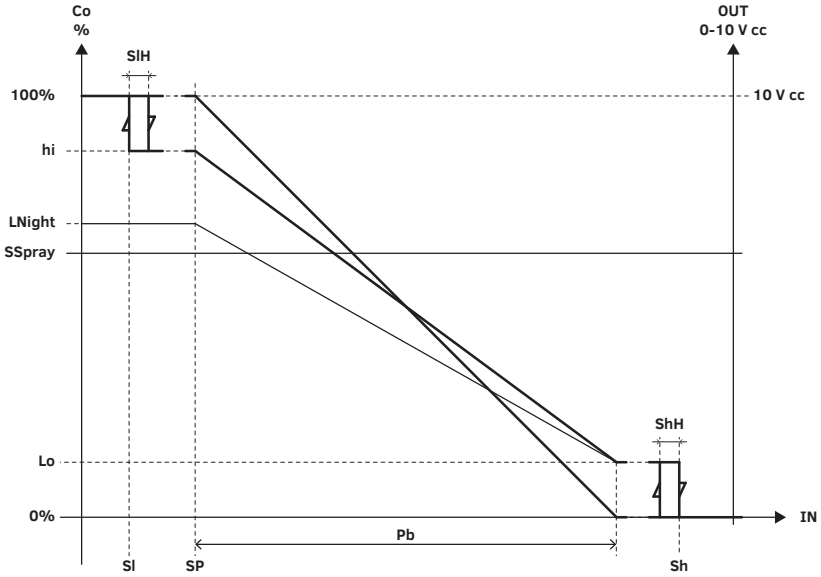
7.2.4 Direkte Master-Regelung für EC-Ventilatoren, SP beim min. Grenzwert

*Kontakt **S1** = offen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V**, **C4**= **Lo***



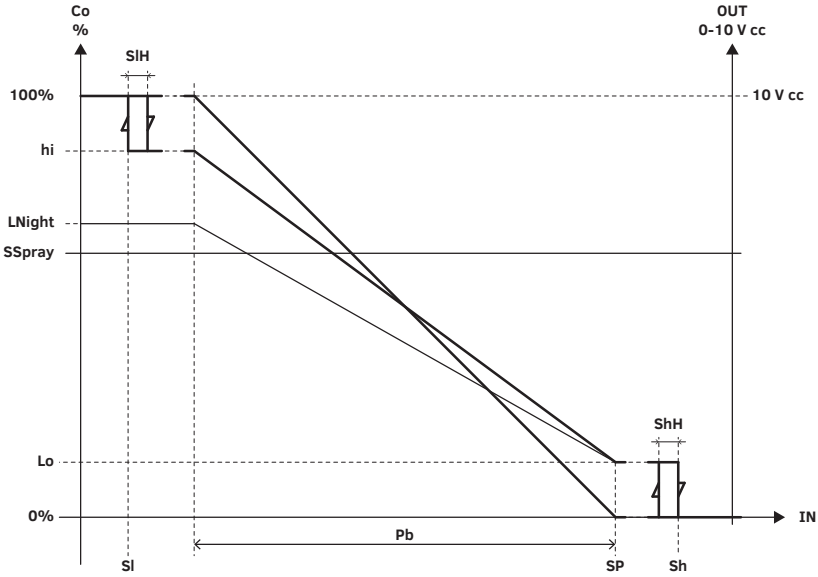
7.2.5 Inverse Master-Regelung für EC-Ventilatoren, SP beim max. Grenzwert

*Kontakt **S1** = geschlossen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V**, **C4**= **hi***



7.2.6 Inverse Master-Regelung für EC-Ventilatoren, SP beim min. Grenzwert

*Kontakt **S1** = geschlossen*
*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **SLAVE 0-10V**, **C4**= **Lo***



