

Ein Ansatz zur Bewältigung komplexer Selektionsentscheidungen im Rahmen der Entwicklung technischer Produkte

1	Einleitung	1
2	Beschreibung und Analyse des derzeitigen Kenntnisstandes	3
2.1	Strukturierung einer Problemsituation	3
2.2	Der Prozess der Entscheidungsfindung	4
2.3	Das Verhalten einer Entscheidungsinstanz im Spannungsfeld der Auswirkungen der unterschiedlichen Optionen	7
2.3.1	Wesentliche Verlaufsformen von Entscheidungen	7
2.3.2	Entscheidung unter Zeitdruck	9
2.4	Methoden zur Beseitigung von Strukturmängeln mittels Einsatzes der Konstruktionssystematik	12
2.4.1	Der Konstruktionsprozess - ein Strukturierungsablauf einer Problemsituation	12
2.4.2	Konstruktionskataloge und Morphologischer Kasten - Hilfen zur Beseitigung von Wirkungsdefekten	15
2.4.2.1	Konstruktionskataloge - ein zugehöriger Überblick und eine Einschätzung ihrer Wirksamkeit	15
2.4.2.2	Der Morphologische Kasten	16
2.4.3	Die technisch-wirtschaftliche Bewertung und die Nutzwertanalyse – Hilfen zur Beseitigung von Lösungsdefekten	17
2.4.3.1	Die technisch-wirtschaftliche Bewertung	17
2.4.3.2	Die Nutzwertanalyse	22
2.4.3.3	Betrachtung von technisch-wirtschaftlicher Bewertung und Nutzwertanalyse unter dem Gesichtspunkt der Auflösung von zielsetzungs- und bewertungsdefekten Strukturmängeln	24
2.4.4	Bestimmung des Nutzens unter Zuhilfenahme stetiger Nutzenfunktionen zur Beseitigung bewertungsdefekter Strukturmängel	25
2.4.4.1	Stetige Nutzenfunktionen und Einzelnutzenzuweisungen	25
2.4.4.2	Nutzenfunktionen in der Übersicht	25
2.4.4.3	Analyse der gängigen Nutzenfunktionen unter Berücksichtigung einer effektiven und effizienten Bewertung	28
2.4.4.4	Generierung einer Nutzenfunktion mit Hilfe von Stützstellen	30
3	Problemstellung und Zielsetzung	35
3.1	Problemstellung	35
3.2	Zielsetzung	37

4	Standardisierte Selektion von Lösungsvarianten im Entwicklungsprozess auf Basis intelligenter Informationsverarbeitung	38
4.1	Standardisierte Selektion.....	38
4.2	Rahmenbedingungen zur Durchführung eines effizienten und effektiven Entwicklungsprozesses.....	40
4.2.1	Organisationsformen zur Durchführung des technischen Entwicklungsprozesses.....	40
4.2.2	Der technische Entwicklungsprozess auf Basis des Middle-Up-Down-Managements.....	42
4.2.3	Entscheidungen unter Risiko und Ungewissheit - Verantwortung des Konstrukteurs.....	44
4.2.4	Die notwendige Weitsicht des strategischen Entwickelns im Verantwortungsbereich des Managements.....	46
4.3	Ein universeller Toolansatz zur Abschätzung technischer Eigenschaften (Modul I).....	48
4.3.1	Begriffsdefinitionen.....	48
4.3.1.1	Intelligentes Verhalten.....	48
4.3.1.2	Die Vier-Ebenen-Architektur intelligenter Informationsverarbeitung.....	49
4.3.2	Aufbau und Arbeitsweise des entwickelten Tools.....	50
4.3.3	Der Faktenspeicher.....	58
4.3.3.1	Einführung.....	58
4.3.3.2	Technische Eigenschaften.....	58
4.3.3.3	Kopplungselemente und Kopplungstabellen.....	59
4.3.3.4	Fluss-Element-Kopplungen.....	69
4.3.3.5	Architektur eines Speichers für faktisches Wissen.....	70
4.3.4	Das interne Bearbeitungsmodul.....	75
4.3.4.1	Aufbau und Arbeitsweise des internen Bearbeitungsmoduls.....	75
4.3.4.2	Abschätzung von Optionseigenschaften mittels neuronaler Netze.....	78
4.3.5	Die Vertrauenswürdigkeitsanalyse innerhalb des Klassifizierungsmoduls... 85	85
4.3.6	Wirkungsgradabschätzung auf Basis intelligenter Informationsverarbeitung am Beispiel „CVT-Getriebe“.....	86
4.3.6.1	Einführung.....	86
4.3.6.2	Arbeitsweise eines CVT-Getriebes.....	88
4.3.6.3	Ein Prüfstand zur Ermittlung von Leistungsdaten eines CVT-Getriebes.....	91
4.3.6.4	Generierung eines neuronalen Netzes zur Abschätzung des Getriebewirkungsgrades.....	92
4.3.6.5	Durchführung der Vertrauenswürdigkeitsanalyse mit Hilfe eines neuronalen Netzes.....	96

4.4	Festlegung eines Wertesystems (Modul II).....	100
4.4.1	Ein Strukturansatz zur standardisierten Bestimmung des Wertnutzens.....	100
4.4.2	Informationsbeschaffung zur Ermittlung erforderlicher Leistungskennwerte für Anforderungen und Wünsche.....	105
4.5	Standardisierte Entscheidungsfindung (Modul III).....	109
4.5.1	Einführung.....	109
4.5.2	Ressourcenverbräuche im Produktlebenszyklus.....	109
4.5.3	Gruppieren von Lösungsoptionen.....	114
4.5.4	Analyse möglicher Nutzwertkonstellationen von Lösungsoptionen.....	121
4.5.5	Regeln für Entscheidungen unter Unsicherheit.....	124
4.5.6	Analyse der Effektivität der Entscheidungsregeln.....	125
4.5.7	Reaktionsmöglichkeiten auf Nutzwertkonstellationen, die nur aus allein bearbeitbaren Optionen resultieren.....	128
4.5.8	Reaktionsmöglichkeiten auf Nutzwertkonstellationen, die aus gemeinsam bearbeitbaren Optionen resultieren.....	131
4.5.9	Standardisierte Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung.....	133
5	Schlussbetrachtung	134
6	Verzeichnisse	136
6.1	Abkürzungen.....	136
6.2	Formelzeichen.....	136
6.3	Indizierte Bezeichnungen.....	138
6.4	Literatur.....	140
7	Anhang	144
7.1	Elemente der Matrizen A^{-1} und B^{-1}	144
7.2	Datensätze.....	148
7.2.1	Datensatz zur Abschätzung des Wirkungsgrades eines CVT-Getriebes mit Hilfe eines neuronalen Netzes.....	148
7.2.2	Datensatz zur Klassifizierung von Eingängen mit Hilfe eines neuronalen Netzes am Beispiel „CVT-Getriebe“.....	150