

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	5
2.1	Nanopartikel	5
2.2	Synthesekonzepte	7
3	Analytische Methoden	13
3.1	Röntgenpulverdiffraktometrie	13
3.2	Elektronenmikroskopie	17
3.2.1	Transmissionselektronenmikroskopie	21
3.2.2	Rastertransmissionselektronenmikroskopie	23
3.2.3	Feinbereichselektronenbeugung	24
3.2.4	Energiedispersive Röntgenspektroskopie	26
3.2.5	Elektronenenergieverlustspektroskopie	28
3.2.6	Probenpräparation und -transfer	28
3.3	Dynamische Lichtstreuung	30
3.4	Absorptionsspektroskopie	32
3.4.1	UV/VIS-Spektroskopie	33
3.4.2	<i>Fourier</i> -Transformations Infrarot-Spektroskopie	34
3.4.3	Röntgen-Nahkanten-Absorptions-Spektroskopie	36
3.5	Thermische Analyse	38
3.6	Elementaranalyse	40
4	Wolfram-Nanopartikel durch Natrium-vermittelte Reduktion in flüssigem Ammoniak	41
4.1	Stand der Literatur	42
4.2	Synthese und Charakterisierung	43

5	Metall-Nanopartikel durch Natrium-Naphthalenid-vermittelte Reduktion	53
5.1	Molybdän-Nanopartikel	56
5.1.1	Stand der Literatur	56
5.1.2	Synthese und Charakterisierung	57
5.2	Wolfram-Nanopartikel	60
5.2.1	Stand der Literatur	60
5.2.2	Synthese und Charakterisierung	60
5.3	Rhenium-Nanopartikel	63
5.3.1	Stand der Literatur	63
5.3.2	Synthese und Charakterisierung	63
5.4	Eisen-Nanopartikel	67
5.4.1	Stand der Literatur	67
5.4.2	Synthese und Charakterisierung	67
5.5	Ruthenium-Nanopartikel	72
5.5.1	Stand der Literatur	72
5.5.2	Synthese und Charakterisierung	72
5.6	Nickel-Nanopartikel	75
5.6.1	Stand der Literatur	75
5.6.2	Synthese und Charakterisierung	75
5.7	Zink-Nanopartikel	78
5.7.1	Stand der Literatur	78
5.7.2	Synthese und Charakterisierung	78
5.8	Titan-Nanopartikel	83
5.8.1	Stand der Literatur	83
5.8.2	Synthese und Charakterisierung	84
5.9	Zusammenfassung	90
6	Bimetallische Nanopartikel	93
6.1	Stand der Literatur	93
6.2	Re ₄ Mo-Nanopartikel	95
6.3	FeRu-Nanopartikel	98
6.4	FeAs ₂ -Nanopartikel	101
6.5	FeSb ₂ -Nanopartikel	103

7	Folgereaktionen	105
7.1	MoS ₂ -Nanopartikel	105
7.1.1	Stand der Literatur	105
7.1.2	Synthese und Charakterisierung	106
7.2	Zn@ZnS-Nanopartikel	112
7.2.1	Stand der Literatur	112
7.2.2	Synthese und Charakterisierung	112
7.3	ZnO-Hohlstrukturen	117
7.3.1	Stand der Literatur	117
7.3.2	Synthese und Charakterisierung	117
8	Experimentelle Methoden	121
8.1	Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre	121
8.2	Aufreinigung der Lösungsmittel und Edukte	123
8.3	Allgemeine Aufreinigung der Nanopartikel	123
8.4	W ⁰ -Nanopartikel aus flüssigem Ammoniak	124
8.5	Synthese von M ⁰ -Nanopartikeln durch Natrium-Naphthalenid-Reduktion	125
8.6	Synthese von Ti ⁰ -Nanopartikeln	125
8.7	Synthese von bimetallicen Nanopartikeln	126
8.8	Folgereaktionen	127
8.9	Verwendete Chemikalien	128
9	Zusammenfassung	131
10	Ausblick	135
A	Anhang	137
A.1	Literaturverzeichnis	137
A.2	Abbildungsverzeichnis	155
A.3	Tabellenverzeichnis	160
A.4	Abkürzungsverzeichnis	161
A.5	Publikationen	164
A.6	Konferenzen	165
A.7	Lebenslauf	166