

1. Einleitung	9
2. Grundlagen	11
2.1 Nickelstähle in der Schmelzmetallurgie	11
2.2 Grundsätzliches zur Pulvermetallurgie von Legierungssystemen	12
2.3 Bedeutung der Ausgangsstoffe	13
2.3.1 Chemische Zusammensetzung	13
2.3.2 Teilchenform und Teilchengröße der verwendeten Metallpulver	16
2.4 Verfahrenstechnische Einflußgrößen	18
2.5 Der Einfluß der Dichte	18
3. Aufgabenstellung	19
3.1 Allgemeines	19
3.2 Einfluß des Ni-Gehaltes auf die Eigenschaften gesinterter Eisen-Nickel-Legierungen	19
3.3 Einfluß verfahrenstechnischer Varianten auf die Festigkeitseigenschaften	19
3.4 Einfluß von Rohstoffeigenschaften	20
4. Versuchsdurchführung	20
4.1 Rohstoffe	20
4.1.1 Prüfung der Rohstoffe	21
4.1.2 Ergebnisse der Rohstoffprüfung	22
4.2 Probenform und Probenherstellung	24
4.2.1 Probenform	24
4.2.2 Probenherstellung	24
4.3 Untersuchungsmethoden	36
4.3.1 Dichte	36
4.3.2 Maßänderung	36
4.3.3 Härte	36
4.3.4 Zugfestigkeit und Bruchdehnung	36
4.3.5 Elastizitätsmodul und $\sigma_{0,2}$ -Grenze	36
4.3.6 Dauerfestigkeit	37
4.3.7 Schlagzähigkeit	37
4.3.8 Elektrische Leitfähigkeit	37
4.3.9 Magnetisierungskurve	38
5. Ordnungssystem bei der Darstellung der Versuchsergebnisse	38
5.1 Allgemeines	38
5.2 Gliederung nach den Hauptverfahrensschritten	39
5.3 Untergliederung der Kapitel 6., 7. und 8.	39

6. Einfachpreßtechnik	41
6.0.1 Allgemeines	41
6.1.0 Einfluß des Nickel-Gehaltes auf die physikalischen Eigenschaften von einfach gepreßten Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	43
6.1.1 Allgemeines	43
6.1.2 Zugfestigkeit	43
6.1.3 $\sigma_{0,2}$ -Grenze	44
6.1.4 Elastizitätsmodul	44
6.1.5 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	45
6.1.6 Brinellhärte	45
6.1.7 Schlagzähigkeit	45
6.1.8 Dauerfestigkeit	46
6.1.9 Ausdehnungskoeffizient	46
6.2.0 Einfluß der Teilchengröße auf die mechanischen Eigenschaften von einfach gepreßten Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	46
6.2.1 Zugfestigkeit, Dehnung, Härte, elektrische Leitfähigkeit	46
6.2.2 Schlagzähigkeit	49
6.3.0 Einfluß der Eisenpulversorte auf die mechanischen Eigenschaften von einfach gepreßten Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	49
6.3.1 Zugfestigkeit, Dehnung, Härte, Leitfähigkeit, Schwund	49
6.3.2 Schlagzähigkeit	52
6.4.0 Einfluß der Sinterbedingungen auf die mechanischen Eigenschaften von einfach gepreßten Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	52
6.5.0 Einfluß der Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften einfach gepreßter Eisen-Nickel-Legierungen	55
6.5.1 Vergütungsbehandlung	55
6.5.2 Einsatzhärtung	55
7. Doppelpreßtechnik	58
7.0.1 Allgemeines	58
7.1.0 Einfluß des Nickelgehaltes auf die physikalischen Eigenschaften von doppelgepreßten Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	59
7.1.1 Allgemeines	59
7.1.2 Zugfestigkeit	59
7.1.3 $\sigma_{0,2}$ -Grenze	60
7.1.4 Elastizitätsmodul	62
7.1.5 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	62
7.1.6 Brinellhärte	63
7.1.7 Schlagzähigkeit	63
7.1.8 Dauerfestigkeit	65
7.1.9.0 Besondere physikalische Eigenschaften	66
7.1.9.1 Allgemeines	66
7.1.9.2 Elektrische Leitfähigkeit	66
7.1.9.3 Magnetische Eigenschaften	67
7.1.9.4 Ausdehnungskoeffizient	68
7.2.0 Einfluß des Eisenpulvers	68