7.2.7 Regelung für die Sprüheinheit

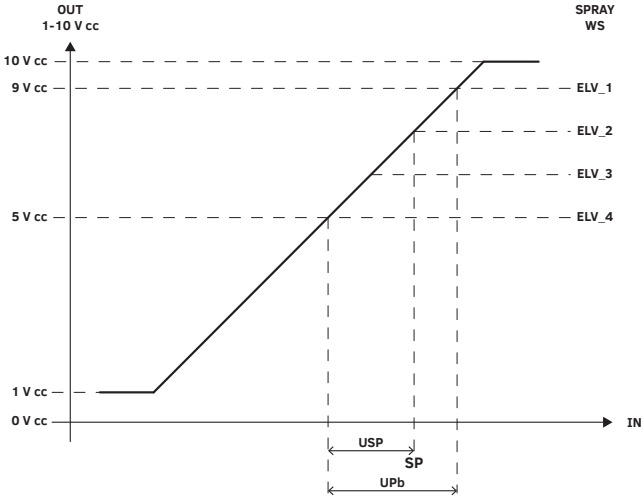
Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **SP-USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** ändert sich proportional zur vorrangigen Eingangsgröße (**IN**). Das Signal wird nie null, sondern liegt immer zwischen 1 und 10 V.

Das Relais **RL1** steht auf On, wenn der Eingang **IN** größer ist als **SP**+**USP**+**UPb/2**, und es steht auf Off, wenn der Eingang **IN** kleiner ist als **SP+USP** - **UPb/2**.

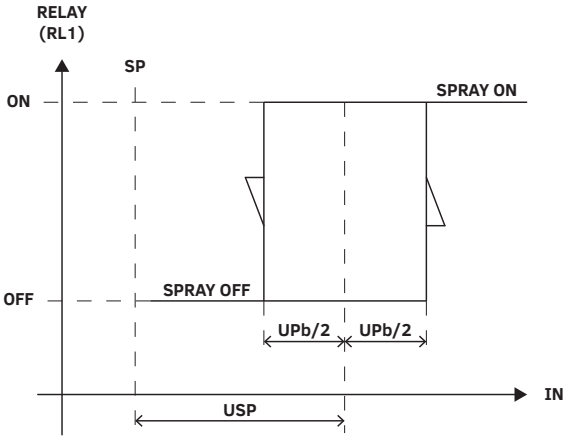
7.2.8 Master-Regelung für Sprüheinheit mit Ausgang OUT

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8** = **SPRAY 1-10V***



7.2.9 Master-Regelung für Sprüheinheit mit Relais RL1

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C6** = **RL1=off -> Spray OFF***



Funktionsbeispiel

Nachstehend ist ein Beispiel für die Steuerung der Sprüheinheit über das Relais mit dem Regler in der Konfiguration **rtE-01** angegeben.

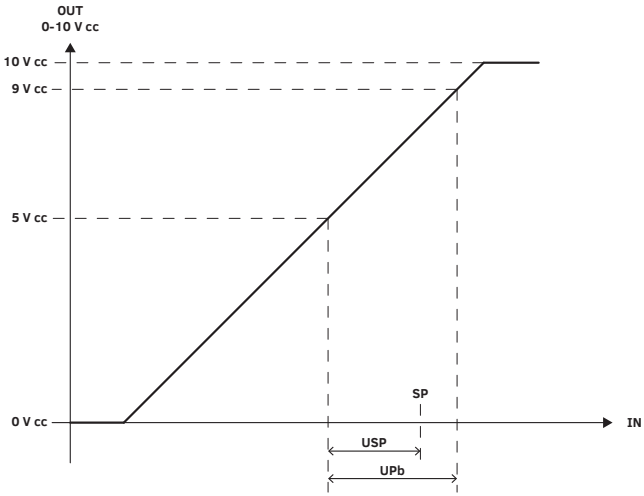
Sollwert Regler	Sollwert Sprüheinheit	Proportionalbereich	Auswirkung auf das Relais
SP = 45,0 °C	**USP** = - 1,0 °C	**UPb** = 4,0 °C	Relais On bei **IN1** oder **IN2** = 46,0 °C Relais Off bei **IN1** oder **IN2** = 42,0 °C
SP = 50,0 °C	**U.S.P.** = 3,0 °C	**U.P.b.** = 3,0 °C	Relais On bei **IN1** oder **IN2** = 54,5 °C Relais Off bei **IN1** oder **IN2** = 51,5 °C

7.2.10 Master-Regelung am Ausgang OUT für die direkte Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **USP-DIR 0-10V***

Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **SP-USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** erhöht oder verringert sich direkt proportional zum Eingangssignal **IN**.

