

# Innovationen in der Magnettechnik

## Verkleinerte Hydraulikmagnete und gerollte Spulen

**Dr.-Ing. Matthias Kallenbach**

Kern Technik GmbH & Co KG, Schleusingen, Deutschland

Steinbeis Transferzentrum Mechatronik, Ilmenau, Deutschland

### **Zusammenfassung**

In der heutigen Zeit sind Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Funktionenintegration oft verwendete Schlagworte. Und obwohl die Wissenschaft viele Ideen und technische Ansätze liefert - von der wirtschaftlichen Umsetzung dieser in Produkte am Markt ist bisher nur zaghaft etwas zu spüren.

Der vorliegende Artikel beschreibt zwei innovative Ansätze zur Verkleinerung von elektromagnetischen Systemen und deren Umsetzung in grundverschiedene Produkte: die Verkleinerung hydraulischer Cartridge-Schaltmagnete und nicht gewickelte, sondern aufgerollte Miniaturspulen zur Erzeugung komplexer elektromagnetischer Felder.

Die Spezialität eines Hydraulikmagneten liegt in der Kombination von Hydraulik und Magnetkraft: in einem mit hydraulischem Hochdruck beaufschlagten, druckdichten System verrichtet ein Magnetanker eine zum Hydraulikventil auskoppelbare mechanische Arbeit durch Magnetkraft, welche durch ein magnetisches Feld generiert wird, das durch eine Zylinderspule erzeugt worden ist. Bereits diese einfache verbale Verkettung verschiedener physikalisch zusammenwirkender Bereiche von Hydraulik, Mechanik und Elektrotechnik zeigt auf, dass die Verkleinerung ein komplexes Vorgehen erfordert.

Diese Komplexheit der Skalierung magnetischer Systeme wird bereits sichtbar, wenn man nur eine Komponente eines Magnetsystems für sich betrachtet: die Magnetfeld-erzeugende Spule. Im Artikel angewendet für die Aufgabe der Erzeugung komplexer räumlicher Magnetfelder definierter Stärke ist es nicht möglich, immer dünnere Drähte auf immer kleinere Kerne (oder Spulenkörper) zu wickeln. Andere technische Ansätze sind notwendig: daher werden Miniaturspulen Ebene für Ebene zusammengefaltet oder aufgerollt. Gefaltete und gerollte Spulen sind einfach aufgebaut, können deutlich mehr Strom leiten, haben geringe kapazitive Beläge. Gefaltete, planare Spulen können in Systeme und Leiterplatten integriert werden, aufgerollte Spulen sind geeignet, räumlich komplexe Felder zu erzeugen.