7.2.1	Allgemeines	68
7.2.2	Einfluß der Teilchengröße auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Doppelpreßverfahren aus Siebfaktionen von HVA-Star Elektrolyt-Eisenpulver	69
7.2.2.1	Allgemeines	69
7.2.2.2	Zugfestigkeit	69
7.2.2.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	69
7.2.2.4	Brinellhärte	71
7.2.3	Einfluß von Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Doppelpreßverfahren aus Absiebungen von HVA-Star-Elektrolyteisenpulver	71
7.2.3.1	Allgemeines	71
7.2.3.2	Zugfestigkeit	71
7.2.3.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	71
7.2.3.4	Brinellhärte	73
7.2.3.5	Schlagzähigkeit	73
7.2.3.6	Elektrische Leitfähigkeit	73
7.2.4	Einfluß der Elektrolyteisenpulversorte auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Doppelpreßverfahren, in Absiebungen aus drei verschiedenen Elektrolyteisenpulvern	74
7.2.4.1	Allgemeines	74
7.2.4.2	Zugfestigkeit	74
7.2.4.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	75
7.2.4.4	Brinellhärte	76
7.2.4.5	Elektrische Leitfähigkeit	76
7.2.5	Einfluß von Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Doppelpreßverfahren aus Absiebungen von Reduktions- und Zerstäubungs-Eisenpulver	77
7.2.5.1	Allgemeines	77
7.2.5.2	Zugfestigkeit	77
7.2.5.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	77
7.2.5.4	Brinellhärte	78
7.2.5.5	Schlagzähigkeit	78
7.2.5.6	Elektrische Leitfähigkeit	79
7.2.6	Vergleichende Betrachtung über den Einfluß des Rohstoffes Eisenpulver auf die physikalischen Eigenschaften doppelt gepreßter Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	79
7.3.0	Einfluß der Fertigsinterbedingungen auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	81
7.3.1	Allgemeines	81
7.3.2.0	Einfluß der Fertigsintertemperatur	82
7.3.2.1	Allgemeines	82
7.3.2.2	Zugfestigkeit	82
7.3.2.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	83
7.3.2.4	Brinellhärte	85

7.3.2.5	Elektrische Leitfähigkeit	85
7.3.2.6	Weichmagnetische Eigenschaften	86
7.3.3.0	Einfluß der Sinterzeit	86
7.3.3.1	Allgemeines	86
7.3.3.2	Zugfestigkeit	88
7.3.3.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	88
7.3.3.4	Brinellhärte	90
7.3.3.5	Besondere physikalische Eigenschaften	90
7.3.4.0	Einfluß technischer Ofenbedingungen	90
7.3.4.1	Allgemeines	90
7.3.4.2	Zugfestigkeit	91
7.3.4.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	92
7.3.4.4	Brinellhärte	92
7.3.4.5	Besondere physikalische Eigenschaften	92
7.3.6	Einfluß der Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften doppelt gepreßter Eisen-Nickel- Legierungen	95
7.3.7	Zusammenfassende Betrachtung über den Einfluß der Sinterbedingungen	96
7.4	Vergleich von Einfach- und Doppelpreßtechnik im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften der nach diesen beiden Verfahren hergestellten Proben	97
7.4.1	Allgemeines	97
7.4.2	Zugfestigkeit	99
7.4.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	99
7.4.4	Brinellhärte	101
7.4.5	Schlagzähigkeit	101
7.4.6	Elektrische Leitfähigkeit	102
8.	Warmpreßtechnik	102
8.0.1	Allgemeines	102
8.1.0	Einfluß des Nickelgehaltes auf die physikalischen Eigenschaften von warmgepreßten Eisen-Nickel- Sinterlegierungen	103
8.1.1	Allgemeines	103
8.1.2	Zugfestigkeit	103
8.1.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	104
8.1.4	Brinellhärte	104
8.1.5	Elektrische Leitfähigkeit	106
8.2.0	Einfluß des Eisenpulvers	106
8.2.1	Allgemeines	106
8.2.2	Einfluß der Teilchengröße auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Warmpreßverfahren aus Sieb- fraktionen aus HVA-Star-Elektrolyteisenpulver	106
8.2.2.1	Allgemeines	106
8.2.2.2	Zugfestigkeit	107
8.2.2.3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	107
8.2.2.4	Brinellhärte	107
8.2.3	Einfluß der Teilchengröße und Teilchengrößenver- teilung auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Warmpreßverfahren aus Absiebungen von HVA-Star-Elektrolyteisenpulver	107

