

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Grundlagen, Stand der Technik	3
2.1	Maschinenakustische Grundlagen	3
2.1.1	Grundbegriffe der Akustik	4
2.1.2	Größen zur Beschreibung des Schalls	5
2.1.2.1	Schallgeschwindigkeit	5
2.1.2.2	Schall-Feldgrößen	6
2.1.2.3	Schall-Energiegrößen	7
2.1.3	Frequenzspektren	8
2.1.4	Frequenzbewertung	9
2.1.5	Lärmwirkung, Gehörschädigung	11
2.2	Konstruktionsmethodischer Stand der Technik	13
2.2.1	Allgemeine Konstruktionsmethodik	13
2.2.2	Konstruktionsmethodik und Maschinenakustik	20
2.2.2.1	Eingliederung maschinenakustischer Gesichtspunkte in den Konstruktionsprozeß	20
2.2.2.2	Hilfsmittel für den Konstrukteur	23
2.2.2.3	Vorgehen nach der Schallentstehungskette	29
2.2.3	Informationssysteme zur Konstruktion lärmarmen Produkte	33
2.2.4	Résumé zur Konstruktionsmethodik	34
2.3	Softwaretechnische Grundlagen	35
2.3.1	Modellierungstechnik SADT	35
2.3.2	Informationsmodellierung	40
2.3.2.1	Bedeutung der Informationsmodellierung	41
2.3.2.2	Modellierungssprache EXPRESS	43
3.	Anforderungen an die Methodik	46
3.1	Anforderungen aus der Konstruktionsmethodik	46
3.2	Anforderungen seitens der Benutzer	49
3.3	Zusammenfassung der Anforderungen	55
4.	Vorgehensweise zur Erstellung des Beratungssystems	56
4.1	Softwaredefinition mit SADT und EXPRESS	56
4.2	Entwicklung der Konstruktionsmethodik	58
4.3	Beschreibung der entwickelten Methodik	62
4.3.1	Aktivität A0: Ein lärmarmes Produkt konstruieren	62
4.3.2	A1: Akustische Anforderungen klären	65
4.3.2.1	A11: Maschinen- (Komponenten-) Gruppe auswählen	68
4.3.2.2	A12: Markt identifizieren	69
4.3.2.3	A13: Relevante Anforderungsarten auswählen	70

4.3.2.4	A14: Tatsächliche Anforderungen auswählen	71
4.3.2.5	A15: Tatsächliche Anforderungen ausarbeiten	73
4.3.3	A2: Produkt konzipieren	75
4.3.3.1	A21: Konstruktionsobjekt definieren	78
4.3.3.2	A22: Erstes Produktkonzept erstellen	80
4.3.3.3	A23: Beteiligte Komponenten / Mechanismen bestimmen	81
4.3.3.4	A24: Komponenten und Mechanismen modifizieren	82
4.3.4	A3: Akustisches Produktverhalten beschreiben	84
4.3.4.1	A31: Schallflußmodell erzeugen / verändern	87
4.3.4.1.1	A311: Schallflußmodell aus Bibliothek auswählen	90
4.3.4.1.2	A312: Schallflußmodell generieren / bearbeiten	92
4.3.4.2	A32: Komponenten abschätzen / quantifizieren	93
4.3.4.3	A33: Messungen am Prototypen durchführen	95
4.3.4.4	A34: Messungen an Komponenten durchführen	97
4.3.4.5	A35: Schallflußmodell quantifizieren / berechnen	100
4.3.5	A4: Akustisches Verhalten analysieren	101
4.3.5.1	A41: Erfüllung und Gültigkeit der Anforderungen prüfen	105
4.3.5.2	A42: Rangfolge der Verursacher bestimmen	107
4.3.5.3	A43: Auf akustische Fehler überprüfen	108
4.3.6	A5: Produkt optimieren	109
4.3.6.1	A51: Optimierungsmaßnahmen auswählen	112
4.3.6.2	A52: Optimierung durchführen	114
4.4	Erstellung von Schallflußmodellen	117
4.5	Validierung der Methodik	124
5.	Informationsmodell	127
5.1	Komponenten, Mechanismen, Empfänger	128
5.1.1	Hierarchie der Modell-Elemente	128
5.1.1.1	Komponenten	128
5.1.1.2	Schallentstehungsmechanismen	130
5.1.2	Wesentliche Attribute	130
5.2	Klassen besonderer Bedeutung	134
5.2.1	Generelle maschinenakustische Informationen	134
5.2.2	Dokumente, Anforderungen, Meßmethoden	138
5.2.3	Verbindungen zwischen Modell-Elementen	143
5.2.4	Auswahl von Formeln für Berechnungen	148
5.2.5	Akustisch bedeutsame Klassen	150
5.2.5.1	Spektren und zeitliche Verläufe	150
5.2.5.2	Beschreibung akustischer Daten	152
5.3	Anwendung und Überprüfung des Modells	154
6.	Softwaretechnische Realisierung	155
6.1	Entwickelte Software	155

6.2	Softwaretechnischer Ausblick	164
7.	Zusammenfassung	166
	Literatur	167
	Anhang 1 – Leitbeispiel der Modellerstellung	172
	Anhang 2 – Hierarchiebeschreibung	178
	Anhang 3 – Schallentstehungsmechanismen	188
	Lebenslauf	190