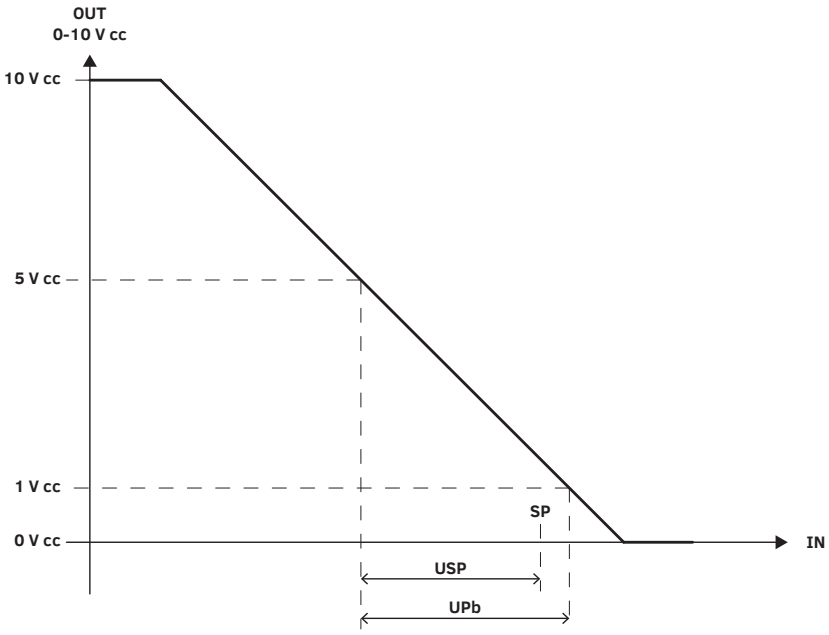


7.2.11 Master-Regelung am Ausgang OUT für die inverse Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil

*Menü **4: SETUP** > Parameter **C7/C8**= **USP-REV 10-0V***

Der Regler aktiviert einen zweiten Arbeitsbereich mit unabhängigem Sollwert **SP-USP** und unabhängigem Proportionalbereich **UPb**. Der Arbeitsbereich verwendet dasselbe Eingangssignal **IN** und überlagert den Arbeitsbereich der Ventilatoren.

Die Spannung am Ausgang **OUT** erhöht oder verringert sich direkt proportional zum Eingangssignal **IN**.



7.3 PID-Master-Modus

7.3.1 Anwendungen

Signale von Temperatursensoren oder Messwertgebern.

7.3.2 Regelung EC-Motoren

Der Wert des Regelbefehls der Ventilatoren **Co** und die eventuelle Spannung am Ausgang **OUT** ändert sich, um die vom Messwertgeber mit dem vorrangigen Signal (**IN**) gemessene Größe am Sollwert (**SP**) zu halten.

***Info**: Für die ordnungsgemäße Funktion der PID-Regelung müssen die entsprechenden Parameter sorgfältig eingestellt werden.*

