

Technisches Design

Wintersemester

Prof. Dr.-Ing. T. Maier

Dr.-Ing. M. Schmid

Forschungs- und Lehrgebiet Technisches Design



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 1

1 Einleitung



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 2

1.1 Aktuelles und zukunftsorientiertes Verständnis von Design



1.1 Aktuelles und zukunftsorientiertes Verständnis von Design

„Design“:

„das Designte“ ist derjenige Nutzwert oder diejenige Qualität einer Produktgestalt, die ihre Betätigbarkeit und Benutzbarkeit sowie ihre Sichtbarkeit und Erkennbarkeit durch den Menschen (Käufer, Benutzer u.a.) beinhaltet.

„Design“:

„das Designen“ ist die Entwicklung (Konzeption, Entwurf und Ausarbeitung) einer Produktgestalt im Rahmen einer systematischen und konstruktiven Produktentwicklung nach den Anforderungen der Betätigbarkeit und Benutzbarkeit sowie der Sichtbarkeit und Erkennbarkeit (Pflichtenheft).



1.1 Aktuelles und zukunftsorientiertes Verständnis von Design

Unter den veränderten Bedingungen für die Technik in Umwelt und Gesellschaft werden für die Produktwerte zwischen einem neuen Produkt (Index 2) und seinem Vorläuferprodukt (Index 1) folgende Verbesserungen und Wertsteigerungen angesetzt:

Gebrauchswert	$W_2 \geq W_1$
Nutzwert	$N_2 \geq N_1$
Kosten	$K_2 \geq K_1$
Teilnutzwert	$n_2 \geq n_1$

Rein formal muss für das Design als Teilnutzwert eines Produktes gelten:

$$n_{\Delta 2} \geq n_{\Delta 1}$$

1.2 Technisches Produkt, Programm, System

1.2 Technisches Produkt, Programm, System

Produkt bzw. Einzelprodukt (EP):

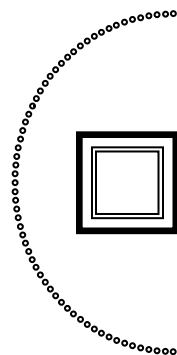
ist definiert als das Paar $P = (G, W)$, bestehend aus der Produktgestalt G und dem Gebrauchswert W . Produkte, die speziell für eine Zwecksetzung gefertigt werden und die es deshalb nur einmal in dieser Ausführung gibt, nennt man Einzelprodukt.



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 7

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



Bildzeichen für ein Einzelprodukt und Fahrgastschiff als Beispiel für ein Einzelprodukt



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 8

1.2 Technisches Produkt, Programm, System

Produktprogramm (PP):

ist definiert als

$$PP = (G_1^{PP}, \dots, G_{n_{PP}}^{PP}, W)$$

wobei (G_i^{PP}, W) Produkte gleicher Zwecksetzung von einem Hersteller sind. Ein Produktprogramm besteht aus mindestens 2 Produkten gleicher Zwecksetzung

$$n_{PP} \geq 2$$

Die Elemente eines Produktprogrammes nennt man Produktvarianten oder Designvarianten.



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 9

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



Bildzeichen für ein Produktprogramm und Varianten eines Reinigungsroboters als Beispiel für ein Produktprogramm



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 10

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



Produktprogramm Zahnradgetriebebaureihe

Quelle: Flender



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 11

1.2 Technisches Produkt, Programm, System

Produktsystem (PS):

ist definiert durch

$$PS = (G_1^{PS}, \dots, G_{n_{PS}}^{PS}, W_{n_{PS}})$$

wenn die Produkte (G_i^{PS}, W_i) funktionell oder zumindest räumlich zusammenwirken und verschiedene Zwecksetzung haben. Ein System kann sich ausschließlich aus Einzelprodukten, aus Einzelprodukten und Produktvarianten (also Elementen aus verschiedenen Programmen) oder nur aus Produktvarianten zusammensetzen. Ihre Anzahl ist mindestens 2, d.h.

