
Inhalt

1	Einleitung	10
1.1	Problemstellung	10
1.2	Zielsetzung.....	12
1.3	Überblick über die Arbeit.....	14
2	Entwicklung der Arbeit mit CNC-Werkzeugmaschinen	17
2.1	Entwicklung der CNC-Technik	18
2.2	Betriebliche Arbeitsorganisation in der CNC-Fertigung	31
2.3	CNC-Funktionen und CNC-Tätigkeiten.....	44
3	Wissenschaftliche Grundlagen der Untersuchungen	53
3.1	Belastungen und Beanspruchungen als Modell.....	53
3.2	Der Mensch im Arbeitssystem	60
3.2.1	Systemgrenzen in der vorliegenden Untersuchung	61
3.2.2	Wechselwirkungen mit der Umgebung außerhalb der Betriebsgrenzen.....	64
3.3	Arbeitswissenschaftliche Kriterien der menschengerechten Arbeitsgestaltung	67
3.4	Belastende und beanspruchende Arbeitsbedingungen	74
3.4.1	Arbeitsbedingungen und Belastungen	75
3.4.2	Beanspruchungen und Beanspruchungsfolgen bei Maschinenarbeitern.....	78
3.4.3	Die Arbeitssituation an CNC-Werkzeugmaschinen in der Literatur	81
4	Untersuchungsansatz	86
4.1	Verwendete Methoden und Instrumente	87

4.1.1	Erhebungsbogen CNC-Organisation (ECO).....	91
4.1.2	Checkliste Arbeitsplatz (ChA).....	94
4.1.3	Tätigkeitsprotokoll (TP)	95
4.1.4	Erfassung der Arbeitsumgebungsbedingungen	96
4.1.5	Physiologische Messungen.....	98
4.1.6	Verfahren zur Erfassung erlebter Ermüdung, Monotonie, Sättigung und Streß (BMS)	100
4.1.7	Eigenzustandsskala (EZ).....	103
4.1.8	Erfassungsbogen zum körperlichen Befinden (EKB)	106
4.1.9	Leitfäden für die Durchführung von Experteninterviews (LEI)	108
4.1.10	Video- und Fotodokumentation von Arbeitssituationen	109
4.2	Beschreibung des Untersuchungsfeldes	109
4.2.1	Unternehmensprofile	110
4.2.2	Übersicht über die untersuchten Arbeitsplätze.....	112
4.2.2.1	Arbeitsplätze in Betrieb A	115
4.2.2.2	Arbeitsplätze in Betrieb B	117
4.2.2.3	Arbeitsplätze in Betrieb C	119
5	Ergebnisse der Falluntersuchungen	122
5.1	Tätigkeitsprofile der einzelnen Arbeitsplätze	122
5.1.1	Registrierte Tätigkeitsmerkmale	122
5.1.1.1	Tätigkeitsspektren	123
5.1.1.2	Qualitative Betrachtung der Tätigkeiten	125
5.1.1.3	Tätigkeitsintervalle.....	127
5.1.2	Bildung von Arbeitsplatzgruppen.....	129
5.2	Lärmanalysen.....	134
5.2.1	Darstellung der Ergebnisse der Lärmanalysen	134
5.2.2	Interpretation der Ergebnisse der Lärmanalysen	136

