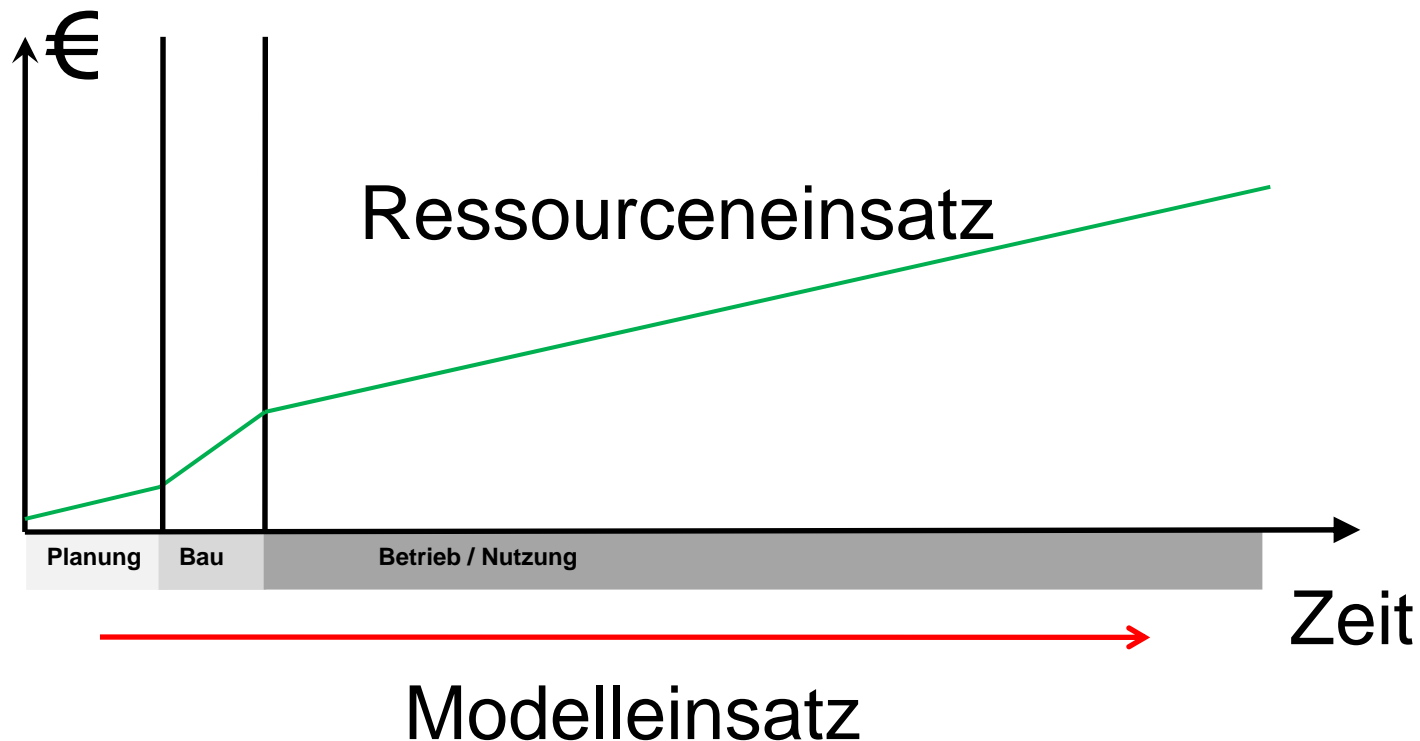


# Modul- und Prozessmodell zur nachhaltigen Optimierung eines Bauwerks

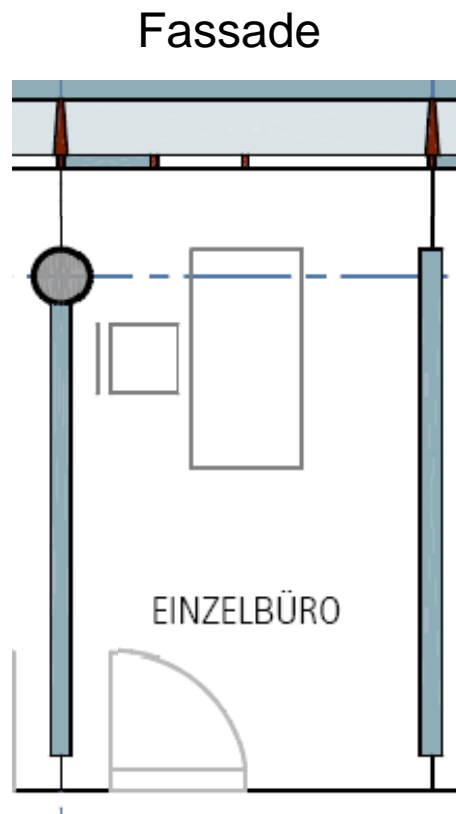
# Ziel

Die notwendigen Ressourcenaufwendungen über die Zeit zu minimieren und den Nutzen des Bauwerks zu optimieren.



# Idee

Das Bauwerk wird mit standardisierten Elementen im Baukastenprinzip zusammengesetzt.