$$n_{PS} \geq 2$$



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 12

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



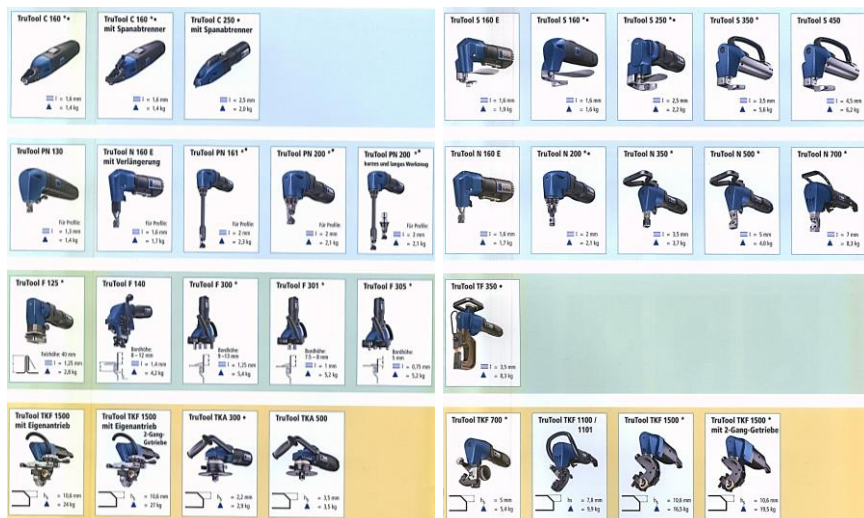
Bildzeichen für ein Produktsystem und Schreinerei als Beispiel für ein Produktsystem



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 13

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



Produktsystem Elektrowerkzeuge für Blechbearbeitung

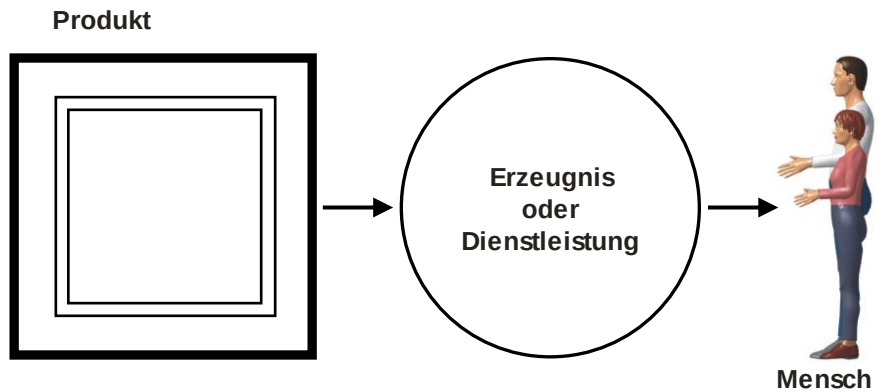
Quelle: Trumpf



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 14

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



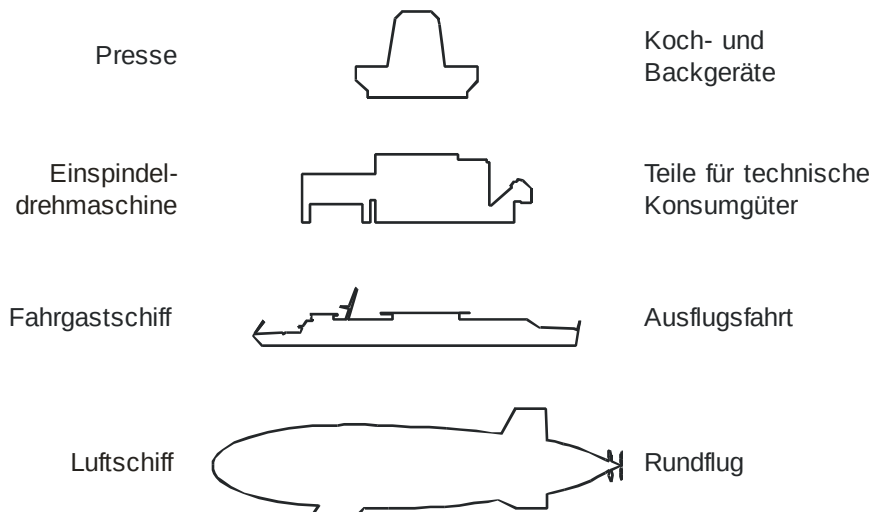
Beispiel für die Zwecksetzung von Produkten



