

BASISWISSEN

FUZZY-REGELUNG

Die Fuzzy-Regelung stellt heutzutage einen neuen wichtigen Zweig der Regelungstechnik dar. Die konventionellen Verfahren werden nicht verdrängt sondern, je nach Anwendungsbereich, wesentlich ergänzt.

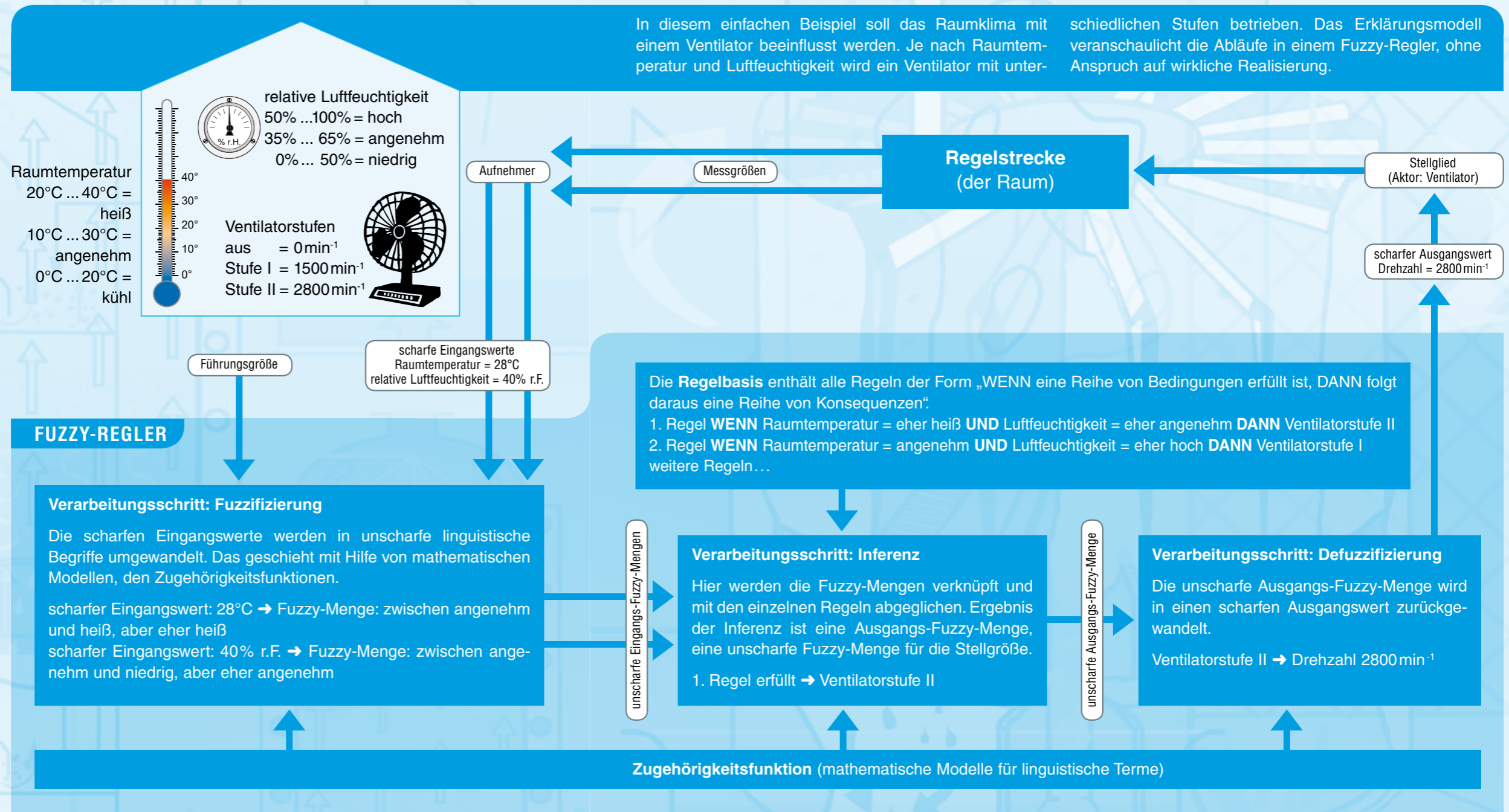
Die größten Erfolge im Bereich industrieller und kommerzieller Anwendungen von Fuzzy-Methoden erzielte bisher der Fuzzy-Regler.

Fuzzy-Regler sind nichtlineare Regler. Durch geeignete Wahl von Zugehörigkeitsfunktionen und Aufstellen einer Regelbasis können Nichtlinearitäten in der Regelstrecke ausgeglichen werden. Zugehörigkeitsfunktionen sind mathematische Modelle für linguistische Terme, wie z.B. Dreiecksfunktion, Trapezfunktion oder Gaußfunktion.

Wie bei einem konventionellen Regler werden im Fuzzy-Regler Eingangsgrößen in Ausgangsgrößen umgewandelt, die dann auf den Prozess bzw. die Regelstrecke wirken. Mehrere Ein- und Ausgangsgrößen werden miteinander verknüpft, so dass komplexe Systeme leicht geregelt werden können. Die Eingangs- und Ausgangsgrößen sind scharfe Werte in Form von Signalen. Die für Fuzzy-Methoden typische Unschärfe spielt nur innerhalb des Reglers eine Rolle.

In einem Fuzzy-Regler werden drei Verarbeitungsschritte durchlaufen: Fuzzifizierung, Inferenz und Defuzzifizierung.

Der Entwurf eines Fuzzy-Reglers beinhaltet die Auswahl der Eingangs-/Ausgangsgrößen, die Festlegung der Zugehörigkeitsfunktionen und die Aufstellung der Regelbasis.



Vorteile der Fuzzy-Regler:

- Mehrgrößenregelungen können schnell, problemorientiert und nachvollziehbar realisiert werden. Dies trifft vor allem zu, wenn kein Streckenmodell vorliegt oder das Streckenmodell eine ungünstige nichtlineare Struktur aufweist.
- Das Verhalten eines Systems wird mit linguistischen Ausdrücken beschrieben und ist damit einfacher als eine mathematische Beschreibung
- die Regelbasis und die Definition der Fuzzy-Menge lassen sich nachträglich erweitern oder anpassen

Grenzen der Fuzzy-Regler:

- In der konventionellen Regelungstechnik wird zunächst ein Modell der Regelstrecke entworfen. Anschließend wird, basierend auf diesem Modell, der Regler entworfen. Im Gegensatz dazu entwirft man Fuzzy-Regler direkt, basierend auf den Erfahrungen von bestehenden Reglern oder Menschen. Fehler in der Erstellungsphase sind daher später kaum zu korrigieren.
- Mit zunehmender Komplexität des Systems steigt der Aufwand für die Entwicklung eines Fuzzy-Reglers überproportional an
- Die richtige Methode bei der Defuzzifizierung ist schwierig zu finden. Die Berechnung des scharfen Ausgangswerts ist entweder:
 - a) komplex, langsam und gut oder
 - b) schnell, aber mit schlechtem Ergebnis