# Anwendungsfelder

## 1. **Strategische** Entscheidungen

- Investitionsentscheidung
- Risikominimierung
- Finanzierungsplanung

## 2. **Operatives** Geschäft

- Entscheidungsunterstützung
- Vergabeentscheidung
- Dokumentation (Wissensmanagement)

Aus Wissen lernen



# Das Modell

Grundlegende Elemente sind:

- Module
- Prozesse
- Ergebnis- Berechnungsmodell

# Das Modell - Module

Module bilden das Kernstück des Modells. Es gibt **zwei** Arten von Modulen:

**Art 1.** Module von Konstruktionselementen

**Art 2.** Module von Räumlichkeiten

# Das Modell - Module

Einteilung der Module:

## Art 1. Module von Konstruktionselementen

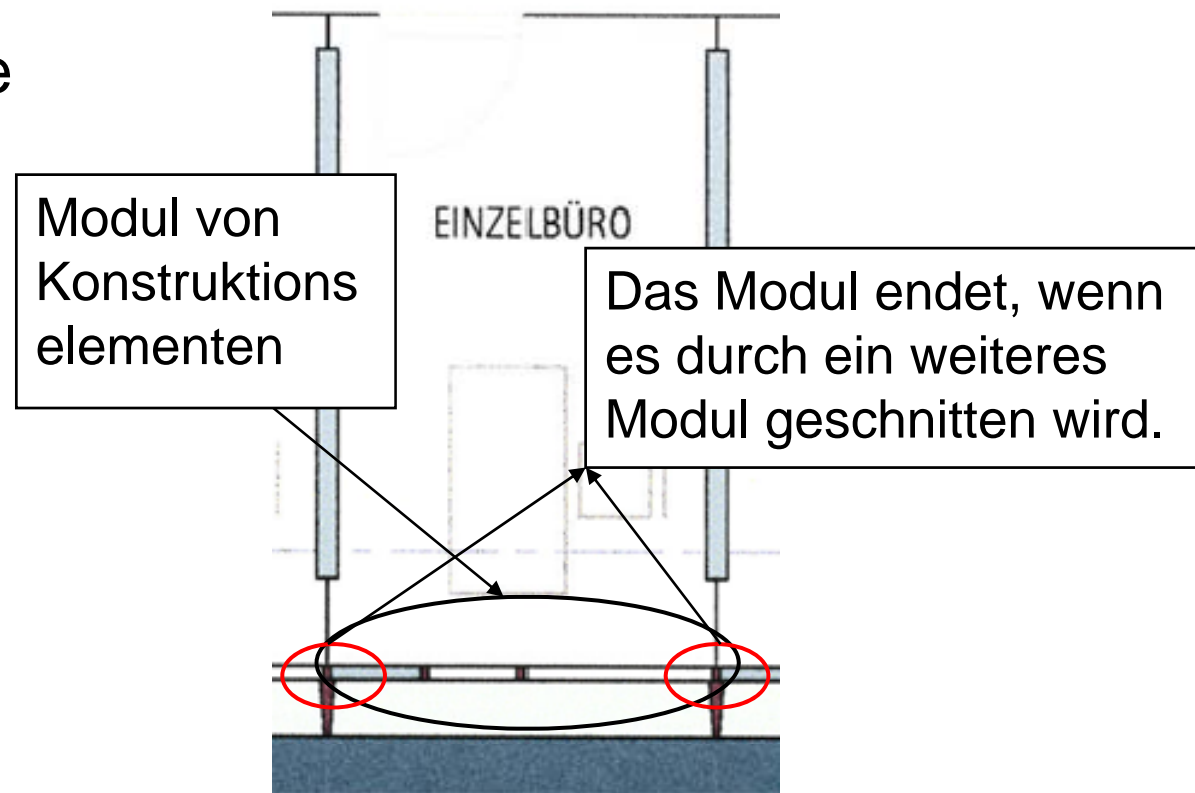
Klassifiziert nach definierten Charakteristika, wie z. B.:

- Decken
- Wände
- technische Anlagen

# Das Modell - Module

## Art 1. Module von Konstruktionselementen

Modul-Größe



# Das Modell - Module

## Art 1. Module von Konstruktionselementen

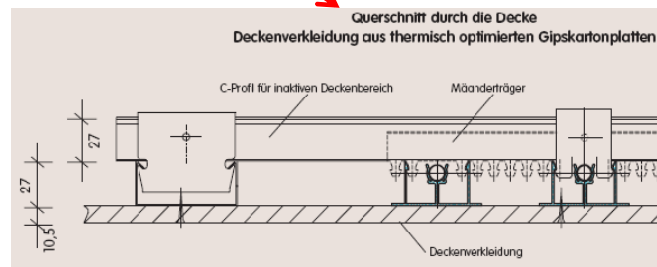
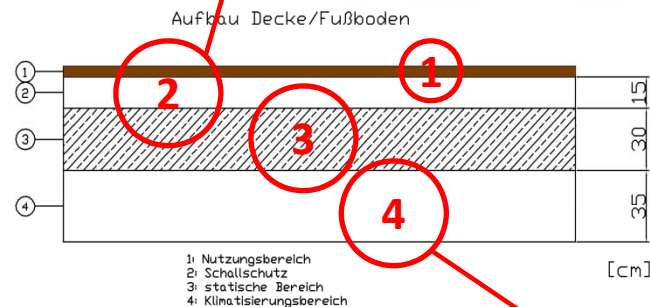
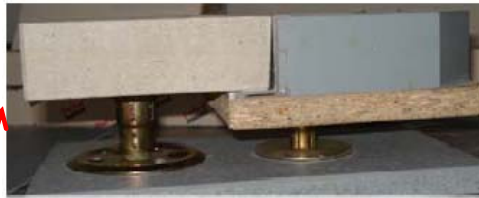
Modul-ID:

Identifikation und eindeutige Bestimmung:

- Lagemerkmale im System (dynamisch)
- Konstruktionsschichten des Moduls (standardisiert)

# Das Modell - Module

## Art 1. Module von Konstruktionselementen



ID:

**L3 R1 M 353.15.4.5.3. (Kühldecke)**  
**351.1.1.46.4. (Stahlbeton)**  
**353.4.5.3.4. (Bodensystem)**  
**352.1.1.1.3 (Bodenbelag)**

Lagemerkmale

Informationen über:

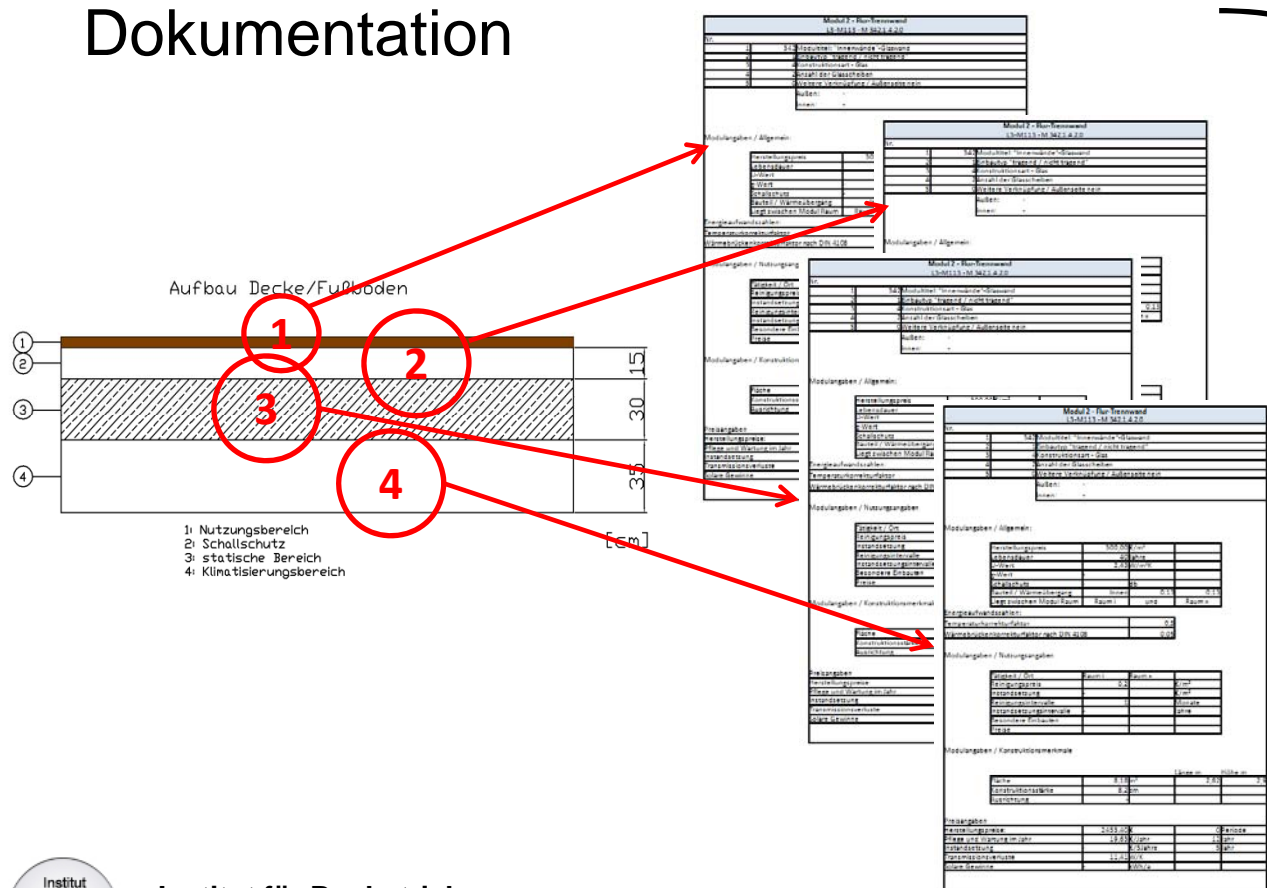
- Art
- Material
- Mächtigkeit
- Verknüpfungen zu weiteren Schichten

Klassifikation nach DIN 276

# Das Modell - Module

## Art 1. Module von Konstruktionselementen

### Dokumentation



ID:

L3 R1 M 353.15.4.5.3.  
 351.1.1.46.4.  
 353.4.5.3.4.  
 352.1.1.1.3

**Dokumentierte  
 Informationen über:**

- Lage
- Physikalische Eigenschaften
- Abmessungen
- Nutzungsangaben
- Preisangaben



