



A2 Ergänzungen zur Höheren Mathematik

P. Ruge, Dresden; N. Wagner, Stuttgart

Klarere Definitionen alter mathematischer Begriffe, neue Ingenieur Anwendungen auf der Basis der klassischen Analysis und die Einführung verallgemeinerter Zahlendarstellungen ergänzen immer wieder die mathematischen Hilfsmittel des Ingenieurs. Beispiele gibt es hierfür in der Beschreibung von Stoffgesetzen mit Gedächtnis über fraktionale Ableitungen und in der Zuschärfung des Dirac-Delta Formalismus über integral formulierte Distributionen.

Selbst in der Algebra gibt es neue für den Ingenieur interessante Entwicklungen. So die Einführung der Intervallrechnung und die Weiterentwicklung zur Fuzzy-Algebra. In der Intervallarithmetik wird eine Zahl z nicht mehr nur durch einen einzigen diskreten Wert dargestellt, sondern durch ein Intervall mit einer unteren Schranke \underline{z} und einer oberen Schranke \bar{z} .

$$z = [\underline{z}, \bar{z}]; \underline{z} \leq z \leq \bar{z}. \tag{1}$$

Auf dieser Menge werden Verknüpfungen definiert; so zum Beispiel die Subtraktion $u - v$:

$$u = [\underline{u}, \bar{u}]; v = [\underline{v}, \bar{v}]. \quad u - v = [\underline{u} - \bar{v}, \bar{u} - \underline{v}]. \tag{2}$$

Die Bewertung der Zahlen zum Intervall $[\underline{z}, \bar{z}]$ hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zum Intervall durch eine sogenannte Zugehörigkeitsfunktion μ (memoryfunction) mit Werten zwischen 0 (mit Sicherheit keine Zugehörigkeit) und 1 (mit Sicherheit volle Zugehörigkeit) beschreibt den Übergang von bewertungsneutralen Zahlenintervallen zu Fuzzyzahlen.

Eine Aussage wie: die Verschiebung u liegt überwiegend zwischen 7,4 cm und 7,6 cm und fällt gelegentlich bis auf 7,0 cm ab oder steigt bis auf maximal 8,0 cm, läßt sich durch die Zugehörigkeitsfunktion im **Bild 1b** darstellen.

Eine weitere Aussage wie: die Verschiebung v beträgt ungefähr 3,0 cm und liegt garantiert nicht unter 2,5 cm oder über 3,5 cm, ist in **Bild 1a** veranschaulicht.

Die Differenz $u - v$ folgt aus einfacher Anwendung der Regel (2) angewandt auf jedes μ -Niveau, wie im **Bild 1c** für $\mu = 0,5$ eingetragen.

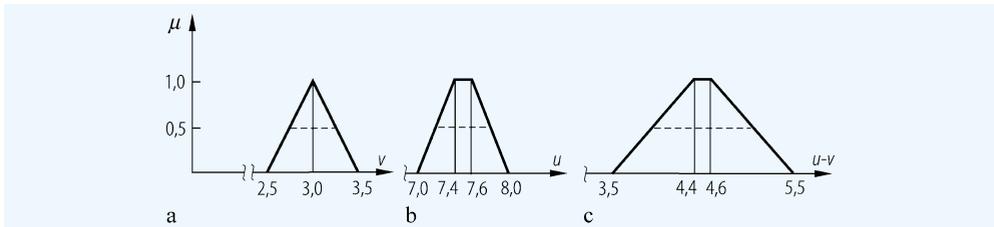


Bild 1. Differenz $u - v$ von Fuzzyzahlen