

INHALT

	Seite
Vorwort	7
Inhalt.....	9
Abbildungsverzeichnis	11
Tabellenverzeichnis.....	14
1 Einleitung und Problemstellung.....	17
2 Computer Aided Design (CAD).....	19
2.1 Begriffsbestimmung.....	19
2.2 Klassifikation von CAD - Systemen.....	22
2.3 Der CAD - Arbeitsplatz.....	25
3 Einführungsstrategien für CAD unter Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse.....	27
3.1 Begriffsbestimmung.....	27
3.2 Literaturübersicht.....	29
3.2.1 Einführungsstrategie für CAD nach Eigner / Maier	32
3.2.2 Einführungsstrategie für CAD nach Reichl.....	37
3.2.3 Einführungsstrategie für CAD nach Schreuder / Fuest	41
3.3 Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse in den Einführungsstrategien für CAD	45
3.4 Fazit	48
4 Akzeptanz von CAD.....	49
4.1 Drei Ebenen der Akzeptanz	51
4.2 Definition des verwendeten Akzeptanzbegriffs.....	54
4.3 Modelle und Einflußgrößen der Akzeptanz von CAD.....	56
5 Felduntersuchung zur Einführung und Akzeptanz von CAD	67
5.1 Methodik.....	67
5.1.1 Datenerhebung.....	67
5.1.2 Datenauswertung.....	70

5.2	Ergebnisse.....	81
5.2.1	Die Akzeptanz als Einzel-Variable (Akzeptanzwert).....	81
5.2.2	Die Wirkung der Einflußbereiche auf die Akzeptanz.....	87
5.2.2.1	Bereich Betreuung der Mitarbeiter.....	90
5.2.2.2	Bereich Technik / Ergonomie	111
5.2.2.3	Bereich Arbeitsorganisation.....	125
5.2.2.4	Bereich Personale Merkmale.....	137
5.2.2.5	Gesamtübersicht der Ergebnisse	143
5.3	Diskussion der Ergebnisse	145
5.3.1	Die Bedeutung der einzelnen Einflußfaktoren	145
5.3.2	Die Bedeutung der vier Einflußbereiche	149
6	Fallbeispiele der CAD-Einführung.....	153
6.1	Methodik.....	153
6.2	Schilderung und Diskussion der Fallbeispiele	154
6.3	Vergleichende Analyse der Fallbeispiele	173
7	Arbeitswissenschaftliche Empfehlungen zur Einführung neuer Technologien	179
7.1	Aufgabenbereiche der CAD - Einführung	179
7.2	Information und Beteiligung der Anwender	184
7.3	Schulung der Anwender.....	190
7.3.1	Rahmenbedingungen für Schulungsmaßnahmen.....	191
7.3.2	Inhaltliche Konzeption.....	195
7.3.3	Zeitliche Konzeption.....	206
7.4	Ergonomische Arbeitsplatz- und -raumgestaltung.....	208
7.5	Arbeitszeitgestaltung.....	213
7.6	Betreuung der Anwender	218
8	Zusammenfassung.....	221
9	Literatur.....	223
10	Anhang.....	237

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abb. 1: Das CIM-Modell nach AWF-Empfehlung.....	20
Abb. 2: Die Entwicklung des CAD-Marktes in der Bundesrepublik Deutschland	21
Abb. 3: Gliederungsmerkmale von CAD-Systemen.....	22
Abb. 4: CAD-Ein- und Ausgabegeräte.....	25
Abb. 5: CAD-Arbeitsplatz	26
Abb. 6: Einführungsstrategie nach Eigner/Maier	33
Abb. 7: Einführungsstrategie nach Reichl	37
Abb. 8: Einführungsstrategie nach Schreuder/Fuest	41
Abb. 9: Die 3 Ebenen der Akzeptanz.....	51
Abb. 10: Eingrenzung des verwendeten Akzeptanzbegriffs.....	54
Abb. 11: Definition der Akzeptanz von CAD	54
Abb. 12: Umfassendes Modell der Akzeptanz von CAD	55
Abb. 13: Das Akzeptanzmodell von Allerbeck und Helmreich	57
Abb. 14: Das Akzeptanzmodell von Hilbig.....	58
Abb. 15: Das Akzeptanzmodell von Eidenmüller.....	59
Abb. 16: Das Akzeptanzmodell von Schönecker (1).....	60
Abb. 17: Das Akzeptanzmodell von Schönecker (2).....	61
Abb. 18: Modell der Akzeptanz von CAD.....	62
Abb. 19: Extremgruppenmethode zur Validierung der Akzeptanzwerte	71
Abb. 20: Berechnung der Reliabilität des Akzeptanzwertes	72
Abb. 21: Verfahrenswahl der Datenanalyse in Abhängigkeit vom Datenniveau	75
Abb. 22: Berechnungsgrundlage für Spearman's r	77
Abb. 23: Berechnungsgrundlage beim t-Test für Korrelation.....	77
Abb. 24: SAS-Ausdruck der Varianzanalyse für die abhängige Variable Akzeptanzwert (DX) und die unabhängige Variable Information (BX).....	80
Abb. 25: Verteilung der transformierten Akzeptanzwerte.....	81
Abb. 26: Die Akzeptanzverteilung in Klassen.....	82
Abb. 27: Tätigkeit ohne CAD	83
Abb. 28: Vorteile durch CAD	84
Abb. 29: Erleichterung der Arbeit durch CAD.....	84
Abb. 30: Anstrengung durch CAD	85
Abb. 31: Leistungskontrolle durch CAD	85
Abb. 32: Verbesserte Durchlaufzeiten durch CAD.....	86
Abb. 33: Verbesserung der Konstruktionsarbeit durch CAD.....	86