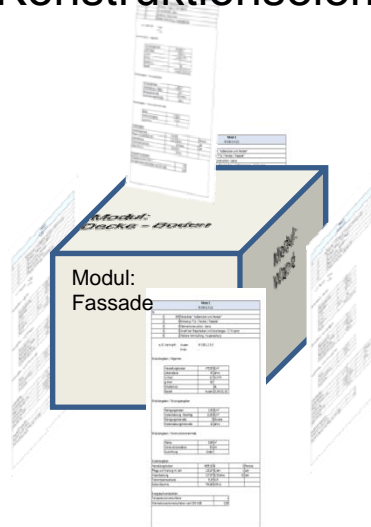
# Das Modell - Module

**Art 2.** Module Räumlichkeiten – Stufe 1 – Raum

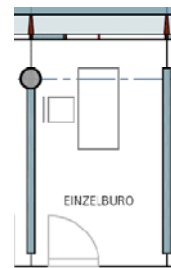
Stufe 2 – Stockwerk

Stufe 3 – Bauwerk

Module von  
Konstruktionselementen



Module von  
Räumlichkeiten



Raum



Stockwerk



Bauwerk

# Das Modell – Prozesse

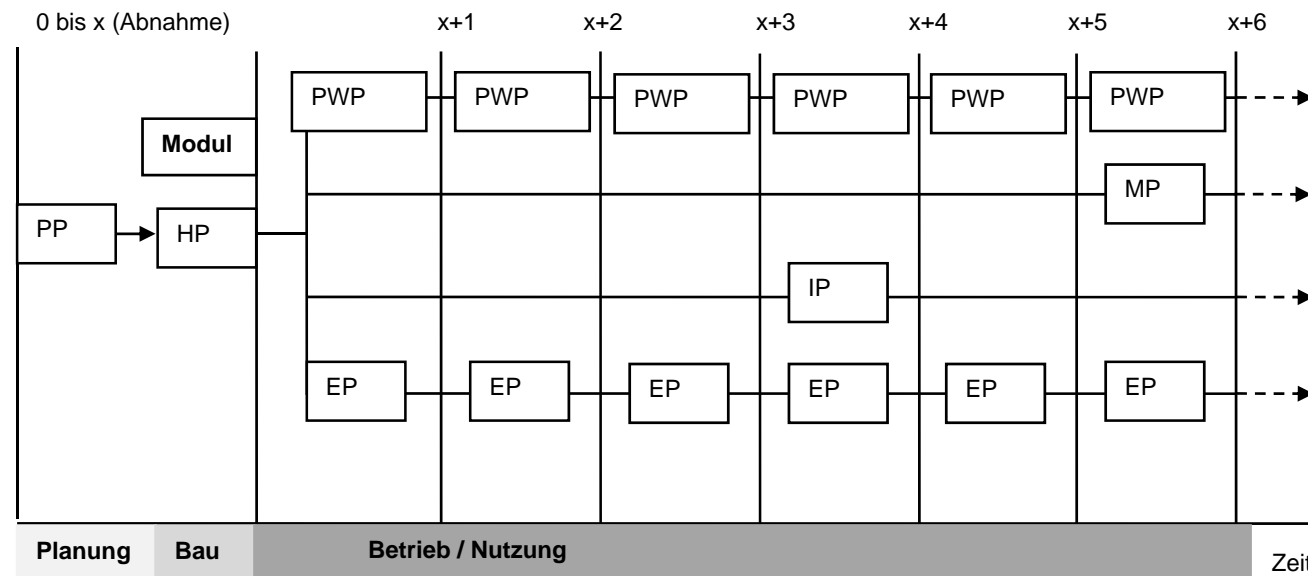
- Bilden die Veränderungen an einem Bauwerk ab.
- Sind Modulen direkt zugeordnet.
- Können nach quantifizierten Zielgrößen, z. B. nach ökologischer, ökonomischer, sozial oder kultureller Art berechnet werden.



