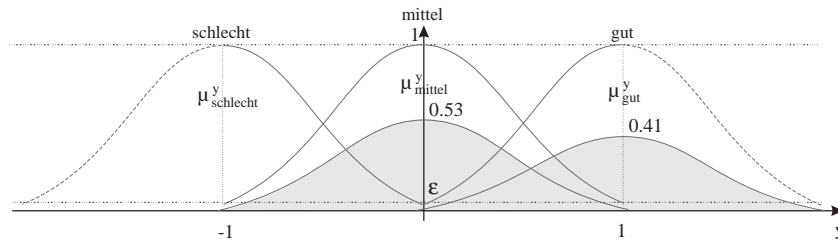


In dem Beispiel führen die ersten drei Regeln zur gleichen Bewertung "gut". Während bei den technischen Fuzzy Control-Anwendungen hier lediglich die Regel mit dem höchsten DOF gewählt wird, ist es bei Bewertungs- oder Entscheidungsproblemen besser, den Gesamterfüllungsgrad  $z$  mittels der algebraischen Summe  $u$  berechnen:

$$DOF_{\text{Gesamt}}(\text{Bewertung}^*) = [1 - \prod_{\substack{\text{Regel } i \text{ führt zur} \\ \text{Bewertung}^*}} (1 - DOF(\text{Regel } i))]$$

Für das Unternehmen E ergibt sich ein Gesamterfüllungsgrad für die Bewertung "gut" in Höhe von  $DOF_{\text{Gesamt}}(\text{gut}) = [1 - (1 - 0,12)(1 - 0,12)(1 - 0,24)] = 0,41$ , so daß sich die Bewertung der "Veränderung der Vorräte" für das Unternehmen E unscharf bewerten läßt durch die nachfolgende Abbildung:



### Defuzzifizierungsmethoden

Während es bei technischen Anwendungen des Fuzzy-Control notwendig ist, das unscharfe Ergebnis zu einer reellen Zahl zu reduzieren, ist dies bei Entscheidungsunterstützungsaufgaben nicht notwendig. Mit Hilfe der sogenannten Defuzzifizierungsmethoden können aber Hilfsgrößen zur Erleichterung der Entscheidung berechnet. Man muß aber beachten, daß bei Beschränkung auf diese Hilfsgrößen ein hoher Informationsverzicht verbunden ist.

Es gibt in der Literatur eine Fülle von Defuzzifizierungsverfahren, die bekanntesten sind:

- Die **Maximum-Mittel-Methode**, bei der nur die  $x$ -Werte mit höchstem Zugehörigkeitsniveau berücksichtigt werden. Kommen mehrere dieser Werte vor, so ist das arithmetische Mittel aus diesen Werten der scharfe Ersatzwert  $\bar{x}_M$ .
- Die **Schwerpunktmethode (Center of Gravity Method)**, nach der die Abszisse  $\bar{x}_S$  des Schwerpunktes der Fläche unter der Zugehörigkeitsfunktion als scharfer Repräsentant zu wählen ist.

$$\bar{x}_S = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot \mu(x) \cdot dx}{\int_{-\infty}^{+\infty} \mu(x) \cdot dx}$$

- Die **Flächenhalbierungsmethode (Center of Area Method)**, gemäß der ein mittlerer  $x$ -Wert so auszuwählen ist, daß das in  $\bar{x}_F$  errichtete Lot die Fläche unter der Zugehörigkeitsfunktion halbiert.

$$\int_{-\infty}^{\bar{x}_F} \mu(x) \cdot dx = \int_{\bar{x}_F}^{+\infty} \mu(x) \cdot dx$$

### Anwendung von Fuzzy-Logik-Systeme zur Entscheidungsunterstützung

Fuzzy-Logik-basierte Bewertungs- und Entscheidungsunterstützungssysteme sind u.a. für folgende Aufgaben erstellt worden:

- Kreditwürdigkeitsentscheidungen im Firmenkundengeschäft,  
Bewertung der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage von Unternehmen im Rahmen der Jahresab-