Abb. 34:	Information der Mitarbeiter bei der Einführung von CAD	91
Abb. 35:	Information der Mitarbeiter und CAD-Akzeptanz	92
Abb. 36:	Zeitpunkt der Information der Mitarbeiter	93
Abb. 37:	Erklärung, warum CAD eingeführt werden soll	94
Abb. 38:	Weitere Informationen während der Einführung.....	95
Abb. 39:	Ausmaß der Information der Mitarbeiter	96
Abb. 40:	Möglichkeiten der Beteiligung bei der Einführung von CAD und CAD-Akzeptanz	98
Abb. 41:	Einverständnis mit der Einführung von CAD und CAD-Akzeptanz	100
Abb. 42:	Einverständnis mit der Einführung von CAD und Information.....	100
Abb. 43:	Zahl der besuchten CAD-Kurse und CAD-Akzeptanz	105
Abb. 44:	Beurteilung der CAD-Kurse und CAD-Akzeptanz.....	106
Abb. 45:	Wunsch nach CAD-Kursen und CAD-Akzeptanz.....	107
Abb. 46:	Höhenverstellbarkeit der CAD-Bildschirme.....	112
Abb. 47:	Spiegelungen in CAD-Bildschirmen	112
Abb. 48:	Regelungsmöglichkeiten der Raumtemperatur an CAD-Arbeitsplätzen.....	113
Abb. 49:	Vorhandensein der benötigten CAD-Arbeitsunterlagen	113
Abb. 50:	Konzentrationsmöglichkeit an CAD-Arbeitsplätzen	114
Abb. 51:	Histogramm des Indexwertes "Ergonomie"	115
Abb. 52:	Indexwert "Ergonomie" und CAD-Akzeptanz.....	116
Abb. 53:	Verständlichkeit der CAD-Programme und CAD-Akzeptanz.....	117
Abb. 54:	Fehlerbeseitigungsmöglichkeiten und CAD-Akzeptanz.....	118
Abb. 55:	Systemausfallstunden pro Woche und CAD-Akzeptanz	119
Abb. 56:	Belastungen durch Systemausfallstunden und CAD-Akzeptanz.....	120
Abb. 57:	Eignung des CAD-Systems und CAD-Akzeptanz	121
Abb. 58:	Einschränkung der Arbeitsweise durch CAD und CAD-Akzeptanz.....	122
Abb. 59:	Dauer der System-Antwortzeiten und CAD-Akzeptanz	123
Abb. 60:	Stellung im Betrieb und CAD-Akzeptanz.....	126
Abb. 61:	Anteil herkömmlicher Arbeit und CAD-Akzeptanz.....	127
Abb. 62:	Veränderung der Arbeitsaufgabe und CAD-Akzeptanz	128
Abb. 63:	Branchenzugehörigkeit und CAD-Akzeptanz.....	129
Abb. 64:	Arbeitszeitregelung und CAD-Akzeptanz	130
Abb. 65:	Gleitzeit und CAD-Akzeptanz.....	131
Abb. 66:	Wöchentliche CAD-Arbeitszeit und CAD-Akzeptanz	132
Abb. 67:	Standort des CAD-Terminals und CAD-Akzeptanz.....	133
Abb. 68:	Zahl der Mitbenutzer des CAD-Terminals und CAD-Akzeptanz.....	134
Abb. 69:	Belegungsplanung und CAD-Akzeptanz.....	135