# Das Modell – Prozesse

## Prozessketten

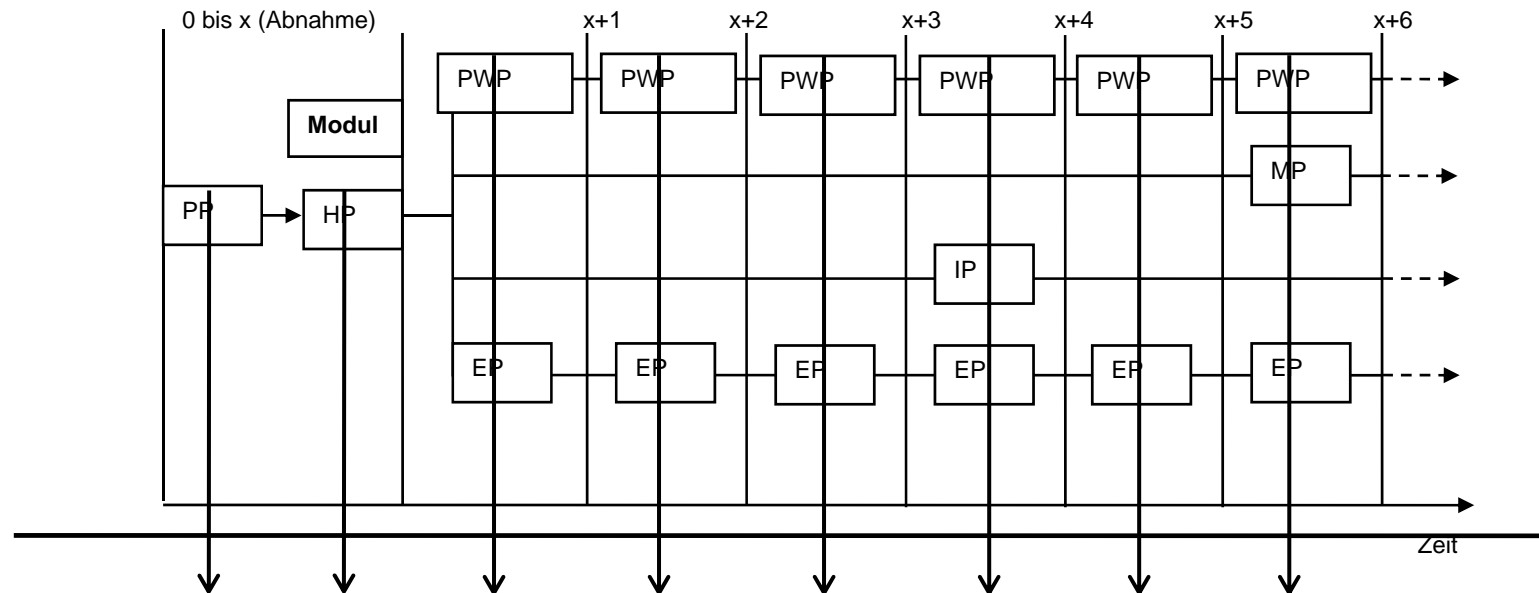
Modul-Beispiel



- PP      = Planungsprozess
- HP      = Herstellungsprozess
- PWP     = Pflege und Wartungsprozess
- MP      = Modernisierungsprozess
- IP      = Instandsetzungsprozess
- EP      = Energieverbrauch

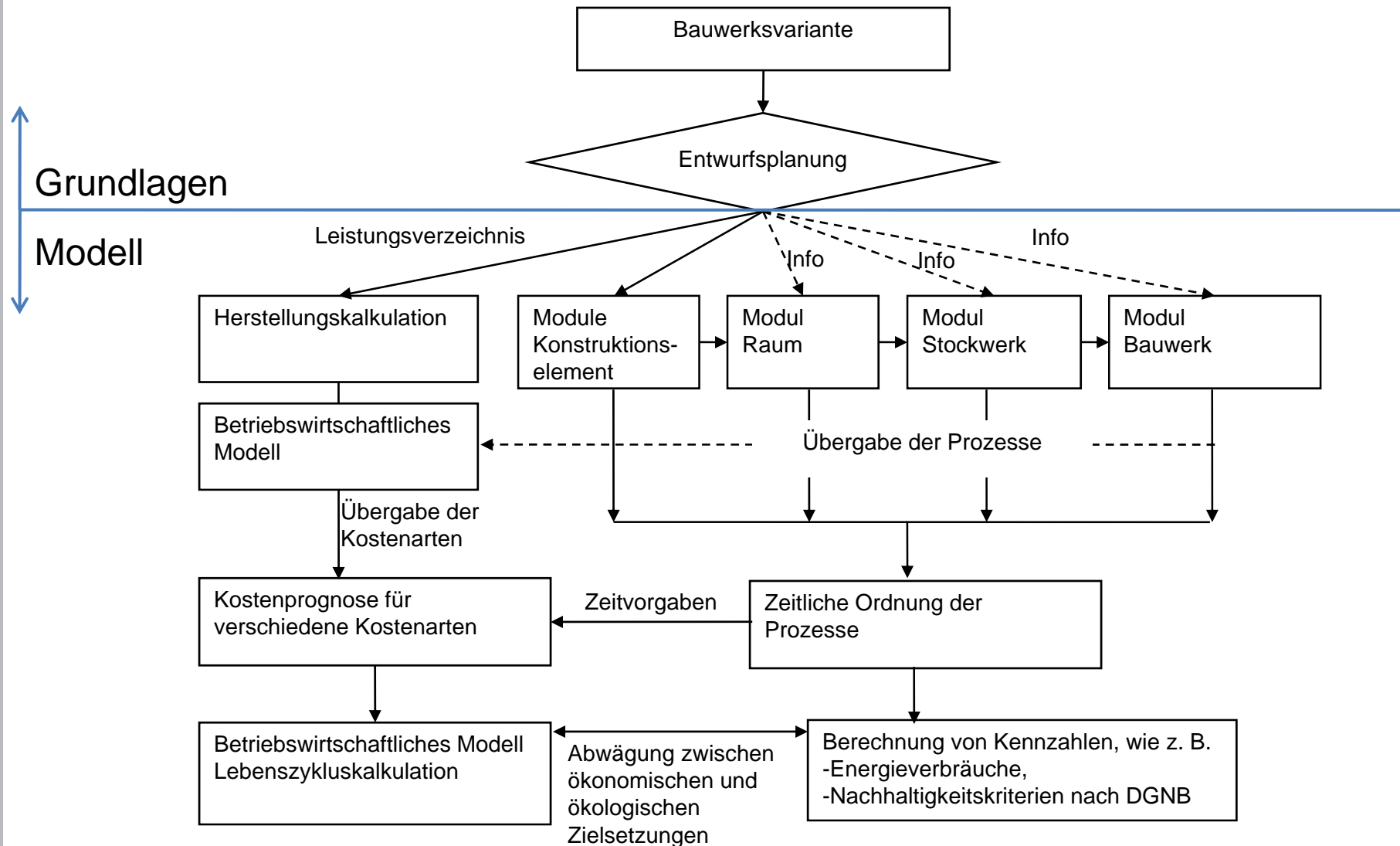
# Das Modell – Ergebnis-Berechnungsmodell

Modul-Beispiel



Die definierten Zielgrößen werden über die Perioden aufsummiert und in das Ergebnis-Berechnungsmodell überführt.

