

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung und Motivation.....1**

- 2 Theoretische Grundlagen3**
 - 2.1 Prinzip des Einsatzhärtens3
 - 2.1.1 Aufkohlen3
 - 2.1.2 Härten8
 - 2.1.3 Anlassen.....11
 - 2.2 Wasserstoff in Eisen13
 - 2.2.1 Wasserstoffaufnahme und -abgabe.....13
 - 2.2.2 Löslichkeit16
 - 2.2.3 Wirkweise des Wasserstoffs im Werkstoff25

- 3 Untersuchungswerkstoffe27**
 - 3.1 Eisenfolie27
 - 3.2 Technische Werkstoffe29

- 4 Versuchsdurchführung.....33**
 - 4.1 Wasserstoffanalysen33
 - 4.1.1 Ermittlung des Gesamtwasserstoffgehalts.....33
 - 4.1.2 Ermittlung des Gehalts an diffusiblem Wasserstoff.....34
 - 4.1.3 Ermittlung des Gehalts an residualem Wasserstoff.....39
 - 4.2 Statistische Versuchsplanung.....40
 - 4.3 Wärmebehandlung41

4.3.1	Gasaufkohlen	42
4.3.2	Niederdruckaufkohlen	43
4.4	Einstellung unterschiedlicher Wasserstoffgehalte	44
4.4.1	Variation der Aufkohlungsatmosphäre	44
4.4.2	Variation der Aufkohlungsdauer	48
4.4.3	Variation des Aufkohlungsverfahrens	48
4.4.4	Elektrolytische Beladung mit Wasserstoff	49
4.4.5	Thermisches Nachbehandeln	50
4.4.6	Variation der Legierungen und des Reinheitsgrades	53
4.5	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften	55
5	Darstellung der Versuchsergebnisse	59
5.1	Dokumentation der Wärmebehandlung	59
5.2	Einstellung unterschiedlicher Wasserstoffgehalte	62
5.2.1	Variation der Aufkohlungsatmosphäre	62
5.2.2	Variation der Aufkohlungsdauer	66
5.2.3	Variation des Aufkohlungsverfahrens	66
5.2.4	Elektrolytische Beladung mit Wasserstoff	67
5.2.5	Thermisches Nachbehandeln	69
5.2.6	Variation der Legierungen und des Reinheitsgrades	78
5.3	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften	86
5.3.1	Werkstoffeinfluss	86
5.3.2	Einfluss des Aufkohlungsverfahrens	87
5.3.3	Einfluss eines erhöhten Wasserstoffgehaltes	88

6	Diskussion der Versuchsergebnisse	91
7	Zusammenfassung	107
8	Ausblick.....	113
9	Literatur	115
10	Anhang	123
10.1	Ergebnisse	123
10.1.1	Variation der Aufkohlungsatmosphäre.....	123
10.1.2	Thermisches Nachbehandeln.....	125
	Nomenklatur	129