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 15

1.2 Technisches Produkt, Programm, System



Beispiel für die Zwecksetzung von Produkten



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 16

1.3 Gefallensurteil als erstes Indiz auf unterschiedliche Bewertung und Bewerter



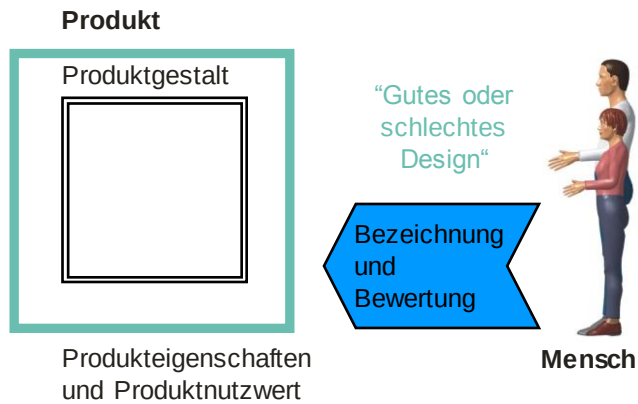
1.3 Gefallensurteil

Gefallen:

Im Sinne der modernen Wertethik wird das Gefallen als „Werterlebnis“ oder „unmittelbare Werterfahrung“ verstanden. Das Gefallen eines Produktes wird in direkter Abhängigkeit von seinem Teilnutzwert „Design“ verstanden.



1.3 Gefallensurteil



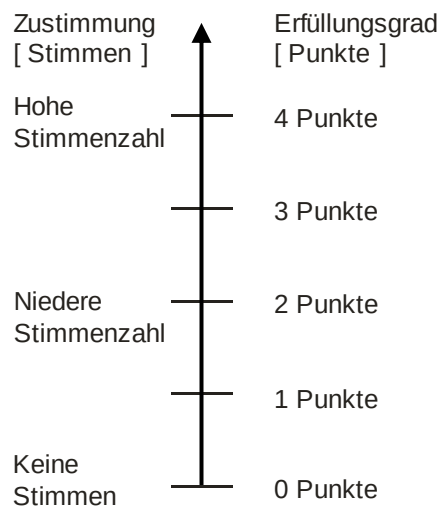
Gefallen zum Design eines Produktes



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 19

1.3 Gefallensurteil



Gefallenskala zum Design eines Produktes



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 20

1.4 Inhaltliche Erweiterung der Produktdefinition um die Mensch-Produkt-Anforderungen



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 21

1.4 Inhaltliche Erweiterung der Produktdefinition

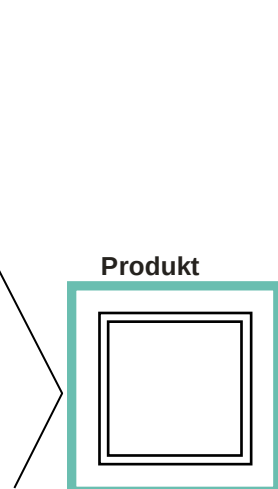
Produktanforderungen

Planungsdaten
– Zweck
– Termine
– Kapazität
– Rechtliche Anforderungen

Technisch-Physikalische
Anforderungen

Fertigungstechnische
Anforderungen

Produktentwicklung



Inhaltliche Gliederung der Produktanforderungen (1)



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 22

1.4 Inhaltliche Erweiterung der Produktdefinition

Wirtschaftliche
Anforderungen

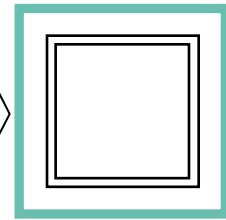
Mensch-Produkt-Anford.