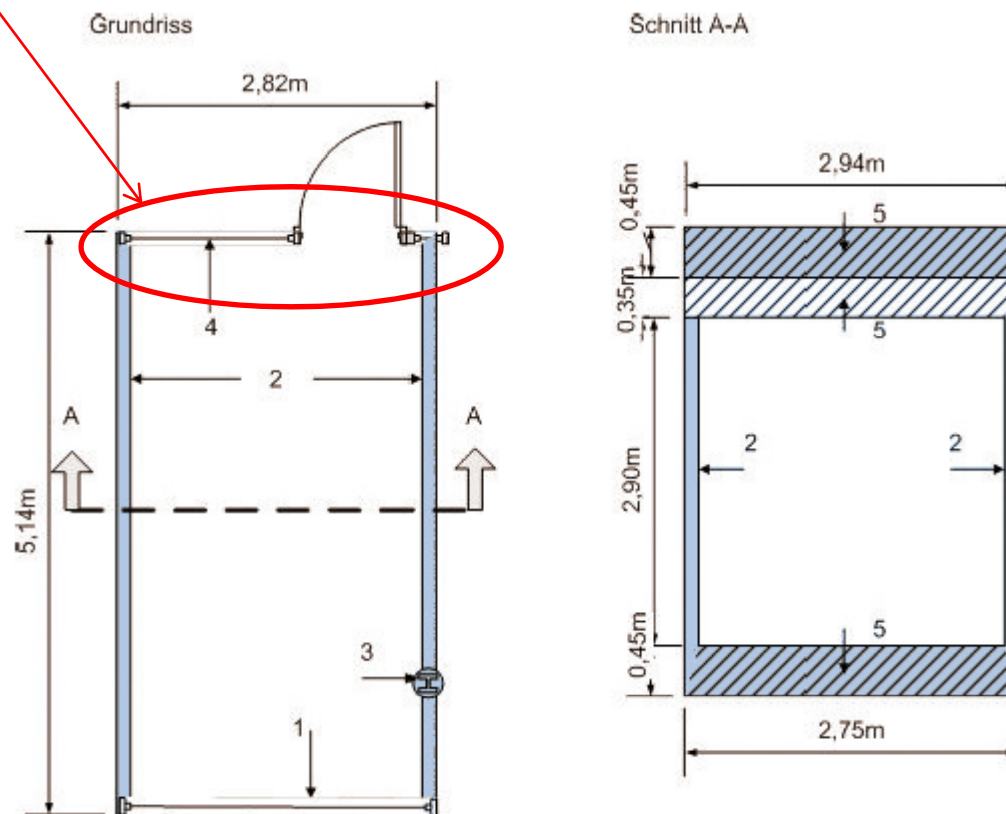
# Das Modell - Verfahrensablauf



# Berechnungsbeispiel - Raum

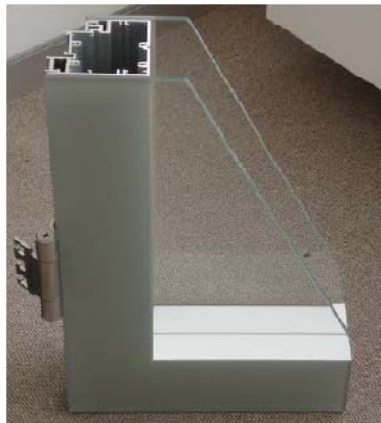
Definition der Module von Konstruktionselementen