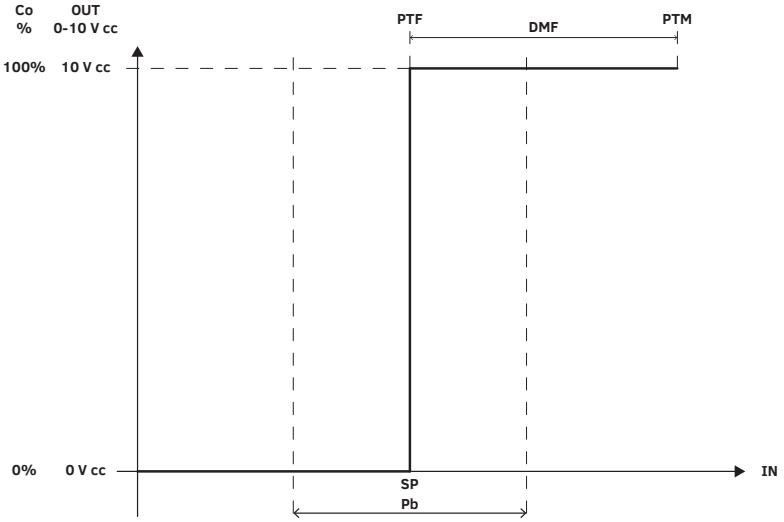
Im Betrieb bzw. nach dem Abklingen der Einschwingvorgänge und weit entfernt vom Mindestgrenzwert **Lo** und vom Höchstgrenzwert **Hi** hält der PID-Regler den Wert der vom vorrangigen Messwertgeber am Eingang gemessenen Größe bei **SP**. **Co** kann einen freien Wert zwischen 0 % und 100 % annehmen, je nachdem, was für die Beibehaltung des eingestellten Arbeitspunktes erforderlich ist.

Wenn sich während der Einschwingvorgänge **IN** innerhalb von **SP** bewegt, aber im Proportionalbereich **Pb** bleibt, variiert **Co** zwischen 0% und 100%, um **IN** auf **SP** zu bringen.

Wenn hingegen **IN** aus **Pb** hinausgeht, geht der Befehl an die Motoren schrittweise gegen 0% bzw. 100%, je nachdem, was erforderlich ist.

Die Grenzwerte für die minimale Drehzahl **Lo** und die maximale Drehzahl **Hi** sind aktiv, mit den Erzwingungen bei 0% und 100% und den entsprechenden Hysteresen (**SI**+**SIH** und **Sh**+**ShH**).

Aktiv sind die Regelsprünge (**JH1**+**JL1** und **JH2**+**JL2**), um besonders geräuschintensive Bereiche zu vermeiden, „Drehzahlbereiche“ auf Seite 56



***HINWEIS**: Um unerwünschte Aktivierungen zu vermeiden, Sprüheinheiten nicht anschließen oder der Einstellung der Parameter besondere Beachtung schenken, wenn der Regler im PID-Master-Modus arbeitet.*

Legende

Nachstehend sind die Parameter der Grafik beschrieben, die nützlich sind, um den Sollwert (**SP**) und den Proportionalbereich (**Pb**) einzustellen:

Variable	Beschreibung
PTF	Mindesttemperatur oder Mindestdruck im Betrieb entsprechend den Anlagenbedingungen. Den Sollwert auf denselben Wert wie PTF einstellen, um eine maximale Energieeinsparung im Verdichter zu erreichen.
PTM	Maximale Temperatur oder maximaler Druck im Betrieb entsprechend den Anlagenbedingungen.
DMF	Temperatur- oder Druckunterschied (**PTM**-**PTF**). Die Verschiebung des Eingangs von **PTF** zu **PTM** erfolgt aufgrund einer Erhöhung der Umgebungstemperatur.

7.3.3 Regelung der Sprüheinheit

Siehe „Regelung für die Sprüheinheit“ auf Seite 51.

7.3.4 Regelung der Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil

Siehe „Master-Regelung am Ausgang OUT für die direkte Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil“ auf Seite 53 und „Master-Regelung am Ausgang OUT für die inverse Ansteuerung eines Stellglieds für ein Motorventil“ auf Seite 53.

7.4 Drehzahlbereiche

7.4.1 Regelsprünge

Es können Regelsprünge (**JH1** + **JL1** und **JH2** + **JL2**) definiert werden, um besonders geräuschintensive Bereiche zu vermeiden.

