

Inhalt

Tabellenverzeichnis	9
Schaubildverzeichnis	10
Vorwort	12
I. Produktinnovation zwischen Tradition und Erneuerung - Annäherung an das Untersuchungsthema -	15
1. Das Modell der Produktinnovation im Maschinenbau	17
2. Herausforderungen für das traditionelle Innovationsmodell - Trends und Risiken -	21
3. Neue Strategien der Problemlösung, Widersprüche und offene Fragen	24
4. Anlage der Untersuchung und Erhebungsmethode	27
5. Aufbau der Darstellung	31
II. Vom Weltmeister zum Europameister? Der deutsche Maschinenbau auf dem Weltmarkt	35
1. Werkzeugmaschinenbau: Tiefe Krise der Schlüsselbranche des Maschinenbaus	36
2. Druck- und Papiertechnik: Ohne größere Blessuren durch die Krise	45
3. Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinenbau: Ein wenig krisenanfälliger Fachzweig	51
III. Der traditionelle Typus der Produktinnovation im Maschinenbau	55
1. Gebremstes Innovationstempo: Strategie der kleinen Schritte	56
2. Wissenschaft und betriebliche Technikentwicklung im Maschinenbau	64
3. Das traditionelle Modell von Produktinnovation in der betrieblichen Praxis	72
3.1. Innovationsablauf und Konstruktionsprozeß	73
3.1.1. Produktplanung	74
3.1.2. Produktrealisierung	76
3.1.3. Produktvermarktung und Produktbetreuung	80

3.2.	Entwicklungsspezialisten und Konstruktionspraktiker im betrieblichen Innovationsprozeß	81
3.3.	Der Beitrag der Facharbeiter in der Werkstatt zur Produktinnovation	87
3.4.	Die Dominanz des "Mechanik-Blocks" im Betrieb	88
IV.	Produktinnovation im Maschinenbau unter Veränderungsdruck und der Wandel der Innovationsstrategie	91
1.	Veränderte Kundenanforderungen: Priorität für die flexible und einfach zu bedienende Maschine	91
2.	Elektronisierung der Maschinen	94
3.	Wachsende Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von qualifizierten Auszubildenden für Facharbeitertätigkeiten	99
4.	Der Technologieführer unter Preisdruck auf internationalen Märkten	103
4.1.	Entwicklung von Low-Cost-Maschinen für Volumenmärkte	105
4.2.	Verbesserung der Informationsbasis für Produktinnovation	106
4.3.	Aufwertung der Rolle des Vertriebs im Innovationsprozeß: Mehr technische Kompetenz, mehr Durchsetzungskraft	107
4.4.	Ausbau betrieblicher Entwicklungs- und Forschungskapazität	109
V.	Die Elektrokonstruktion als strategischer Akteur der Produktinnovation: Technische Entwicklungen, Funktionsbereiche, Arbeitsanforderungen	113
1.	Exkurs: Elektronik im Maschinenbau - Technische Entwicklungen -	116
1.1.	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	116
1.2.	Prozeßrechentechnik - Microcomputer, PCs -	118
2.	Formen der Arbeit in der Elektrokonstruktion	123
2.1.	Arbeit in der traditionellen Elektrotechnik	124
2.2.	Arbeit in der Software-Konstruktion und -Entwicklung	128
2.2.1.	SPS-Programmierung: Eine maschinennahe Form der Software-Konstruktion	130
2.2.2.	Software-Konstruktion für Prozeßrechentechnik - Aufgaben, Qualifikationsanforderungen, Kommunikationsbeziehungen -	135