- Wände/Decken
- Fassadenelemente
- Heizungsanlagen
- Strangleitungen



# Berechnungsbeispiel – Raum

## Dokumentation in Modulblättern – Erster Teil



### Modul ID: L3-M113 -M 342.1.4.2.0

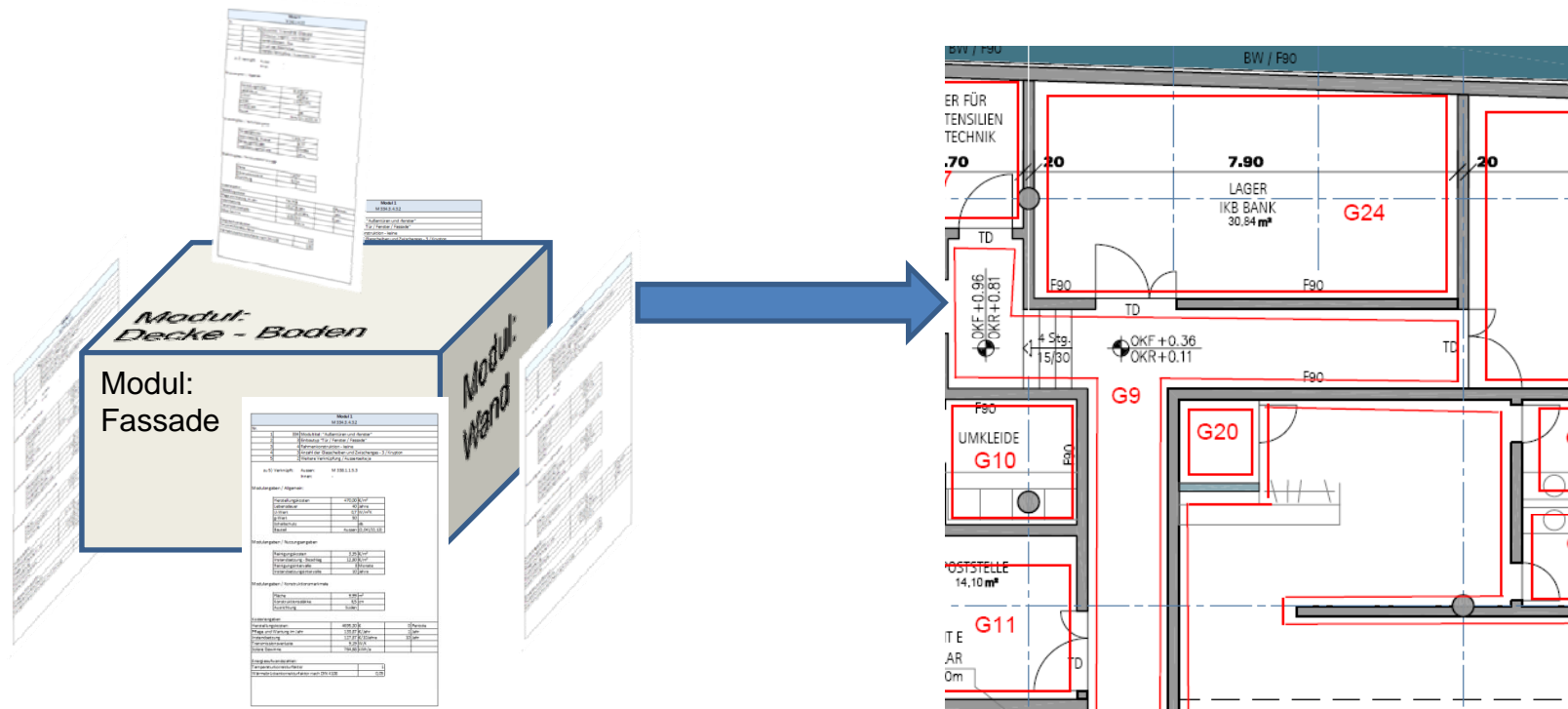
Modul 2 - Flur-Trennwand L3-M113 - M 342.1.4.2.0	
Nr.	
1	342 Modultitel: "Innenwände"-Glaswand
2	1 Einbautyp "tragend / nicht tragend"
3	4 Konstruktionsart - Glas
4	2 Anzahl der Glasscheiben
5	0 Weitere Verknüpfung / Außenseite nein
	Außen: - Innen: -
Modulangaben / Allgemein:	
Herstellungspreis	300,00 €/m <sup>2</sup>

**Hinter den hier angegebenen Preisen – stecken Prozesse**

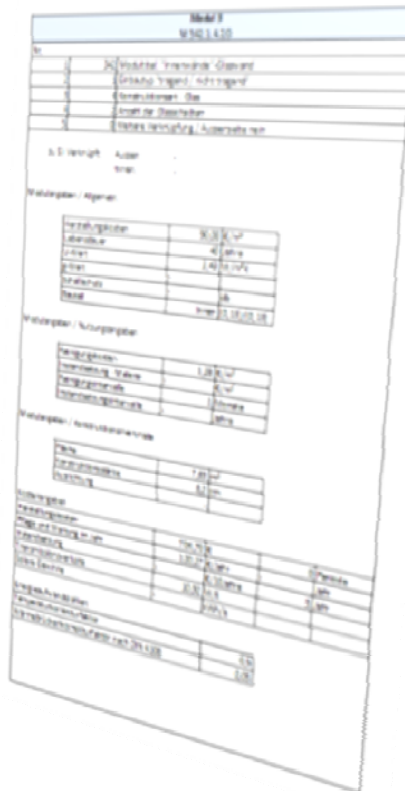
Preis zwischen Modulraum	Modul 1	Modul 2	Modul 3
Energieaufwandszahlen:			
Temperaturkorrekturfaktor			0,5
Wärmebrückenkorrekturfaktor nach DIN 4108			0,05

# Berechnungsbeispiel - Raum

Aus den Modulen von Konstruktionselementen wird das Modul Raum gebildet.



# Berechnungsbeispiel - Raum



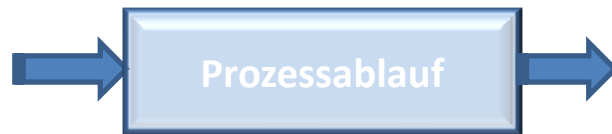
The image shows a technical drawing of a room module sheet. It contains several tables with technical specifications and data. The tables are organized into sections, likely representing different components or systems of the room. The text is in German and includes technical terms and numerical values.

Ableitung der Prozesse aus den Modulblättern



z. B.: Herstellungsprozess,  
Instandsetzungsintervallen,  
Pflege- und Wartungsintervallen

# Berechnungsbeispiel - Raum



**Überführung in den  
Vollständigen  
Finanzierungsplan**

# Berechnungsbeispiel – Raum Ökonomisch

[8]	Beipreisindex (117.6)	119,8	121,8	124,1	126,2	128,4	130,5	132,7	134,8	137	139,1	141,2	143,4	145,5
[6]	Energiepreisermäßigung	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
[1]	Zahlung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Zahlungsströme der Investition													
[2]	(Einzahlungsüberschuss)	Herstellung												
	Modul 1 - Fassade													
	L3 -M111 (A) 334.3.4.3.2.													
2.1	338.1.1.5.3	12.654,36 €												
2.1.1	Nutzungspreise	106,70 €	108,63 €	110,46 €	112,39 €	114,33 €	116,15 €	117,99 €	119,92 €	121,76 €	123,59 €	125,52 €	127,36 €	
	Modul 2 - Trennw.													
2.2	L3-M110 - 342.1.2.2.1	2.039,14 €												

Bauwerkalternative – durch einfaches Austauschen eines Moduls.

