

Kapitel 10.3

Fuzzy Logic

© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik



Der Baustein für Integrierte
Unternehmenskonzepte

Überblick

Definition

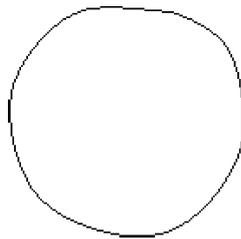


Fuzzy' Logik

Erweiterung der klassischen Logik um unscharfe Mengenzugehörigkeiten und Regeln, für die keine exakten Vorschriften bestehen.

Entspricht der realen Welt mehr, als eine (unterstellte) Präzision

'fuzz': flaumig, flockig, kraus, struppig, zottig, unbestimmt, verwischt
(Cassels Wörterbuch)

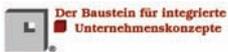


Ein "fuzziger" Kreis

© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik



Entwicklung



Platon
427 v. Chr - 347 v.Chr



Erste Vermutung einer dreiwertigen Logik

G. Boole
1847

"The Mathematical Analysis of Logic"

J. Lukasiewicz
1878 - 1956

Formale Darstellung der mehrwertigen Logik

Heisenberg
1920-1930

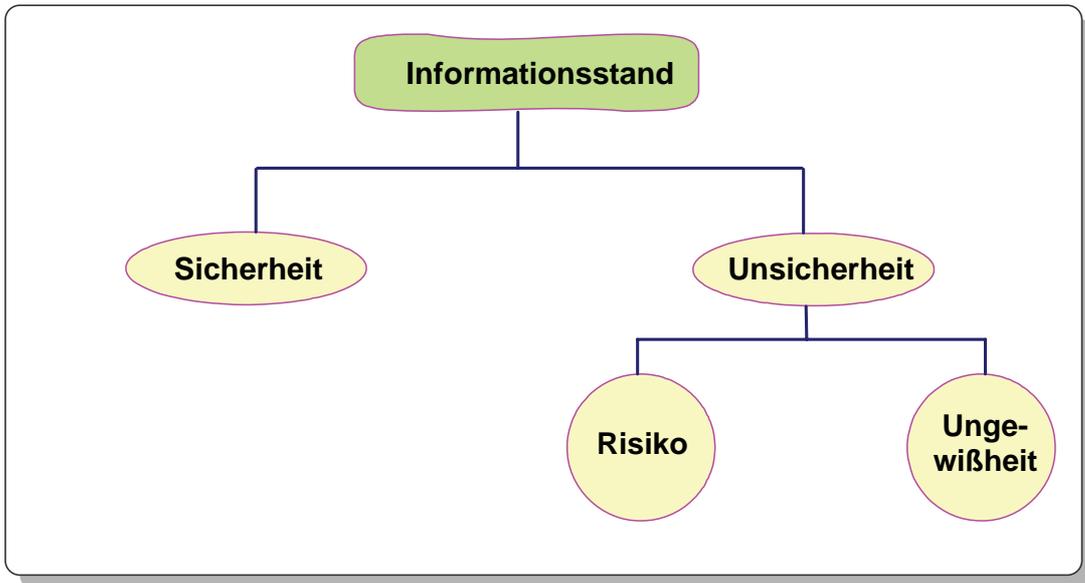
Heisenbergschen Unschärferelation

Lotfi A. Zadeh
1965



Entwickelt in Berkley die Fuzzy Logic





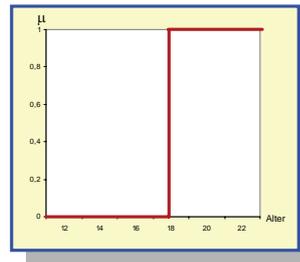
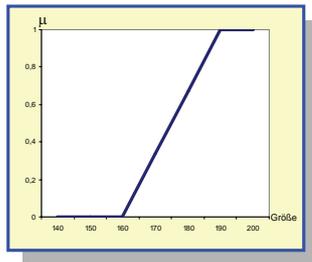
Quelle: E. Saliger

Fuzzy versus diskrete Logik



Fuzzy Logic	Diskrete Logik
Drei(mehr)wertigkeitsprinzip (wahr, unbestimmt, falsch) ¹ Unschärfen menschliches Verhalten	Zweiwertigkeitsprinzip (ja/nein) exaktes Schließen binäres Verhalten

¹Lukasiewicz Logik



© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik



Grundlagen



Diskrete Menge	Dreiecksförmige Fuzzy Menge	Leere und universelle Fuzzy Menge	Fuzzy-Teilmengen
	<p>$\alpha / \beta = \text{Einflußbreite}$</p>		

$\mu_A(x) = [0,1]$

Verknüpfungen

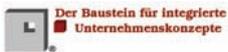


<p>Komplement</p>		$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$
<p>Fuzzy Durchschnitt (Minimum-Funktion)</p>		$\mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$
<p>Fuzzy Vereinigung (Maximum-Funktion)</p>		$\mu_{A \cup B}(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$

© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik



Regelwerk



Regel 1 Wenn Temperatur sehr_hoch
 ODER

 Vorkammerdruck über_normal
 dann Methanventil gedrosselt

Regel 2 Wenn Temperatur hoch
 UND

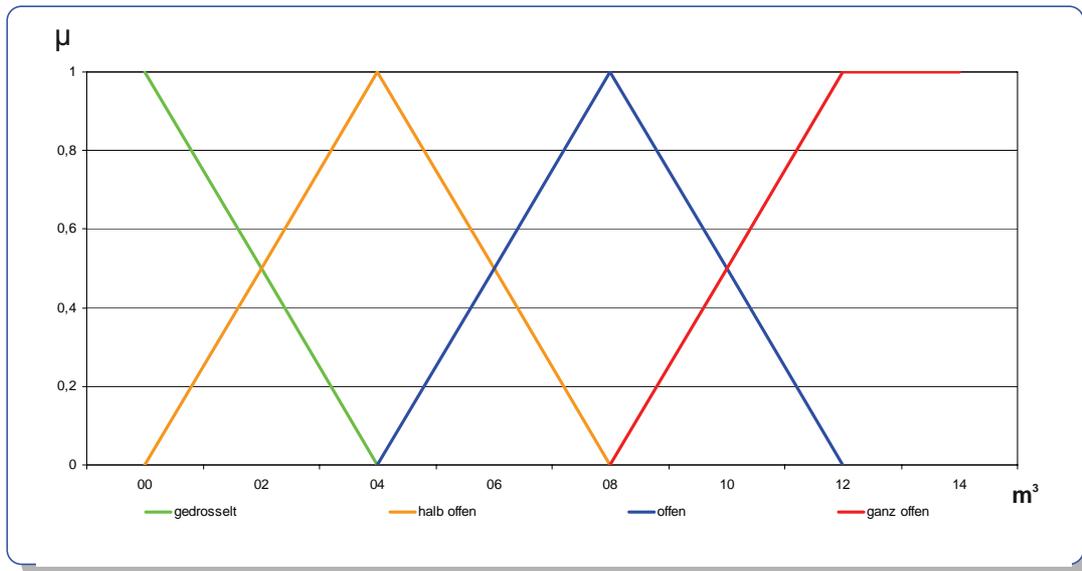
 Vorkammerdruck normal dann
 Methanventil halb_offen

Defuzzyfizierung

Methanventil



Max-Prod
Inferenz



© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik

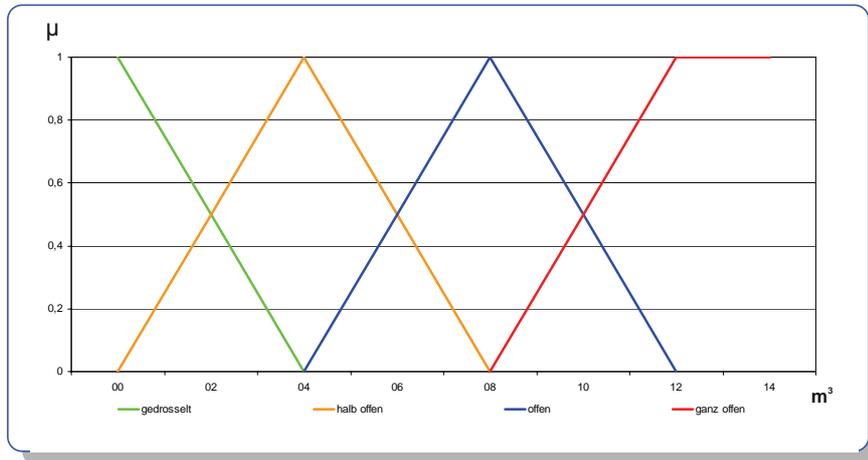


Defuzzifizierung

Methoden



MAX	Maximum Kriterium	genommen wird das erste Maximum
COA	Center-of-Area	Defuzzifizierung über den Schwerpunkt
MOM	Mean-of-Maximum Method	Schwerpunktsdefuzzifizierung über den Mittelwert der Maxima



© Dipl. Wirtschaftsingenieur

Hartmut D ö p e l

Beratung für ökonomische und ökologische Fertigungslogistik



Einsatzgebiete



Regelungstechnik
Prozeßsteuerung
Robotertechnik
Fahrzeugsteuerung
Konsumartikel
Risikoanalyse
Entscheidungssystem

Literatur



Tilli	Fuzzy Logic Grundlagen Franzis 1992
Schulte	Einführung in Fuzzy Logic Franzis 1993
Graf	Fuzzy Logic im betriebswirtschaftlichen Einsatz Diplomarbeit FH Nürtingen 1994
H.J. Zimmermann	Fuzzy Logic Band 2 Anwendungen Oldenburg 1994
Marco Seraphin	Neuronale Netze und Fuzzy- Logik Franzis 1994
Heinz Rehkugler	Neuronale Netze in der Ökonomie 1994