Quality Function Deployment (QFD)

- Grundlegende Idee von QFD
- Vorgehen beim Einsatz des Quality Function Deployment
- Beteiligte und Ziele bei QFD
- Die Analyse der Kundenanforderungen
- Das House of Quality
- Entwicklungsbegleitendes QFD
- Fallstudie Messwerkzeug

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 1

Quality Function Deployment (QFD)

- Sicherstellen,
  - dass die Kundenanforderungen als klar identifizierte Anforderungen in den Entwicklungsprozess einfließen und
  - dass sie dort konsequent bis hin zu Implementierungsdetails umgesetzt werden.
  - Entwicklung quantifizierbarer, überprüfbarer Zielwerte für die Entwicklung auf Basis der Kundenanforderungen.
  - Zurückführbarkeit jeder Entscheidung auf eine korrespondierende Kundenanforderung
- Traditioneller Ansatz:
  - Möglichst fehlerfrei
  - Termingerecht
  - Hoher Testaufwand
  - Das Produkt wird weniger schlecht.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 2

Quality Function Deployment (QFD)

- Ansatz QFD:
  - Präventiv ausgerichtetes Qualitätsmanagement
  - Zweckerfüllung
  - Erwartungen des Kunden erfüllen

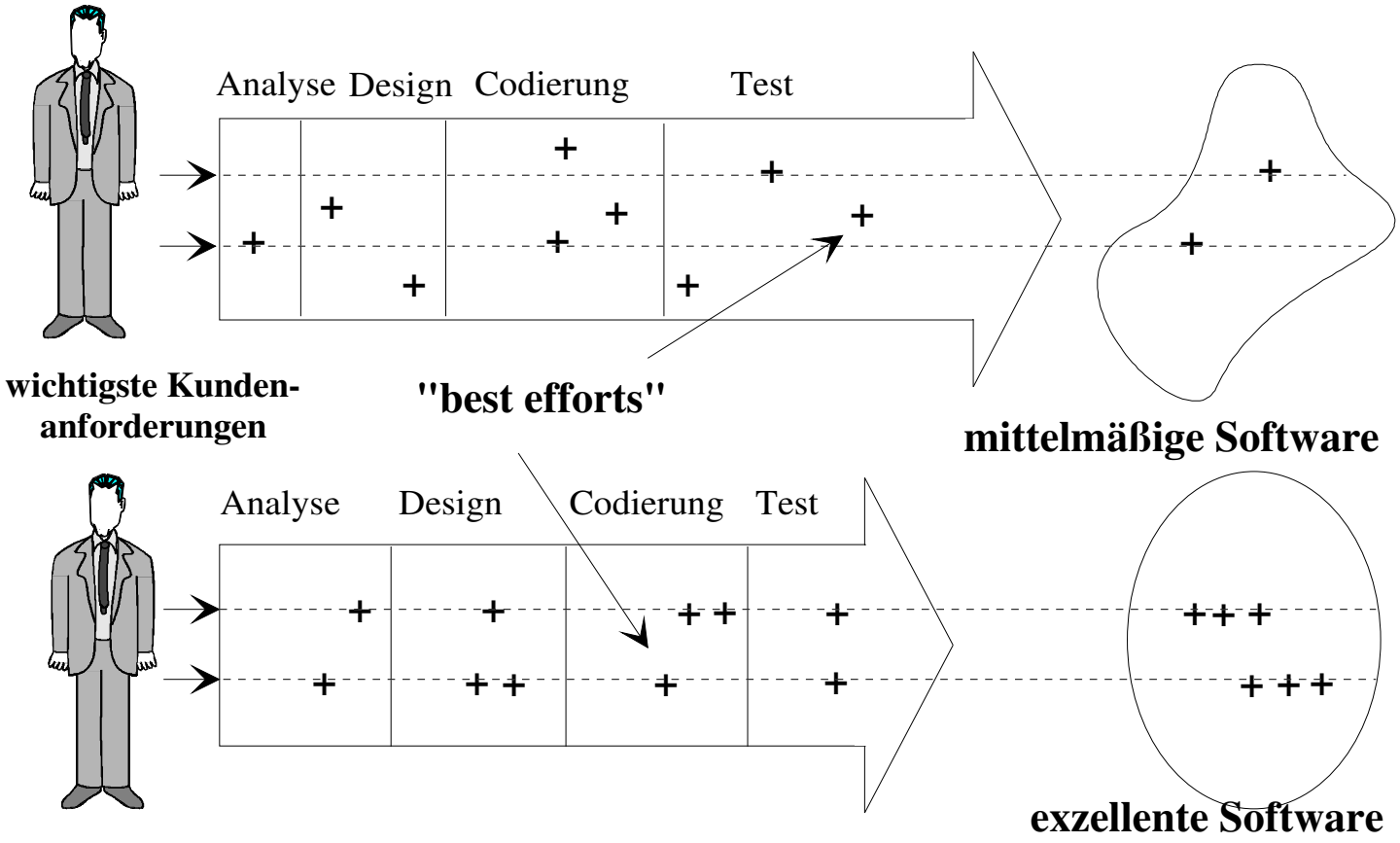
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 3

Probleme bei der Produktentwicklung

- Ressourcen sind prinzipiell knapp.
- Kundenanforderungen fließen in den Entwicklungsprozess, ohne dass eine gelenkte Ausrichtung der Entwicklungspotentiale stattfindet.
- In den Entwicklungsphasen werden Kapazitäten an Stellen eingesetzt, die nicht eindeutig oder oftmals nur intuitiv einer Anforderung von Kundenseite zugeordnet werden können.

Grundlegende Idee von QFD

- Systematischer Einsatz der Ressourcen an den Stellen, die eine Erfüllung der wichtigsten Kundenanforderungen gewährleisten.



Vorgehen beim Einsatz des Quality Function Deployment

- Identifikation der Kundenanforderungen
- Gewichtung der Kundenanforderungen
- Gewichtete Kundenanforderungen an die Phasen des Softwareentwicklungsprozesses weitergegeben, in denen sie bearbeitet und umgesetzt werden.

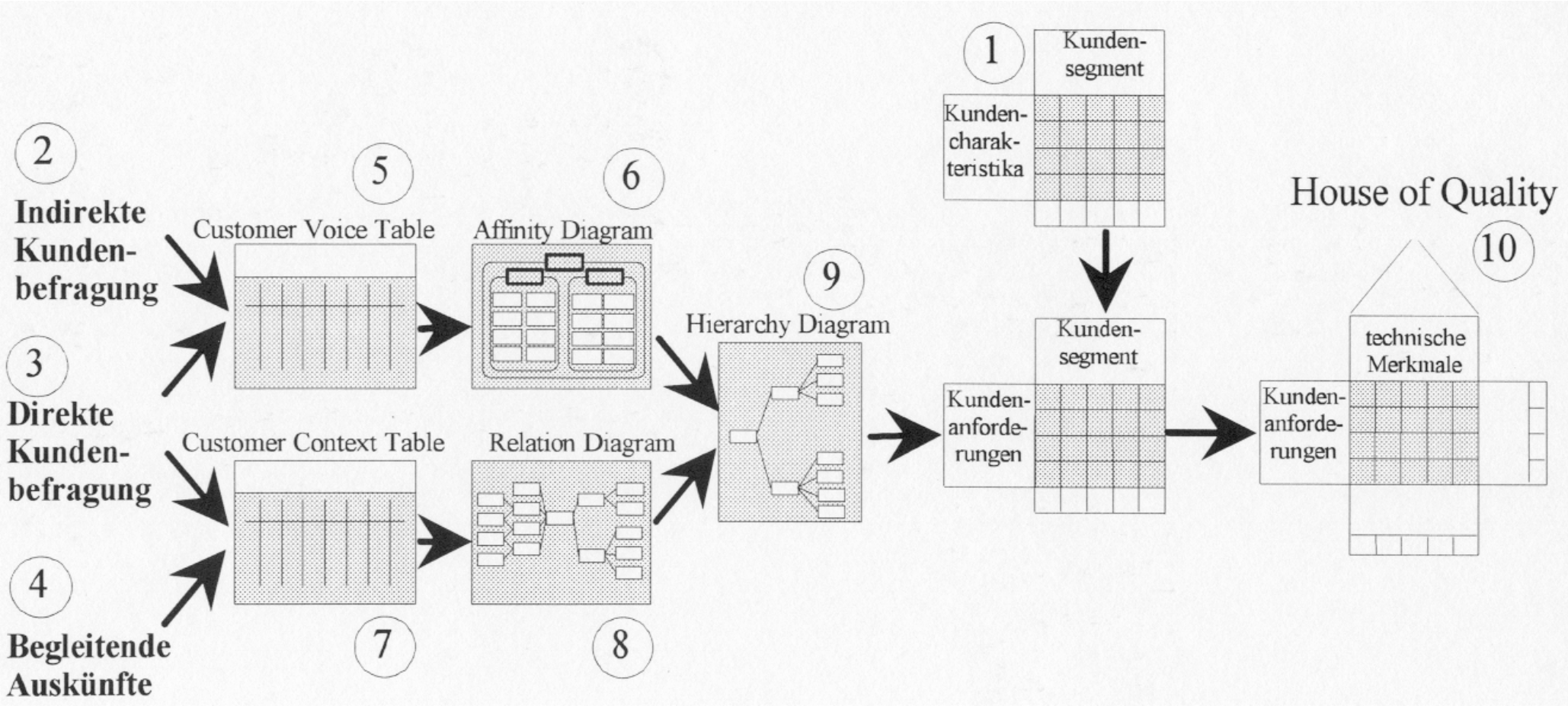
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 6

Beteiligte und Ziele bei QFD

- Team aus den Mitgliedern der einzelnen Entwicklungsphasen (z. B. Marketing, Entwicklung, Qualitätssicherung)
- Personen, die in der aktuellen Phase wichtige Informationen zur Produktgestaltung liefern können
- Koordination sämtlicher am Entwicklungsprozess beteiligter Einheiten unterstützt
- Ziele:
  - Aus den Kundenanforderungen Zielgrößen für Entwicklung und Qualitäts-sicherung herausarbeiten.
  - Verfolgung der Umsetzung von Kundenanforderungen über alle Entwicklungs-phasen bis hin zu Implementierungsdetails.
  - Vermeidung von zu aufwendiger bzw. nicht am späteren Anwender orientierter Software.
  - Frühe Erkennung von Risiken, die sonst oft erst während oder nach der Implementierungsphase entdeckt werden.
  - Verkürzung der Entwicklungszeit.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 7

Die Analyse der Kundenanforderungen



© Prof. Dr. Liggesmeyer, 8

Die Analyse der Kundenanforderungen

- Schritte:
  - Segmentierung von Kundengruppen anhand verschiedener Charakteristika (1)
  - Ermittlung von Zielgruppen ausgehend von dieser Segmentierung
  - Ermittlung von Kundenanforderungen, durch
    - indirekte Befragung im Umfeld späterer Kunden (2),
    - direkte Befragung als Interview mit späteren Benutzern oder mit Hilfe von Kundenbeobachtungen, z. B. bei der Bedienung eines Prototyps (3),
    - Auskünfte zu bereits gebräuchlichen Produkten (z. B. Lob, Probleme, Fragen) (4).
- Problematik der direkten Befragung:
  - Bei den vom Kunden geäußerten Anforderungen handelt es sich oft um Gestaltungs- oder Lösungskonzepte.
  - Kunden denken - insbesondere in der Softwareentwicklung - sehr stark in Lösungen.
  - Möglicherweise Beeinflussung des Software-Ingenieurs, so dass nicht das für den Kunden kosten- oder zeitgünstigste Lösungskonzept entwickelt wird.
- Konsequenz: Kunden bei sämtlichen seiner Anforderungen nach den Gründen fragen.

Die Analyse der Kundenanforderungen

- Festhalten der Kundenanforderungen
  - Customer Voice Table (5):
  - Kundenanforderungen thematisch gegliedert aufschreiben, z. B. nach:
    - Problemen,
    - Anforderungen,
    - technischen Realisierungsmöglichkeiten,
    - Belangen hinsichtlich Zeit und Kosten.
  - Vervollständigung der ermittelten Informationen
  - Prüfung für deren Berechtigung
- Affinity Diagram (6):
  - Anforderungen des Kunden clustern:
    - Beziehung zu möglichen Realisierungsmöglichkeiten nicht beachten.
    - Hintergründe für Anforderungen identifizieren (z. B. soll selbsterklärend sein: Mögliche Ursache: leicht bedienbar oder leicht erlernbar).
    - Oberbegriffe zu Anforderungen identifizieren.
    - Gleichartige Anforderungen zusammenfassen.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 10

Die Analyse der Kundenanforderungen

- Customer Context Table (7):
  - Aussagen über das Kundenumfeld:
    - Wer?
    - Wann?
    - Wo?
    - Warum?
    - Was?
    - Wie?
- Relation Diagram (8):
  - Inhalte des Customer Context Table unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeiten auflisten
- Hierarchy Diagram (9):
  - Inhalte des Relation Diagram und des Affinity Diagram gegliedert nach thematischen Ebenen.

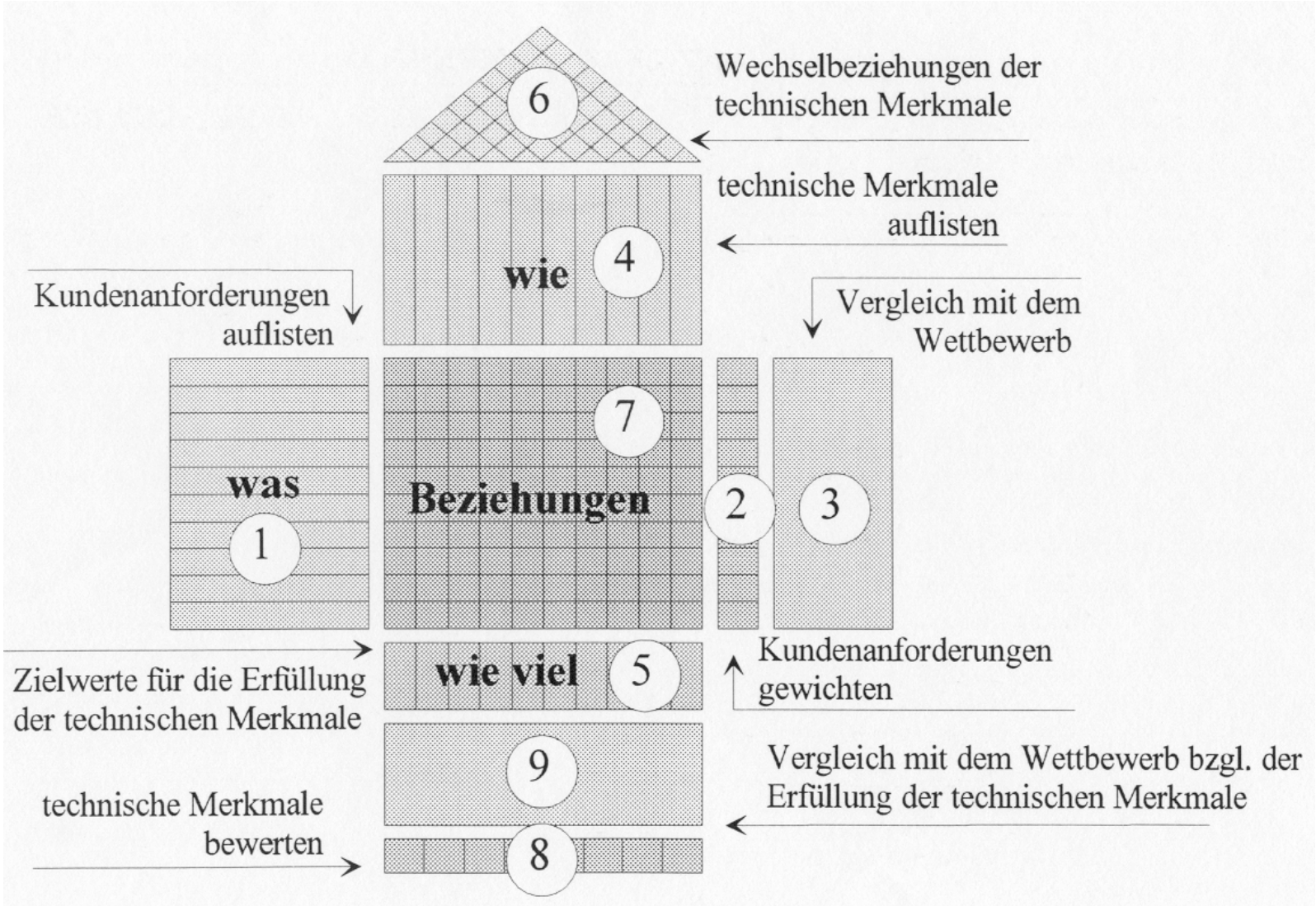
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 11

Kundensegmente/Kundenanforderungs-Matrix

- Bewertet die Kundenanforderungen entsprechend ihrer Bedeutung für die einzelnen Kundensegmente.
- Erzeugt entsprechend ihrer Priorität bewertete Kundenanforderungen als Eingabe für das House of Quality.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 12

Das House of Quality



© Prof. Dr. Liggesmeyer, 13

Das House of Quality

- Ziel:
  - Umsetzung der Kundenanforderungen in technische Merkmale unter Berücksichtigung wichtiger Faktoren für den Entwicklungsprozess.
- Schritte:
  - Kundenanforderungen auflisten (1).
  - Kundenanforderungen im paarweisen Vergleich gewichten (2). Diese Priorisierung dient dazu, den Blick auf das Wesentliche der Produktentwicklung zu lenken und die Investition richtig zu steuern.
  - Wettbewerbsvergleich vornehmen, um Zielvorgaben für eine Positionierung im Markt zu bestimmen (3).
  - Ermittlung der technischen Merkmale zur Realisierung der Kundenanforderungen (4).
  - Zielwerte dieser technischen Merkmale (5) liefern die Richtwerte für die Erfüllung der technischen Merkmale.
  - Feststellen, inwieweit sich technische Merkmale gegenseitig beeinflussen und ob diese Abhängigkeiten positiv oder negativ sind (6).

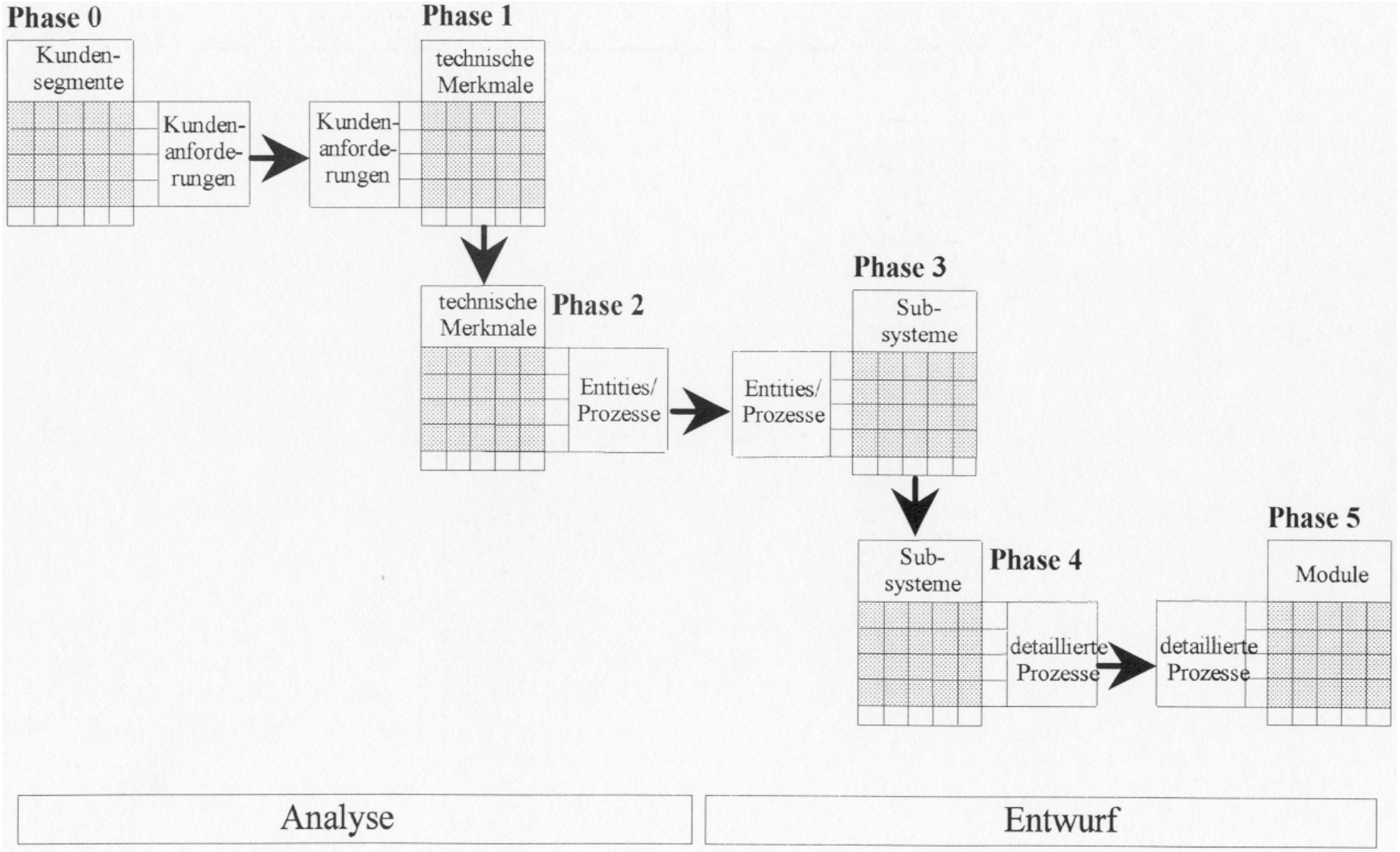
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 14

Das House of Quality

- Die Beziehungsmatrix (7):
  - Gibt Aufschluss darüber, welche Kundenanforderungen durch welche technischen Merkmale realisiert werden.
  - An den Kreuzungspunkten werden Beziehungssymbole eingetragen.
  - Bereits hier kann geprüft werden, ob eine Kundenanforderung vergessen wurde (Reihe hat kein Symbol erhalten), oder
  - ob ein technisches Merkmal vorhanden ist, das keine Beziehung zu Kundenanforderungen hat (Spalte ist leer).
- Produkt aus der Gewichtung einer Kundenanforderung und dem Faktor der Beziehung ergibt die lokale Priorität eines technischen Merkmals.
- Die Summe dieser Prioritäten ergibt die Bewertung der technischen Merkmale (8). Eine hohe Bewertung erhalten die Merkmale, die mit hoch gewichteten Anforderungen oder mit sehr vielen Anforderungen in Beziehung stehen.
- Ein Wettbewerbsvergleich zu den technischen Merkmalen (9) liefert wieder vergleichende Analysen hinsichtlich des Handlungsspielraums.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 15

Entwicklungsbegleitendes QFD



© Prof. Dr. Liggesmeyer, 16

Fallstudie Messwerkzeug

- Ein neu zu erstellendes Produkt soll mit Hilfe von QFD untersucht werden. Es handelt sich dabei um ein Werkzeug zur Ermittlung von Software-Messwerten.
- Als Zielgruppen (Kundensegmente) sind Software-Entwickler, Mitarbeiter in Qualitätssicherungsabteilungen und Software-Manager vorgesehen.

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 17

Fallstudie Messwerkzeug

- Kundensegmente vs. Kundencharakteristika betrachten (1):

	Entwickler	QS	Manager
Kenntnisse bez. Messen	o	+	o
Trainiertheit bez. Werkzeugbenutzung	+	+	-
Typ. Problemsicht	lokal	lokal bis global	global
Voraussichtliche Akzeptanz	o	+	o

  - Für die Beschreibung von Abhängigkeiten werden unterschiedliche Werteskalen benutzt. Hier wird von folgender Skala ausgegangen:
  - Unwichtig = 0, Schwach bedeutend = 1, mäßig = 3, stark = 5, sehr stark = 7, extrem stark = 9

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 18

Fallstudie Messwerkzeug

- Kundensegmente in Bezug auf Kriterien betrachten, die für die Firma wichtig sind:
  - Zu diesem Zweck müssen zunächst die Prioritäten der entsprechenden Kriterien miteinander verglichen werden:

	Absetzbare Anzahl	Kaufentscheidungsfähigkeit	Multiplikatoreffekt
Absetzbare Anzahl	1	5	3
Kaufentscheidungsfähigkeit	0,2	1	0,33
Multiplikatoreffekt	0,33	3	1
	∑ 1,53	∑ 9	∑ 4,33

Absetzbare Anzahl ist ein in Maßen (=3) wichtigeres Kriterium als der Multiplikatoreffekt

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 19

Fallstudie Messwerkzeug

- Normieren auf Spaltensumme = 1:

	Absetzbare Anzahl	Kaufentscheidungsfähigkeit	Multiplikatoreffekt		
				0,69 = 3/4,33	0,63 = 1,9/3
Absetzbare Anzahl	0,65	0,56	0,69	∑ 1,9	0,63
Kaufentscheidungsfähigkeit	0,13	0,11	0,08	∑ 0,32	0,11
Multiplikatoreffekt	0,22	0,33	0,23	∑ 0,78	0,26
	∑ 1	∑ 1	∑ 1	∑ 3	∑ 1

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 20

Fallstudie Messwerkzeug

- Kriterienprioritäten übertragen:

	Entwickler	QS	Manager	
Absetzbare Anzahl Prio: 63 %	abs: 10000 lokal: 0,91 global: 57,3 %	abs: 500 lokal: 0,045 global: 2,8 %	abs: 500 lokal: 0,045 global: 2,8 %	∑ 11000 ∑ 1 ∑ 63 %
Kaufentscheidungs-fähigkeit Prio: 11 %	1 lokal: 0,11 global: 1,2 %	3 lokal: 0,33 global: 3,6 %	5 lokal: 0,56 global: 6,2 %	∑ 9 ∑ 1 ∑ 11 %
Multiplikatoreffekt Prio: 26 %	1 lokal: 0,11 global: 2,9 %	3 lokal: 0,33 global: 8,6 %	5 lokal: 0,56 global: 14,6 %	∑ 9 ∑ 1 ∑ 26 %
Segmentpriorität	∑ 61,4 %	∑ 15 %	∑ 23,6 %	

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 21

Fallstudie Messwerkzeug

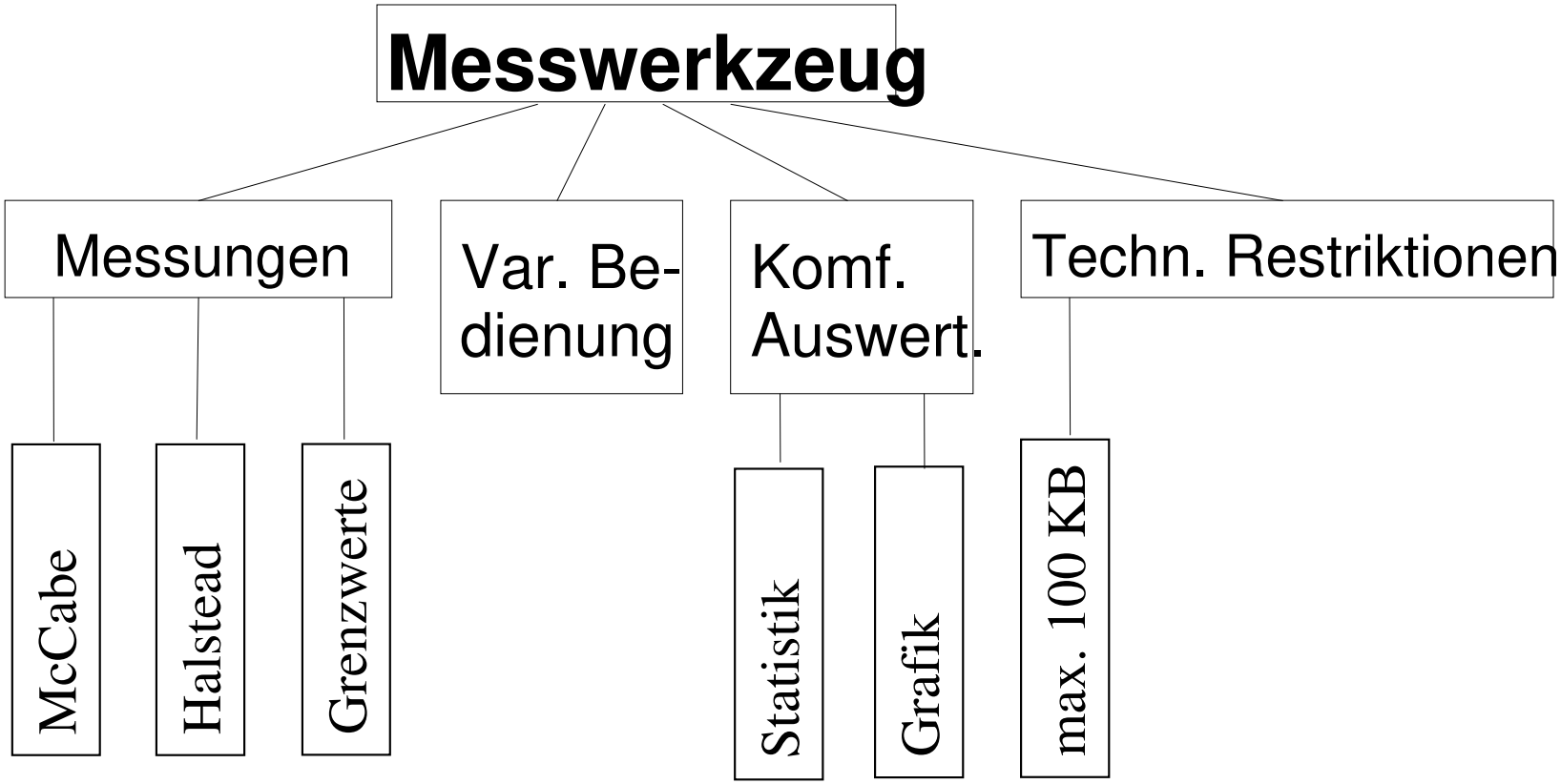
- Customer Voice Table (5):

Kundenanforderung	Technische Restriktionen	...
McCabe ermitteln	max. 100 kByte Speicher belegen	...
Grenzwertvorgabe	...	
Halstead ermitteln		
Variable Bedienung		
Statistische Funktionen		
Graphische Aufbereitung		

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 22

Fallstudie Messwerkzeug

- Affinity Diagram zum Customer Voice Table (6):



Fallstudie Messwerkzeug

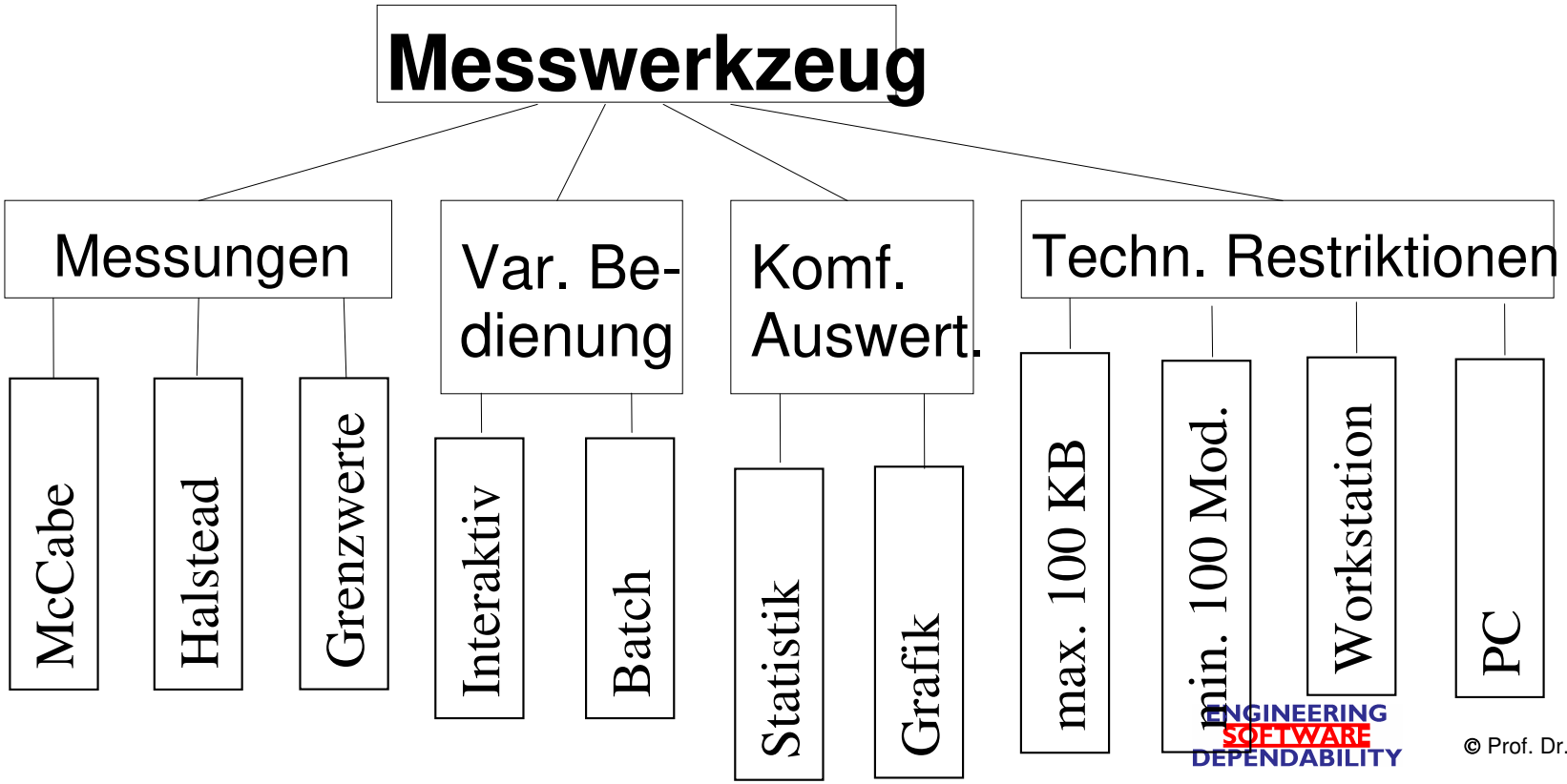
- Customer Context Table (7):

	Wer?	Wann?	Wo?	Warum?	Was?	Wie?
ist	Manager	Arbeitszeit	Büro	Fortschritts- und Qualitäts-kontrolle	System bis zu 100 Modulen	PC, Batch
ist nicht						
event.		abends				

	Wer?	Wann?	Wo?	Warum?	Was?	Wie?
ist	Entwickler	Arbeitszeit	Büro	Zielwerte prüfen	einzelne Module	Workstation, interaktiv
ist nicht						
event.		abends, Wochenende				

Fallstudie Messwerkzeug

- Hierarchy Diagram (9): Zusätzliche Anforderungen aufgrund der Customer Context Table:
  - PC- und Workstation-Version
  - min. 100 Module müssen analysiert werden können
  - Batch-Betrieb und interaktiv



Fallstudie Messwerkzeug
Kundensegmente/Kundenanforderungs-Matrix

	Entwickler, 61,4 %	QS, 15 %	Manager, 23,6 %	Gesamtgew. der Anforderg.
Grenzwerte	1/2 %	5/1,5 %	7/3 %	∑ 6,5 %
McCabe	5/9,9 %	5/1,5 %	5/2,2 %	∑ 13,6 %
Halstead	3/5,9 %	3/0,9 %	3/1,3 %	∑ 8,1 %
Batch-Betrieb	1/2 %	7/2,1 %	7/3 %	∑ 7,1 %
Interaktiver B.	7/13,9 %	7/2,1 %	1/0,4 %	∑ 16,4 %
Statistik	1/2 %	3/0,9 %	5/2,2 %	∑ 5,1 %
Grafik	1/2 %	3/0,9 %	7/3 %	∑ 5,9 %
Min. 100 Mod.	0/0 %	3/0,9 %	5/2,2 %	∑ 3,1 %
Max. 100 kB	3/5,9 %	3/0,9 %	5/2,2 %	∑ 9 %
Workstation	9/17,8 %	5/1,5 %	0/0 %	∑ 19,3 %
PC	0/0 %	5/1,5 %	9/3,9 %	∑ 5,4 %
	∑ 31/61,4 %	∑ 49/15 %	∑ 54/23,6 %	

Spalte jeweils normiert auf Segmentpriorität

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 26

Fallstudie Messwerkzeug
Das House of Quality

- Gewichtung der Kundenanforderungen hinsichtlich Wettbewerbsfaktoren:
- Gewichte:

  1 = schlecht bzw. nicht vorh., 2 = schwach, 3 = mittel, 4 = gut, 5 = sehr gut
- Verkaufsargument:

  1,0 = kein Argument; 1,2 = schwaches VA, 1,5 = starkes VA

© Prof. Dr. Liggesmeyer, 27

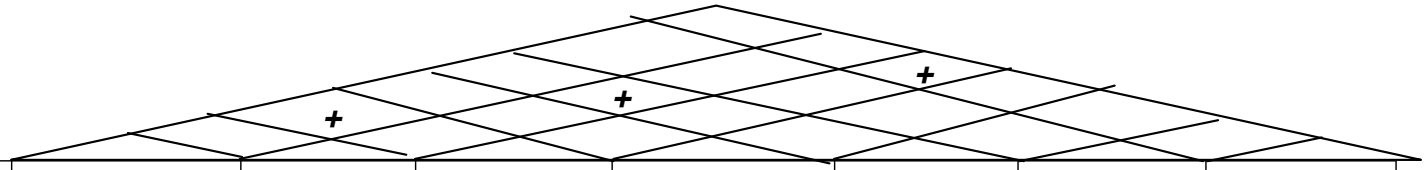
Fallstudie Messwerkzeug
Das House of Quality

	Anfor.-Gew.	jetzt	Konk. A	Konk. B	Plan	Verbess.	VA	Gesamt	Priorität
Grenzwerte	6,5 %	1	3	2	4	4	1,2	31,2	5,5 %
McCabe	13,6 %	1	4	1	5	5	1,2	81,6	14,5 %
Halstead	8,1 %	1	1	4	4	4	1,5	48,6	8,6 %
Batch-Betrieb	7,1 %	1	4	1	4	4	1,5	42,6	7,6 %
Interaktiver B.	16,4 %	1	1	3	4	4	1,2	78,7	14 %
Statistik	5,1 %	1	3	1	3	3	1,2	18,4	3,3 %
Grafik	5,9 %	1	1	3	4	4	1,5	35,4	6,3 %
Min. 100 Mod.	3,1 %	1	5	2	4	4	1,2	24,5	4,3 %
Max. 100 kB	9 %	1	1	2	3	3	1,2	32,4	3,6 %
Workstation	19,3 %	1	1	5	5	5	1,5	144,8	25,7 %
PC	5,4 %	1	5	1	4	4	1,2	25,9	4,6 %
									$\sum$ 100 %

$$Verbess. = \frac{Plan}{jetzt}; Gesamt = Anfor. - Gew. * Verbess. * VA$$

ENGINEERING SOFTWARE DEPENDABILITY
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 28

Fallstudie Messwerkzeug
Kundenanforderungen-/Technische Anforderungen-Matrix



	Priorität	Kommando-sprache	Fenster-system	Compiler-Compiler	Datenkom-pression	Grafikbi-bliothek	Statistik-bibliothek	Scanner u. Parser
Grenzwerte	5,5 %	5	3	0	0	0	0	1
McCabe	14,5 %	0	0	0	0	0	0	9
Halstead	8,6 %	0	0	0	0	0	0	9
Batch-Betrieb	7,6 %	9	0	1	0	0	0	0
Interaktiver B.	14 %	3	7	1	0	3	0	0
Statistik	3,3 %	1	0	0	0	0	7	0
Grafik	6,3 %	0	7	0	0	7	1	0
Min. 100 Mod.	4,3 %	3	3	0	7	1	1	0
Max. 100 kB	3,6 %	1	0	0	9	0	0	0
Workstation	25,7 %	1	1	7	1	1	0	0
PC	4,6 %	3	5	7	7	5	5	0
	∑ 100 %	197,2	220,2	233,7	120,4	139,1	56,7	213,4
Normalisiert		16,7 %	18,6 %	19,8 %	10,2 %	11,8 %	4,8 %	18,1 %

ENGINEERING SOFTWARE DEPENDABILITY
© Prof. Dr. Liggesmeyer, 29