

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Methodisches Entwerfen  
technischer Produkte

VDI 2223

Systematic embodiment design  
of technical products

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorwort . . . . .	3	Preliminary note . . . . .	3
<b>1 Zielsetzung und Zielgruppen . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Objectives and target groups . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1 Ausgangssituation. . . . .	3	1.1 Initial situation . . . . .	3
1.2 Einordnung und Zielsetzung . . . . .	4	1.2 Classification and objectives . . . . .	4
1.3 Zielgruppe. . . . .	7	1.3 Target group . . . . .	7
1.4 Überblick über die VDI-Richtlinie . . . . .	8	1.4 Overview of the VDI guideline. . . . .	8
<b>2 Grundlagen des Gestaltens . . . . .</b>	<b>9</b>	<b>2 Basic principles of form design . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Gestaltungselemente . . . . .	9	2.1 Form design elements . . . . .	9
2.2 Eigenschaften von Gestaltungselementen . . . . .	11	2.2 Properties of form design elements. . . . .	11
2.2.1 Gestalt und Gestalteeigenschaften. . . . .	11	2.2.1 Form and form properties . . . . .	11
2.2.2 Werkstoff und Werkstoff- eigenschaften. . . . .	12	2.2.2 Material and material properties. . . . .	12
2.3 Gestalten als Festlegen von Gestalt- und Werkstoffeigenschaften . . . . .	12	2.3 Form design as establishing form and material properties . . . . .	12
<b>3 Gestaltungsprozess . . . . .</b>	<b>14</b>	<b>3 Form design process . . . . .</b>	<b>14</b>
3.1 Einflussfaktoren und Einflüsse auf den Gestaltungsprozess . . . . .	15	3.1 Influencing factors and influences on the form design process. . . . .	15
3.2 Ausgangs- und Zielzustand beim Gestalten. . . . .	16	3.2 Initial and target state during form design . . . . .	16
3.3 Strategisches Vorgehen beim Gestalten. . . . .	17	3.3 Strategic procedure during form design . . . . .	17
3.3.1 Gliedern in realisierbare Module. . . . .	17	3.3.1 Dividing into realizable modules . . . . .	17
3.3.2 Gestalten der maßgebenden Module. . . . .	21	3.3.2 Form design of the decisive modules . . . . .	21
3.3.3 Gestalten des gesamten Produkts . . . . .	24	3.3.3 Form design of the entire product . . . . .	24
3.3.4 Hinweise zum strategischen Vorgehen . . . . .	26	3.3.4 Information on the strategic procedure. . . . .	26
3.4 Beispiel: Hermetisch dichtes Chemieabsperrentil . . . . .	27	3.4 Example: Hermetically tight chemical shut-off valve . . . . .	27
3.4.1 Gliedern in realisierbare Module. . . . .	28	3.4.1 Dividing into realizable modules . . . . .	28
3.4.2 Gestalten der maßgebenden Module. . . . .	31	3.4.2 Form design of the decisive modules . . . . .	31
3.4.3 Gestalten des gesamten Produkts . . . . .	32	3.4.3 Form design of the entire product . . . . .	32
3.5 Operatives Vorgehen beim Gestalten . . . . .	37	3.5 Operational procedure during form design . . . . .	37
3.5.1 Vom strategischen zum operativen Gestalten im Detail. . . . .	37	3.5.1 From strategic to operational form design in detail. . . . .	37

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Ausschuss Methodisches Gestalten

