

Dipl.-Ing. Helge Sonnemann, Kassel

**Computergestütztes  
Design als Methode zur  
optimierenden Auslegung  
von Baureihen und  
Variantenkonstruktionen  
im Stahlbau**

Reihe **4**: Bauingenieurwesen

Nr. **134**

*HLuHB Darmstadt*



13189218

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Abgrenzung der Thematik	5
1.3 Klärung der Begriffe 'Baureihe' und 'Variantenkonstruktion'	9
2. Arbeitssystematik	12
2.1 Ziele der Arbeit	12
2.2 Aufbau der Arbeit	14
2.3 Ingenieurwissenschaftliches Umfeld zur Arbeit	16
2.3.1 Bauwesen	16
2.3.2 Maschinenbau	23
2.4 Bedeutung und Einordnung der vorliegenden Arbeit	30
3. Theoretisches Umfeld zur Automatisierung von Konstruktionsprozessen	34
3.1 Konstruktionsmethodische Phasenmodelle	35
3.1.1 Modell nach Koller	36
3.1.2 Modell nach Pahl/Beitz	40
3.1.3 Modell nach VDI-Richtlinien 2221 und 2222 Blatt 1	44
3.1.4 Modell nach Schwarz	46
3.1.5 Differenzierbarkeit der konstruktionsmethodischen Modelle	51
3.2 Integration der Analysevorgänge	53
3.2.1 Gestaltungsrichtlinien	54
3.2.2 Kostenerkennung	59
3.2.2.1 Schätzen mit Regressionsrechnungen	60
3.2.2.2 Hochrechnen mit Ähnlichkeitsbeziehungen	60
3.2.2.3 Schätzen mit Relativkosten	61
3.2.2.4 Detaillierte Kostenkalkulation	61
3.3 Bewertung von Konstruktionen	62
3.3.1 Bewertungskriterien	63
3.3.2 Bewertungsverfahren	64
3.3.2.1 Technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI-Richtlinie 2225 Blatt 3	65
3.3.2.2 Nutzwertanalyse nach Zangemeister	67
3.3.2.3 Anforderungsorientierte gewichtete Bewertung	68
3.3.2.4 Vergleich der Bewertungsverfahren	71

4. Konzept zur optimierenden Auslegung von Baureihen und Variantenkonstruktionen im Stahlbau	73
4.1 Die Bauteilsynthese zur Erzeugung der Produktgestalt	75
4.1.1 Erarbeitung der Grundentwürfe	76
4.1.2 Ableitung von Folgeentwürfen	76
4.2 Die Bauteilanalyse zur Ermittlung der Produkteigenschaften	77
4.2.1 Analysen zur Funktionsgerechtigkeit	77
4.2.2 Analysen zur Beanspruchungsgerechtigkeit	79
4.2.3 Analysen zur Fertigungsgerechtigkeit	80
4.2.4 Analysen zur Montagegerechtigkeit	89
4.3 Die Bauteilbewertung als Basis der Produktbeurteilung	91
4.3.1 Visualisierung restriktionsverletzender Gestaltelemente	94
4.3.2 Visualisierung ausgewählter komplizierter Konstruktionsdetails	94
4.3.3 Visualisierung von Nutzungszuständen	95
4.3.4 Rechnerische Ermittlung der Wertigkeiten	96
4.3.5 Sensibilitätskontrolle der Bewertung	97
4.3.6 Darstellung von Wertigkeiten und Kostenfunktionen	97
4.4 Das Produktmodell als generisches Schema zur Beschreibung von Konstruktionsergebnissen	99
4.4.1 Funktionsprinzipmodell	102
4.4.2 Technisches Gestaltmodell	109
4.4.3 Geometriemodell	111
4.4.4 Technologiemodell	112
4.4.5 Beanspruchungsmodell	113
4.4.6 Darstellungsmodell	113
4.4.7 Parametrimodell	115
4.4.8 Fertigungsmodell	115
4.4.9 Montagemodell	116
4.4.10 Kostenmodell	116
5. Integration realisierter rechnergestützter Verfahren in das Konzept	118
5.1 Softwarelösungen zur Gestaltgenerierung	119
5.1.1 Graphische Programmiersprachen	120
5.1.2 Parametric-Technik	123
5.1.3 Regelbasierte Gestaltmakros	124
5.2 Softwarelösungen zur Eigenschaftenerkennung	126
5.2.1 Beanspruchungsanalysen	126
5.2.2 Fertigungsplanungs- und Kostenanalysen	129

---

6. Anwendungen	131
6.1 Regalcontainer	131
6.1.1 Zielsetzung und Vorgehensweise	135
6.1.2 Baureihenparameter	137
6.1.3 Bemessungs- und Konstruktionsmakros	139
6.1.4 Visualisierung	142
6.1.5 Unterstützung der Fertigungsplanung	144
6.1.6 Versuchsreihen und Versuchsergebnisse	147
6.1.7 Verfahrenserkenntnisse	154
6.2 Elektrofiltergehäuse	156
6.2.1 Problemstellung	161
6.2.2 Ziel der Untersuchung	164
6.2.3 Untersuchungskonzept	166
6.2.4 Objektidealisierung	166
6.2.5 Testreihen	168
6.2.6 Testergebnisse	169
6.2.7 Verfahrenserkenntnisse	171
7. Zusammenfassung und Ausblick	178
Literaturverzeichnis	183