8.2.3.1 Allgemeines	107
8.2.3.2 Zugfestigkeit	109
8.2.3.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	109
8.2.3.4 Brinellhärte	109
8.2.3.5 Elektrische Leitfähigkeit	109
8.2.4 Einfluß der Elektrolyteisenpulver auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Warmpreßverfahren, in Absiebungen aus drei verschiedenen Elektrolyteisenpulvern	110
8.2.4.1 Allgemeines	110
8.2.4.2 Zugfestigkeit	110
8.2.4.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	110
8.2.4.4 Brinellhärte	111
8.2.4.5 Elektrische Leitfähigkeit	113
8.2.5 Einfluß von Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung auf die physikalischen Eigenschaften von Eisen-Nickel-Sinterlegierungen, hergestellt nach dem Warmpreßverfahren aus Absiebungen von Reduktions- und Zerstäubungseisenpulver	113
8.2.5.1 Allgemeines	113
8.2.5.2 Zugfestigkeit	113
8.2.5.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	114
8.2.5.4 Brinellhärte	114
8.2.5.5 Elektrische Leitfähigkeit	114
8.2.6 Vergleichende Betrachtung über den Einfluß des Rohstoffes Eisenpulver auf die physikalischen Eigenschaften warmgepreßter Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	116
8.3.0 Einfluß der Fertigsinterbedingungen auf die physikalischen Eigenschaften warmgepreßter Eisen-Nickel-Sinterlegierungen	117
8.3.1 Allgemeines	117
8.3.2.0 Einfluß der Fertigsintertemperatur	117
8.3.2.1 Allgemeines	117
8.3.2.2 Zugfestigkeit	119
8.3.2.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	119
8.3.2.4 Brinellhärte	120
8.3.2.5 Elektrische Leitfähigkeit	121
8.3.3.0 Einfluß der Sinterzeit	121
8.3.3.1 Allgemeines	121
8.3.3.2 Zugfestigkeit	122
8.3.3.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	122
8.3.3.4 Brinellhärte	124
8.3.3.5 Elektrische Leitfähigkeit	124
8.3.4.0 Einfluß technischer Ofenbedingungen	124
8.3.4.1 Allgemeines	124
8.3.4.2 Zugfestigkeit	124
8.3.4.3 Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	125
8.3.4.4 Brinellhärte	125
8.3.4.5 Elektrische Leitfähigkeit	125
8.3.5 Zusammenfassende Betrachtung über den Einfluß der Sinterbedingungen	126

8. 4	Vergleich von Warm- und Doppelpreßtechnik im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften der nach diesen beiden Verfahren hergestellten Proben	128
8. 4. 1	Allgemeines	128
8. 4. 2	Zugfestigkeit	128
8. 4. 3	Bruchdehnung und Qualitätskoeffizient	129
8. 4. 4	Brinellhärte	129
	Schlußbetrachtung	129
	Literaturverzeichnis	131
	Abbildungen	133