

Inhaltsverzeichnis

1	MgB₂ – bekanntes Material, neuer Supraleiter	1
2	Eigenschaften von Magnesiumdiborid und Grundlagen der Supraleitung	5
2.1	Das Stoffsystem Mg-B	6
2.2	Kristallographische Eigenschaften	7
2.3	Bandstruktur und Zweiband-Supraleiter	7
2.4	Grundlagen der Supraleitung	8
2.4.1	Phasendiagramm der Typ-II Supraleitung	8
2.4.2	Die Shubnikov-Phase	9
2.4.3	Phasengrenzenergie	10
2.4.4	Flussschlauchverankerung	11
3	Probenpräparation und Charakterisierungsverfahren	17
3.1	Mechanisches Legieren	18
3.1.1	Grundlagen	18
3.1.2	Verwendete Mahlparameter	21
3.1.3	Eigenschaften von mechanisch legiertem MgB ₂ -Pulver	21
3.2	Phasenbildung und -zusammensetzung	24
3.2.1	Pulverkompaktierung	24
3.2.2	Thermische Analyse mittels Kalorimetrie	25
3.2.3	Charakterisierung mittels Röntgenstrahlung	26
3.2.4	Chemische Analyse	28
3.3	Untersuchung der Mikrostruktur	29
3.3.1	Lichtmikroskopie	29
3.3.2	Elektronenmikroskopie	29
3.4	Elektrische Transporteigenschaften	31
3.4.1	Transportmessungen am PPMS	31
3.4.2	Testardi-Korrelation und Rowell-Analyse	32
3.4.3	Transportmessungen an Bandproben	33
3.5	Magnetisierungsmessung an Massivproben	34
4	Einfluss der Präparation	37
4.1	Variation der Ausgangszusammensetzung	38
4.1.1	Strukturelle Charakterisierung der mechanisch legierten Pulver	38
4.1.2	Strukturelle Charakterisierung der Massivproben	42
4.1.3	Elektrische Transporteigenschaften	46
4.1.4	Magnetische Eigenschaften und kritische Stromdichte	50
4.1.5	Zusammenfassung	51

4.2	Qualität der Borpulver	52
4.2.1	Charakterisierung der Borpulver	52
4.2.2	Mechanisch legierte Precursoren	55
4.2.3	Heißgepresste Massivproben	58
4.2.4	Zusammenfassung	65
5	Dotierung mit Kohlenstoff	67
5.1	Charakteristika der Kohlenstoffzusätze	71
5.2	Phasenbildung und Mikrostruktur	72
5.3	Tatsächlicher Kohlenstoffgehalt: Addition oder Substitution?	81
5.4	Elektrische Transporteigenschaften	85
5.4.1	Spezifischer Widerstand	85
5.4.2	Kritische Temperatur	88
5.4.3	Irreversibilitätsfeld und oberes kritisches Feld	91
5.5	Kritische Stromdichte	95
5.6	Wirkmechanismus: gesteigertes Pinning oder erhöhtes H_{c2} ?	98
5.7	Zusammenfassung	100
6	MgB₂-Einkernleiter mit nanostrukturiertem Kohlenstoff	103
6.1	Das Pulver-im-Rohr Verfahren (PIT)	104
6.2	Leiterpräparation	107
6.3	Phasenbildung	108
6.4	Mikrostruktur	109
6.5	Elektrische Transporteigenschaften	111
6.6	Zusammenfassung	116
7	Zusammenfassende Diskussion und Ausblick	119
	Literaturverzeichnis	125
	Veröffentlichungen und Patente	140
	Danksagung	143