Weitere Anforderungen
z.B. ökologische Anford.



Inhaltliche Gliederung der Produktanforderungen (2)

Produkt



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 23

1.4 Inhaltliche Erweiterung der Produktdefinition

Beispiel für die Anzahl an Designanforderungen:

Eierbecher

10 Anforderungen

Bleistiftanspitzer

20 Anforderungen

Infusionsumschaltgerät

50 Anforderungen

Feintaster

50 Anforderungen

Meßsonde

70 Anforderungen

PKW

300 Anforderungen

Fahrgastschiff

1000 Anforderungen



Quelle: bbraun.ch



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 24

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung



1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Gebrauchswert:

Der **Gebrauchswert** W der Gestalt G ist definiert als

$$W = \frac{N}{K}$$

wobei N der **Nutzwert** der Gestalt G ist und K die **Kosten**.

Der Nutzwert N wird gebildet aus der Summe aller Teilnutzwerte $n(A)$:

$$N = \sum_{A \in A} n(A) = \sum_{A \in A} w(A) * g(A)$$

Der Teilnutzwert $n(A)$ ist hier definiert als Produkt aus dem Erfüllungsgrad $w(A)$ der Anforderung A und dem Gewichtungsfaktor $g(A)$ der Anforderung A .



1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Nutzwert:

Seien $G_1, \dots, G_n$ verschiedene Produktgestalten (z.B. ein Produktprogramm) und $N_1, \dots, N_n$ ihre Nutzwerte, dann können wir den maximalen Nutzwert aus allen Nutzwerten definieren durch

$$N_{\max} = \max_{1 \leq i \leq n} N_i$$

Teilnutzwert:

Es sei $g(A)$ die Gewichtung von $A \in A$.

Der Teilnutzwert $n(A)$ der Anforderung A errechnet sich als

$$n(A) = g(A) * w(A)$$



1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Anforderung:

Eine Anforderung A ist ein Tripel $A := (W_A, u_A, g(A))$ aus dem Wertebereich W_A der Anforderung A , der Wertfunktion $u_A : W_A \rightarrow [1,4]$ und der Gewichtung $g(A)$.

Im allgemeinen werden Anforderungen A als Text formuliert. Der Text ist allerdings (wenigstens in etwa) aus dem Tripel $(W_A, u_A, g(A))$ wiederzugewinnen.

Produktqualität:

Unter einer (Produkt-)Qualität wird eine (Produkt-)Eigenschaft verstanden, die sich aus einem hohen Erfüllungsgrad einer wichtigen (=hochgewichteten) Anforderung ergibt.



Festanforderungen:

Unter Festanforderungen werden Anforderungen verstanden, die einen Wertebereich besitzen, der aus genau einem Punkt besteht. Festanforderungen sind bei Nichterfüllung Ausschlusskriterien für die Lösung. Alle Festanforderungen sind daher gleich wichtig.

Festanforderung:



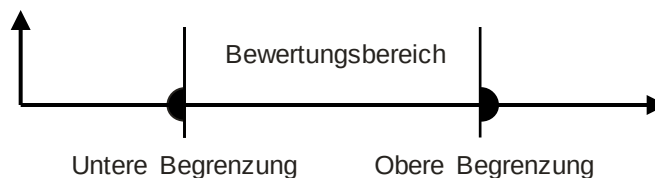
Definition von Festanforderung

Quelle: VDI 2225

Mindest- bzw. Bereichsanforderungen:

Alle von Festanforderungen verschiedenen Anforderungen, d.h. alle Anforderungen deren Mindestwert vom Höchstwert verschieden sind, heißen Mindest- bzw. Bereichsanforderungen. Bei Mindest- bzw. Bereichsanforderungen gibt es Unterschiede in der Wichtigkeit bzw. Gewichtung.

