
Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Ausgangssituation	13
1.1 Problemstellung	19
1.2 Zielstellung	22
1.3 Vorgehensweise	22
2 Beschreibung und Bewertung menschlicher Arbeit	23
2.1 Modellierung menschlicher Arbeit mit dem MTM-Verfahren	23
2.1.1 MTM-Prozessbausteine	26
2.1.2 Werkzeuge der MTM-Anwendung	33
2.1.3 Methodiken zur Entwicklung von MTM-Bausteinsystemen	34
2.1.4 Prinzipien der Bausteinaggregation	38
2.1.5 Informationen zu physischen und anderen Belastungen aus der Modellierung mit dem Bausteinsystem MTM-1	39
2.2 Die MTM-Bausteinsysteme MTM-2, MTM-UAS und MTM-MEK	41
2.2.1 Entwicklung	41
2.2.2 Aufbau	42
2.2.3 Anwendung	46
2.2.4 Weitere Methoden	46
2.3 Beurteilung physischer Belastungen mit der EAWS-Methode	47
2.3.1 Entwicklung	49
2.3.2 Aufbau	50
2.3.3 Anwendung	52
2.3.4 Werkzeuge zur Beurteilung physischer Belastungen	52
3 Methodik zur Bildung neuartiger MTM-Bausteinsysteme	56
3.1 Merkmale der neuen Methodik	56

3.2	Grundprinzip der Methodik	59
3.2.1	Ebene 1: Extrahieren und Zusammenführen der Beschreibungsbestandteile	59
3.2.2	Ebene 2: Kopplung der Bewertungsalgorithmen	63
3.2.3	Ebene 3: Ergebnisdarstellung	64
3.3	Phasen der Methodik	65
3.3.1	Phase 1: Festlegung von Entwicklungszielen	65
3.3.2	Phase 2: Ableitung von Entwicklungsprinzipien	66
3.3.3	Phase 3: Entwicklung einer Modellierungssprache	67
3.3.4	Phase 4: Kopplung der Bewertungsalgorithmen	75
3.3.5	Phase 5: Darstellung von Ergebnisgrößen	77
3.3.6	Phase 6: Verifizierung und Validierung	77
4	Entwicklung eines neuen Bausteinsystems	79
4.1	Phase 1: Festlegung von Entwicklungszielen	80
4.2	Phase 2: Ableitung von Entwicklungsprinzipien	81
4.3	Phase 3: Entwicklung einer Modellierungssprache	81
4.3.1	10. Sprachelement: Beschreibung inkl. Begrenzung	83
4.3.2	1. Sprachelement: Bezeichnung	84
4.3.3	6. Sprachelement: Einflussgrößen	89
4.3.4	5. Sprachelement: Faktoren	91
4.4	Phase 4: Kopplung der Bewertungsalgorithmen	92
4.5	Phase 5: Darstellung von Ergebnisgrößen	92
4.6	Phase 6: Verifizierung und Validierung	92
4.7	Ausbildung	93
4.8	Betriebliche Anwendung	93
5	Zusammenfassung	95
	Literatur	98
	Anhang	103
A	MTM-Formulare	104

B EAWS-Formular

108

Abbildungsverzeichnis

1-1	Ausgangssituation und Zielstellung des Projektes HUMAN WORK DESIGN	18
1-2	Entwicklung der MTM-Bausteinsysteme	20
1-3	Ausgangssituation zur Entwicklung der bisherigen Bausteinsysteme im Vergleich zu MTM-HWD [®] (Human Work Design)	21
2-1	Wie funktioniert MTM?	25
2-2	MTM-Prozessbaustein	27
2-3	Modellierung gleichzeitiger Bewegungen	29
2-4	Energieverbrauch und Gehgeschwindigkeit	31
2-5	MTM-Bausteinsysteme	34
2-6	Qualitätsforderung und -merkmale an die Entwicklung von MTM-Bausteinsystemen	37
2-7	Auflösung und Sichtbarkeit ablaufbezogener Informationen mittels MTM-Prozessbausteinen	39
2-8	Häufigkeitsverteilung von MTM-1 Grundbewegungen ausgewählter Arbeitsplätze bei der Entwicklung der Bausteinsysteme MTM-2 und GMA	43
2-9	Struktur der MTM-Bausteinsysteme	44
2-10	Zuordnung der MTM-1 Normzeitwerte nach dem Aggregationsprinzip der Mittelwertbildung	45
2-11	Auswahl an Methoden zur Bewertung physischer Belastungen	47
3-1	Merkmale der Bausteinentwicklung	57
3-2	Analyse und Synthese von Beschreibungsanteilen zur Bildung neuer Prozessbausteine	60
3-3	Phasen der Methodik	65
3-4	Verlauf der Einflussgröße „Bewegungslänge“ bei der Grundbewegung „HIN-LANGEN“	70
4-1	Struktur des Bausteinsystems MTM-HWD [®]	83
4-2	MTM-Objektbaustein	87
4-3	Struktur der MTM-HWD [®] Aktionen	88
A-1	MTM-Formular 001 - Layout	104
A-2	MTM-Formular 001 - Elemente des Arbeitssystems	105
A-3	MTM-Formular 002 - Zusammenstellungsblatt	106

A-4	MTM-Formular 003 - Analyse (Form A)	107
B-5	Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.3 Sektion 0	108
B-6	Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.3 Sektion 1	109
B-7	Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.3 Sektionen 2 und 3	110
B-8	Ergonomic Assessment Worksheet V1.3.3 Sektion 4	111

Tabellenverzeichnis

2-1	Prinzipien der Bausteinaggregation	38
2-2	Arbeitsschutzaspekte im Bausteinsystem MTM-1	40
2-3	Verbreitung von EAWS	50
3-1	Grundprinzip der Methodik zur Bildung neuartiger MTM-Bausteinsysteme	59
3-2	Die Einflussgröße „Gewicht“ als Bestandteil in MTM-1 und EAWS	62
3-3	Zuordnung der Intensitätspunkte bei der Einflussgröße „Rumpfdrehung“	76
4-1	Situationsanalyse zu Projektbeginn	81
4-2	Strukturierung von Objekten	85
5-1	Erweiterung des MTM-Prozessbausteinsystems	96