VDI-Handbuch Konstruktion

	Seite		Page
3.5.2	Operatives Gestalten am Beispiel einer Trägeraufhängung . . . . .	37	
3.5.3	Hinweise zum operativen Gestalten . . . . .	39	
3.5.4	Der Wechsel zwischen strategischem und operativem Gestalten . . . . .	42	
<b>4</b>	<b>Tätigkeiten beim Gestalten . . . . .</b>	<b>44</b>	
4.1	Analysieren . . . . .	47	
4.1.1	Einordnung in den Gestaltungsprozess . . . . .	47	
4.1.2	Vorgehen, Organisation . . . . .	47	
4.1.3	Modelle, Methoden und Werkzeuge . . . . .	48	
4.2	Variieren . . . . .	48	
4.2.1	Einordnung in den Gestaltungsprozess . . . . .	48	
4.2.2	Vorgehen, Organisation . . . . .	50	
4.2.3	Modelle, Methoden, Werkzeuge . . . . .	50	
4.3	Berechnen . . . . .	53	
4.3.1	Einordnung in den Entwurfsprozess . . . . .	53	
4.3.2	Vorgehen und Organisation . . . . .	55	
4.3.3	Modelle, Methoden und Werkzeuge . . . . .	56	
4.4	Experimentieren . . . . .	59	
4.4.1	Einordnung in den Gestaltungsprozess . . . . .	59	
4.4.2	Vorgehen und Organisation . . . . .	59	
4.4.3	Modelle, Methoden, Werkzeuge . . . . .	60	
4.5	Beurteilen und Entscheiden . . . . .	60	
4.5.1	Einordnung in den Gestaltungsprozess . . . . .	60	
4.5.2	Vorgehen, Organisation . . . . .	61	
4.5.3	Modelle, Methoden, Werkzeuge . . . . .	62	
4.5.4	Einfaches Bewertungsbeispiel . . . . .	63	
<b>5</b>	<b>Regeln und Vorbilder . . . . .</b>	<b>64</b>	
5.1	Zum Einsatz von Regeln und Vorbildern beim Gestalten . . . . .	64	
5.2	Die Grundregeln: eindeutig, einfach und sicher . . . . .	65	
5.3	Gestaltungsprinzipien . . . . .	65	
5.4	Konstruktionsregeln . . . . .	66	
5.5	Bauweisen . . . . .	67	
5.6	Bauformen . . . . .	68	
<b>6</b>	<b>Der Entwurfsprozess . . . . .</b>	<b>68</b>	
6.1	Rechnerunterstützte Arbeitsmittel beim Entwerfen . . . . .	68	
6.1.1	CAD-Einsatz beim Entwerfen . . . . .	70	
6.1.2	Arbeitstechniken mit CAD-Systemen . . . . .	70	
6.1.3	CAD-Umfeld . . . . .	72	
6.1.4	CAD und Mitarbeiter . . . . .	75	
6.2	Management des Entwurfsprozesses . . . . .	76	
3.5.2	Operational form design using a support suspension as an example. . . . .	37	
3.5.3	Hints for operational form design . . . . .	39	
3.5.4	Alternation between strategic and operational form design. . . . .	42	
<b>4</b>	<b>Activities during form design . . . . .</b>	<b>44</b>	
4.1	Analysis . . . . .	47	
4.1.1	Arrangement in the form design process. . . . .	47	
4.1.2	Procedure, organization . . . . .	47	
4.1.3	Models, methods and tools . . . . .	48	
4.2	Variation . . . . .	48	
4.2.1	Arrangement in the form design process. . . . .	48	
4.2.2	Procedure, organization . . . . .	50	
4.2.3	Models, methods, tools . . . . .	50	
4.3	Calculation . . . . .	53	
4.3.1	Arrangement in the embodiment design process . . . . .	53	
4.3.2	Procedure and organization . . . . .	55	
4.3.3	Models, methods and tools . . . . .	56	
4.4	Experimentation . . . . .	59	
4.4.1	Arrangement in the form design process. . . . .	59	
4.4.2	Procedure and organization . . . . .	59	
4.4.3	Models, methods, tools . . . . .	60	
4.5	Evaluation and decision-making . . . . .	60	
4.5.1	Arrangement in the form design process. . . . .	60	
4.5.2	Procedure, organization . . . . .	61	
4.5.3	Models, methods, tools . . . . .	62	
4.5.4	Simple evaluation example . . . . .	63	
<b>5</b>	<b>Rules and patterns . . . . .</b>	<b>64</b>	
5.1	The use of rules and patterns in form design. . . . .	64	
5.2	The basic rules: unambiguous, simple and reliable . . . . .	65	
5.3	Form design principles . . . . .	65	
5.4	Design rules . . . . .	66	
5.5	Types of construction. . . . .	67	
5.6	Styles of construction . . . . .	68	
<b>6</b>	<b>The embodiment design process . . . . .</b>	<b>68</b>	
6.1	Computer-aided tools in embodiment design. . . . .	68	
6.1.1	The use of CAD in embodiment design . . . . .	70	
6.1.2	Working techniques with CAD systems . . . . .	70	
6.1.3	CAD environment . . . . .	72	
6.1.4	CAD and personnel . . . . .	75	
6.2	Management of the embodiment design process . . . . .	76	