Mindest- bzw. Bereichsanforderung (Normalfall):

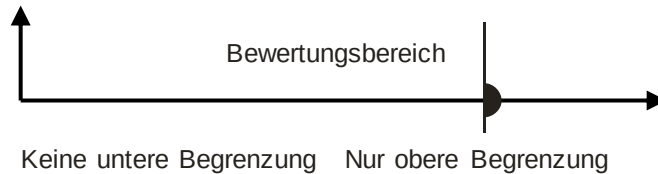


Definition von Mindest- bzw. Bereichsanforderung

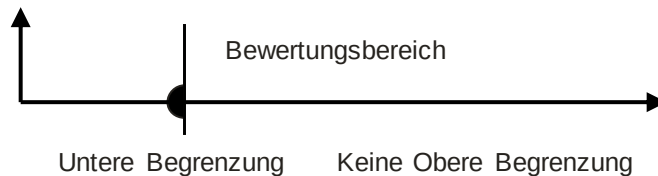
Quelle: VDI 2225

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Mindest- bzw. Bereichsanforderung (Sonderfall: nur obere Begrenzung):



Mindest- bzw. Bereichsanforderung (Sonderfall: nur untere Begrenzung):



Definition von Mindest- bzw. Bereichsanforderungen

Quelle: VDI 2225



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

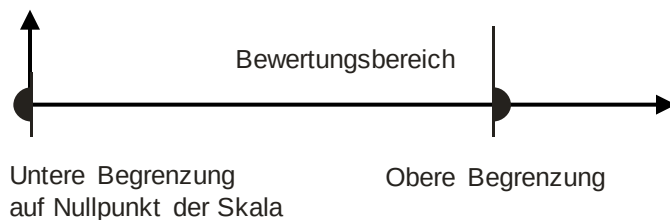
Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 31

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Wunschanforderungen:

Mindest- bzw. Bereichsanforderungen, die als Mindestwert den Ursprung (Nullpunkt der Skala) haben, werden Wunschanforderungen genannt.

Wunschanforderung:



Definition von Wunschanforderung

Quelle: VDI 2225



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 32

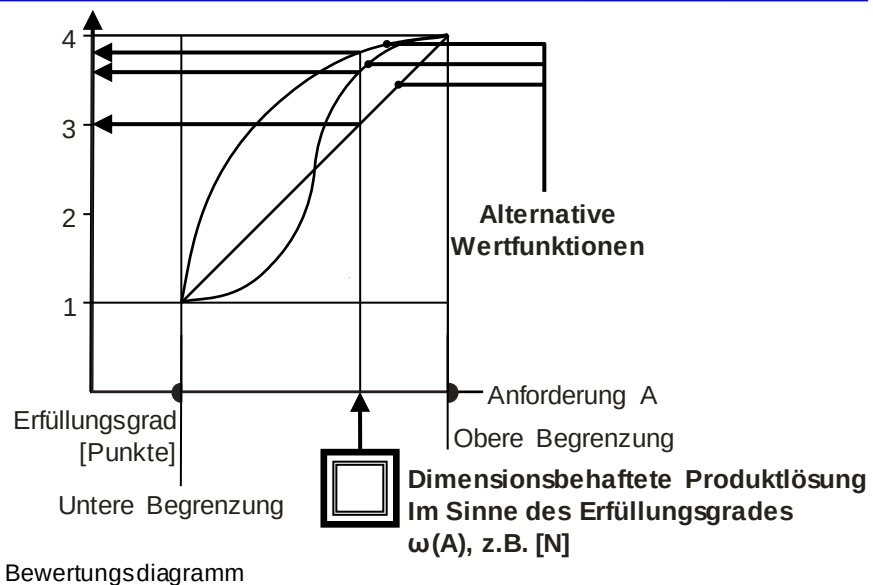
Erfüllungsgrad:

Den verschiedenen dimensionierten Istwerten werden durch eine Abbildungsvorschrift $u_A: W_A \rightarrow [1,4]$ vergleichbare Punkte–Zahlenwerte zugeordnet. Für eine Lösung ist der Erfüllungsgrad $w(A)$ dann der Wert, der von der Wertefunktion an dem Istwert angenommen wird. Die Abbildung kann exakt durch eine Wertefunktion beschrieben werden.

(Gesamt-) Nutzwert:

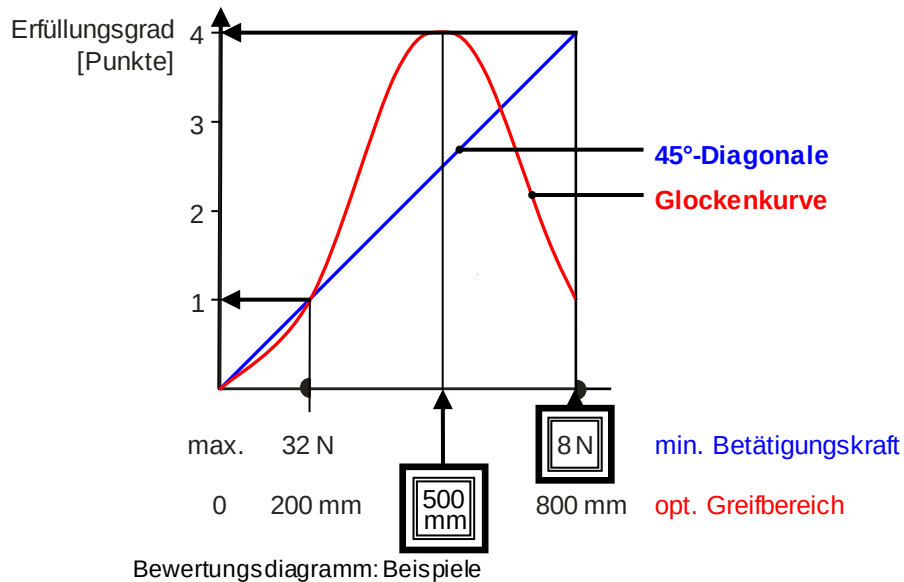
Der (Gesamt-) Nutzwert N der Produktgestalt G ist:

$$N = \sum_{A \in A} n(A)$$



Bewertungsdiagramm

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung



1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Nutzwertverbesserung
Teilnutzwertverbesserung
Erfüllungsgradverbesserung

$$N_2 = \varphi_N N_1$$

$$n_2 = \varphi_n n_1$$

$$w_2 = \varphi_w w_1$$

mit $1,06 < \varphi < 1,25$.

Hierbei bezeichnet der Index 1 den Bezug auf die 1. Produktgestalt (Vorläufer-Produkt) und der Index 2 den Bezug auf die 2. Produktgestalt (Nachfolger-Produkt).

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Gewichtung:

Maß der Wichtigkeit einer Mindestanforderung
= Gewichtung

Der Gewichtungsfaktor $g(A)$ liegt zwischen 0 und 1

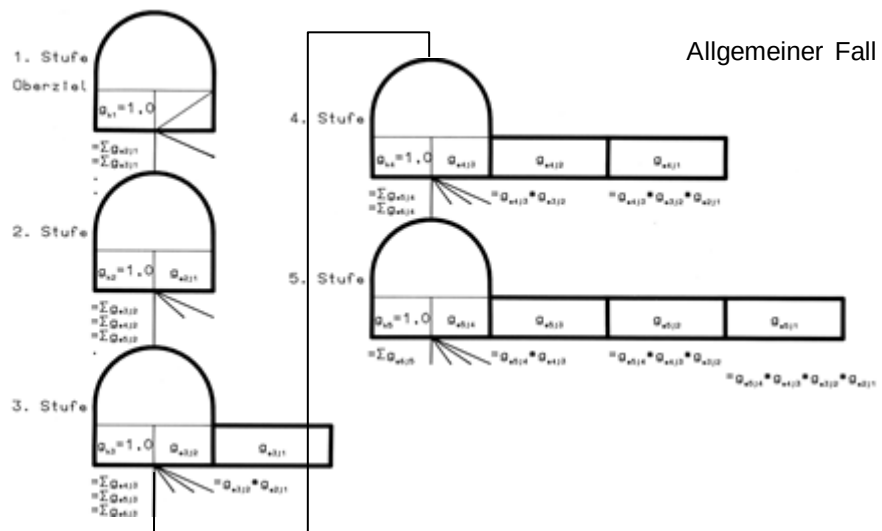
→ Abstufung der Gewichtungen in einer
Gewichtungshierarchie



Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 37

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung



Gewichtungshierarchie der Produktanforderungen (1)

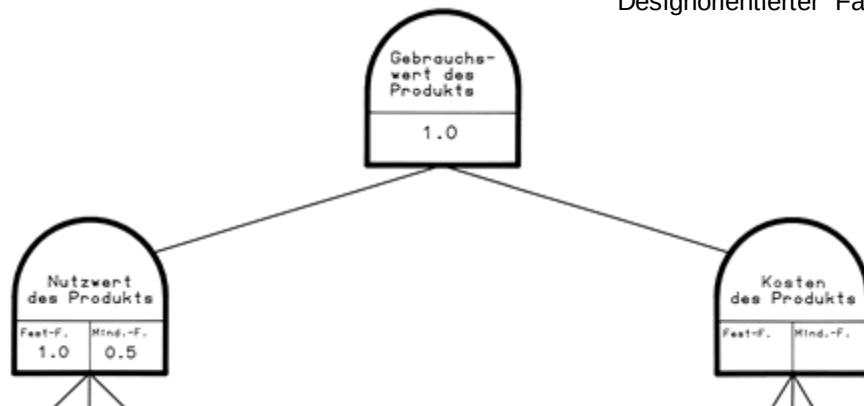


Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design
Forschungs- u. Lehrgebiet Technisches Design
Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. T. Maier
Dr.-Ing. M. Schmid
Folie 38

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

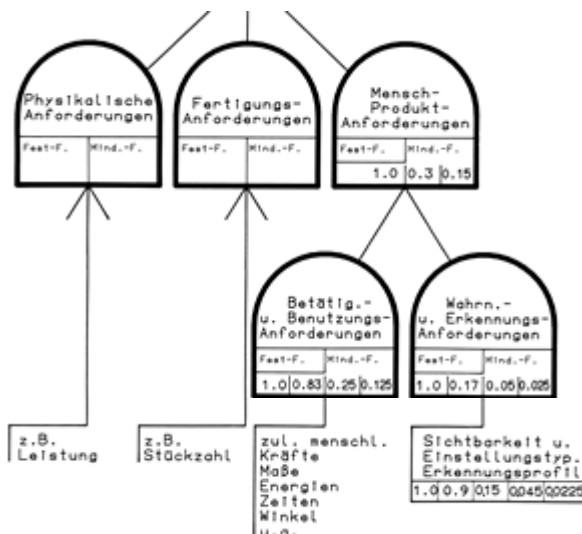
Designorientierter Fall



Gewichtungshierarchie der Produktanforderungen (2)

1.5 Nutzwertanalyse als methodische Erweiterung

Designorientierter Fall



Gewichtungshierarchie der Produktanforderungen (3)