Abb. 70:	Betriebsgröße und CAD-Akzeptanz.....	136
Abb. 71:	Alter und CAD-Akzeptanz.....	137
Abb. 72:	Berufliche Ausbildung und CAD-Akzeptanz.....	139
Abb. 73:	Praktische Erfahrung und CAD-Akzeptanz.....	140
Abb. 74:	Schulbildung und CAD-Akzeptanz.....	141
Abb. 75:	Geschlecht und CAD-Akzeptanz.....	142
Abb. 76:	Modell der Akzeptanz von CAD (mit Angabe der Bedeutung der Einflußbereiche gemessen am Anteil erklärter Varianz).....	152
Abb. 77:	Der Akzeptanzwert in Abhängigkeit von der Berücksichtigung der Einflußfaktoren bei der Einführung von CAD.....	176
Abb. 78:	Die vier Aufgabenbereiche der CAD-Einführung.....	179
Abb. 79:	Mögliche Zusammensetzung eines CAD-Projektteams.....	181
Abb. 80:	Zeitlicher Ablauf einer CAD-Einführung.....	182
Abb. 81:	Zielgruppenorientierung von CAD-Schulungsmaßnahmen.....	191
Abb. 82:	CAD - Bedien- und Bildschirmtisch.....	209
Abb. 83:	Gestaffelte Arbeitszeiten bei zwei Anwendern je CAD-Arbeitsplatz.....	214
Abb. 84:	Gestaffelte Arbeitszeiten bei drei Anwendern je CAD-Arbeitsplatz.....	215
Abb. 85:	Kombination von Angestellten- und Selbständigentätigkeit zur Ausdehnung der Betriebszeit.....	216
Abb. 86:	Rahmenarbeitszeit eines Gleitarbeitszeitsystems.....	217

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tab. 1:	Literaturübersicht zu Einführungsstrategien für CAD	29
Tab. 2:	Berücksichtigung der für die Akzeptanz wichtigen Einflußfaktoren bei verschiedenen Autoren	46
Tab. 3:	Zuordnung der Autoren zu den Einflußbereichen der Akzeptanz	64
Tab. 4:	Übersicht der Einflußfaktoren der Akzeptanz.....	65
Tab. 5:	Die Bereiche des Fragebogens	68
Tab. 6:	Branchenzugehörigkeit der befragten CAD-Anwender und Betriebsgröße	69
Tab. 7:	Interpretation der Trennschärfe	73
Tab. 8:	Die Trennschärfe der einzelnen Akzeptanz - Items.....	74
Tab. 9:	Werte der Korrelationsanalyse bezüglich des Akzeptanzwertes	88
Tab. 10:	Werte der Varianzanalyse bezüglich des Akzeptanzwertes	89
Tab. 11:	Information der Mitarbeiter in Abhängigkeit von der Firmengröße	97
Tab. 12:	Formen der Beteiligung bei der Einführung von CAD	99
Tab. 13:	Anzahl der besuchten CAD-Kurse	102
Tab. 14:	Art der besuchten CAD-Kurse	103
Tab. 15:	Anbieter der CAD-Kurse	104
Tab. 16:	Bewertung der CAD-Kurse	104
Tab. 17:	Negative Aspekte der Einführung von CAD aus der Sicht der Anwender	109
Tab. 18:	Positive Aspekte der Einführung von CAD aus der Sicht der Anwender	110
Tab. 19:	Gesamtübersicht der Ergebnisse der Akzeptanzuntersuchung	144
Tab. 20:	Der Einfluß der einzelnen Variablen auf die Akzeptanz	146
Tab. 21:	Die Einflußfaktoren in der Reihenfolge ihrer Bedeutung für die CAD-Akzeptanz gemessen am Anteil erklärter Varianz (R^2)	148
Tab. 22:	Ergebnisse der multivariaten Varianzanalyse für die 4 Einflußbereiche	150
Tab. 23:	Berücksichtigung der für die Akzeptanz wichtigen Einflußfaktoren in den Fallbeispielen	174
Tab. 24:	Die Bedeutung der 4 Aufgabenbereiche in den einzelnen Abschnitten der CAD-Einführung	183
Tab. 25:	Gründe für Information und Beteiligung der Anwender	185
Tab. 26:	Mögliche Formen der Information zukünftiger Anwender	186
Tab. 27:	Information der zukünftigen Anwender	187
Tab. 28:	Stufen der Information und Beteiligung während der einzelnen Abschnitte der CAD-Einführung	189

Tab. 29:	Empfehlungen zur CAD-Schulung Erwachsener	193
Tab. 30:	Motivationshilfen bei CAD-Kursen	194
Tab. 31:	Schulungsplan bei Einführung eines 2-D-CAD-Systems	196
Tab. 32:	Schulungsplan Informationsveranstaltung CAD	198
Tab. 33:	Schulungsplan Grundkurs CAD	199
Tab. 34:	Schulungsplan Aufbaukurs CAD	201
Tab. 35:	Schulungsplan Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung	202
Tab. 36:	Schulungsplan Methodisches Konstruieren	203
Tab. 37:	Schulungsplan FEM-Berechnung	204
Tab. 38:	Schulungsplan Stücklistenstellung	205
Tab. 39:	Zeitplan für CAD-Schulungsmaßnahmen	207
Tab. 40:	Vorteile einer guten Anwenderbetreuung	219