5.2.2.1	Anforderungen und Richtwerte für den Lärmschutz	136
5.2.2.2	Bewertung der Lärmbelastungen	137
5.3	Analyse der Beleuchtungen	141
5.3.1	Darstellung der Ergebnisse der Beleuchtungsuntersuchungen	141
5.3.2	Interpretation der Ergebnisse der Beleuchtungsuntersuchungen	144
5.3.2.1	Anforderungen und Richtwerte für die Beleuchtungsgestaltung	144
5.3.2.2	Bewertung der Beleuchtung.....	146
5.4	Klimaanalysen.....	148
5.4.1	Darstellung der ermittelten Klimawerte	148
5.4.2	Interpretation der Ergebnisse der Klimauntersuchungen.....	150
5.4.2.1	Anforderungen und Empfehlungen für die Klimagestaltung.....	150
5.4.2.2	Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	152
5.5	Gefahrstoffbelastungen.....	153
5.5.1	Darstellung der Befunde	153
5.5.2	Interpretation der Befunde	155
5.5.2.1	Gesundheitsgefahren beim Einsatz von Kühlschmierstoffen.....	155
5.5.2.2	Bewertung der Befunde	158
5.6	Physiologische Messungen.....	159
5.6.1	Herzschlagfrequenzen der Maschinenarbeiter	160
5.6.1.1	Ermittelte Arbeitspulswerte	160
5.6.1.2	Interpretation der ermittelten Werte	161
5.6.2	Psychisch bedingte Herzschlagerhöhungen	163
5.6.2.1	Ermittelte Situationen mit Herzschlagerhöhungen	163
5.6.2.2	Interpretation der ermittelten Herz-Kreislauf-Reaktionen.....	165
5.7	Subjektive Beanspruchungsanalysen	170
5.7.1	Erhebungsverfahren BMS.....	170
5.7.1.1	Ergebnisse des BMS.....	170
5.7.1.2	Interpretation der BMS-Ergebnisse.....	172

5.7.2	Eigenzustandsskala EZ	175
5.7.2.1	Ergebnisse der EZ-Skala.....	175
5.7.2.2	Interpretation der EZ-Ergebnisse	177
5.7.3	Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse	182
5.8	Analyse des körperlichen Befindens	182
5.8.1	Ergebnisse des Erhebungsbogens zum körperlichen Befinden EKB	183
5.8.2	Interpretation des körperlichen Befindens der Maschinenarbeiter	188
5.9	Ergebnisse der Experteninterviews	194
5.9.1	Einzeldarstellungen aus den Experteninterviews	195
5.9.2	Interpretation der Aussagen	207
5.10	Zusammenfassung der Ergebnisse	209
5.10.1	Gestaltung der untersuchten Arbeitsplätze	209
5.10.2	Belastungen und Beanspruchungen von CNC-Maschinenarbeitern	215
6	Konsequenzen für die Arbeitsgestaltung	219
6.1	Gestaltung der CNC-Arbeit als Arbeitssystemgestaltung.....	219
6.1.1	Strategien und Konzepte der Gestaltung der CNC-Arbeit	219
6.1.2	Arbeitsaufgaben als Ausgangspunkt für die Gestaltung von menschengerechten und wirtschaftlichen Arbeitssystemen	224
6.1.3	Vorschläge für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen an den untersuchten Arbeitsplätze	231
6.1.3.1	Vorschläge für die Verbesserung der Arbeitsorganisation	231
6.1.3.2	Vorschläge für die Verbesserung der Arbeitsmittel	233
6.1.3.3	Vorschläge für die Verbesserung der Beleuchtung	237
6.1.3.4	Vorschläge für die Verbesserung des Raumklimas.....	238
6.1.3.5	Vorschläge für die Verbesserung des Lärmschutzes	240
6.1.3.6	Vorschläge für die Verbesserung des Schutzes vor Gefahrstoffen	242
6.1.3.7	Vorschläge für die Verringerung der körperlichen Beanspruchungen.....	245

6.1.3.8	Vorschläge für die Verringerung psychischer Beanspruchungen	249
6.2	Beteiligung der Betroffenen	251
6.3	Qualifizierung der Betroffenen	257
6.3.1	Erweiterte Qualifizierung für die Beteiligung an der Gestaltung.....	259
6.3.2	Arbeitsgestaltung als Gegenstand beruflicher Ausbildung.....	264
6.4	Zusammenfassung: Ansatz einer qualifizierenden partizipativen Arbeitsgestaltung	270
7	Ausblick	274
8	Verzeichnisse	279
8.1	Verzeichnis der verwendeten Literatur	279
8.2	Verzeichnis der Abbildungen	302
8.3	Verzeichnis der Tabellen	305
9	Anhang: Checklisten für die Arbeitsgestaltung	307