VI. Verwissenschaftlichung der Produktinnovation im Maschinenbau	153
1. Steigendes "Technikniveau" und verstärkter Ingenieureinsatz in den Konstruktionsbüros	154
2. Brückenkopf zwischen Technikwissenschaften und Betrieb: Analytiker, Experimentatoren, High-Tech-Entwickler	158
3. Trends der Ingenieurbeschäftigung im Maschinenbau	164
VII. CIM und Produktinnovation: Ansätze zur Rechnerunterstützung, Standardisierung und Methodisierung	175
1. Systematisierung und Modularisierung der Produkte	176
1.1. Betriebsinterne Systematisierungsansätze in der Konstruktion	178
1.2. Überbetriebliche Normung	183
2. Unterstützung der Produktinnovation durch die Verwendung von CIM-Komponenten	186
2.1. CAD-Einsatz und Produktinnovation	187
2.2. Computerunterstützte Berechnungen und Produktinnovation	192
2.3. CAD-Einsatz zur Unterstützung von Marktbeziehungen	195
2.4. Ansätze computerunterstützter Konstruktionsplanung	199
3. Exkurs: Produktinnovation und Produktrealisierung in komplexen CIM-Strukturen	203
3.1. Prozeßketten bei einem Spritzgießmaschinenhersteller	204
3.2. Prozeßketten bei einem Hersteller elektronischer Komponenten	208
4. CIM-Systeme als Lösungsansatz für Innovationsprobleme und neue Widersprüche	214
VIII. Neue Organisationsformen und Praxisvermittlung - Auf der Suche nach intelligenten Lösungen -	219
1. Praxisvermittlung für Jungingenieure als Weg zum Abbau der Theorie-Praxis-Distanz im Betrieb	219
2. Ansätze zur Reorganisation der Produktentwicklung	
2.1. Reintegration von Fertigungskompetenz in die Entwicklung und Konstruktion	224
2.2. Interdisziplinäre Teamorganisation in der Phase der Konzeptfindung	227

2.3.	Projektorganisation als Mittel effizienter Realisierung von Neuentwicklungen	230
2.4.	Entwicklungskooperation zwischen Maschinenhersteller und Anwender	238
IX.	Ergebnisse und Ansatzpunkte für die Verbesserung der kommunikativen Infrastruktur bei Produktentwicklung	241
1.	Betriebliche Reaktionsweisen auf Innovationsprobleme und neue Widersprüche	243
2.	Ansatzpunkte zur Verbesserung der Kommunikation bei Produktinnovation	252
2.1.	Qualifizierungs- und Rekrutierungsmaßnahmen zur Förderung der Kommunikation	258
2.2.	Maßnahmen zur Stärkung der Selbstorganisation und Förderung von Beteiligung	260
	Literaturverzeichnis	263

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Betriebe der Intensiverhebungen	29
Tabelle 2	Maschinenproduktion und Außenhandel	38
Tabelle 3	Maschinenausfuhr der wichtigsten Industrieländer und Anteile der USA, Bundesrepublik Deutschland und Japans	39
Tabelle 4	Entwicklung von Produktion und Beschäftigung im Maschinenbau und in den untersuchten Fachzweigen	40
Tabelle 5	Welthandelsanteile der führenden Maschinenlieferländer an Werkzeugmaschinen	41
Tabelle 6a	Welthandelsanteile der führenden westlichen Industrieländer an Maschinen der Druck- und Papiertechnik	48
Tabelle 6b	Welthandelsanteile der führenden westlichen Industrieländer an Druckmaschinen	48
Tabelle 6c	Welthandelsanteile der führenden westlichen Industrieländer an Papierverarbeitungsmaschinen	49
Tabelle 6d	Welthandelsanteile der führenden westlichen Industrieländer an Papierherstellungs- und -zurichtungsmaschinen	49
Tabelle 7	Welthandelsanteile der führenden westlichen Maschinenlieferländer an Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen	52
Tabelle 8	"Vorbildungsindex" der Auszubildenden nach wichtigen Ausbildungs- und Berufsbereichen	102
Tabelle 9	Zahl der Ingenieure - Anteil an Beschäftigten	165
Tabelle 10	Ingenieure nach Tätigkeitsgebieten im Unternehmen	166
Tabelle 11	Entwicklung der Technischen Angestellten in Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Projektierung, Versuchs- und Prüffeld im Maschinenbau	167
Tabelle 12	Ingenieure und Naturwissenschaftler in Forschung und Entwicklung	168
Tabelle 13	Ingenieur-Struktur nach Abschlußgrad	170
Tabelle 14	Ingenieure nach Fachrichtungen	172

Schaubildverzeichnis

Schaubild 1	Jährliche Veränderungsdaten der Produktion im Maschinenbau	42
Schaubild 2	Anteile der Fachzweige Werkzeugmaschinenbau, Druck- und Papiertechnik und Nahrungs- sowie Verpackungsmaschinenbau am Produktionswert des Maschinenbaus	43
Schaubild 3	Erforderliche Konstruktionsphase in Abhängigkeit von den Konstruktionsarten	77
Schaubild 4	Schulabsolventen	101
Schaubild 5	Hierarchisch aufgebautes Kommunikations- und Rechnernetz	121
Schaubild 6	Ingenieure nach Abschlußgrad	169
Schaubild 7	Ingenieure nach Fachrichtungen	173