Seite	Page
6.2.1 Multidisziplinäre Arbeitsmethodik . . . . .	76
6.2.2 Planungs-, Steuerungs- und Kontrollsystem. . . . .	80
6.3 Gruppen- und Teamarbeit beim Entwerfen. 83	
6.3.1 Gruppen- und Teamarbeit . . . . .	83
6.3.2 Zweck der Teamarbeit . . . . .	83
6.3.3 Teamarbeit beim Entwerfen . . . . .	84
6.3.4 Organisation einer effizienten und effektiven Teamarbeit . . . . .	85
Glossar . . . . .	86
Schrifttum . . . . .	93
6.2.1 Multidisciplinary working methodology. . . . .	76
6.2.2 Planning, control and checking system . . . . .	80
6.3 Group work and teamwork during embodiment design. . . . .	83
6.3.1 Group work and teamwork . . . . .	83
6.3.2 The purpose of teamwork . . . . .	83
6.3.3 Teamwork during embodiment design . . . . .	84
6.3.4 Organization of efficient and effective teamwork . . . . .	85
Glossary . . . . .	89
Bibliography . . . . .	93

**Vorwort**

Die Richtlinie VDI 2223 „Methodisches Entwerfen technischer Produkte“ ist das Ergebnis einer intensiven und langjährigen Zusammenarbeit von Industrievertretern und Konstruktionswissenschaftlern. Sie soll die in der Dachrichtlinie VDI 2221 „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ angesprochene Phase des Entwerfens detailliert darstellen und sowohl für die Konstruktionspraxis als auch für die Lehre aufbereiten.

Die Richtlinie VDI 2223 soll ein tiefer gehendes Verständnis des komplexen Entwurfsprozesses ermöglichen. Sie soll auch einen Beitrag dazu leisten, das Entwerfen marktgerechter Produkte zu unterstützen und den Entwurfsprozess selbst zu optimieren, der durch die Einführung neuer Technologien der Informationsverarbeitung und durch die Markt- und Wettbewerbszwänge in einem stetigen Wandel begriffen ist.

Der Obmann des VDI-Richtlinienausschusses dankt allen Mitwirkenden, insbesondere dem Kernteam, für ihre wertvollen Beiträge.

**1 Zielsetzung und Zielgruppen**

**1.1 Ausgangssituation**

Industrieunternehmen sehen sich einer gravierenden Veränderung ihrer Randbedingungen gegenüber. Dies beeinflusst vor allem die Entwicklung und Konstruktion, die eine herausragende Rolle für den Produkterfolg einnimmt, gleichzeitig aber in den letzten Jahren mit zusätzlichen Aufgaben und Anforderun-

**Preliminary note**

The guideline VDI 2223 ”Systematic embodiment design of technical products“ is the result of intensive co-operation over many years between industry representatives and designers. It is intended to describe in detail the embodiment design phase addressed in the framework guideline VDI 2221 ”Methodology for developing and designing technical systems and products“ and is intended to prepare it for both design practice and teaching.

The guideline VDI 2223 is intended to facilitate a deeper understanding of the complex embodiment design process. It is also intended to assist in the embodiment design of products which are suitable for the market and in the optimization of the embodiment design process itself, which is experiencing continuous change due to the introduction of new technologies in information processing and due to market and competitive constraints.

The chairman of the guideline committee would like to thank all the participants, in particular the core team, for their valuable contributions.

**1 Objectives and target groups**

**1.1 Initial situation**

Industrial firms are faced with a significant change in their constraints. This affects in particular development and design, which plays a leading role in the success of a product but at the same time has been almost overwhelmed in recent years with additional tasks and requirements. Globalization, outsourcing