

I Inhalt

1	Einleitung und Problemstellung	1
2	Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	5
3	Stand der Wissenschaft	9
3.1	Arbeitswissenschaftliche Grundlagen	9
3.1.1	Belastungs-Beanspruchungs-Konzept	9
3.1.2	Körperkräfte	10
3.1.3	Kräfte an der Hand-Griff-Schnittstelle.....	12
3.2	Schraubtechnische Grundlagen	16
3.2.1	Drehmoment und Drehwinkel	16
3.2.2	Drehzahl und Schraubstrategie	17
3.3	Winkelschrauber.....	21
3.4	Transfer der Körperkraftdefinitionen auf Schraubarbeitsplätze.....	25
4	Stand der Praxis.....	28
4.1	Belastungsbewertungsverfahren.....	28
4.2	Verbesserungspotenziale der Belastungsbewertungsverfahren.....	31
4.3	Verfahren zur Kraftwertbestimmung	32
4.3.1	Schätzen	33
4.3.2	Nachstellen	33
4.3.3	Technische Messung.....	34
4.3.4	Beurteilung der Verfahren	37
4.4	Zusammenfassung und Ableitung.....	38
5	Hypothesenbildung	41

6	Methodik	44
6.1	Sensorik zur Erfassung von Druckwerten an der Hand-Griff-Schnittstelle	44
6.1.1	Resistive Drucksensorik	44
6.1.2	Kapazitive Drucksensorik	45
6.2	Versuchsaufbau	47
6.2.1	Versuchsstand	47
6.2.2	Probandenposition	48
6.2.3	Modifizierter Winkelschrauber	53
6.2.4	Griffadapter	54
6.3	Versuchsdurchführung	58
6.4	Datenaufbereitung	61
6.4.1	Determination der Messzeitpunkte	61
6.4.2	Determination der Messbereiche	65
6.5	Statistische Verfahren zur Datenanalyse	69
6.5.1	Ein- und zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung	69
6.5.2	t-Test für verbundene Stichproben	72
6.5.3	Produkt-Moment-Korrelation	73
6.6	Gütekriterien	75
7	Ergebnisse und Hypothesenprüfung	79
7.1	Hypothese 1: Drehmoment-Kontaktkraft-Relation	80
7.2	Hypothese 2: Grundbelastung	83
7.3	Hypothese 3: Halten vs. Endanzug	85
7.4	Hypothese 4: Belastungsverlauf	87
7.5	Hypothese 5: Handregionsspezifische Kontaktkraft	89
7.6	Hypothese 6: Hauptdruckbereiche	97
7.7	Hypothese 7: Greifkraft vs. Bremskraft	101

8	Ableitungen und Schlussfolgerungen	108
8.1	Objektivierung ergonomischer Analysen.....	108
8.2	Werker-Assistenzsystem.....	112
8.3	Lokale und zeitliche Belastung der Hand	113
8.4	Erfassung kombinierter Belastungen	116
9	Limitation.....	118
10	Zusammenfassung	120
11	Ausblick	122
12	Literaturverzeichnis	124
13	Anhang.....	140