

Dr. rer. nat. Ulrich Barjenbruch, Habichtswald

# Hochauflösende Magnetfeldmessung

Reihe **8**: Meß-, Steuerungs-  
und Regelungstechnik

Nr. **549**

# Hochauflösende Magnetfeldmessung

## Inhaltsverzeichnis:

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Einleitung .....                                                                          | 1  |
| 2 Historischer Überblick, Magnetfeldsensorik .....                                          | 2  |
| 2.1 Das Magnetfeld .....                                                                    | 3  |
| 2.2 Klassische Meßverfahren .....                                                           | 4  |
| 2.2.1 Induktiver Magnetfeldsensor, die Spule, der Tonkopf ...                               | 4  |
| 2.2.2 Das Saturationskernsonden-Meßverfahren .....                                          | 6  |
| 2.2.3 Der <i>Hall</i> -Effekt und die Feldplatte .....                                      | 9  |
| 2.2.4 Der anisotrope Magnetowiderstandseffekt .....                                         | 10 |
| 2.3 Interferenzverfahren .....                                                              | 17 |
| 2.3.1 The <b>Superconducting Quantum Interference Device</b><br>( <b>SQUID</b> ) .....      | 17 |
| 2.3.2 Resonante Magnetdiode .....                                                           | 19 |
| 2.4 Entwicklungstendenzen .....                                                             | 25 |
| 3 Neuentwicklung: Fluxgate-Sensor mit Esaki-Diode .....                                     | 26 |
| 3.1 Schwingkreise mit Esaki-Diode .....                                                     | 28 |
| 3.2 Theorie der Magnetisierung .....                                                        | 36 |
| 3.3 Technische Realisierung des Magnetfeldsensors .....                                     | 46 |
| 3.4 Auswertung des Sensorsignals .....                                                      | 48 |
| 4 Neue und alte Anwendungsgebiete klassischer hochempfindlicher<br>Magnetfeldsensoren ..... | 53 |
| 5 Schlußbetrachtung .....                                                                   | 59 |
| 6 Anhänge .....                                                                             | 60 |
| 6.1 Anhang A: Bewegungsgleichung der Elektronen in Materie<br>(Boltzmann-Gleichung) .....   | 60 |
| 6.2 Anhang B: Relative Frequenzänderung des<br>Reihenschwingkreises .....                   | 63 |
| 7 Literaturangaben .....                                                                    | 67 |