2.2.2	Heizung	Betriebsk	198,87 €	202,64 €	206,70 €	210,85 €	215,05 €	219,35 €	223,73 €	228,21 €	232,77 €	237,43 €	242,18 €	247,02 €
2.2.3	Klimatisierung	Betriebsk	118,28 €	120,64 €	123,06 €	125,52 €	128,03 €	130,59 €	133,20 €	135,86 €	138,58 €	141,35 €	144,18 €	147,06 €
2.2.4	Strom	Betriebsk	181,80 €	185,44 €	189,15 €	192,93 €	196,79 €	200,72 €	204,74 €	208,83 €	213,01 €	217,27 €	221,61 €	226,05 €
2.2.5	EDV-Plätze/Beleuchtung	Betriebsk	181,80 €	185,44 €	189,15 €	192,93 €	196,79 €	200,72 €	204,74 €	208,83 €	213,01 €	217,27 €	221,61 €	226,05 €
2.2.6	Hausmeister	Bewirtsch.	54,87 €	55,86 €	56,80 €	57,79 €	58,74 €	59,75 €	60,72 €	61,66 €	62,51 €	63,55 €	64,54 €	65,49 €
2.2.7	TGA -Wartung-Kanal - Wasser	Bewirtsch.	93,80 €	95,50 €	97,11 €	98,80 €	100,42 €	102,11 €	103,73 €	105,42 €	107,04 €	108,65 €	110,35 €	111,96 €
2.2.8	Verwaltung/Bewachung	Betriebsk	70,79 €	72,07 €	73,29 €	74,57 €	75,79 €	77,07 €	78,29 €	79,56 €	80,78 €	82,00 €	83,28 €	84,50 €
2.2.9	Versicherungen	Bewirtsch.	24,78 €	25,23 €	25,65 €	26,10 €	26,53 €	26,97 €	27,40 €	27,85 €	28,27 €	28,70 €	29,15 €	29,58 €
2.2.10	Öffentliche Abgabe	Bewirtsch.	88,49 €	90,09 €	91,61 €	93,21 €	94,74 €	96,33 €	97,86 €	99,45 €	100,98 €	102,50 €	104,10 €	105,63 €
2.2.1	Betriebskosten (Nebenkosten) Raum		751,34 €	766,23 €	781,33 €	796,77 €	812,44 €	828,45 €	844,69 €	861,30 €	878,15 €	895,32 €	912,86 €	930,68 €
2.2.2	nicht umlagefähige B. Modul Raum		261,94 €	266,67 €	271,18 €	275,91 €	280,42 €	285,15 €	289,66 €	294,39 €	298,90 €	303,41 €	308,14 €	312,65 €
2.2.3	nicht umlagefähige B. Modul Raum/Konstruktion		261,94 €	266,67 €	271,18 €	275,91 €	280,42 €	285,15 €	289,66 €	294,39 €	298,90 €	303,41 €	308,14 €	312,65 €
2.2.4	Bewirtschaftungskosten Module Konstruktion		325,94 €	331,82 €	337,44 €	343,32 €	348,99 €	354,82 €	360,43 €	366,31 €	371,93 €	377,54 €	383,42 €	389,04 €
2.2	Nutzungsaufwendungen gesamt		1.339,22 €	1.364,72 €	1.389,95 €	1.416,00 €	1.714,58 €	1.468,41 €	1.500,00 €	1.548,98 €	1.571,43 €	1.604,43 €	1.632,37 €	
2.7	Summe Herstellungspreis		29.811,42 €											
2.8	Summe Planungspreis		2.700,00 €											
2.9	Erträge		3.858,63 €	3.858,63 €	3.858,63 €	3.858,63 €	3.858,63 €	3.858,63 €			3.858,63 €	3.858,63 €	3.858,63 €	
2.9.1	Erträge - nicht umlagefähige Bew.-Kosten		3.596,69 €	3.591,96 €	3.587,45 €	3.582,72 €	3.305,42 €				3.260,07 €	3.550,49 €	3.545,98 €	
	Eigene liquide Mittel													
[3]	+ Anfangsbestand													
[4]	- entnahme													
[5]	+ Einlage													
	Standardkredit													
[6]	+ Aufnahme		32.511,42 €											
[7]	- Tilgung													
[8]	- Sollzinsen		0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €								
	Standardanlage													
[9]	- Anlage		3.596,69 €	3.591,96 €	3.587,45 €	3.582,72 €	3.305,42 €				3.260,07 €	3.550,49 €	3.545,98 €	
[10]	+ Auflösung													
[11]	+ Habenzinsen			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €							0,00 €
[12]	Finanzierungssaldo													
	Bestandsgrößen													
[13]	Kreditbestand		32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €	32.511,42 €
[14]	Guthabenbestand		3.596,69 €	7.185,66 €	10.775,11 €	14.358,83 €	17.964,26 €	21.237,74 €	23.775,02 €	27.339,26 €	30.899,00 €	34.159,06 €	37.709,5 €	41.255,53 €
[15]	Bestandsaldo		-32.511,42 €	-28.914,75 €	-25.322,77 €	-21.735,31 €	-18.152,59 €	-14.847,17 €	-11.273,69 €	-8.736,40 €	-5.172,16 €	-1.612,43 €	1.647,64 €	5.081,3 €
[16]	Höhe der zweiten Miete:			6,19	6,31	6,43	6,55	6,68	6,80	6,93	7,06	7,19	7,32	7,45

Ergebnis  
 + 8.744,11 €

Ertragsprognosen

Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit