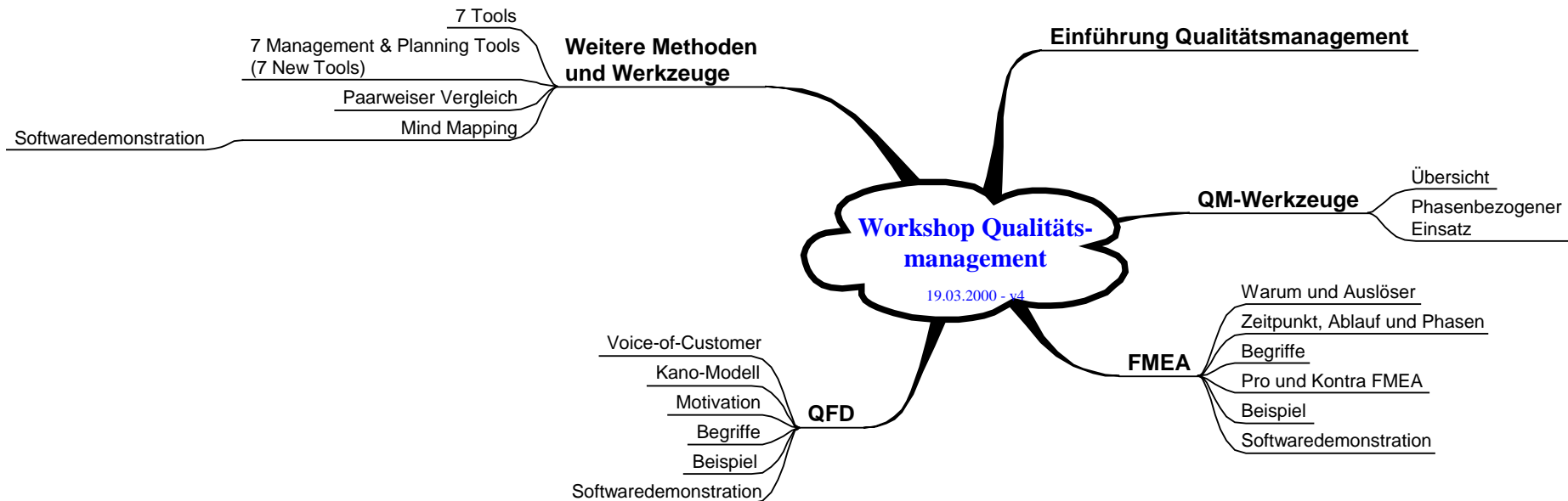


# Workshop Qualitätsmanagement

V2000/03-02



Hinweis zu Verwendung und Urheberrecht:

Jede, auch auszugsweise, Verwendung, bedarf der vorherigen Zustimmung.  
Eine unberechtigte Verwendung ist nicht zulässig.

Die Wiedergabe der Beispiele zu „7 Tools“ und zu „7 Management&Planning Tools“ basiert auf lizenzierten Unterlagen von GOAL/QPC © 1998.  
Die Softwarebeispiele zu Mind Mapping wurden mit VisiMap © 1992-1998 CoCoSystems Inc. und Mindmanager © 1994-1999 MindJET LLC erzeugt.  
Die Softwarebeispiele zu QFD wurden mit QFD/Capture © 1988-1998 International TechnGroup Inc. erzeugt.

# Weshalb Qualitätsmanagement

**„Fehler werden in der Arbeitsphase erzeugt,  
und Prüfungen können nichts anderes bewirken,  
als die Fehler zu finden.“**

*Shigeo Shingo*

# Präventives Qualitätsmanagement

## Produkt

marktgerechte Produkte +  
Kundenorientierung (intern / extern)

Quality  
Function  
Deployment  
(QFD)

Wert-  
analyse

Optimierung der Teile, Fertigung und  
Montage -> kostenoptimale Produkte

Design-for-  
Manufacture-  
and-Assembly  
(DFMA)

Risiken erkennen  
und beherrschen

Fehler-  
Möglichkeits-  
und-Einfluß-  
Analyse  
(Konstruktions-  
FMEA)

Qualität  
präventiv  
planen

Meta-Methoden  
und -Techniken

## Prozeß

Fehler-  
Möglichkeits-  
und-Einfluß-  
Analyse  
(Prozeß-  
FMEA)

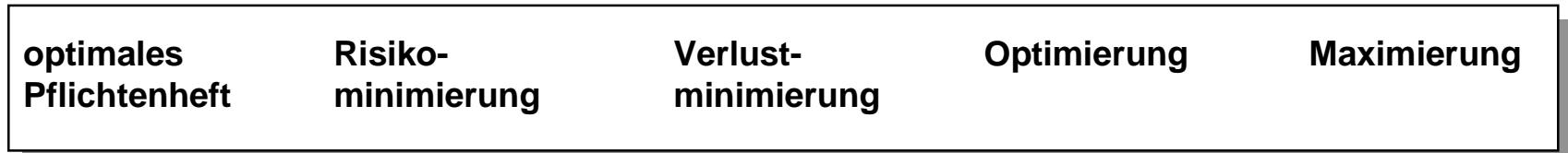
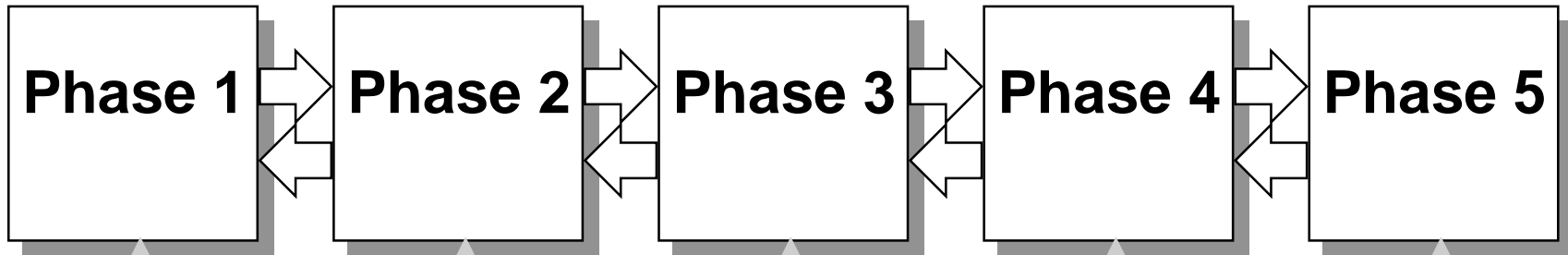
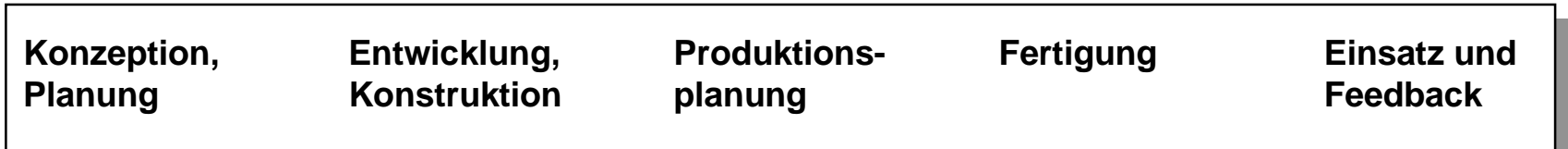
SPC

DoE

Qualität  
sicherstellen und  
nachweisen

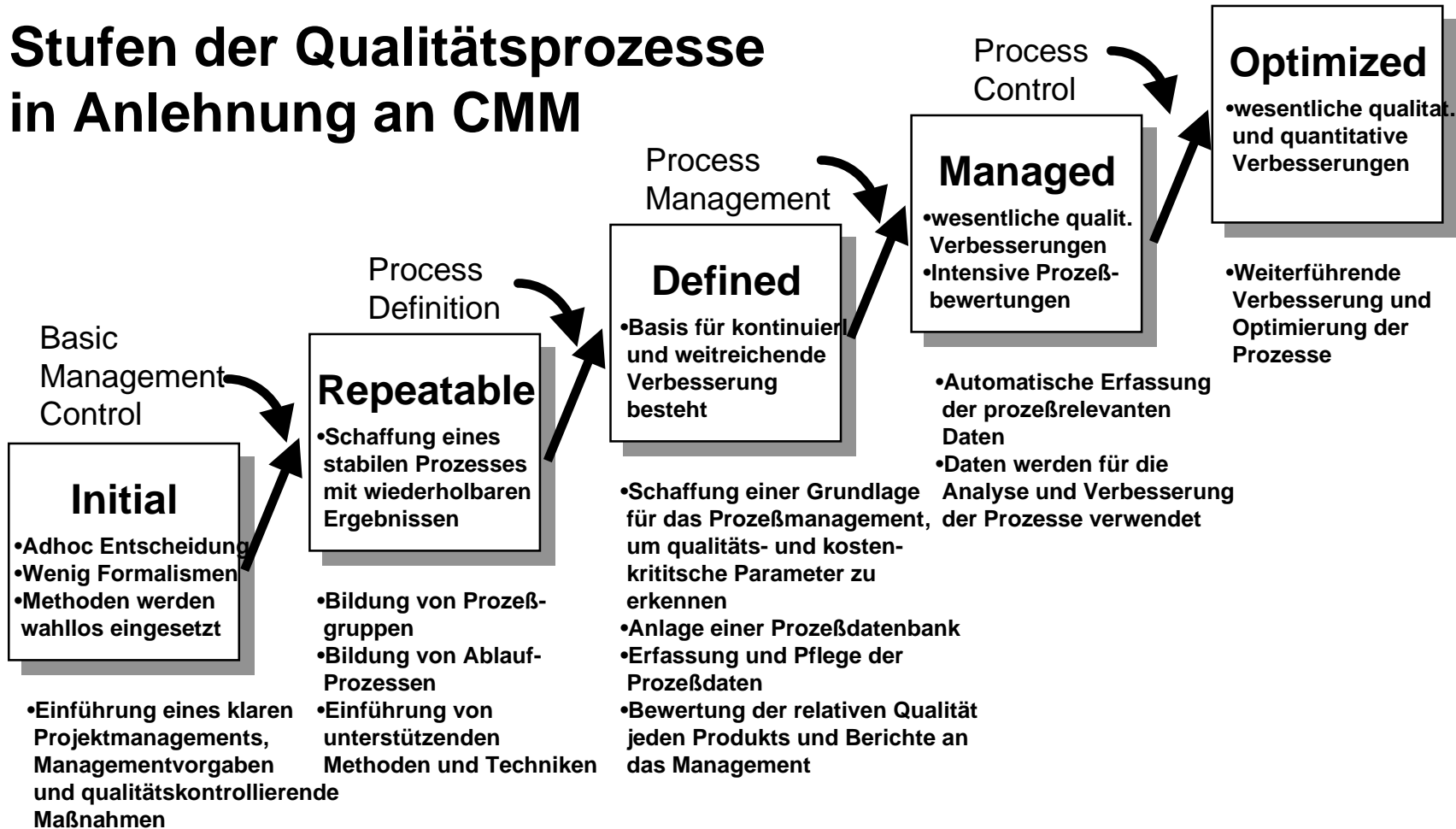
Meta-Methoden  
und -Techniken

# Phasenbeschreibung



# Phasenziele

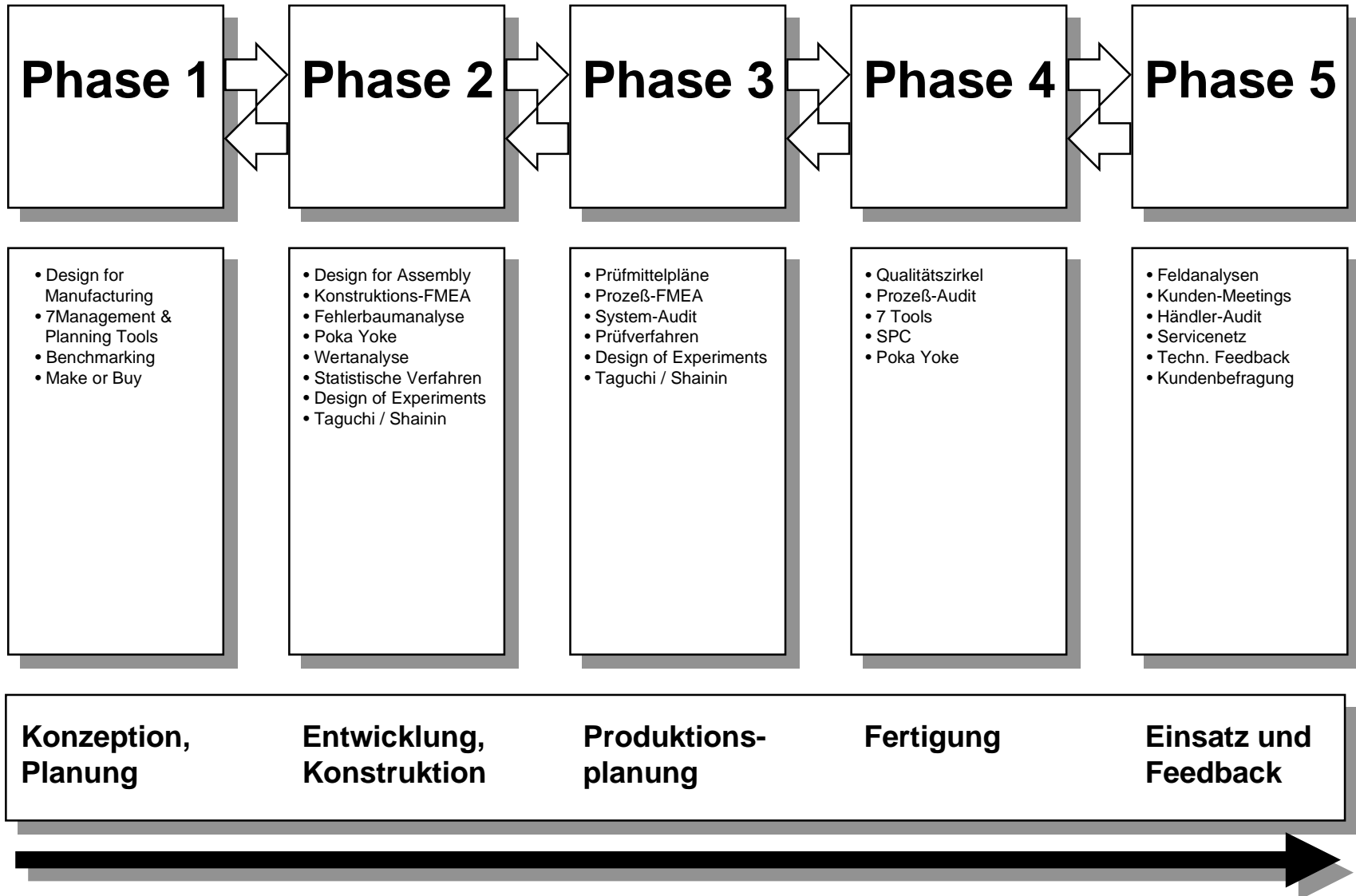
# Stufen der Qualitätsprozesse in Anlehnung an CMM



2 - 3 Jahre	2 - 3 Jahre	2 - 3 Jahre	2 - 3 Jahre	2 - 3 Jahre
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

**8 - 12  
Jahre**

# Methodennetz des Qualitätsmanagements (Auszug)



# Methoden des Qualitätsmanagements

## Wertanalyse („Kaizen“)

„Es ist eine organisierte Anstrengung, eine kreative Anstrengung, die die Aufgabe hat, solche Kosten eines Produkts aufzuspüren, die weder der Qualität, dem Gebrauch, der Lebensdauer, noch dem guten Aussehen und der Verkaufskraft des Produktes etwas nützen.“ Larry Miles (Begründer der Wertanalyse)

- Hauptfunktionen
- Nebenfunktionen
- unnütze Funktionen

## Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Fehlerbaum-Analyse (FBA)

## Quality Function Deployment (QFD)

## Statistische Verfahren (SPC, Taguchi, Shainin, ...)

## Sonstige (7Tools, 7M&P-Tools, Meta-Methoden)

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Warum FMEA

- Kunde und Markt fordern FMEA für Konstruktion und Prozesse
- Methoden wie FMEA gehören zu einem modernen und leistungsfähigen Qualitätsmanagementsystem (ISO 9000)
- Risikomanagement anstelle von Krisenmanagement
- Agieren anstelle von Reagieren
- Erfolgreiche Unternehmen arbeiten interdisziplinär
- Bereichsübergreifende Produkt- und Prozeß-Analysen liefern günstigere und ausgereifere Produkte
- Produkttransparenz verbessert die Arbeitsqualität und damit die Motivation der Mitarbeiter
- Formaler systematischer Ablauf erhöht die Effektivität von Sitzungen
- Dokumentiertes Wissen ist bleibendes Wissen
- Dokumentiertes Wissen ist übertragbar
- Dokumentiertes Wissen bringt Entlastung bei Haftungsfällen



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Auslöser für FMEA-Projekte

- Neue Organisationsformen
- Wesentliche Organisationsänderungen
- Neuentwicklungen
- Wesentliche Produktänderungen
- Neue Prozesse
- Wesentliche Prozeßänderungen

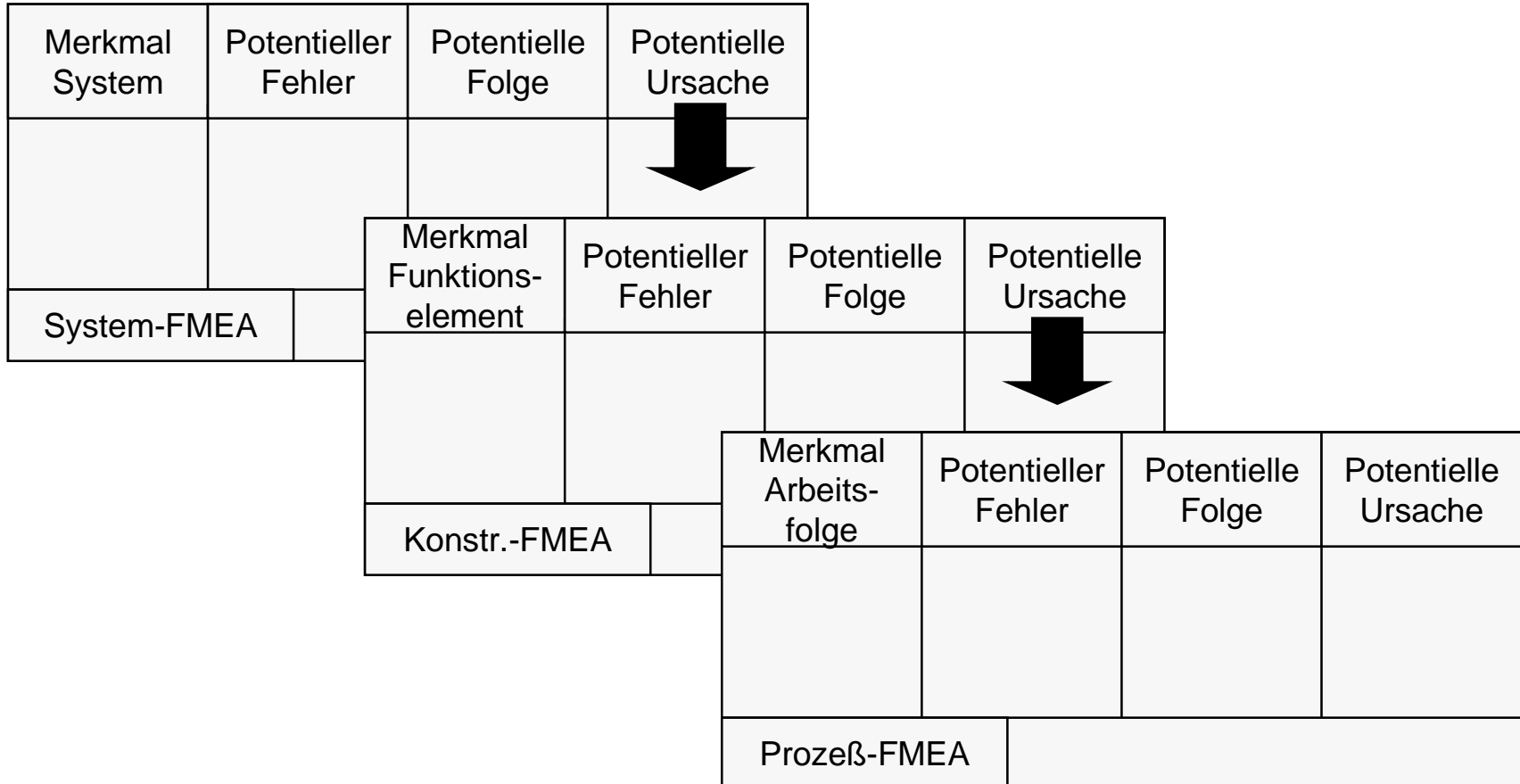
# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Zeitpunkt für FMEA-Projekte

- System-FMEA  
(Risikomanagement für Abläufe und Systeme)
  - nach Abschluß der Systemplanung
  - vor Beginn der Systemänderung
- Konstruktions-FMEA  
(Risikomanagement an Konstruktion, Entwicklung und Produkt)
  - nach Produktplanungsphase
  - vor Beendigung der Entwicklungs-/Konstruktions-Phase
- Prozeß-FMEA  
(Risikomanagement für die Herstellphase)
  - nach Abschluß der Prozeßplanung
  - vor Prozeßbeginn

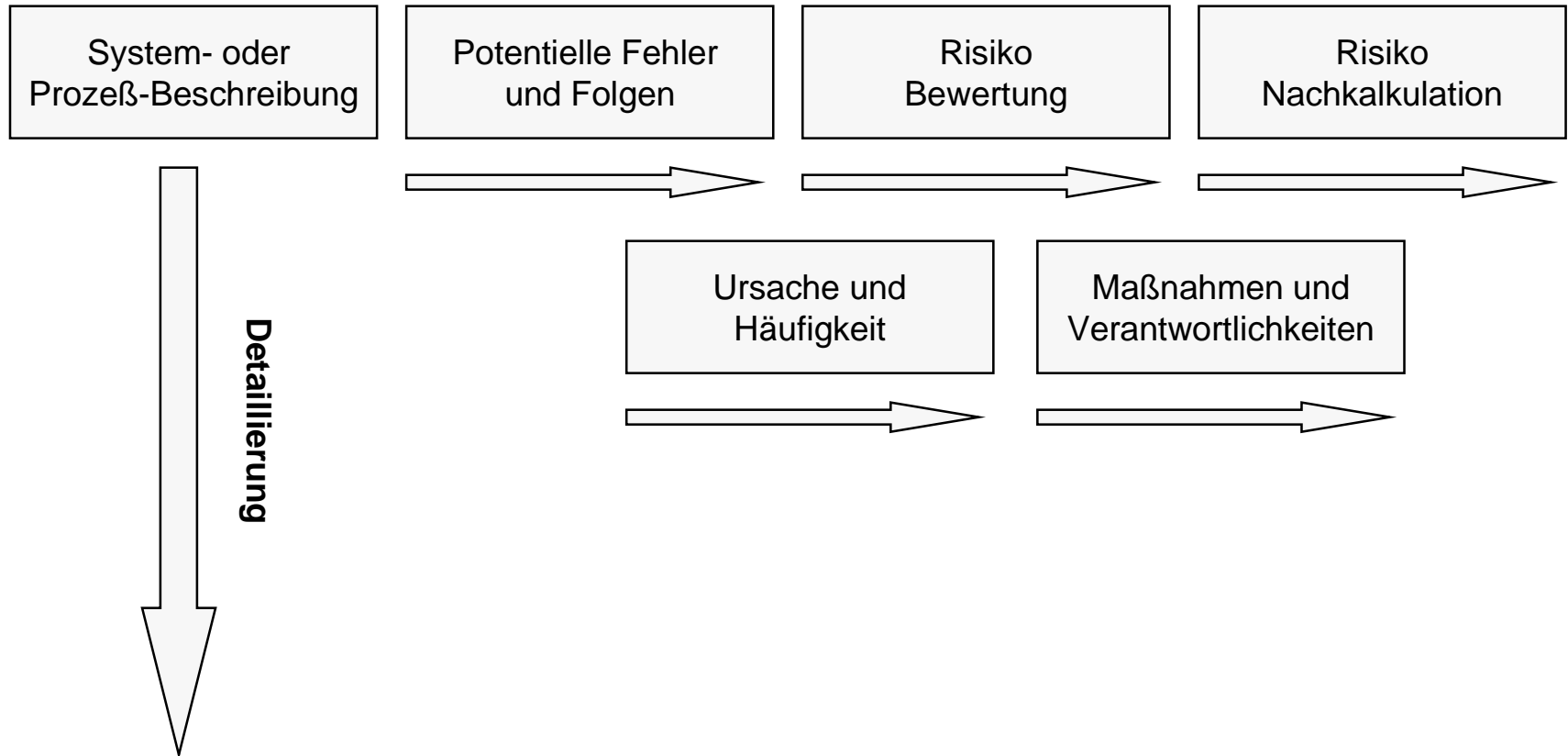
# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Zusammenhang der FMEA-Betrachtungsebenen



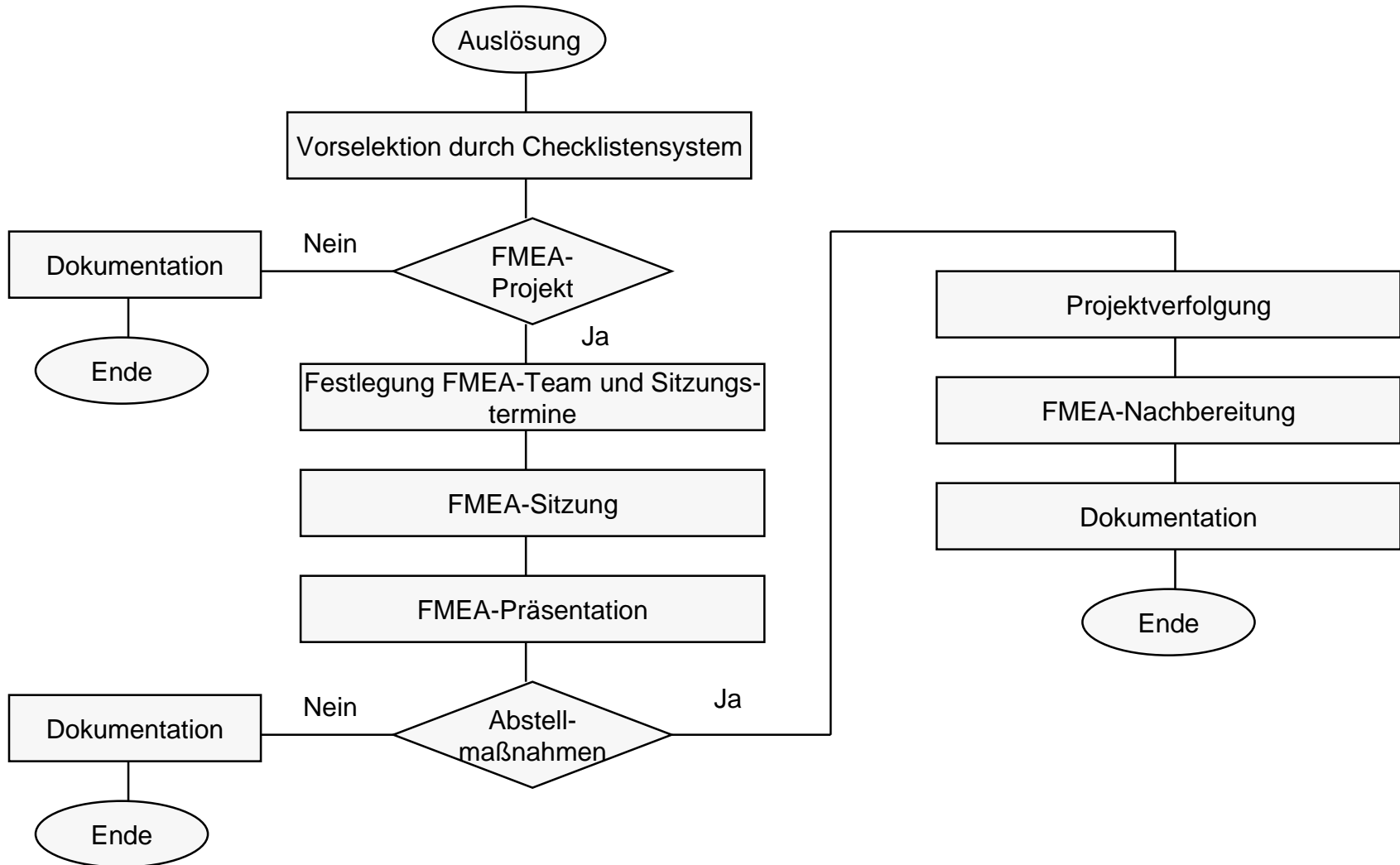
# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Prinzip einer FMEA



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

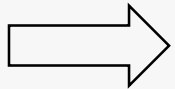
## Ablauf FMEA-Prozeß



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## FMEA Vorselektion

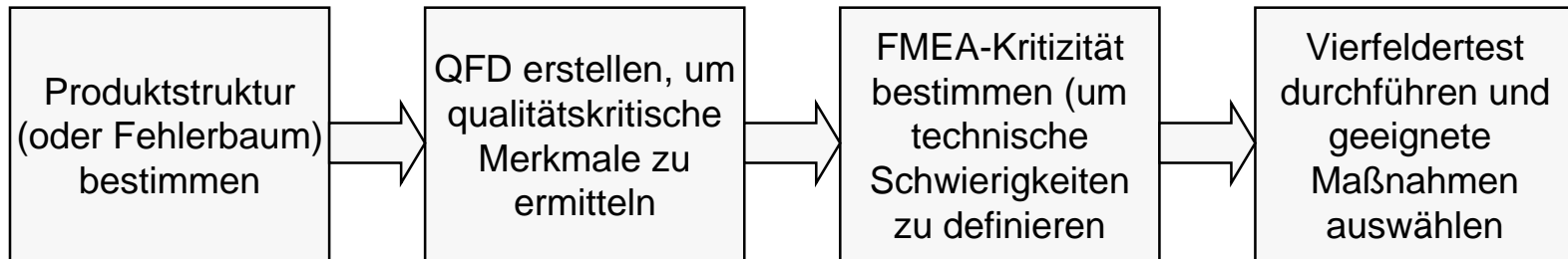
Aus Gründen von Zeit und Wirtschaftlichkeit ist es nahezu unmöglich, **sämtliche** Elemente eines Systems, einer Konstruktion oder eines Prozesses mit Hilfe der FMEA zu untersuchen.



Die FMEA-Vorselektion bietet ein Hilfsmittel, um sich auf jene Elemente zu konzentrieren, die kritisch bzgl.

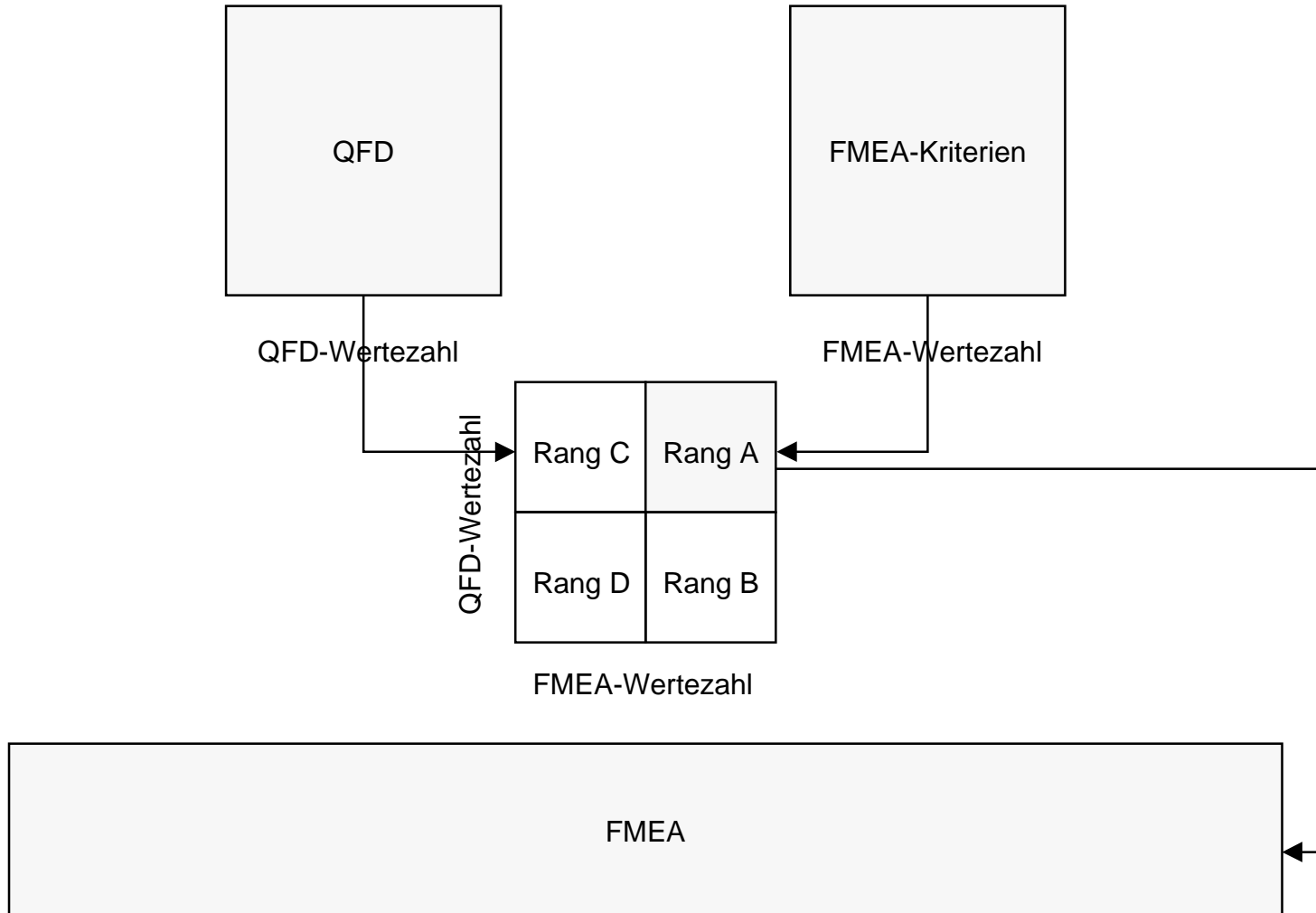
- Qualität
- technischer Schwierigkeit sind.

## Teilschritte bei der FMEA Vorselektion

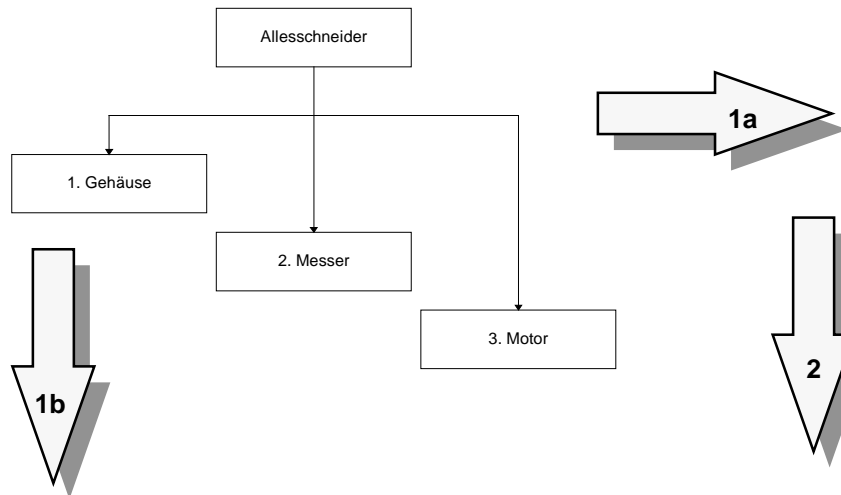


# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

Weg in die FMEA: „Qualitätskritischer Pfad“



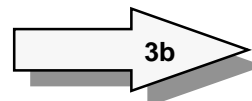
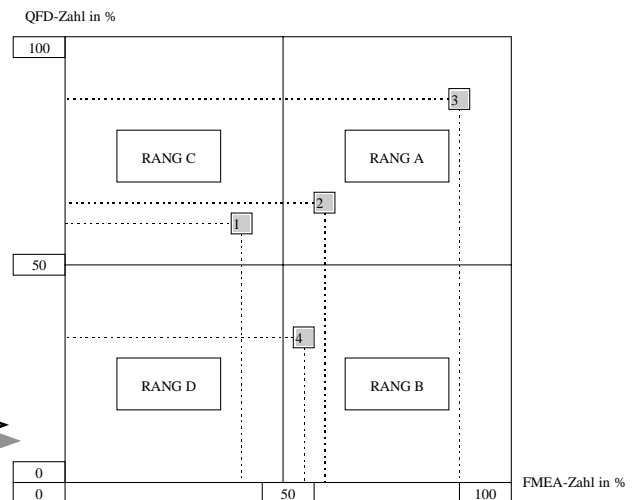
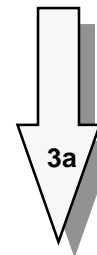
# “FMEA Vorselektion”



Qualitätsmerkmale	rostfreies Messer	Motorleistung	Motorgeräusch	V2A-Material	Sicherheit	stabile Ausführung	wasserdicht
Bedeutung	12	23	9	13	33	14	

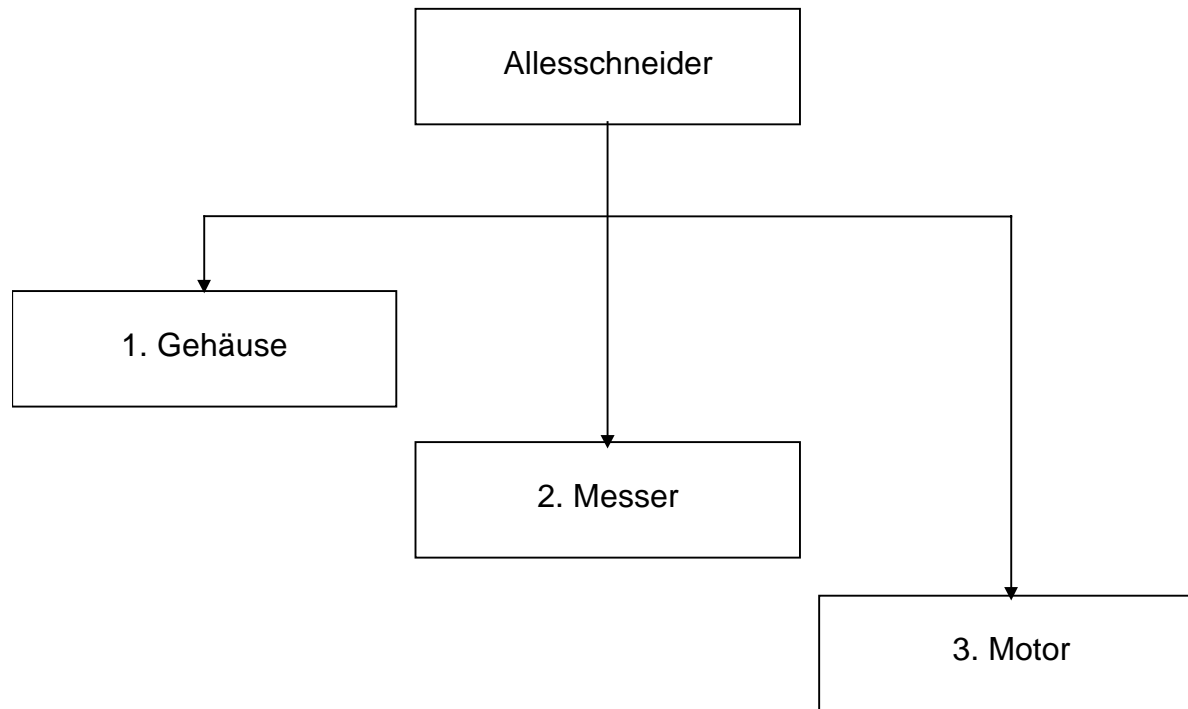
	Baugruppe		
	1	2	3
Motorleistung			23
Motorgeräusch			9
Sicherheit			33
wasserdicht			29
...			
...			
<b>Summe</b>			94
<b>Prozent</b>			$(94 * 100) / 133 = 71\%$

FMEA-Kritizität	"Hit der Zeile"	3 Baugruppe 1	4 Baugruppe 2	5 Baugruppe 3	...
Kundenforderungen, Reklamationen, Aufforderung zur FMEA Neuentwicklung, neue Prozesse	1	0	1	1	
neuartige Verfahren, neue Maschinen oder Werkzeuge	2	0	2	2	
wesentliche Produktänderungen, wesentliche Prozeßänderungen	0	0	0	0	
Umwelt oder Sicherheit, Arbeitsrisiken	1	1	0	1	
Problemteile, Problemprozesse	1	1	2	2	
wesentliche Organisationsänderungen	2	2	0	2	
Zuliefererisiko, Herstellerrisiko	2	2	1	1	
neue Einsatzgebiete, neue Werkstoffe	0	0	0	0	
schwieriger Transport, Zwischenlagerung	1	1	1	1	
<b>Summe der Spalten</b>	12	9	8	8	
<b>Prozentanteil</b>	100	75	67	67	





# “FMEA Vorselektion”



# “FMEA Vorselektion”

Qualitätsmerkmale	rostfreies Messer	Motorleistung	Motorgeräusch	V2A-Material	Sicherheit	stabile Ausführung	wasserdicht
<b>Bedeutung</b>	12	23	9	13	33	14	29

Die Qualitätsmerkmale werden den ermittelten Baugruppen (aus der Produktstruktur) zugeordnet und die jeweiligen Bedeutungskennzahlen prozentual bestimmt.

Bsp.: Für die Baugruppe MOTOR (3) sind die Qualitätsmerkmale

- Motorleistung
- Motorgeräusch
- Sicherheit
- wasserdicht

relevant.

Diese ergeben eine Summe von  $23 + 9 + 33 + 29 = \underline{94}$ .

Zur Gesamtsumme von  $12 + 23 + 9 + 13 + 33 + 14 + 29 = 133$  bezogen hat der Motor einen Anteil von  $94 * 100 / 133 = \underline{71\%}$ .

Diese Zuordnung und Berechnung wird für sämtliche Baugruppen aus der Produktstrukturanalyse wiederholt.

aus QFD

# “FMEA Vorselektion”

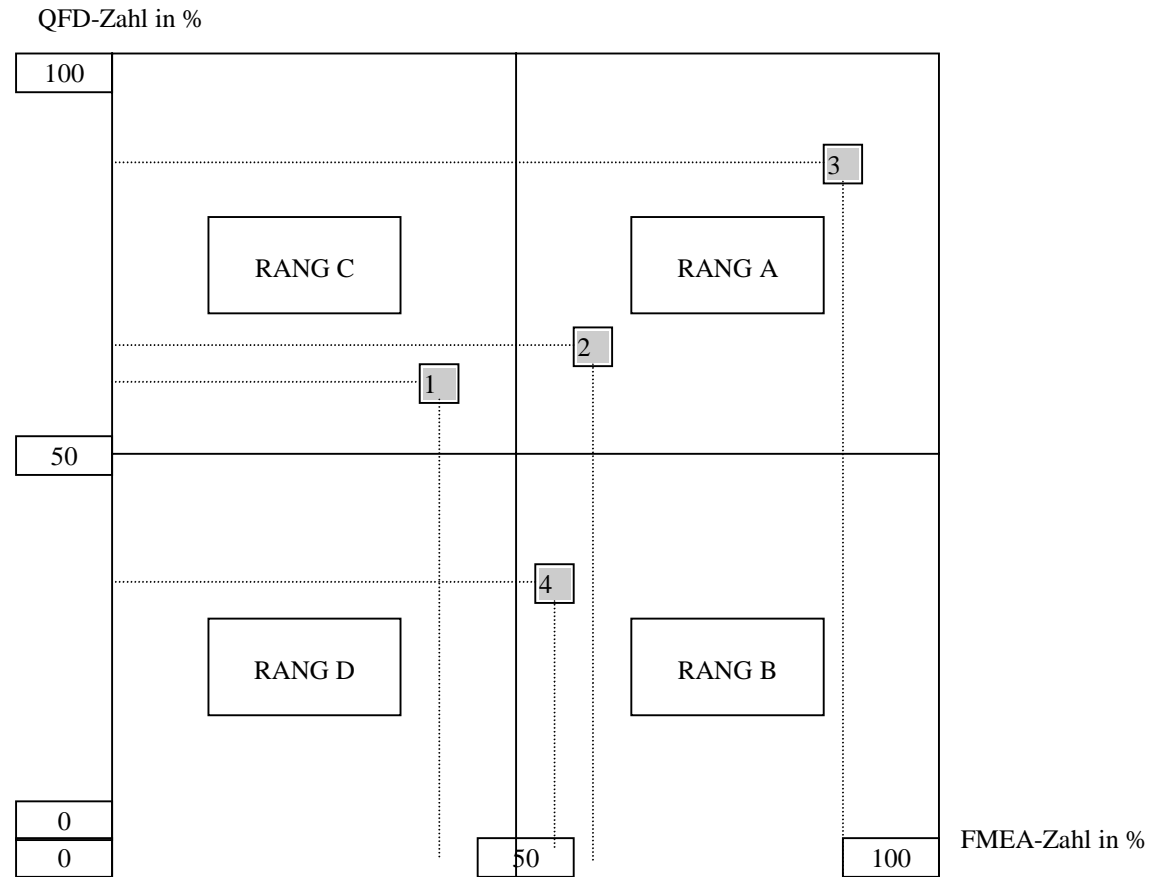
	2	3	4	5	6
<b>FMEA-Kritizität</b>	<b>"Hit der Zeile"</b>	<b>Baugruppe 1</b>	<b>Baugruppe 2</b>	<b>Baugruppe 3</b>	<b>...</b>
Kundenforderungen, Reklamationen, Aufforderung zur FMEA	1	0	1	1	
Neuentwicklung, neue Prozesse	2	0	2	2	
neuartige Verfahren, neue Maschinen oder Werkzeuge	0	0	0	0	
wesentliche Produktänderungen, wesentliche Prozeßänderungen	1	1	1	0	
Umwelt oder Sicherheit, Arbeitsrisiken	1	1	0	1	
Problemtteile, Problemprozesse	2	2	2	2	
wesentliche Organisationsänderungen	2	2	0	2	
Zulieferrisiko, Herstellrisiko	2	2	1	1	
neue Einsatzgebiete, neue Werkstoffe	0	0	0	0	
schwieriger Transport, Zwischenlagerung	1	1	1	1	
<b>Summe der Spalten</b>	12	9	8	8	
<b>Prozentanteil</b>	100	75	67	67	

*0 ... trifft nicht zu*

*1 ... trifft zu*

*2 ... trifft in besonderer Weise zu*

# “FMEA Vorselektion”



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Begriffe

### Potentieller Fehler

Die potentiellen Fehler sind die nicht erreichten Qualitätsmerkmale des Systems:

- potentieller Fehler1 = -QM1
- potentieller Fehler2 = -QM2

Man geht davon aus, daß der Fehler auftreten kann, aber nicht auftreten muß.

### Potentielle Folgen des Fehlers

Welche potentielle Folgen erleidet der Kunde, wenn der potentielle Fehler (-QM1, -QM2) auftritt.  
Welche Folge erleidet das eigene Unternehmen, wenn der potentielle Fehler auftritt.

Folgende Fragestellungen sind möglich:

- Welche Folgen erleidet
  - der externe Kunde
  - der nächste Arbeitsschritt
  - die eigene Firma
  - der fehlerverursachende Arbeitsschritt
- durch diesen Fehler

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Begriffe

Potentielle Fehlerursache

Die potentielle Fehlerursache resultiert aus der Frage:

- Welche Fehlerursache führt zu dem potentiellen Fehler mit der potentiellen Fehler-Folge-Kombination

Hier wird angenommen, daß jede Folge mindestens zwei Ursachen hat.

Die Ursachen sind so genau anzugeben, daß für alle Ursachen präzise Abstellmaßnahmen bestimmt werden können.

Derzeitiger Zustand

Verhütungs- und Prüfmaßnahmen

- Welche Maßnahmen sieht das derzeitige QS-System vor

- a) Verhütungsmaßnahmen sollen das Auftreten des Fehlers verhindern
- b) Prüfmaßnahmen sollen die Erkennung der Ursache verbessern oder sollen den Fehler erkennen, bevor (!!!) er zum Kunden gelangt

Es sollten immer beide Maßnahmen angegeben werden.

Ist keine Maßnahme vorgesehen, wird dies deutlich gekennzeichnet (\*\*\*/\*\*\*) .

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Begriffe

Auftreten - Bedeutung - Entdeckung

A = Auftreten

Mit welcher Wahrscheinlichkeit tritt der Fehler in Verbindung mit der Ursache auf.

B = Bedeutung

Welche Bedeutung hat die Folge des potentiellen Fehlers für

- den Kunden

- das eigene Unternehmen

E = Entdeckung

Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird die Ursache erkannt bevor der Fehler auftritt.

Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird der Fehler erkannt bevor er zum Kunden gelangt.

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Begriffe

### Risikobegriff

Mit dem Begriff Risiko wird eine mögliche Gefährdung hinsichtlich ihrer Auswirkung und ihrer Wahrscheinlichkeit des Auftretens bewertet.

Erweiterter Risikobegriff im Sinne der FMEA:

Risiko im Sinne der FMEA bedeutet

Wahrscheinlichkeit des (A)uftretens

(B)edeutung => A, B, E

Wahrscheinlichkeit der (E)ntdeckung

### Risikoprioritätszahl RPZ

Auftreten 1 ... 10

$RPZ = A * B * E$

Bedeutung 1 ... 10

Entdeckung 1 ... 10

kleine RPZ -> günstiger Fall

große RPZ -> ungünstiger Fall

„Daumenwerte“:

RPZ < 40 -> Risiko tolerabel, keine Abstellmaßnahme erforderlich

RPZ > 100 -> Risiko nicht tolerabel, Abstellmaßnahmen erforderlich

40 < RPZ < 100

-> unklare Risikolage, Überarbeiten der Bewertung



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Begriffe

Empfohlene Abstellmaßnahmen

Abstellmaßnahmen sind i.A. erforderlich bei  $RPZ > 100$ .

Abstellmaßnahmen sind:

- Prüfmaßnahmen zur Verbesserung der Ursachen- oder Fehlerentdeckung, d.h. Verbesserung des Faktors (**E**)ntdeckung möglich
- Verhütungsmaßnahmen zur Minderung der Auftretenswahrscheinlichkeit des Fehlers, d.h. Verbesserung des Faktors (**A**)uftreten möglich.

### **WICHTIG:**

Der Faktor (**B**)edeutung kann durch keine Maßnahme verändert werden.

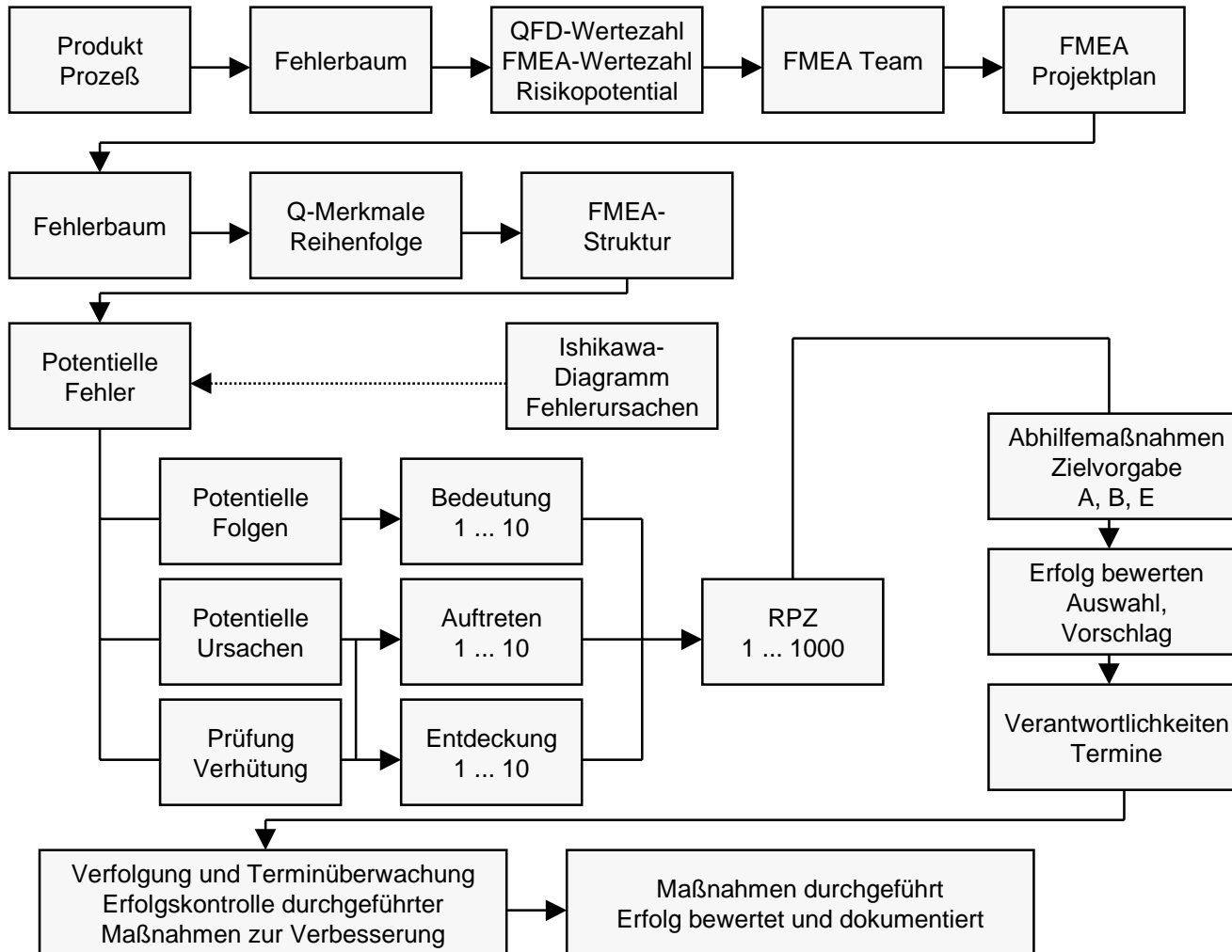
# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Ursache und Wirkung

Bankrott des Unternehmens	WEIL
Umsatzverlust	WEIL
Kunde erteilt Auftrag nicht	WEIL
Angebot zu spät versandt	WEIL
Notiz über Kundenabsprache verloren	WEIL
Kundenabsprache auf Schmierzettel notiert	WEIL
Terminkalender vergessen	WEIL
Morgens andere Jacke angezogen	WEIL
Mantel abends verschmutzt	WEIL
Rotwein verschüttet	WEIL

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Durchführung



# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## FMEA-Formular mit Varianten

Merkmal / System/ Prozeß	Potentieller Fehler	Potentielle Folgen des Fehlers	D	Potentielle Fehlerursachen	Derzeitiger Zustand Verhütungs- und Prüfmaß- nahmen				Empfohlene Abstellmaß- nahme	Verantwortlich Termin	Verbesserter Zustand getroffene Maßnahme							
					A	B	E	RPZ			A	B	E	RPZ				

Teilename / Teilenummer	Möglicher Fehler	Mögliche Folgen des Fehlers	B	D	Mögliche Ursachen des Fehlers	A	Konstruktions- bestätigung	E	RPZ	Empfohlene Abstellmaß- nahmen	Verantwortlicher Bereich und Termin	Durchgeführte Maßnahmen	B	A	E	RPZ

Prozeß- beschreibung	Möglicher Fehler	Mögliche Folgen des Fehlers	B	D	Mögliche Ursachen des Fehlers	A	Prozeß-Sicherungs- Methoden	E	RPZ	Empfohlene Abstellmaß- nahmen	Verantwortlicher Bereich und Termin	Durchgeführte Maßnahmen	B	A	E	RPZ

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## Was gefährdet den Erfolg der FMEA

- Falsch verstandenes Streben nach Vollständigkeit
- Institutionalisierung einer FMEA-Organisation
- FMEAs, die der Kundenbefriedigung dienen
- FMEA-Bearbeitung schon bestehender Produkte / Prozesse
- Homogene Teambesetzung
- Verschlussene Teammitglieder
- Gestörte Teamsitzungen
- Zurückgehaltenes Know-How
- Einzelkämpfer-FMEAs
- Zeitdruck
- Zu spät begonnene FMEA-Projekte
- Ungenügende oder keine Projektvorbereitung
- Fehlende oder unvollständige Unterlagen
- Unterlassene FMEA-Projektverfolgung
- Fehlende Unterstützung durch das Management

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## FMEA Pro

- Expertenwissen in einem Pool
- Gleicher Wissensstand in verschiedenen Abteilungen
- Gezieltes Erkennen von Schwachstellen
- Systematische Arbeitsweise
- Reduktion von Risiken
- Quantifiziertes Risiko
- Funktionales Denken
- Wissenstransfer über Abteilungsgrenzen
- Abgestimmte Abstellmaßnahmen
- Bekanntes Restrisiko
- Nachvollziehbares Know-How
- Risikomanagement statt Krisenmanagement
- Dokumentiertes Expertenwissen
- Gezielte Fehler-Ursachen-Analyse

## FMEA Contra

- Subjektive Risikoeinschätzung
- Initialaufwand
- Schwachstellen zum Teil nicht erkannt
- Institutionalisierungsgefahr
- Pflegeaufwand
- Zeitaufwand
- Definitionsprobleme
- Kosten/Nutzen nicht rechenbar
- Zusätzliche Methodik

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

## FMEA Kosten

- Zeitaufwand
- Personalaufwand
- Pflege der FMEA
- Pflege der Kataloge
- Schulungsaufwand
- Hard- und Softwarekosten

## FMEA Nutzen

- Wissensbank durch dokumentiertes Know-How
- Bereichsübergreifendes Produktwissen
- Frühzeitiges Erkennen von Schwachstellen
- Entlastung bei Haftungsfällen
- Risikoreduzierung
- Sicherheit bei Produkten
- Gemeinsames Planen bei Produkten
- Gemeinsames Entscheiden bei Produkten
- Mitarbeitermotivation

# Fehlermöglichkeits-und-Einfluß-Analyse (FMEA)

<b>Aufwand für FMEA-Durchführung als Zahlenbeispiel</b>	
Eine durchschnittliche FMEA umfaßt 5 Arbeitsblätter.	
5 Teammitglieder sind ca. 20 Stunden bei der gemeinsamen Bearbeitung gebunden.	
Stundensatz Ingenieure und Techniker	150,00 DM
Kosten pro FMEA $K_f = 5 * 20 * 150$	15.000,00 DM
Zahl Neuanläufe pro Jahr	20
Zahl der notwendigen Konstruktions-FMEAs pro Anlauf	1
Zahl der notwendigen Prozeß-FMEAs pro Anlauf	5
Zahl der notwendigen FMEAs pro Jahr	120
Aufwand für FMEAs im Jahr $K_{fa} = 120 * 15000$	<b>1.800.000,00 DM</b>
<b>Einsparpotential durch Softwareunterstützung</b>	
Hardware pro Arbeitsplatz	7.000,00 DM
Software pro Arbeitsplatz	2.000,00 DM
Fixkosten FMEA Arbeitsplatz	9.000,00 DM
Softwareinstallation an 5 Arbeitsplätzen	45.000,00 DM
Produktivitätssteigerung durch Softwareunterstützung	20%
gegenüber manueller Methode	360.000,00 DM
abzüglich Investition an 5 Arbeitsplätzen	45.000,00 DM
Einsparpotential	<b>315.000,00 DM</b>



HIN SHITSU

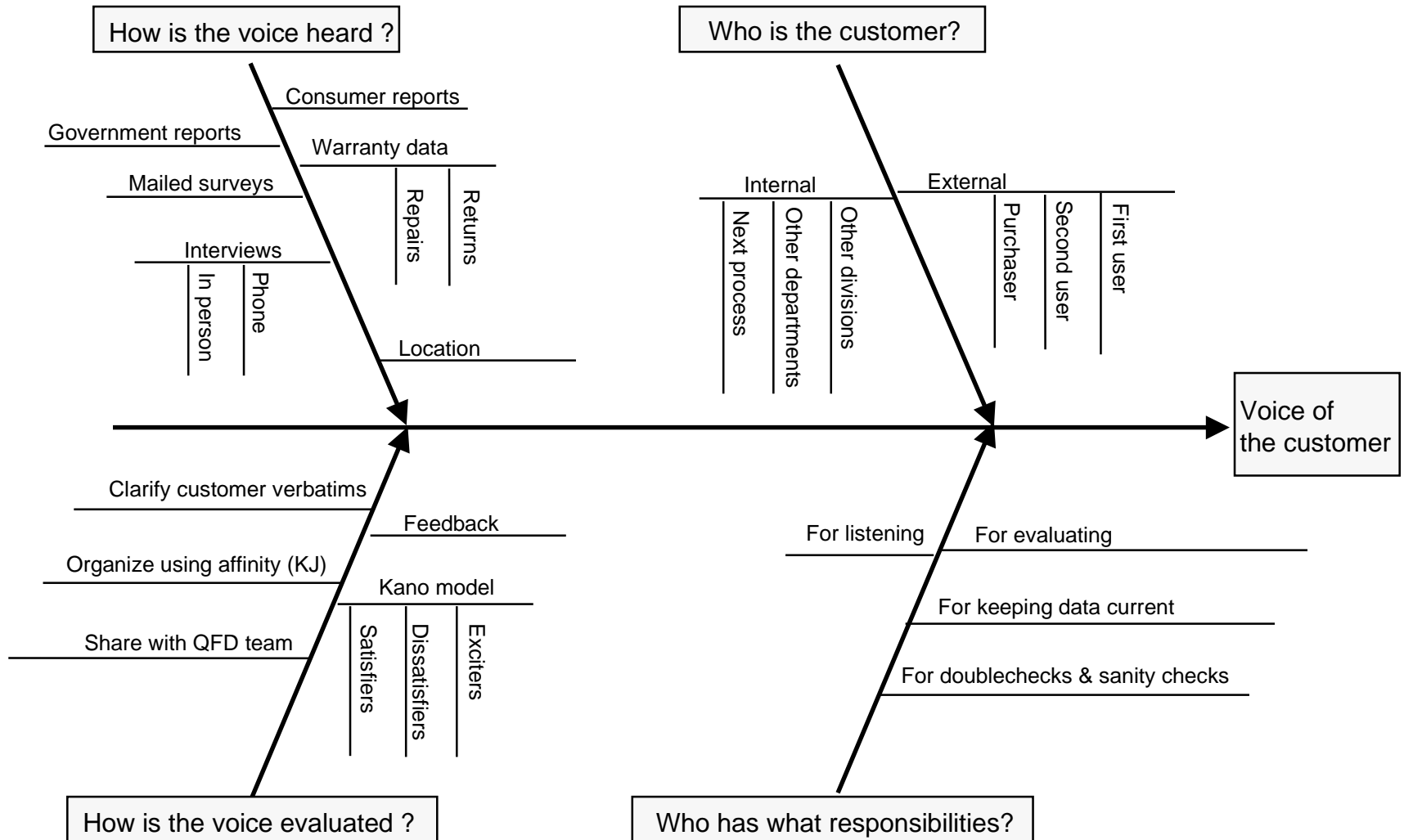
KI NO

TEN KAI

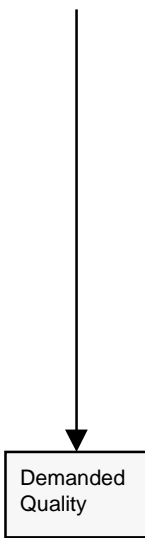
# Quality **F**unction **D**eployment

*“Designing Products and Services That Customers Want”*

# “Stimme des Kunden (VoC)”



# “Voice of Customer Conversion Sheet”

Customer Verbatim	5W1H, Market Segment, Customer Tier	Reworded Data	Demanded Quality	Quality Characteristics	Specifications	Function	Means	Mechanism / Part	Cost	Reliability
										

**WHO** will be using the product ?  
**WHAT** will the product be used for ?  
**WHEN** will it be used ?  
**WHERE** will it be used ?  
**WHY** is the product being used ?  
**HOW** will the product be used ?

Demanded Quality

Company: \_\_\_\_\_ Members: \_\_\_\_\_  
 Customer: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
 Project: \_\_\_\_\_

- Strong relationship
- Average relationship
- △ Weak relationship

# “Kano-Modell”

Merkmale, die ein Kunde nicht erwartet (und daher auch nicht formuliert!), die ihn aber begeistern, wenn er diese Merkmale erhält.

**Exciting**

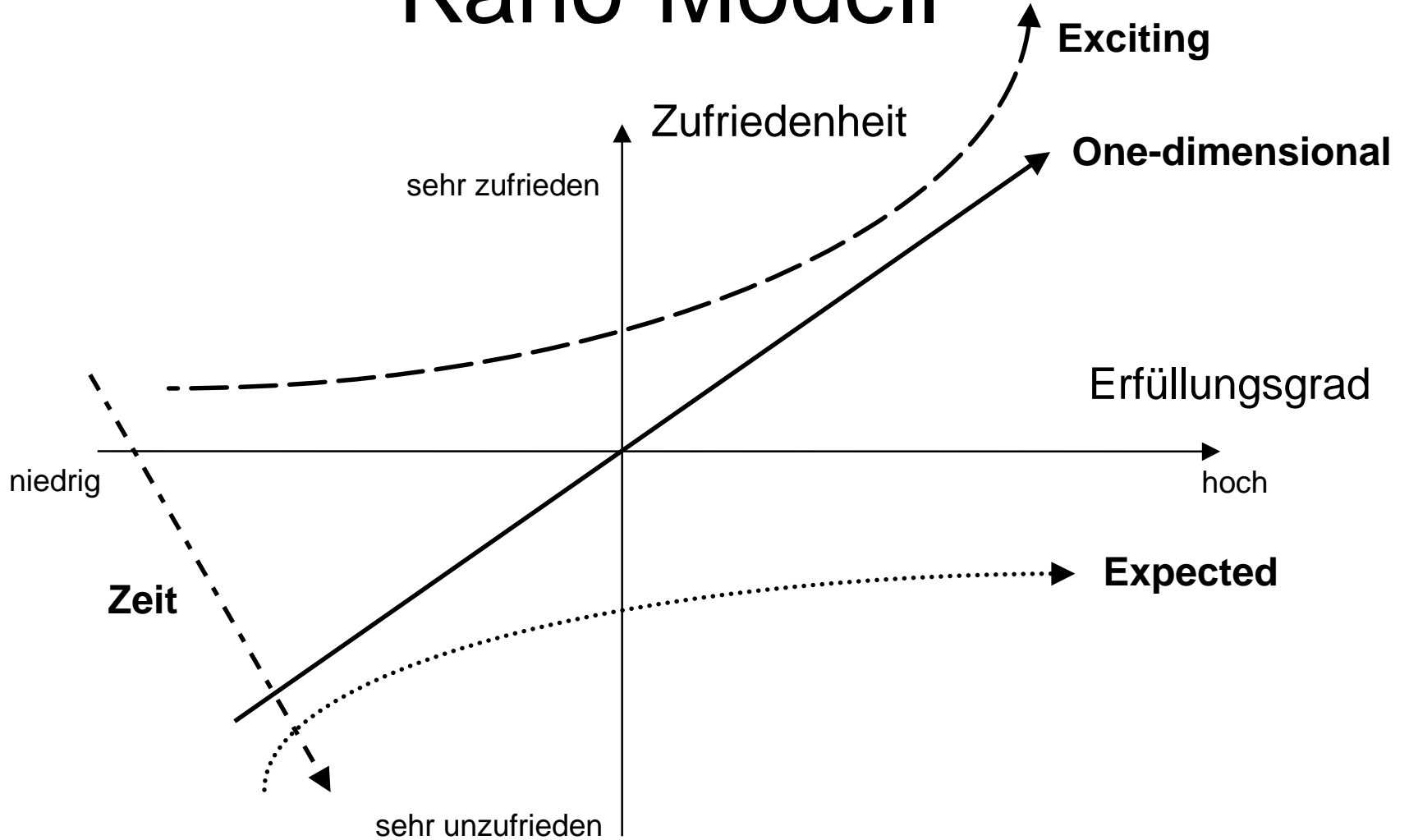
Merkmale, die ein Kunde formuliert. Findet er die Merkmale vor, ist er zufrieden. Findet er die Merkmale nicht vor, ist der Kunde unzufrieden.

**One-dimensional**

Merkmale, die ein Kunde erwartet und als Selbstverständlichkeit betrachtet. Er formuliert die Merkmale nicht, ist aber bei Fehlen der Merkmale verärgert.

**Expected**

# “Kano-Modell”



# “Kano-Modell”

“Was empfinden Sie, wenn Sie an der Rezeption nicht sehr freundlich empfangen werden ?”

“Was empfinden Sie, wenn Sie an der Rezeption sehr freundlich empfangen werden ?”

	negative Fragestellung	A	B	C	D	E
positive Fragestellung		gefällt mir sehr	habe ich erwartet	keine Meinung	muß so sein	mißfällt mir sehr
1	gefällt mir sehr			5	4	42
2	habe ich erwartet			3	6	21
3	keine Meinung			3	4	10
4	muß so sein			1		1
5	mißfällt mir sehr					

# “Kano-Modell”

	C-1	C-2	C-3	C-4	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	%
Begeisterungseigenschaften	x				x							9
Lineare Eigenschaften								x				42
Erwartete Eigenschaften									x	x		31
Uninteressante Eigenschaften		x	x			x	x					16
Kein Effekt				x								1
Negative Bewertung											x	1

# “Quality Function Deployment (QFD) - Warum ?”

- Nicht der richtige Kunde wird gefragt.
- Der Kunde wird nicht richtig gefragt.
- Der Kundenwunsch wird nicht richtig interpretiert.
- Der Kundenwunsch wird nicht richtig umgesetzt.
- Der Kundenwunsch wird zu spät erfüllt.



# “Quality Function Deployment (QFD) - Die Methode”



- QFD ist ein strukturierter Prozeß, der ein Vorgehen bietet, um die “Stimme des Kunden” in allen Phasen einer Produktentwicklung oder einer Dienstleistung, durchgängig darzustellen
  
- QFD ist
  - ein Kommunikationszentrum
  - ein Dokumentationsmedium
  - ein Analysewerkzeug
  - ein Bewertungs- und Gewichtungsinstrument
  - individuell anpaßbar und erweiterbar

# “Quality Function Deployment (QFD) - Der Nutzen”






- Reduzierung der Entwicklungszeit
- Senkung der Qualitätsprobleme in Anlaufphasen eines neuen Produktes oder einer neuen Dienstleistung
- Systematische Analyse und Vergleichsmöglichkeiten von/mit Wettbewerbsprodukten
- Vermeidung von Kommunikationsproblemen zwischen verschiedenen Bereichen innerhalb des Unternehmens
- Kostensenkung durch Konzentration auf die wesentlichen (i.S. des Kunden) Merkmale des Produktes oder der Dienstleistung

# “Quality Function Deployment (QFD) - Die Werkzeuge & Softwarelösungen”

## ○ Die Werkzeuge

-  *7 Tools*
-  *7 Management & Planning Tools*
-  *Voice-of-Customer-Tabellen*
-  *Qualitätsmatrizen*
-  *...*

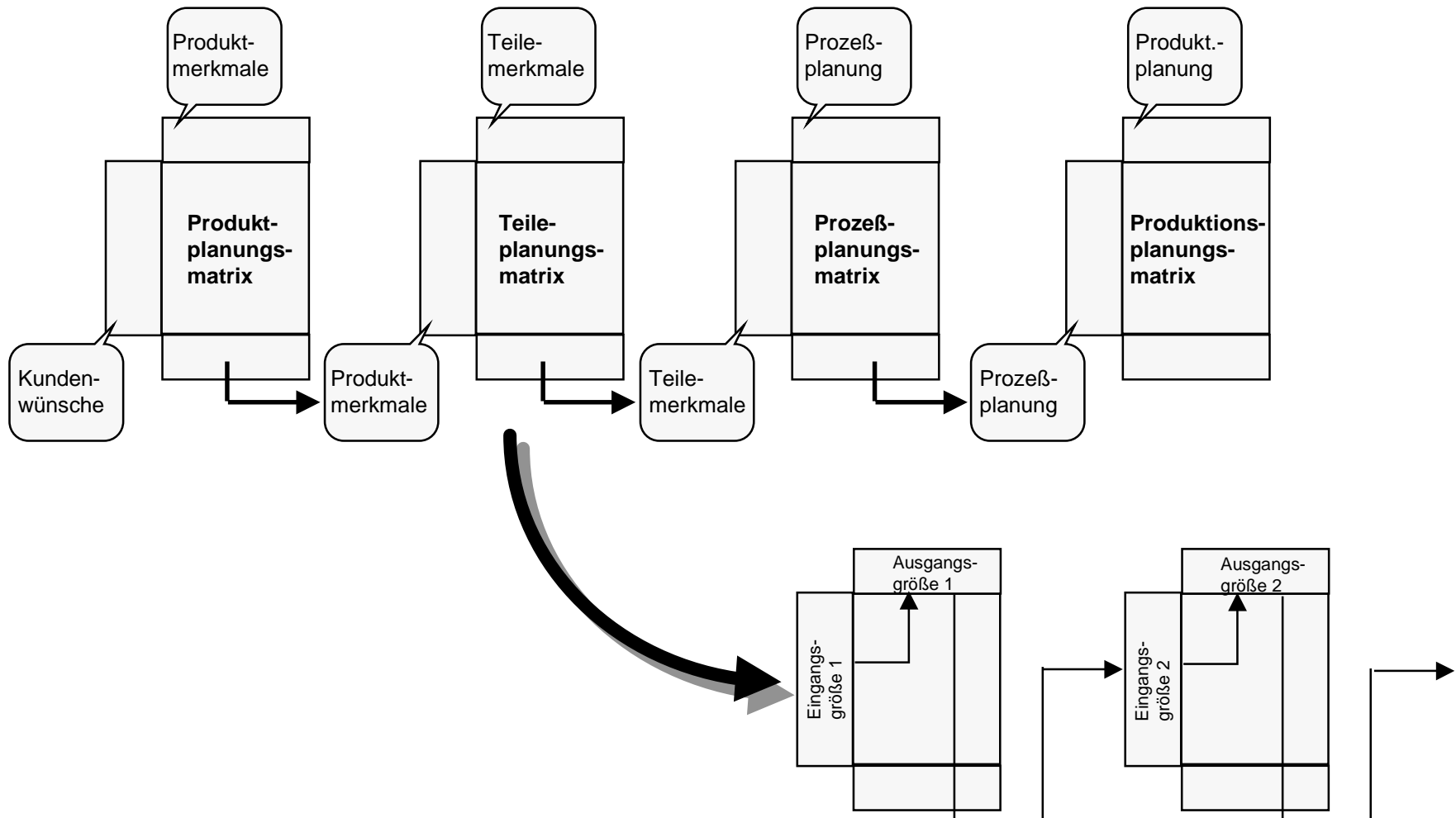
## ○ Unterstützende Software

-  *QFD/Capture*
-  *MemoryJogger PC*
-  *MemoryJogger Plus+ PC*
-  *VisiMap*
-  *...*

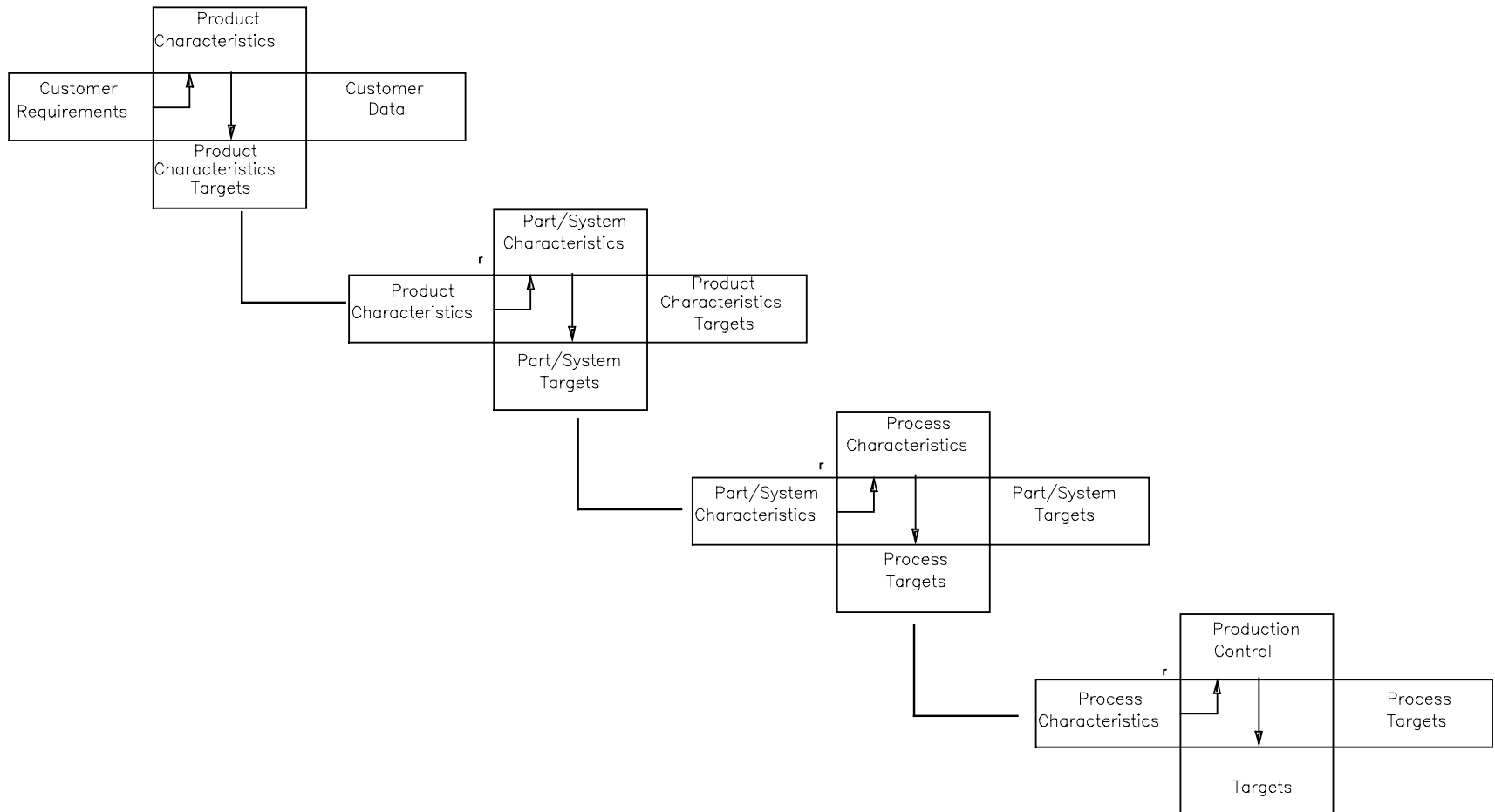
# “Quality Function Deployment (QFD) - Die Durchgängigkeit”

- Produktplanung:  
*Produktplanungsmatrix*
- Bauteile- & Komponentenplanung:  
*Teileplanungsmatrix*
- Prozeßplanung:  
*Prozeßplanungsmatrix*
- Produktions- und QS-Planung:  
*Produktionsplanungsmatrix*

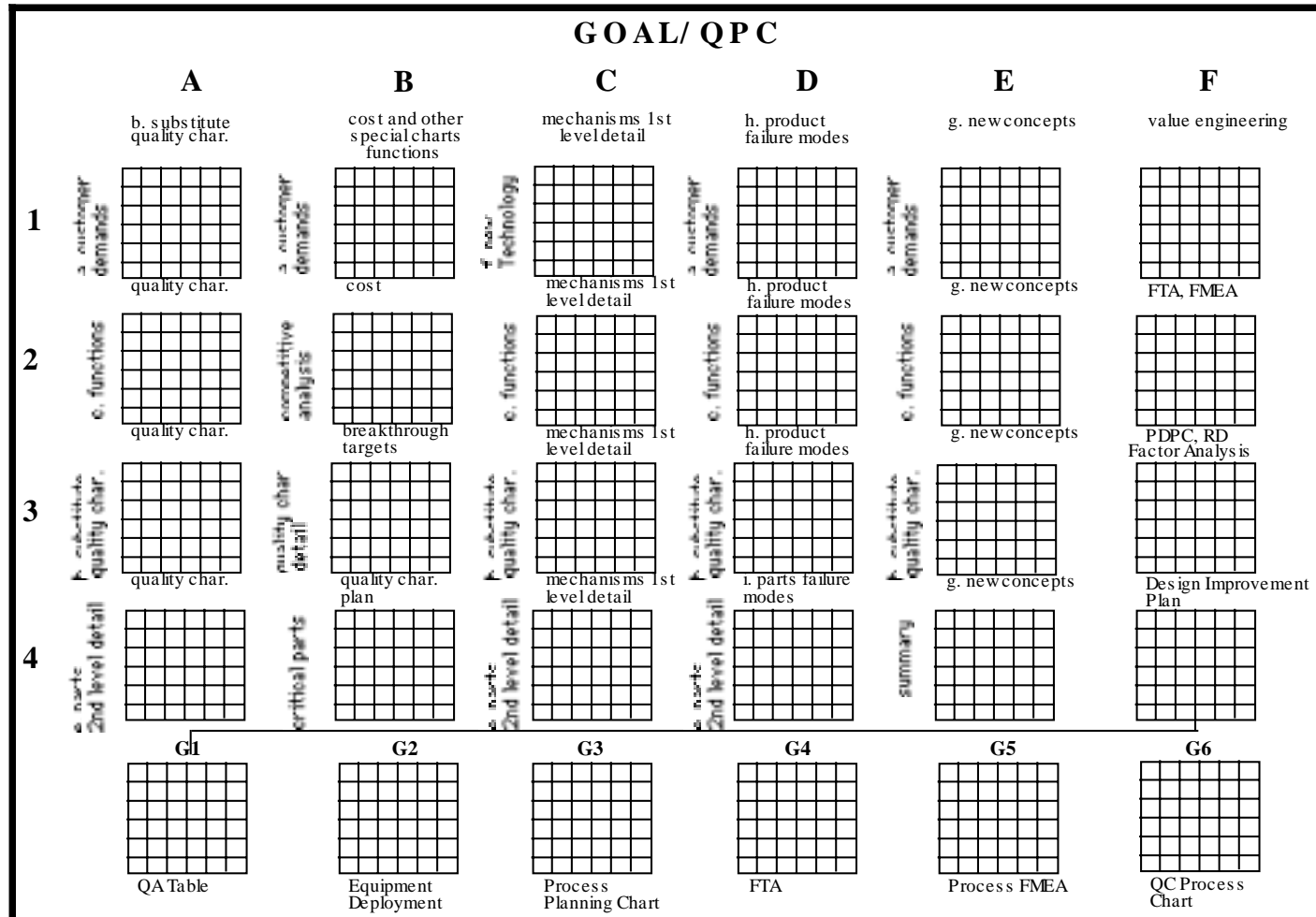
# “Quality Function Deployment (QFD) - Die Durchgängigkeit”



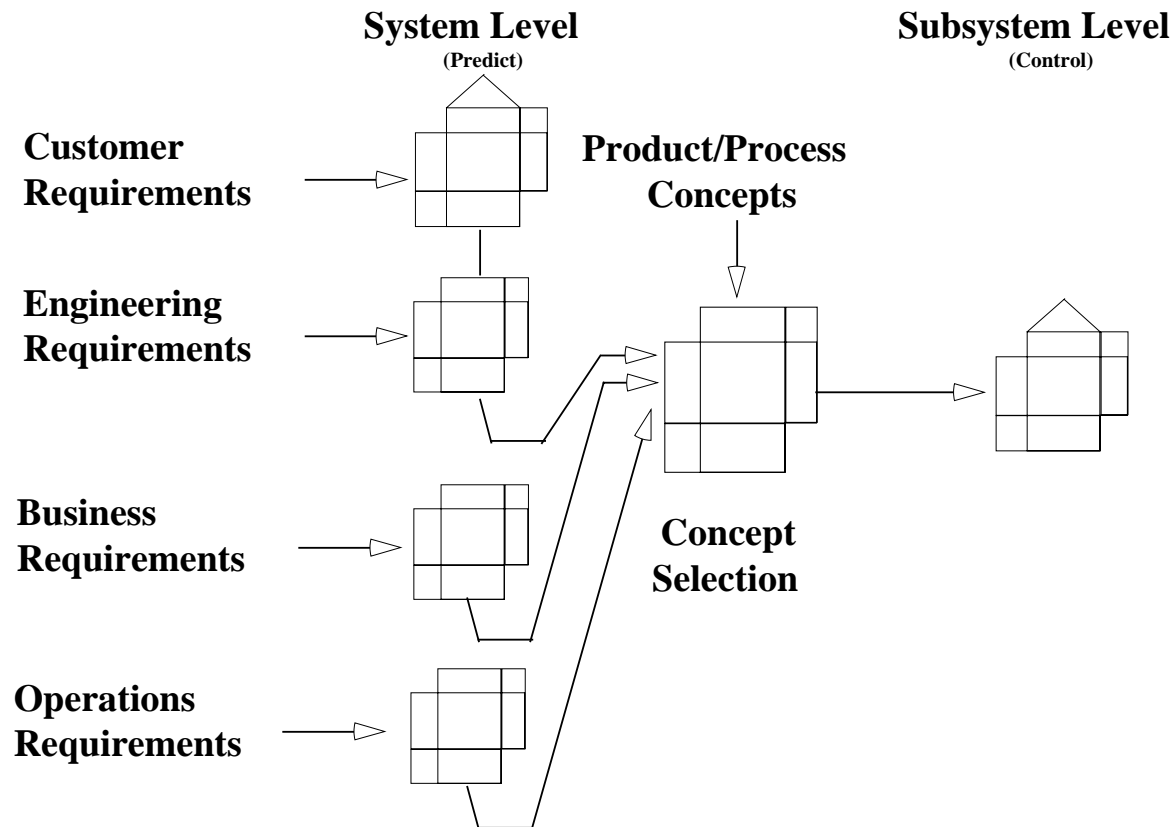
# “Quality Function Deployment (QFD) - 4-Phasen-Ansatz nach ASI”



# “Quality Function Deployment (QFD) - Matrix der Matrizen nach GOAL/QPC”



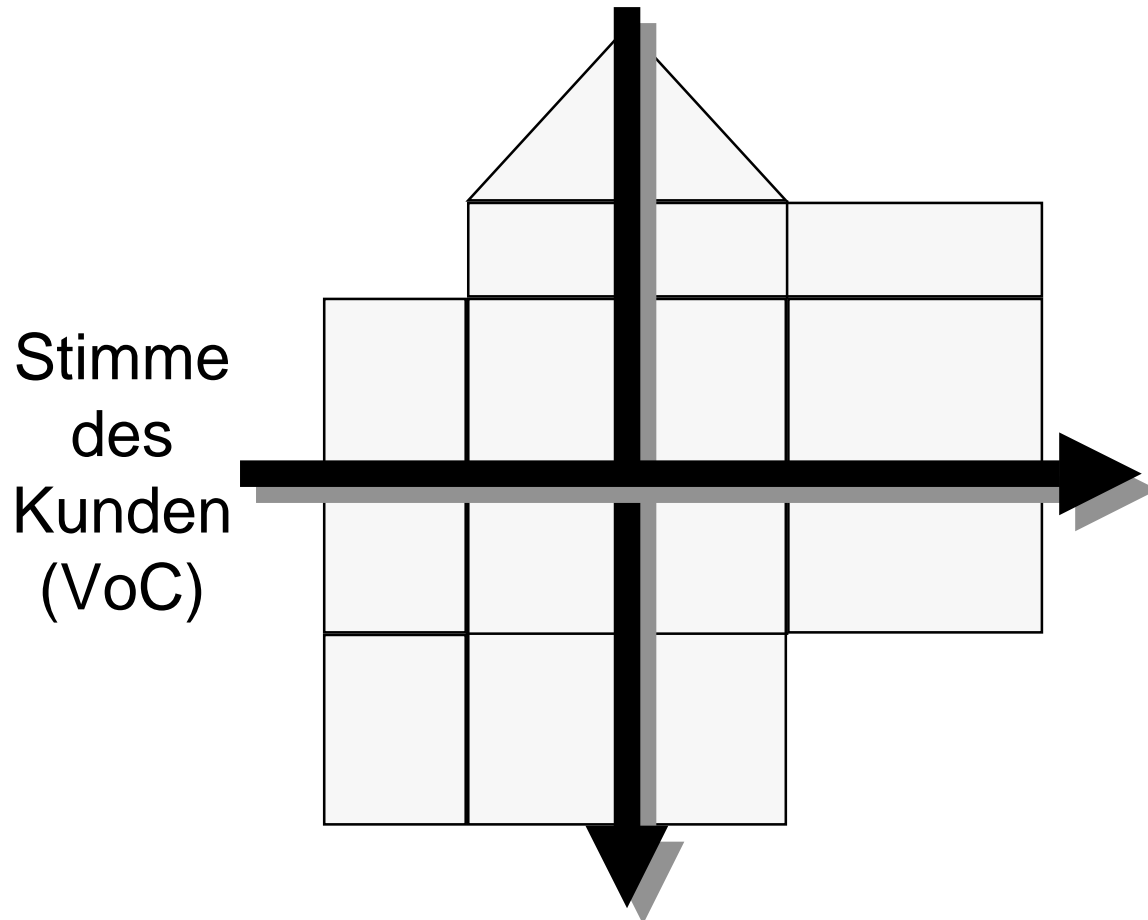
# “Quality Function Deployment (QFD) - Simultane Produkt-/Prozeß-Entwicklung nach ITI”





# “House of Quality”

Stimme des Entwicklers (VoE)



# “Quality Function Deployment (QFD) - Begriffe”

- **WAS** - Dies ist eine Liste der Kundenwünsche oder dessen, was erreicht werden soll. Wenn das "House of Quality" im Zusammenhang mit Endverbraucherwünschen benutzt wird, dann sind dies Kundenäußerungen zu den Eigenschaften, die die Kunden in dem Produkt verwirklicht sehen möchten.

*Hinweis:*

*Ein weit verbreitetes Problem ist, daß die viele Kunden tendenziell ihre Wünsche in Form möglicher Lösungen zu formulieren. Es ist deshalb wichtig, daß Sie die wirkliche Forderung dahinter verstehen, statt der vordergründigen Aussage.*

- **WARUM** - Vom Konzept her ist dies eine Liste, die die gegenwärtige Marktsituation beschreibt. Es ist eine Weise der Erklärung, WARUM das Produkt überhaupt existieren muß. Im allgemeinen enthält sie eine Auflistung von Kundengruppen denen das Produkt zusagen muß und deren relativer Bedeutung untereinander. Ebenso sind Listen von Wettbewerbsprodukten und ihre relative Bedeutung am Markt enthalten.

# “Quality Function Deployment (QFD) - Begriffe”

- **WIE** - Dies ist eine Liste dessen, was das Unternehmen messen und steuern kann, um sicher zu sein, die Kundenforderungen erfüllen zu können. Typischerweise sind die Eingaben in dieser Liste Parameter, für die Meßmethoden und meßbare Sollwerte definiert werden können. Manchmal werden WIE´s auch als Qualitätsmerkmale bezeichnet.

*Hinweis:*

*Es ist sinnvoll, diese Eingaben so konzeptneutral wie möglich zu halten. Fehler hierbei führen zu speziellen Lösungen, die fast nie dem Optimum entsprechen, das bei korrekter Anwendung von QFD erreichen werden kann. Beispielsweise kann die Entwicklung eines Autoschlusses dazu führen, daß WIE´s der Art "Kraftaufwand zur Schlüsseinführung" und "Schlüsseldrehkraft" definiert werden. Diese beiden setzen schon voraus, daß das Schloß mittels eines Schlüssels bedient wird. Hier wären sofort Konzepte eliminiert wie z.B. Kombinationszahlenschlösser, die Sicherheits- und Kostenvorteile in einem speziellen Anwendungsfall haben könnten. Ein besseres WIE könnte dagegen "Schließ-/Öffnungsarbeit" sein, die meßbar ist, und zwar für beide Lösungen einer Schlüssel- oder Kombinationsschloßversion.*

- **WIEVIEL** - Dies ist eine Liste, die die technische Beschreibung des Marktes widerspiegelt. Sie enthält außerdem Eintragungen mit denen die Prioritäten und Zielwerte für die WIE´s festgehalten werden können.

# “Quality Function Deployment (QFD) - Begriffe”

- **WAS zu WIE** - Dies ist eine Beziehungsmatrix, die die Wünsche des Kunden an das Produkt und die Möglichkeiten des Unternehmens, diese Wünsche zu erfüllen, miteinander in Verbindung bringt. Es ist die zentrale Matrix des QFD. Beziehungen innerhalb dieser Matrix werden gewöhnlich anhand einer Skala mit stark, mittel, schwach, oder keine Beziehung bewertet. Wenn ein WIE in hohem Maße die Forderungen eines WAS erfüllt, dann sind WIE und WAS stark korreliert. Ebenso, wenn ein WIE keinerlei Hinweis enthält, ob Ihr Produkt das WAS erfüllen kann, gibt es wahrscheinlich keine Korrelation. Das Ausfüllen und Analysieren dieser Matrix nimmt üblicherweise einen größeren Zeitraum in Anspruch.
- **WAS zu WARUM** - Dies ist eine Beziehungsmatrix, mit der die WAS priorisiert werden, und zwar anhand der Marktinformation. Üblicherweise bestehen die Daten dieser Matrix aus Bewertungen, wie wichtig verschiedene Kundengruppen jedes WAS einschätzen. Hier können auch Bewertungen Eingang finden, wie gut Wettbewerbsprodukte in jedem der WAS Punkte beurteilt werden. Mittelwertbildung der festgestellten Bedeutungswichtung und Darstellung der Position des Produktes relativ zu dem Wettbewerb hilft die Bedeutung eines jeden WAS zu steigern.

# “Quality Function Deployment (QFD) - Begriffe”

- **WIE zu WIEVIEL** - Dies ist eine Beziehungsmatrix, die bei Entscheidung über den nächsten Schritt hilft. Üblicherweise enthält die Matrix berechnete Werte, die die relative Bedeutung eines jeden WIE wiedergibt. Außerdem enthält sie Information, wie gut der Wettbewerb bei jedem WIE abschneidet. Diese Information kann dazu führen, realistische Sollwerte zu definieren, die bei Erreichen sicherstellen, daß die Kundenforderungen getroffen werden.
- **WIE zu WIE** - Diese Matrix bildet das Dach des "House of Quality" und gibt ihm seinen Namen. Sie wird zur Identifizierung der Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen WIE´s benutzt. Die Zusammenhänge in dieser Matrix werden mit Stark Positiv, Positiv, Negativ, Stark Negative, und Keine bewertet. Wenn zwei WIE´s einander bei der Erreichung der Sollwerte unterstützen, werden sie als Stark Positiv oder Positiv bewertet. Wenn das Erreichen eines WIE-Sollwertes es schwieriger oder unmöglich macht, einen anderen zu erreichen, werden diese beiden WIE´s als Negativ oder Stark Negativ klassifiziert.

# “Quality Function Deployment (QFD) - Typische Probleme”

- **Mischen von WAS und WIE** - Es ist sehr gefährlich, mögliche Lösungen mit Kundenforderungen zu mischen. Unglücklicherweise passiert das leicht, wenn mit QFD begonnen wird. Ein Weg dieses Problem zu vermeiden, ist immer danach zu fragen, warum eine spezielle Forderung wichtig sei. Dies führt normalerweise zu einer präziseren Beschreibung dessen, was der Kunde wünscht und vermeidet Eintragungen die schon eine Partikulärlösung enthalten.
- **Konzeptspezifische WIE's** - Häufig definieren Teams ihre WIE's in einer Form, die bereits eine spezifische Implementierung enthalten. Z.B. ein WIE, das "Schlüsseldrehkraft" benannt wird als Maß für Aufwand die Tür aufzuschließen, impliziert die Verwendung eines Schlüssels. Ein besseres WIE könnte z.B. "Arbeit zum Aufschließen" sein, da es nichts impliziert und dennoch ein objektives Maß darstellt.
- **Unpräzise Kundenforderungen** - Es gibt ein Sprichwort "GIGO - Garbage in, garbage out" das sehr genau die Bemühungen einiger QFD Teams beschreibt. Das Wesentliche bei QFD ist der Kundenbezug. Wenn QFD auf ein Produkt angewendet wird und nur die "Stimme des Ingenieurs" und nicht die "Stimme des Kunden" gehört wird, wird daraus ein technisch hochwertiges Produkt entstehen, das aber nicht die Forderungen des Marktes erfüllt.

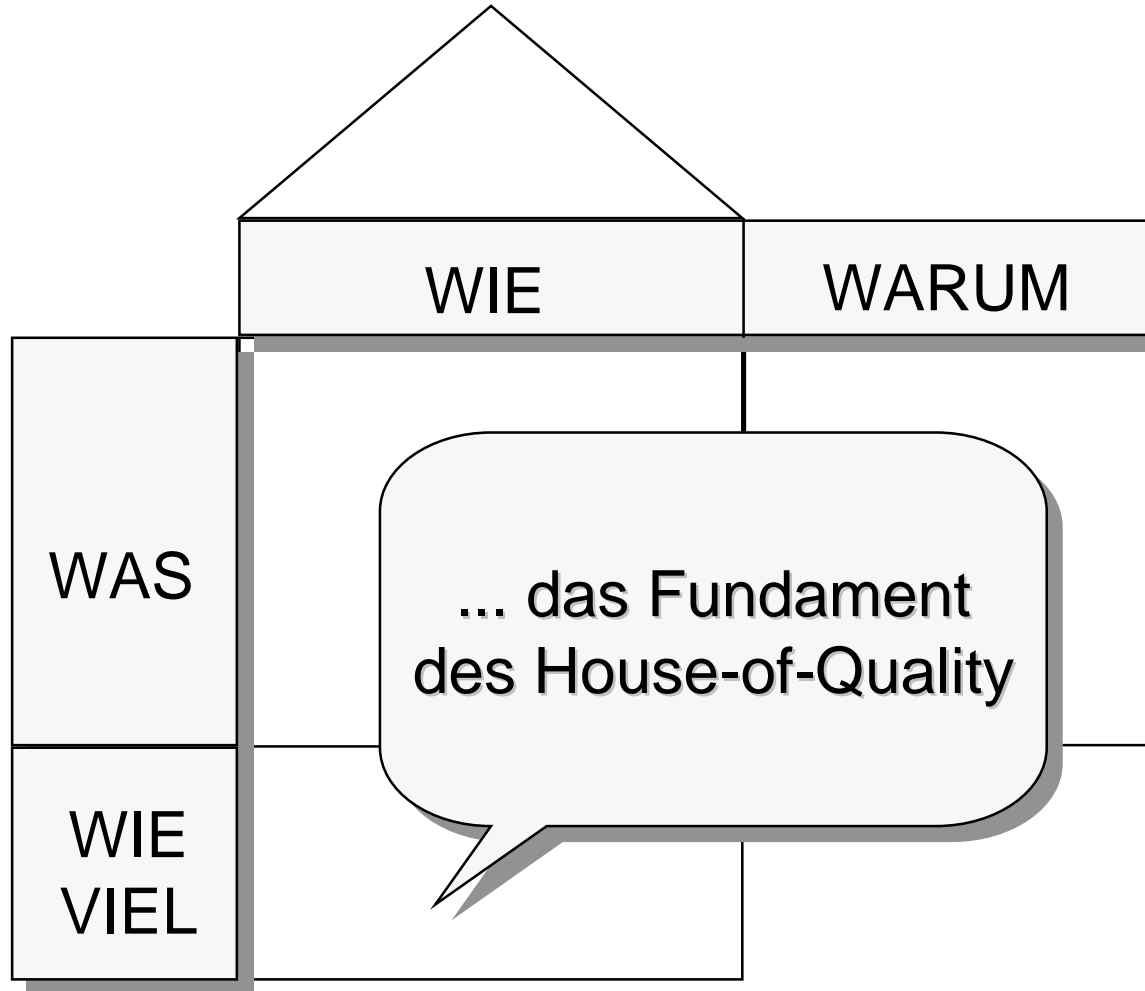
# “Quality Function Deployment (QFD) - Typische Probleme”

- **Äpfel und Birnen** - Häufig haben die vorgelegten Forderungen unterschiedlich detaillierte Niveaus . Weit gefaßte Forderungen kann man entsprechend mit einer großen Anzahl an WIE´s korrelieren. Dies würde ihnen größeres "Gewicht" relativ zu den übrigen Forderungen geben. Die beste Lösung dieses Problems ist die, daß man sicherstellt, daß "gleiche" Eingaben auch gleichen Detaillierungsgrad aufweisen.
- **Unrealistische Erwartungen** - QFD ist ein Werkzeug. Es ist kein Allheilmittel. Es muß korrekt gehandhabt werden, und es wird gewisse Zeit und Aufwand fordern, wenn optimale Resultate erzielen werden sollen. Fehler im Verständnis des Managements über den notwendigen Aufwand kann Probleme hervorrufen, indem die Teammitglieder überbelastet werden. Dies schlägt sich in unvollständigen oder unrichtigen Ergebnissen nieder.
- **Zu tiefer Einstieg** - Im allgemeinen herrscht die Tendenz vor, alles einzubeziehen. Ziel sollte es sein, den Detaillierungsgrad so gering wie möglich zu halten und dennoch die notwendigen Antworten zu bekommen. Ein Einstieg der tiefer ins Detail geht, erfordert auch einen höheren Zeitaufwand.

*Hinweis:*

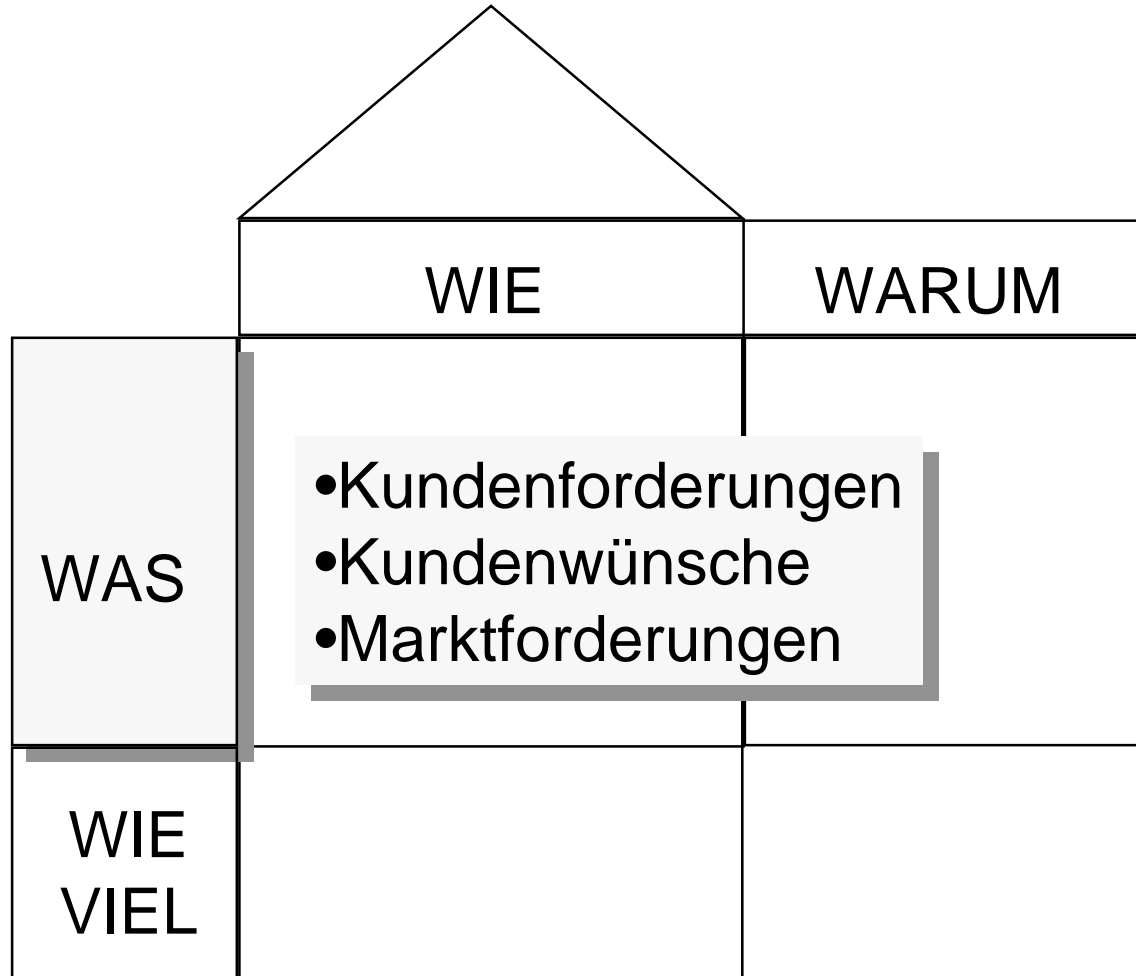
*Wenn die Ausgangsmatrix WAS zu WIE größer als 30 x 30 ist sollte das Problem neu betrachten werden oder das House of Quality in mehrere Teilhäuser aufgeteilt werden.*

# “House of Quality”

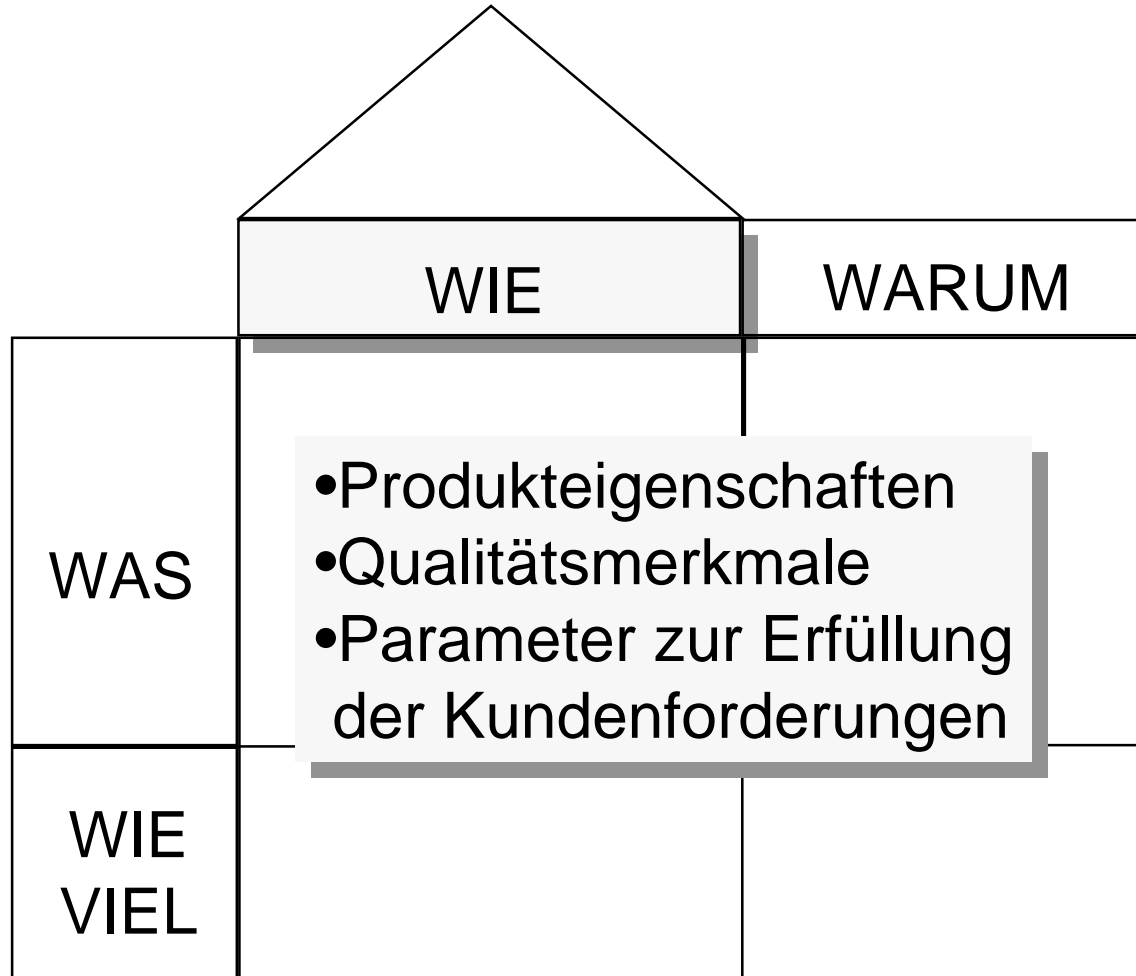




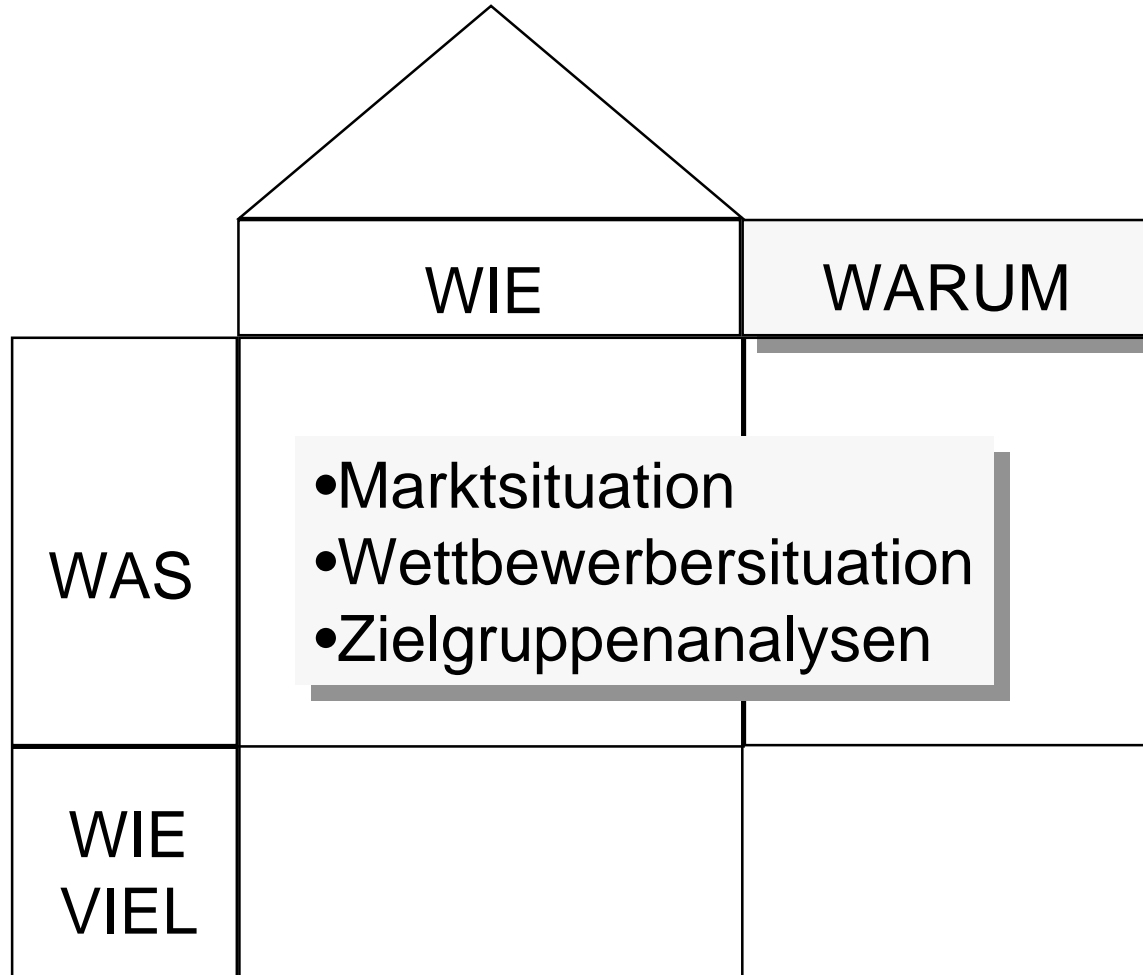
# “House of Quality”



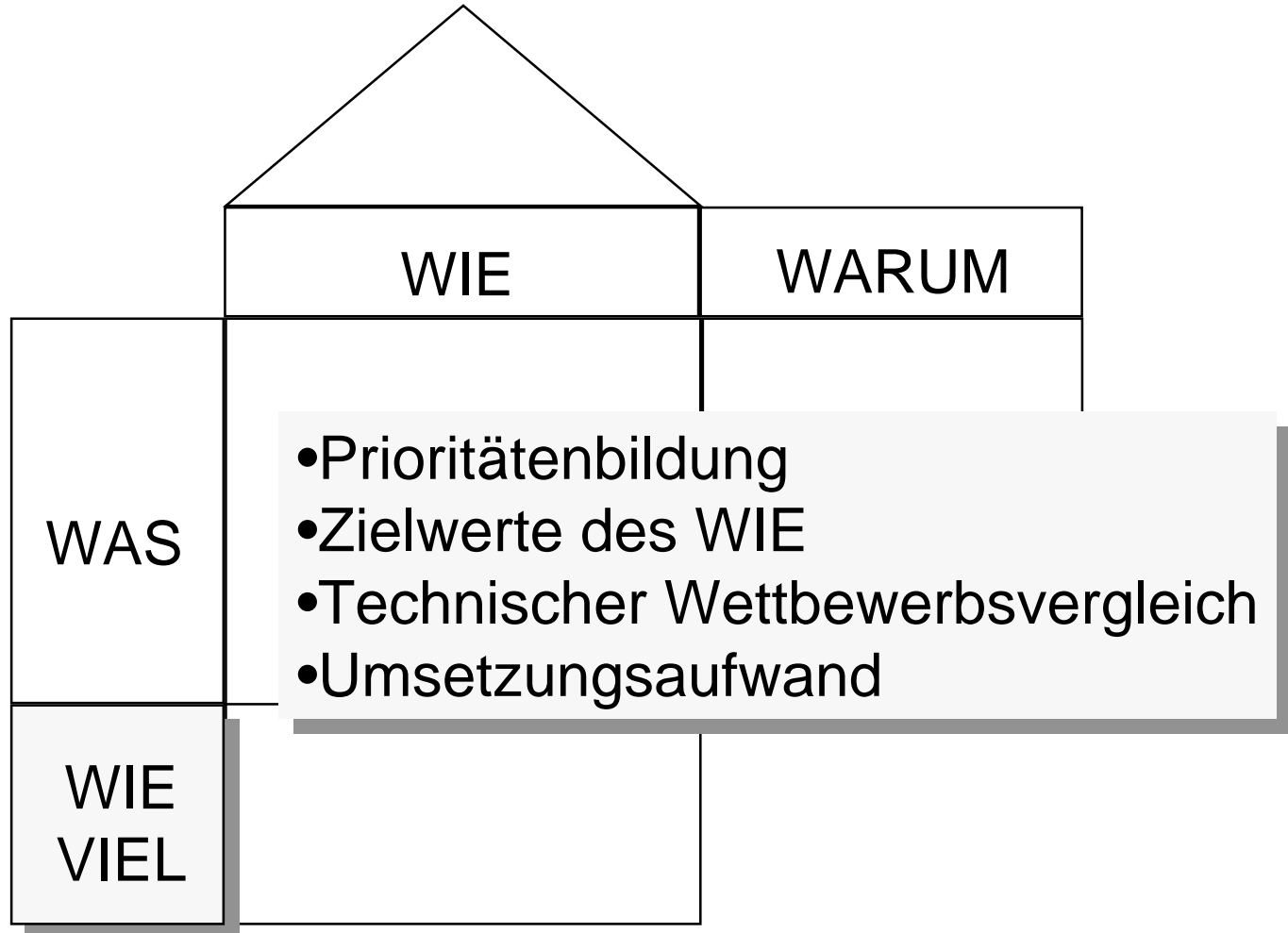
# “House of Quality”



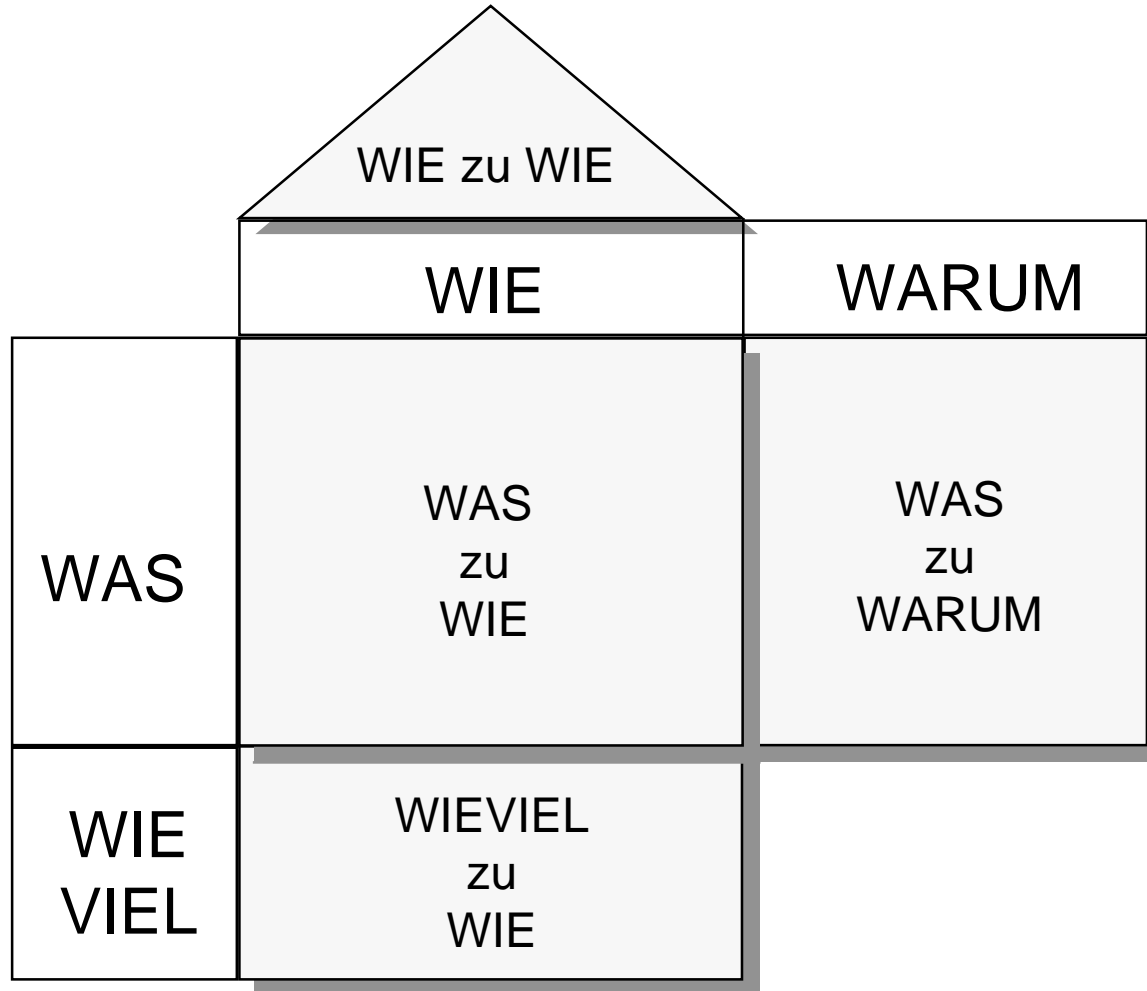
# “House of Quality”



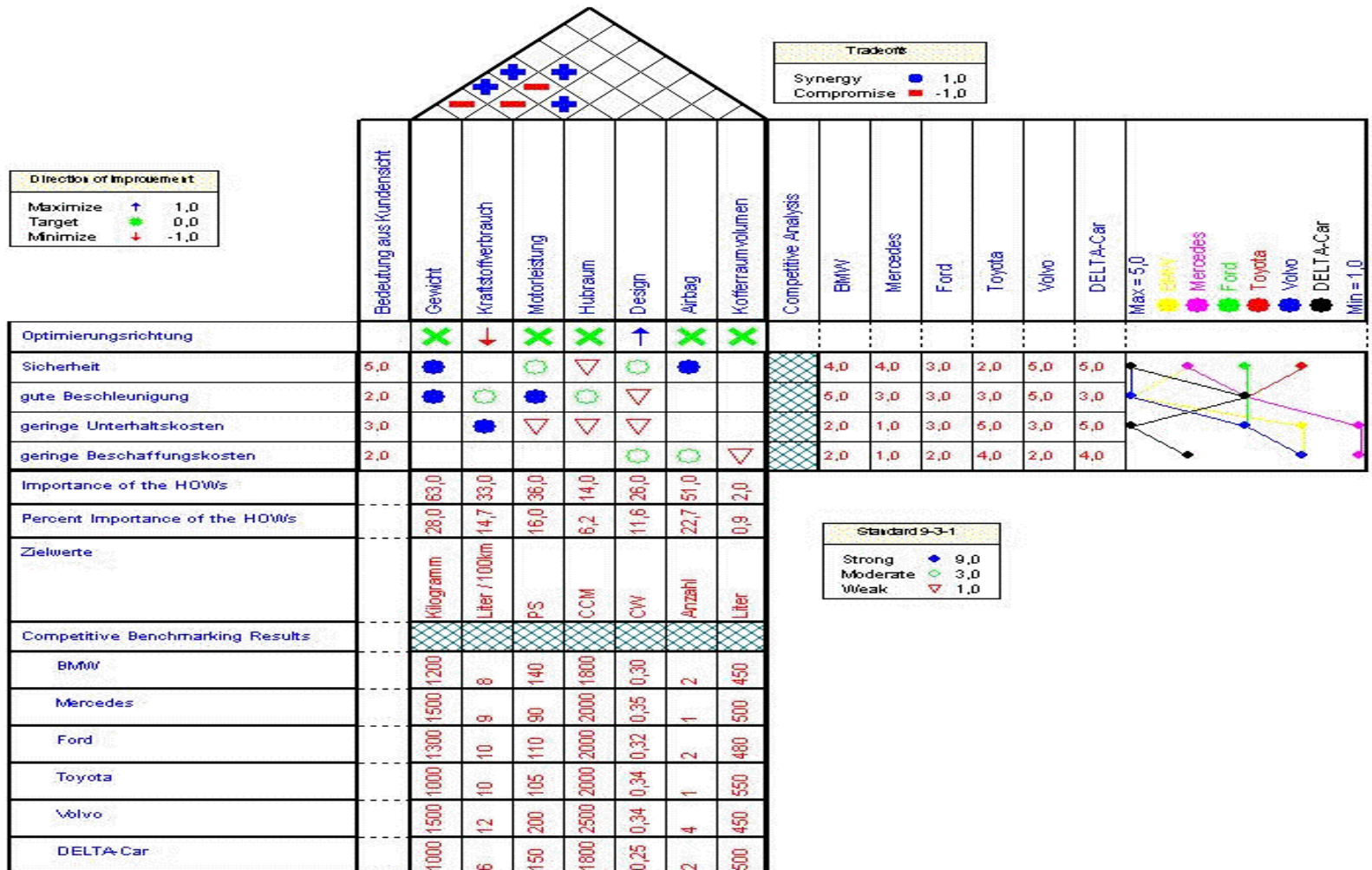
# “House of Quality”



# “House of Quality”



# “House of Quality - Beispiel 1”



# “House of Quality - Beispiel 2”

	Importance of the WHATs	Basiskonzept	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Zielwerte
Merkmal 1	3,0		+	+	+	Kilogramm
Merkmal 2	3,0		☆	☆	-	PS
Merkmal 3	4,0		☆	☆	-	CWV
Merkmal 4	2,0		-	☆	+	Liter
Merkmal 5	5,0		+	+	+	Liter / 100km
Gewichtete Plus			8,0	8,0	10,0	
Gewichtete Minus			2,0	0,0	7,0	
Plus abzüglich Minus			6,0	8,0	3,0	
Rangbildung			2,0	1,0	3,0	

# “Meta-Methoden und- Techniken im Überblick”

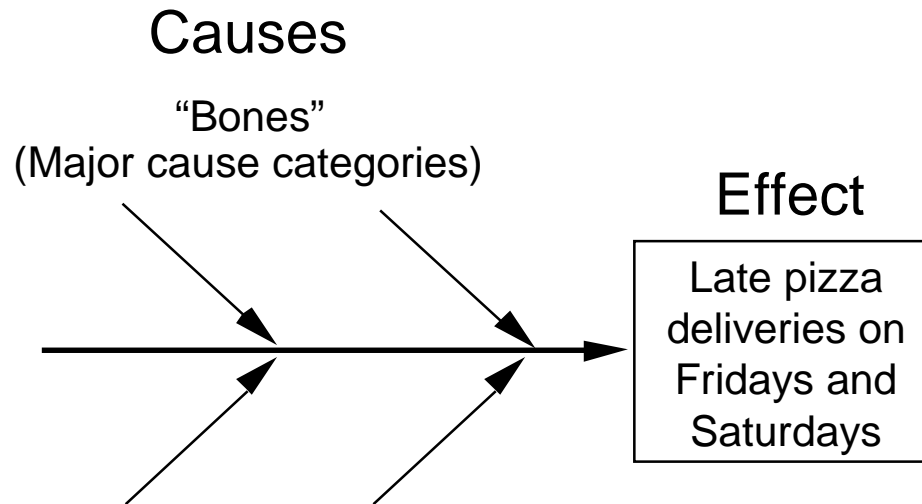
	7 Tools	Ursache-Wirkungs-Diagramm	Prüfbogen	Pareto-Diagramm	Verlaufsdiagramm	Histogramm	Streudiagramm	Kontrollkarte	7 Management & Planning Tools	Affinitätsdiagramm	Beziehungsdiagramm	Baumdiagramm	Matrixdiagramm	Matrixdiagramm zur Datenanalyse	Prozess-Entscheidungs-Diagramm	Pfeildiagramm	Weitere Methoden	Paarweiser Vergleich	Mind Mapping
Quantitative Informationen																			
Prioritätenbildung der Problembehandlung			●	●														●	
Definition des Problems		●	●	●	●	●													○
Bestimmung der Problemursachen		○	●																▽
Erkennen der Hauptursachen des Problems			●	●			●			○									○
Entwickeln einer Lösung																			▽
Umsetzen und kontrollieren der Lösung				●		●		●											
Qualitative Informationen																			
Informationsstrukturierung									●										●
Aufzeigen von Abhängigkeiten		○								●		●							▽
Darstellen der Wege zur Zielerreichung											●								○
Aufzeigen der Abhängigkeitsstärken												●	●						
Darstellen des Problems und Lösungen bei Erreichen des Ziels														●					○
Darstellen von Zeit- und Projektplänen															●				



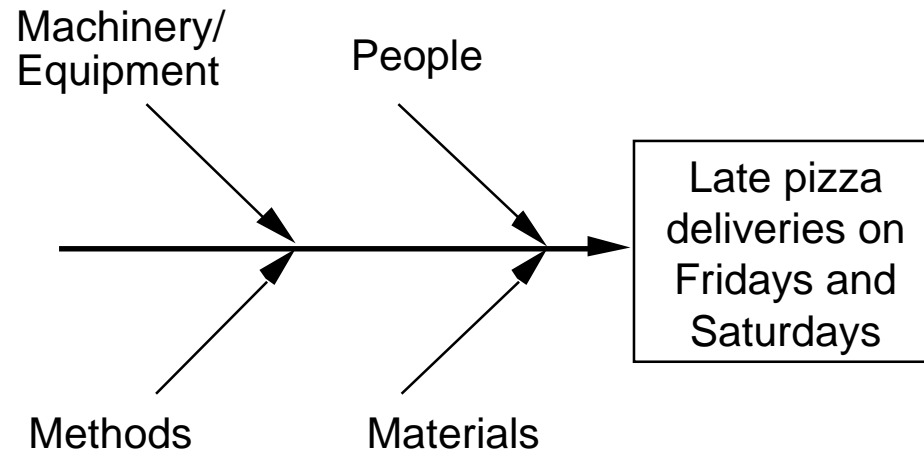
# “7 Tools”

- Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Prüfbogen
- Paretodiagramm
- Verlaufsdiagramm
- Histogramm
- Streudiagramm
- Kontrollkarte

# Cause & Effect Example

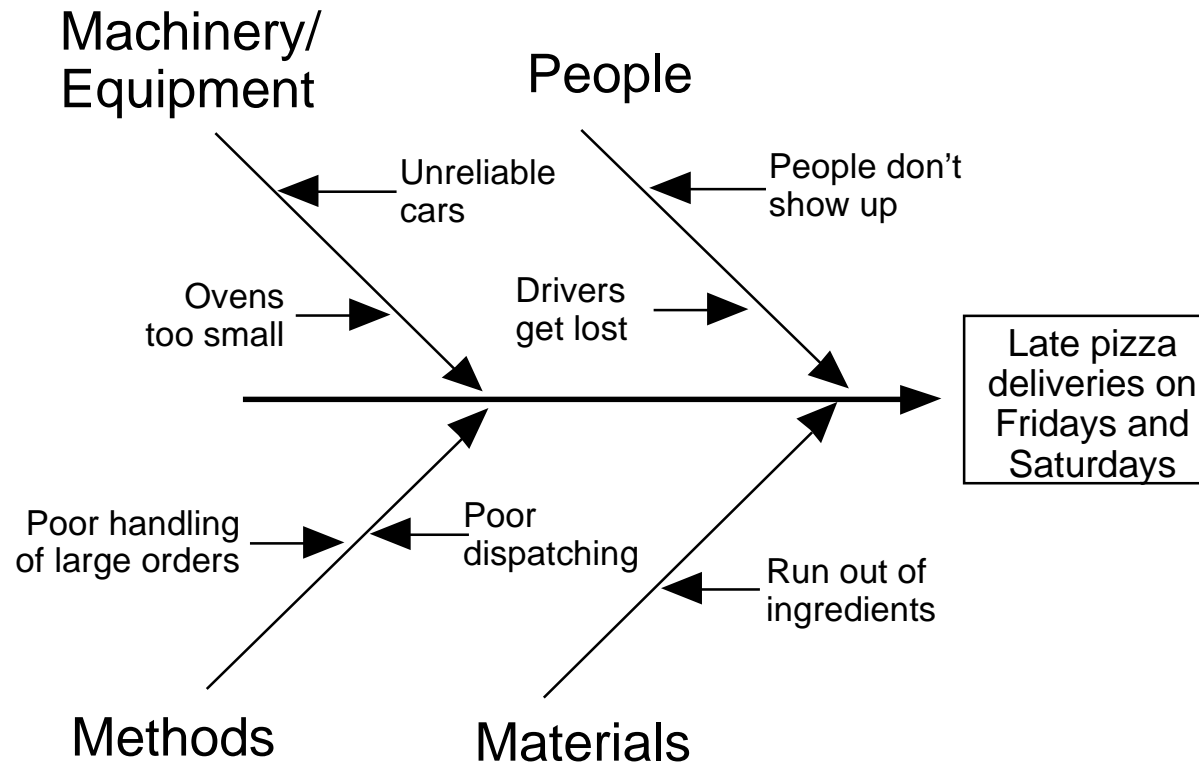


# Cause & Effect Example

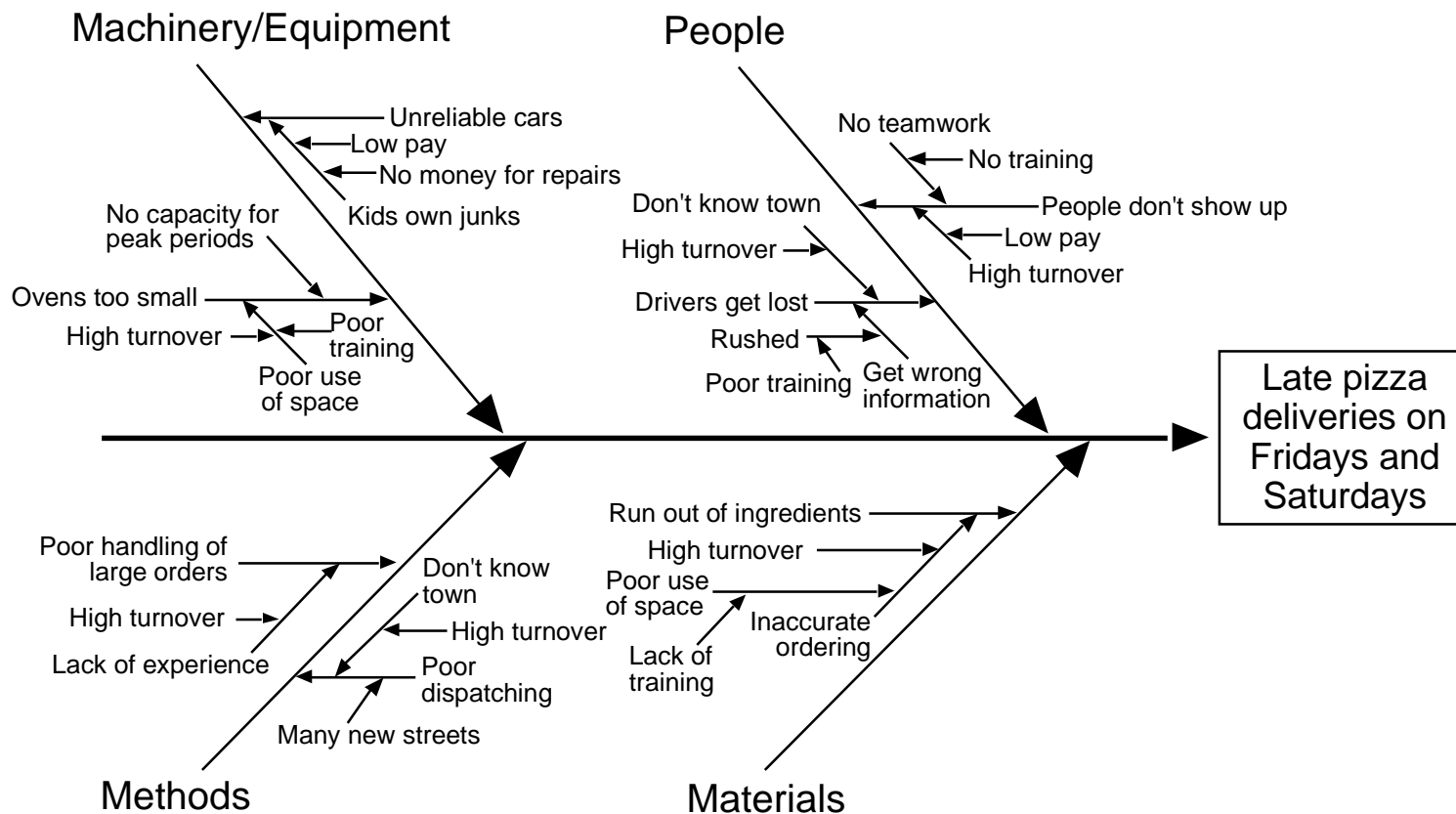


**Illustration Note:** In a Process Classification Type format, replace the major “bone” categories with: “Order Taking,” “Preparation,” “Cooking,” and “Delivery.”

# Cause & Effect Example

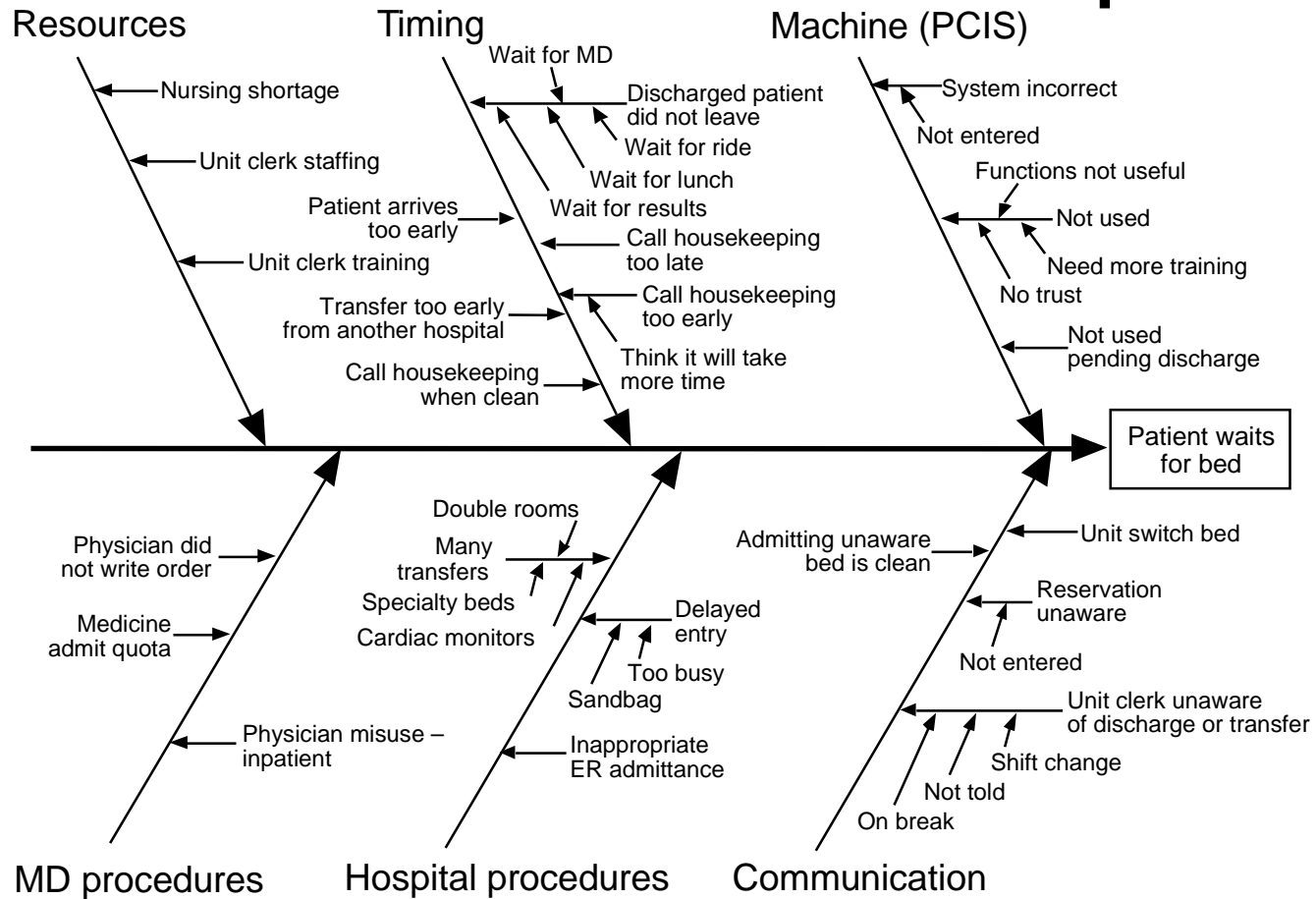


# Cause & Effect Example



Cause & Effect 7

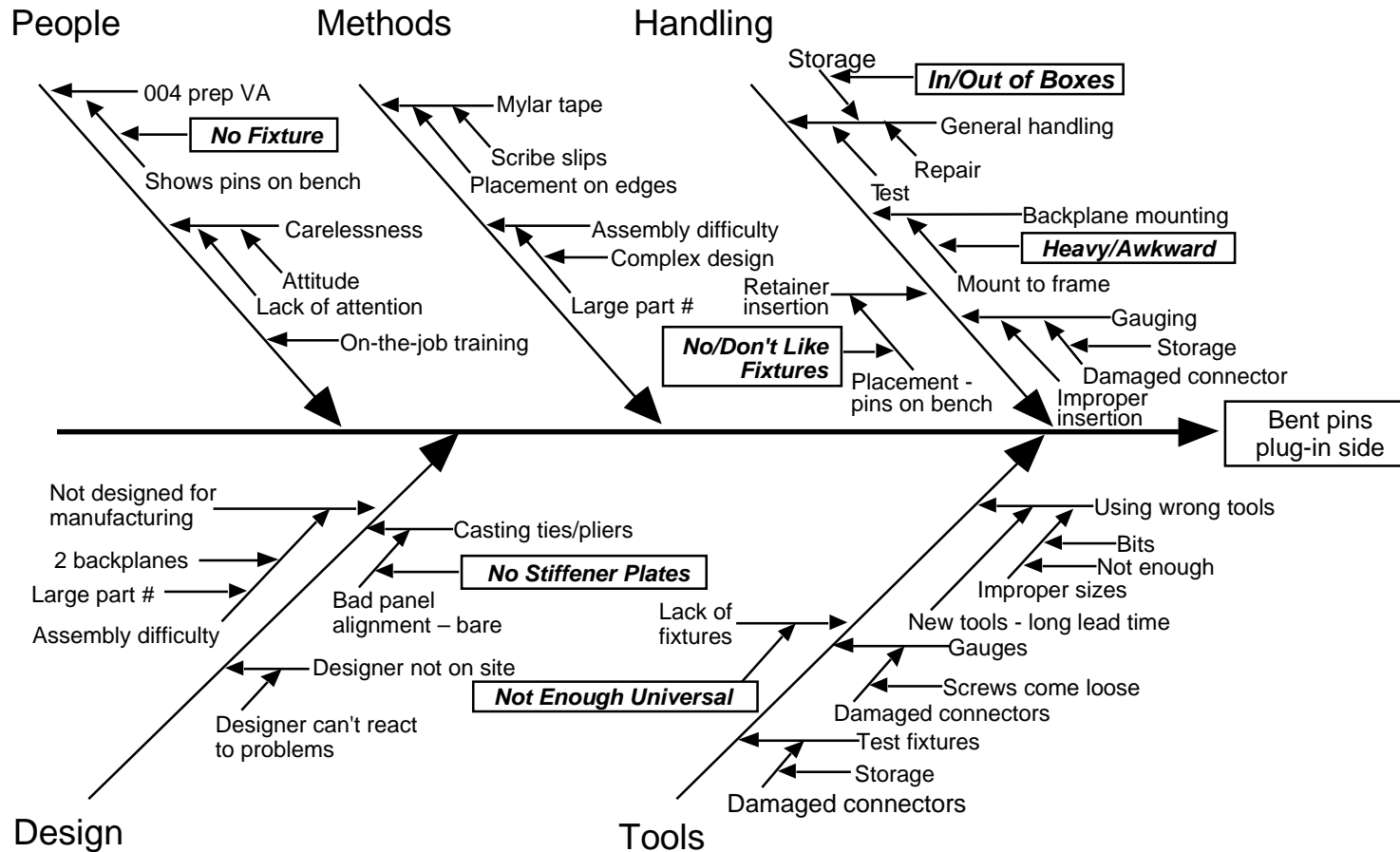
# Cause & Effect Example



Information provided courtesy of  
Rush-Presbyterian-St. Luke's Medical Center

Cause & Effect 8

# Cause & Effect Example



Information provided courtesy of AT&T

Cause & Effect 9

# Check Sheet Example

## Keyboard Errors in Class Assignment

Mistakes	March			
	1	2	3	Total
Centering				8
Spelling	<del>   </del>	<del>   </del> <del>   </del>	<del>   </del>	23
Punctuation	<del>   </del> <del>   </del> <del>   </del>	<del>   </del> <del>   </del>	<del>   </del> <del>   </del> <del>   </del>	40
Missed paragraph				4
Wrong numbers				10
Wrong page numbers				4
Tables		<del>   </del>		13
Total	34	35	33	102

*Information provided courtesy of Millcreek Township School District,  
Millcreek Township, Pennsylvania*

Check Sheet 5



CG p. 43

# Check Sheet Example

## Carmen's World Famous Whoopie Pies

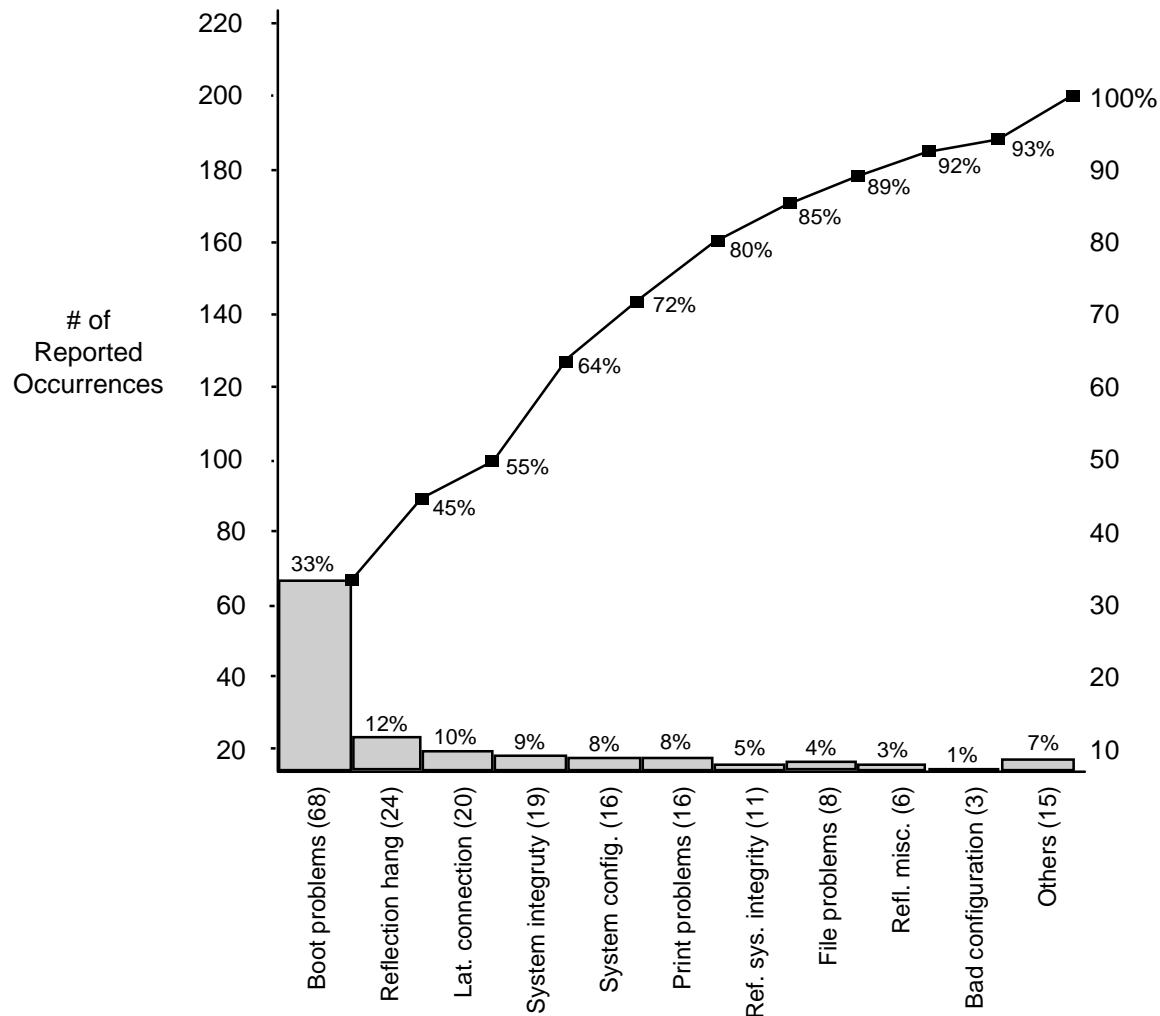
<b>Project:</b> <i>Types of defects in finished pies</i>	<b>Data collected by:</b> <u>Carl</u>				<b>Dates:</b> <u>June 20-26</u>			
	<b>Location:</b> <u>Heavenly, Maine plant</u>				<b>Lot size:</b> <u>200</u>			
<b>Defect</b>	<b>June 20</b>	<b>June 21</b>	<b>June 22</b>	<b>June 23</b>	<b>June 24</b>	<b>June 25</b>	<b>June 26</b>	<b>Total</b>
Too much cream								24
Too little cream	--					--		9
Too crumbly								21
Too big						--		13
Too small			--					14
Not sweet enough	--					--		9
Not chocolaty enough	--	--		--	--	--	--	1
Has a bite in it						--	--	6

Check Sheet 6

MJII p. 98

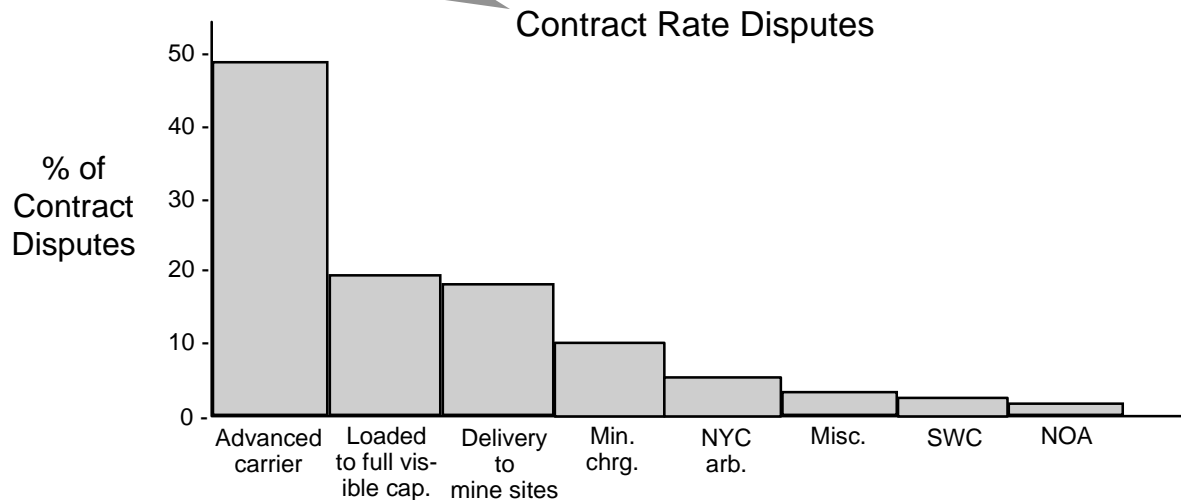
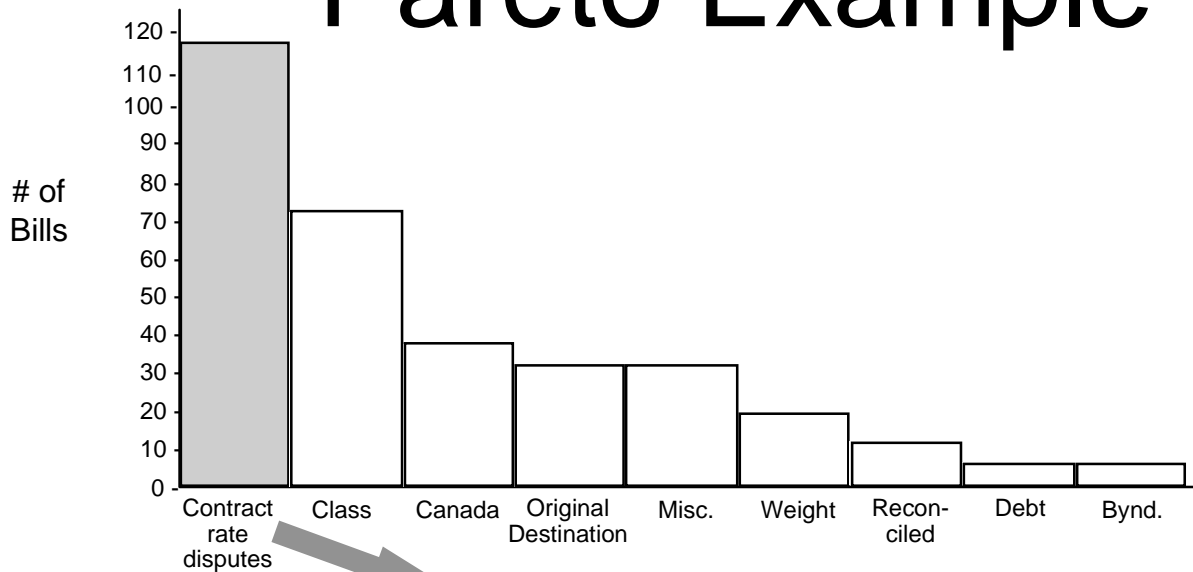
# Pareto Example

HOTrep Problem Data



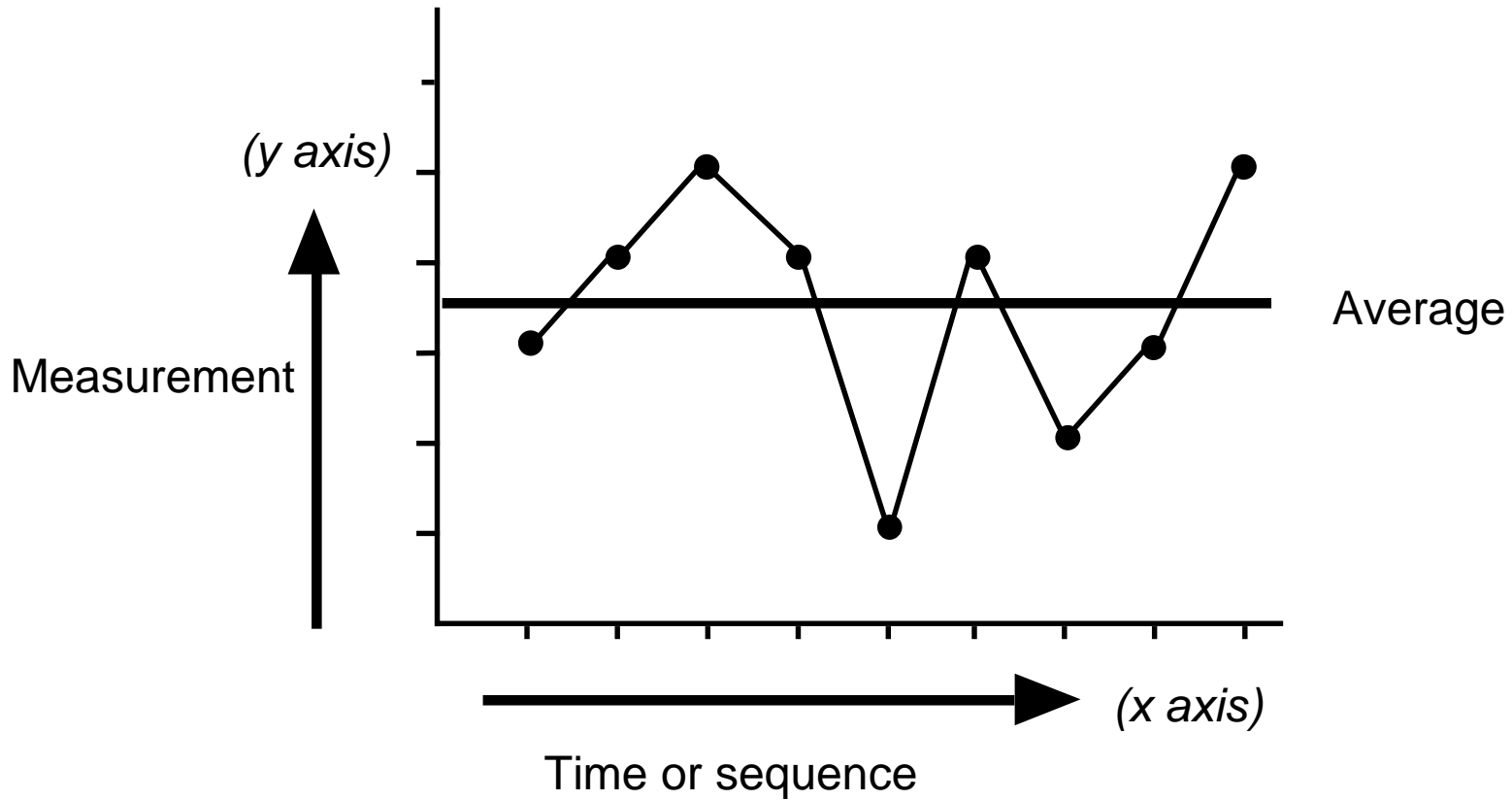
Pareto 4

# Pareto Example

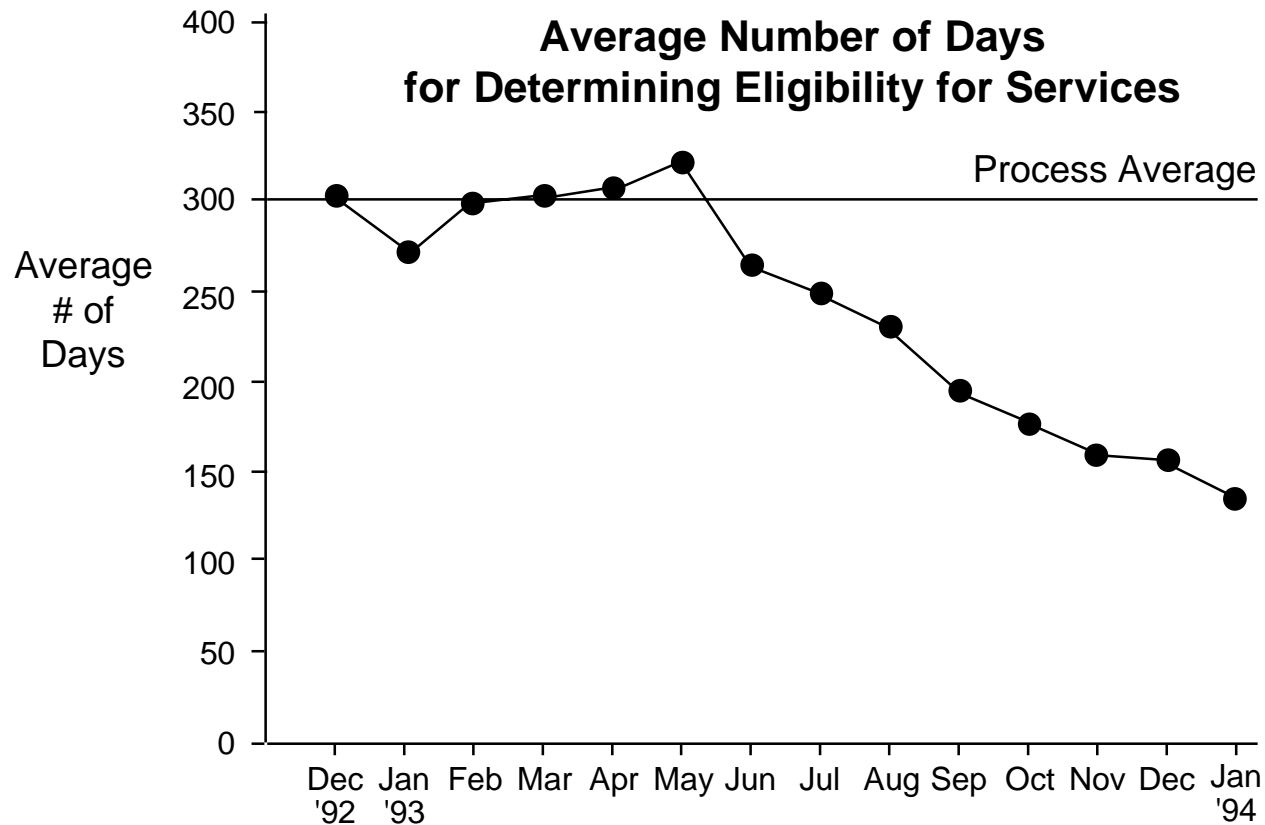


**Pareto 5**

# Run Chart Example



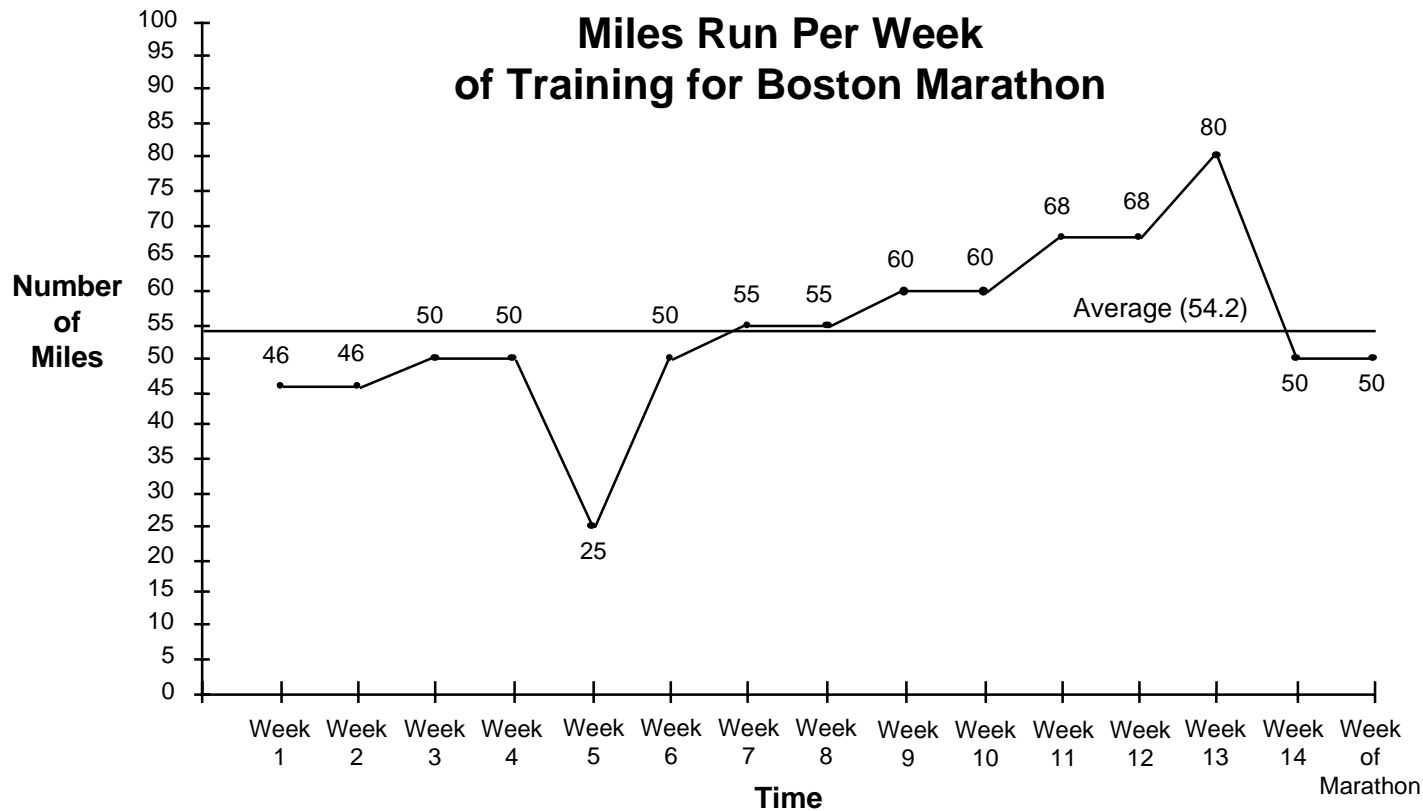
# Run Chart Example



*Information provided courtesy of Georgia State Department of Human Resources,  
Division of Rehabilitation Services*

CG p. 190

# Run Chart Example

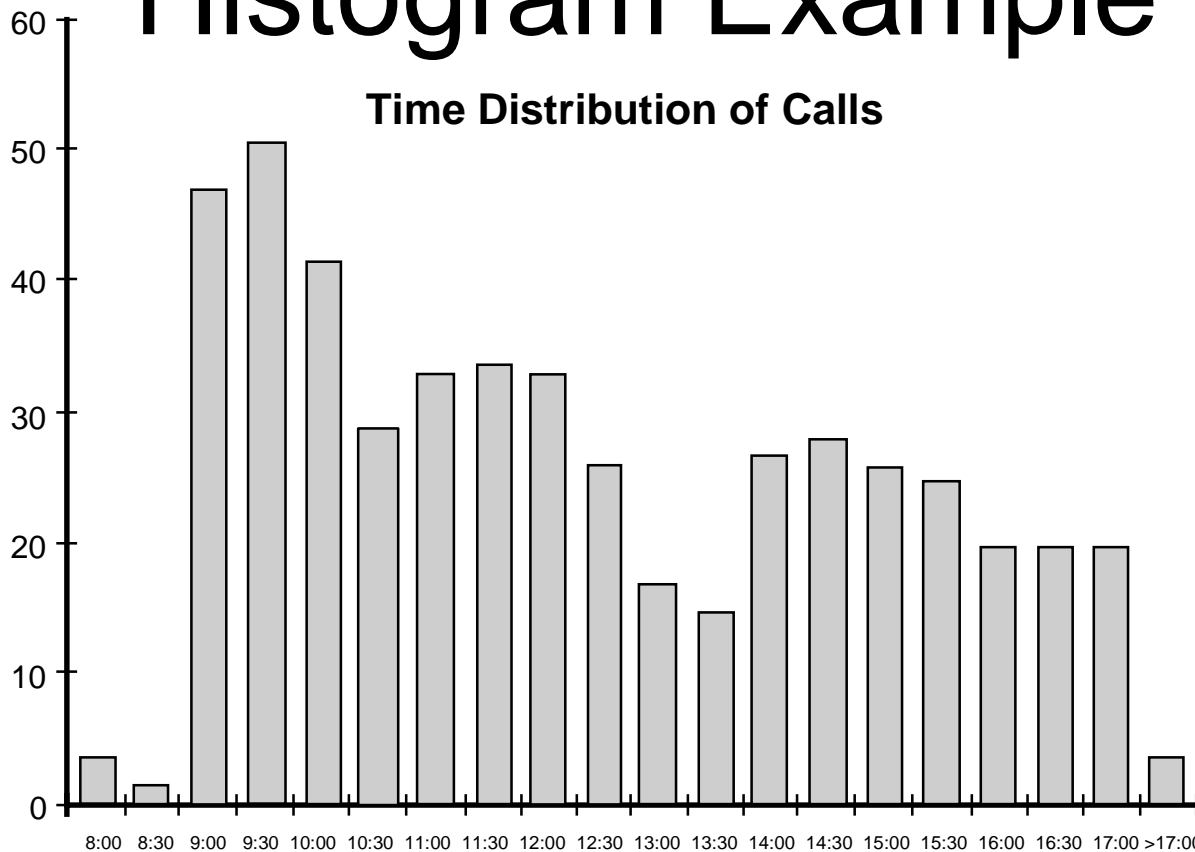


- Analysis:
- (1) Dip in Week 5 is a result of getting the flu.
  - (2) Increased 10–15% every 2 weeks as part of training plan.
  - (3) Took one 22 mile run 2 weeks before marathon, which raised total to 80.
  - (4) Tapered of f in last 2 weeks to rest before marathon.

**Run 6**

MJII p. 75

# Histogram Example



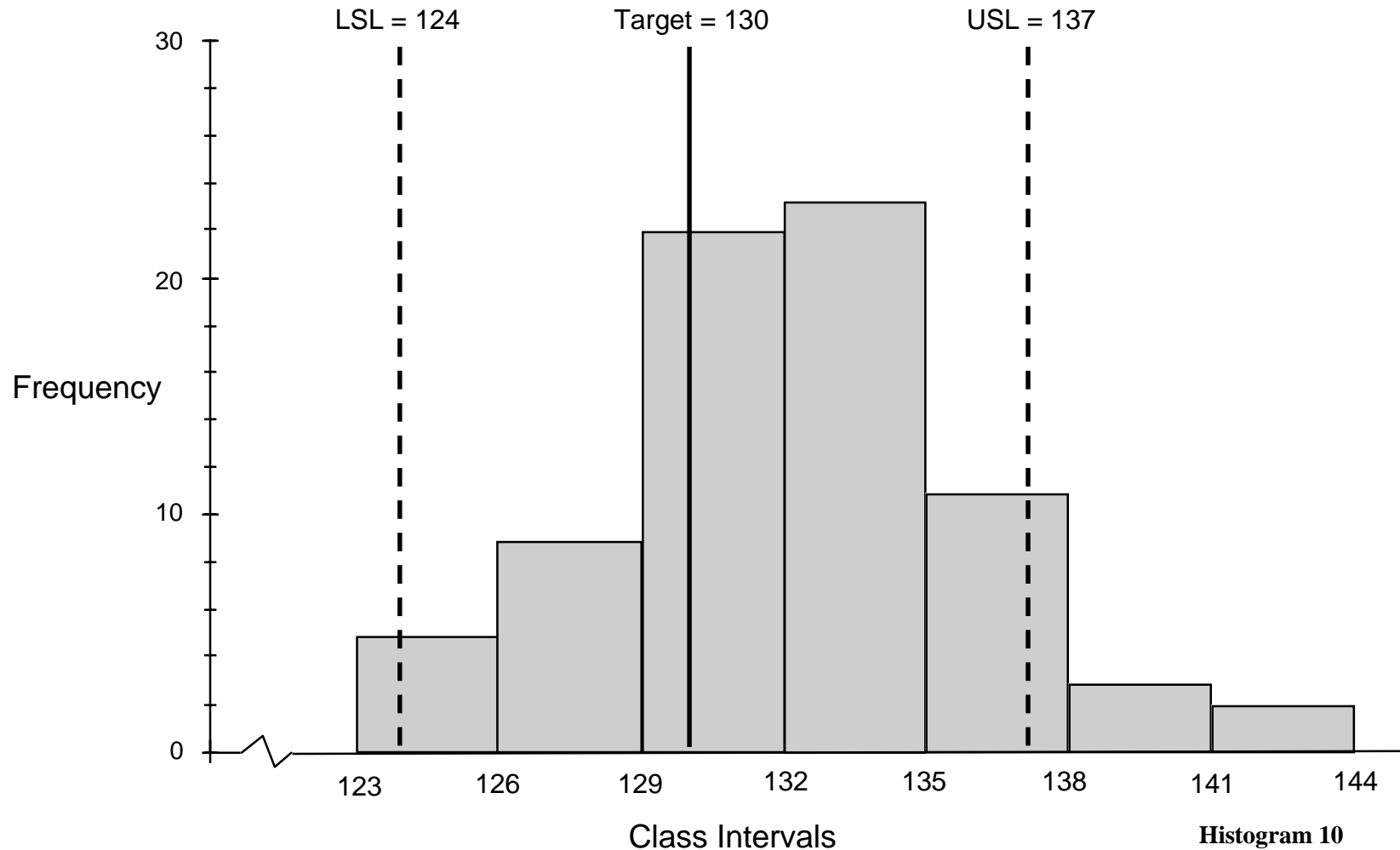
HOTrep data May 22 to August 4

*Information provided courtesy of  
SmithKline Beecham*

**Histogram 9**

CG p. 94

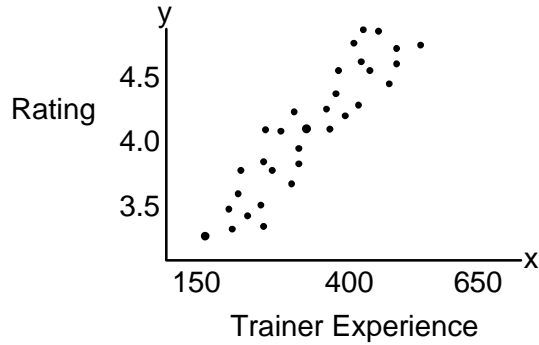
# Histogram Example



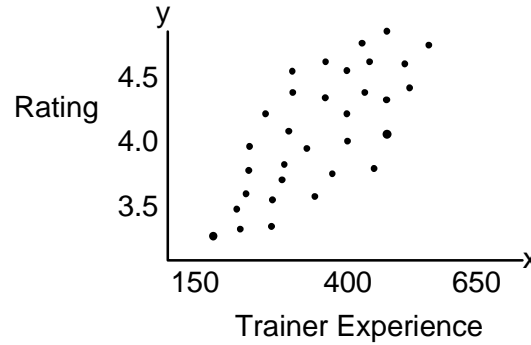


# Scatter Example

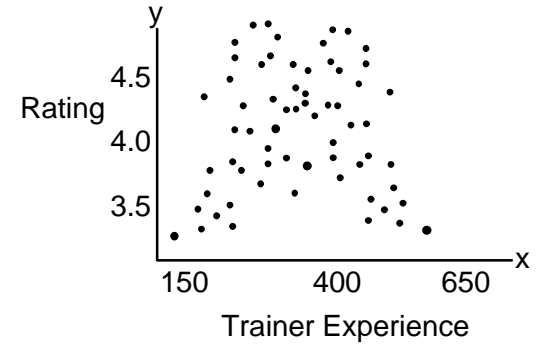
**Positive Correlation**



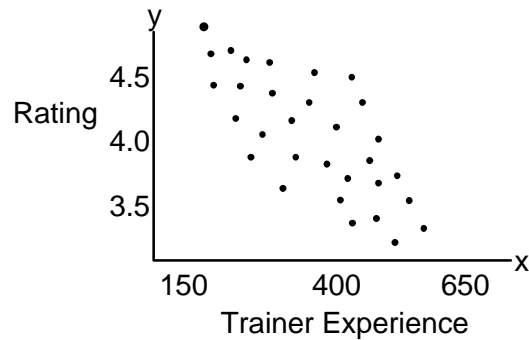
**Possible Positive Correlation**



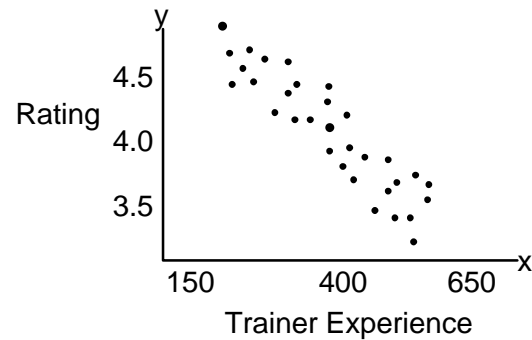
**No Correlation**



**Possible Negative Correlation**



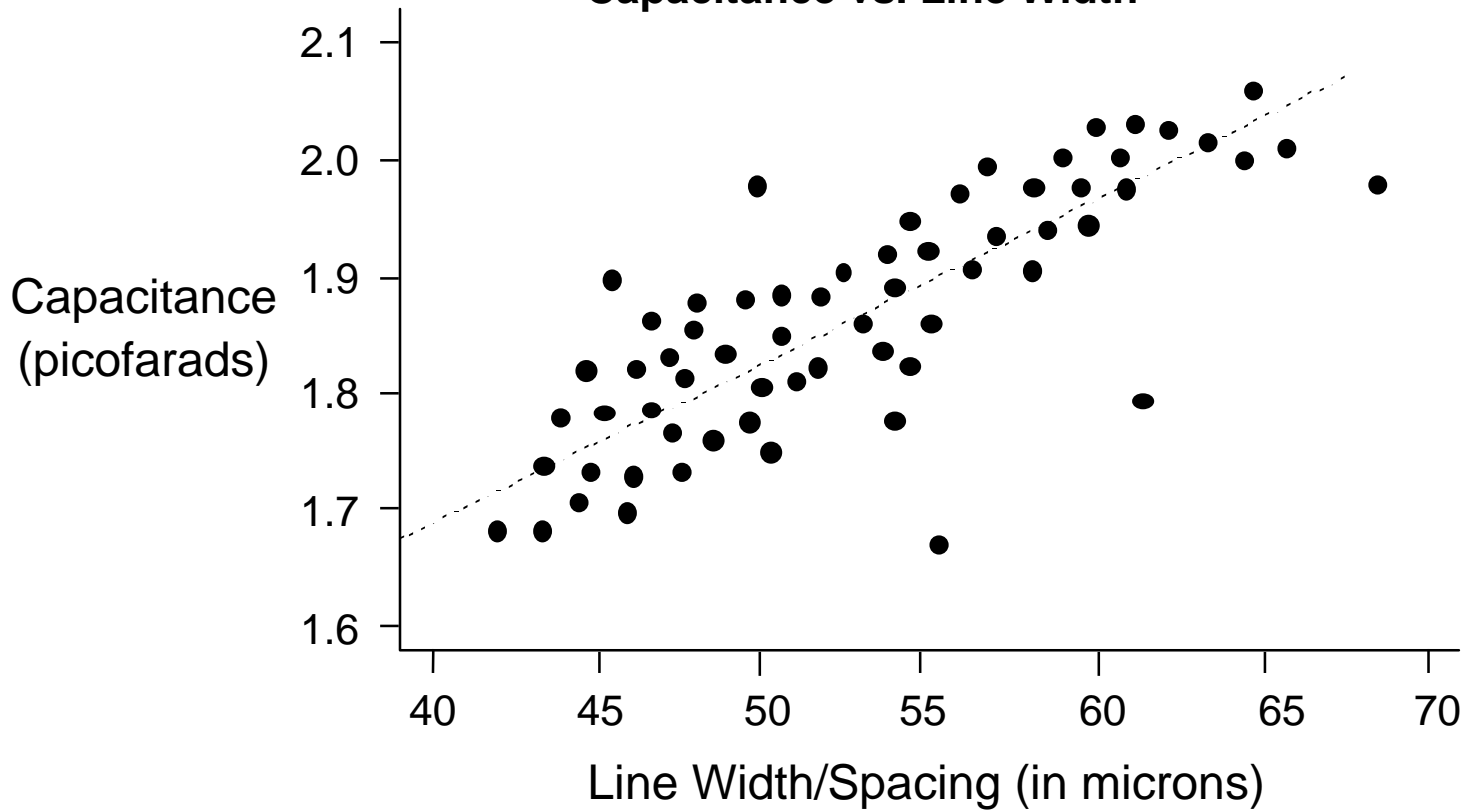
**Negative Correlation**



MJII p. 149

# Scatter Example

## Capacitance vs. Line Width



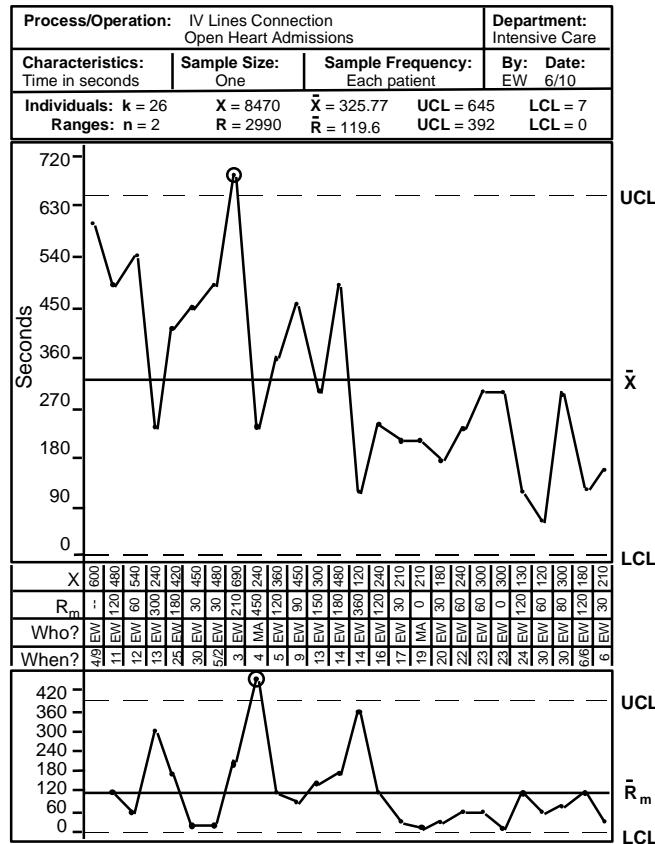
*Information provided courtesy of AT&T*

**Scatter 8**



# Control Chart Example

## IV Lines Connection Time



Information provided courtesy of  
Parkview Episcopal Medical Center

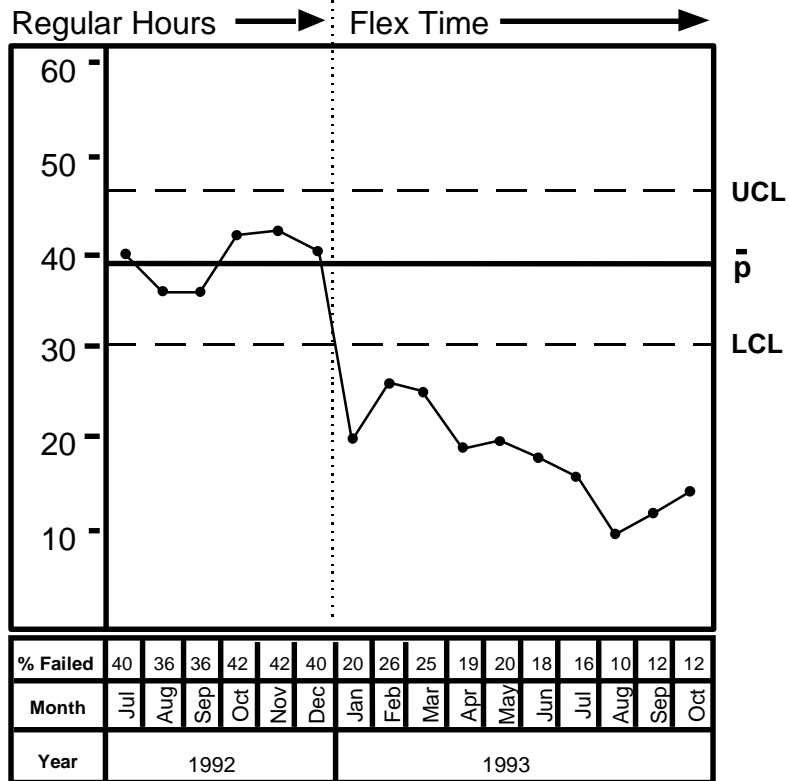
Control Chart 4

# Control Chart Example

**General Dentistry: Percent of Patients Who Failed to Keep Appointments**

**Historical Statistics:**

$\bar{p} = 39$        $UCL = 47$        $LCL = 31$



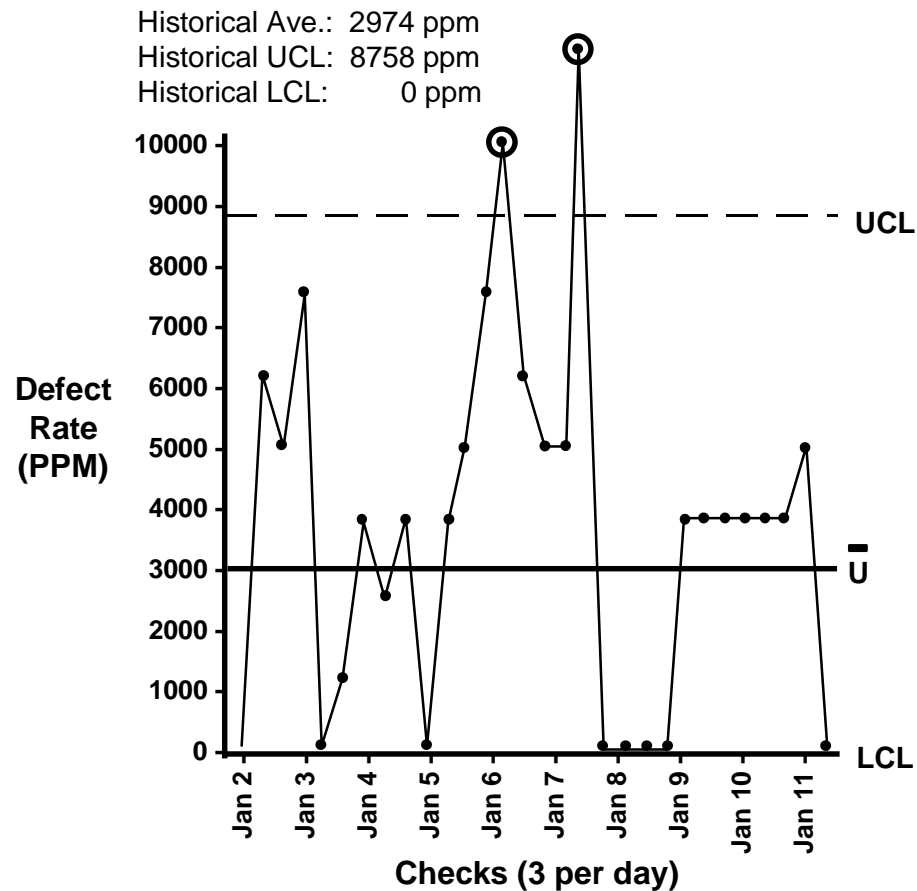
*Information provided courtesy of U.S. Navy,  
Naval Dental Center, San Diego*

**Control Chart 5**

MJII p. 50

# Control Chart Example

## Shop Process Check Solder Defects



Information provided courtesy of AT&T

Control Chart 6

# Control Chart Example

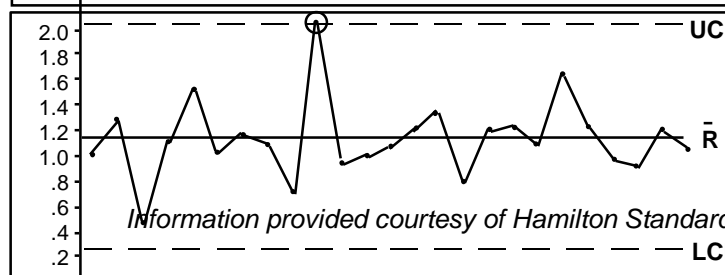
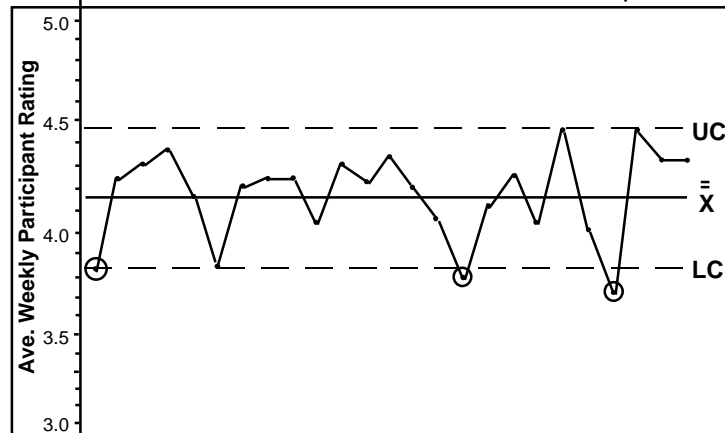
## $\bar{X}$ & R Chart

### Overall Course Evaluations

n = 10 evaluations randomly sampled each week

1-Not at all 2-Not very 3-Moderately 4-Very 5-Extremely

Wk #	$\bar{X}$	R
1	3.76	1.01
2	4.21	1.27
3	4.29	0.48
4	4.36	1.32
5	4.13	1.52
6	3.77	1.03
7	4.17	1.15
8	4.21	1.07
9	4.22	0.70
10	4.00	2.05
11	4.30	0.95
12	4.20	0.99
13	4.32	1.06
14	4.18	1.21
15	4.02	1.33
16	3.71	0.78
17	4.08	1.21
18	4.23	1.23
19	3.98	1.08
20	4.46	1.64
21	3.96	1.20
22	3.63	0.98
23	4.48	0.91
24	4.30	1.19
25	4.29	1.03
Ave.	4.13	1.14





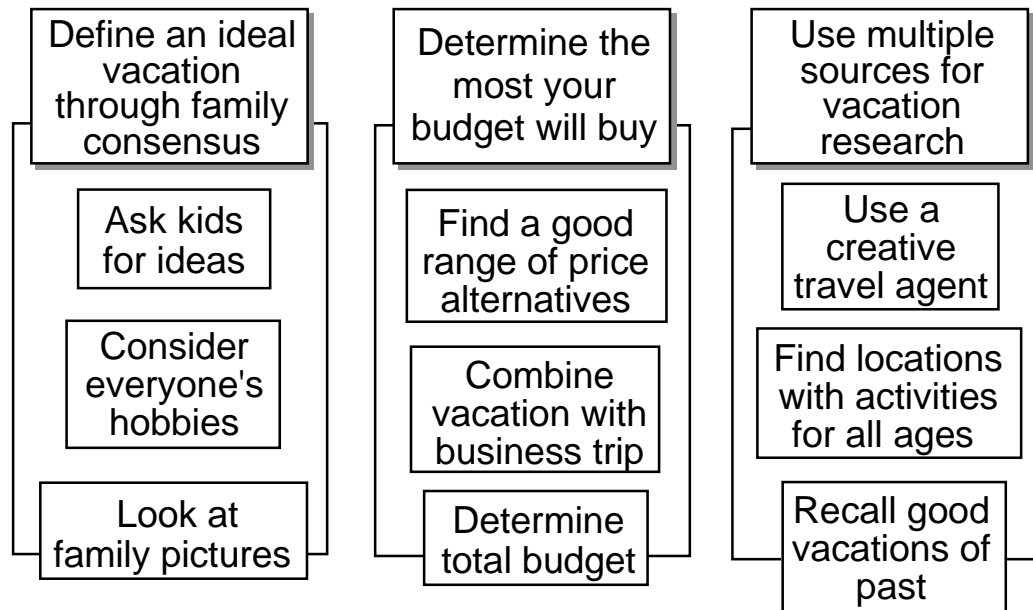


# “7 Management & Planning Tools (7 New Tools)”

- Affinitätsdiagramm
- Beziehungsdiagramm
- Baumdiagramm
- Matrixdiagramm
- Matrixdiagramm zur Datenanalyse
- Prozeß-Entscheidungs-Diagramm
- Pfeildiagramm

# Affinity Example

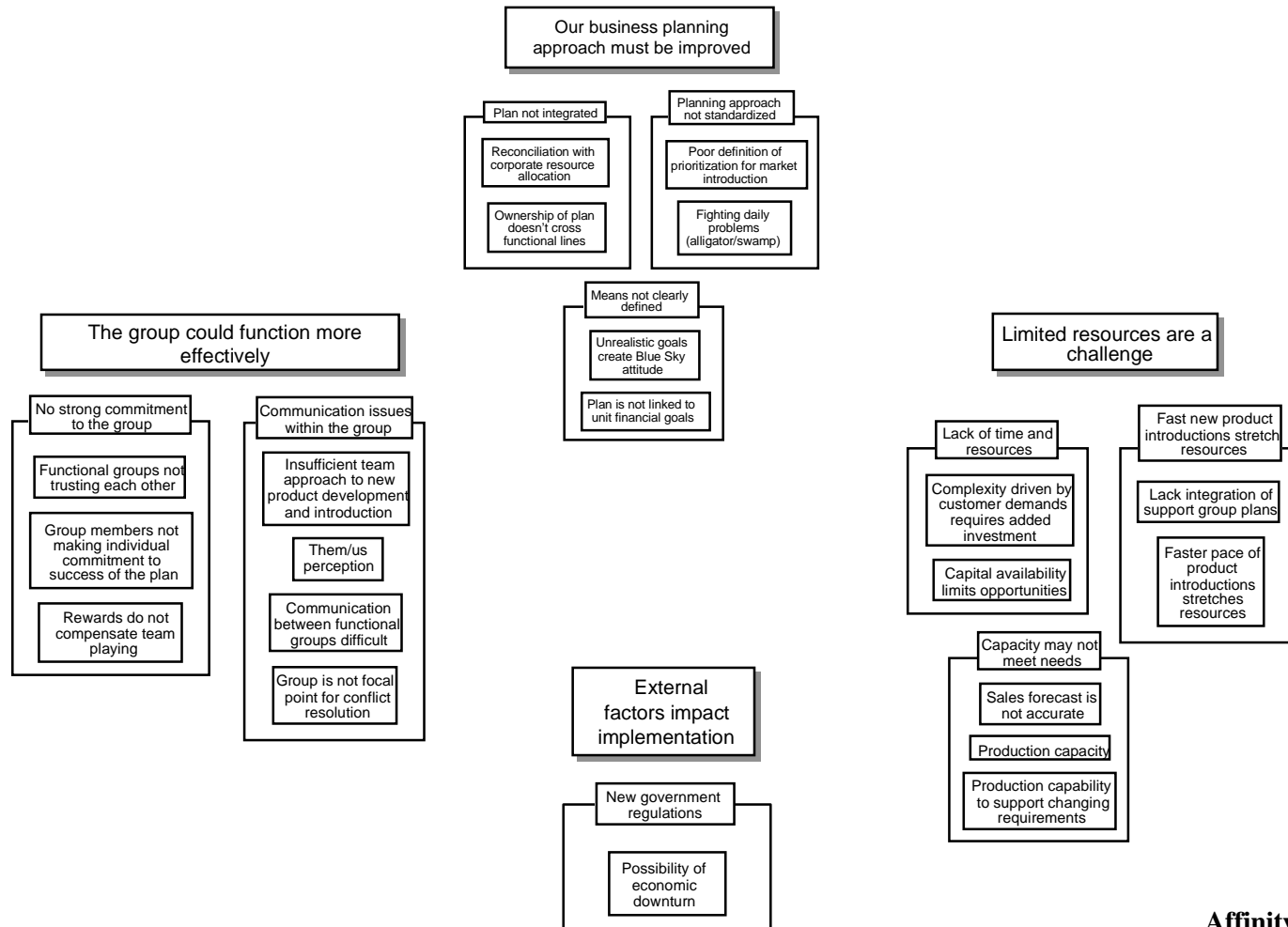
What are the issues involved in planning fun family vacations?



**Illustration Note:** There are 5 to 10 groupings of ideas in a typical Affinity. This is a partial Affinity.

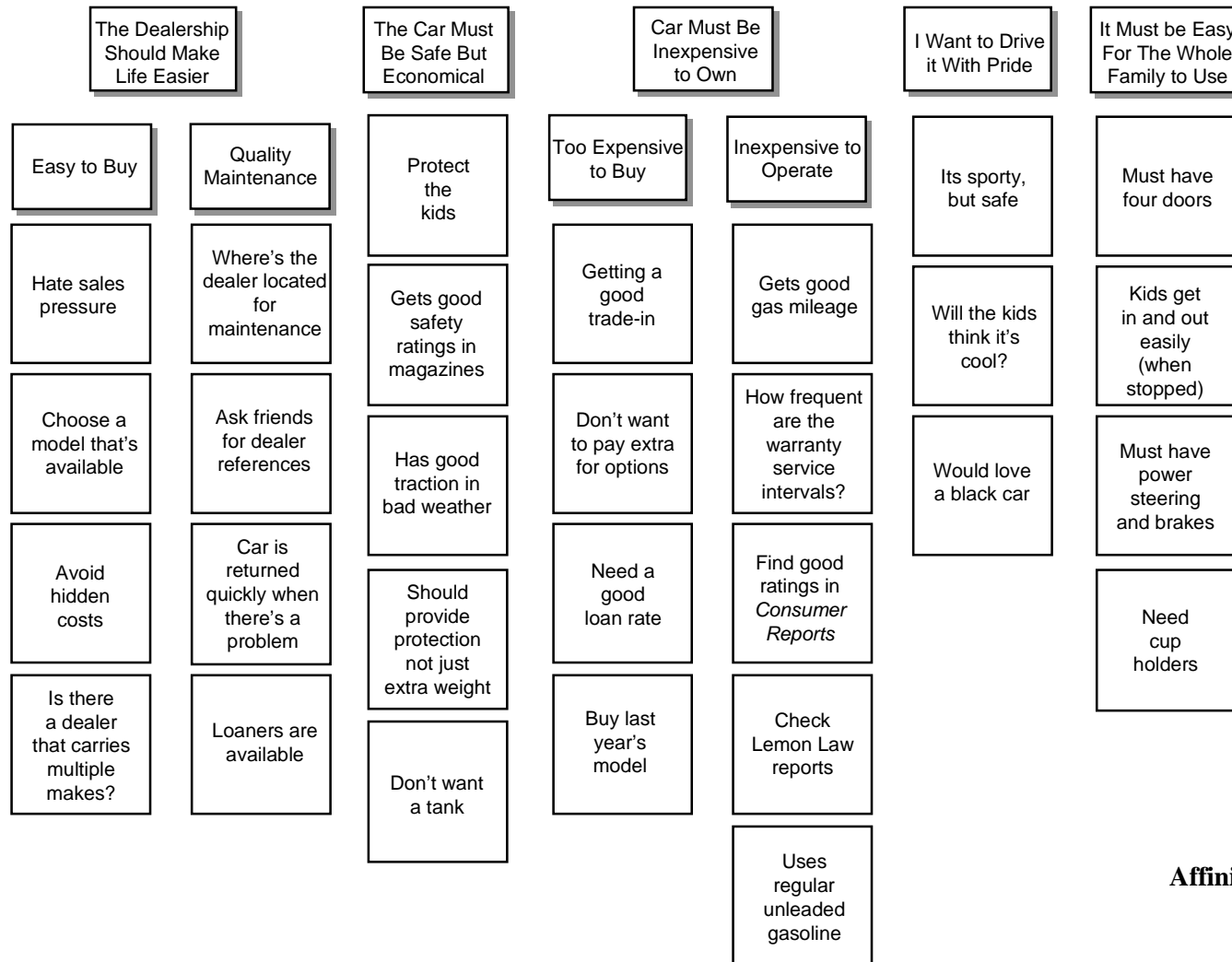
Affinity 7

# Affinity Example



Affinity 8

# Affinity Example

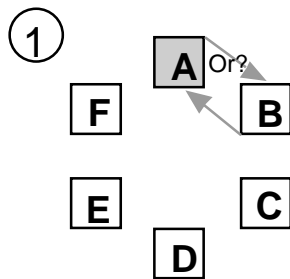


Affinity 9

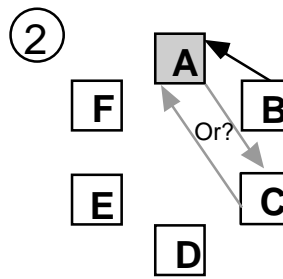
# ID Example

Ask of each combination?

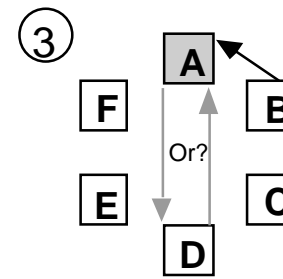
- 1) Is there a cause/influence relationship?
- 2) If yes, which direction of cause/influence is stronger.



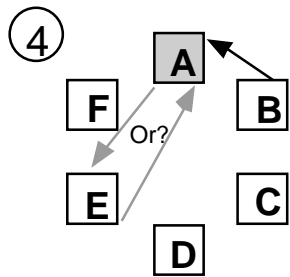
Decision: "B" causes or influences "A"



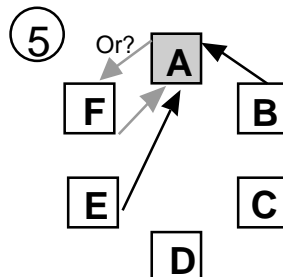
Decision: No relationship



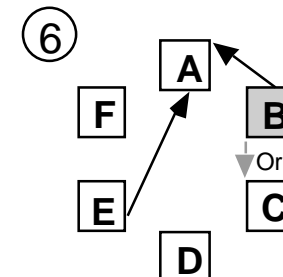
Decision: No relationship



Decision: "E" causes or influences "A"



Decision: No relationship  
"A" is completed

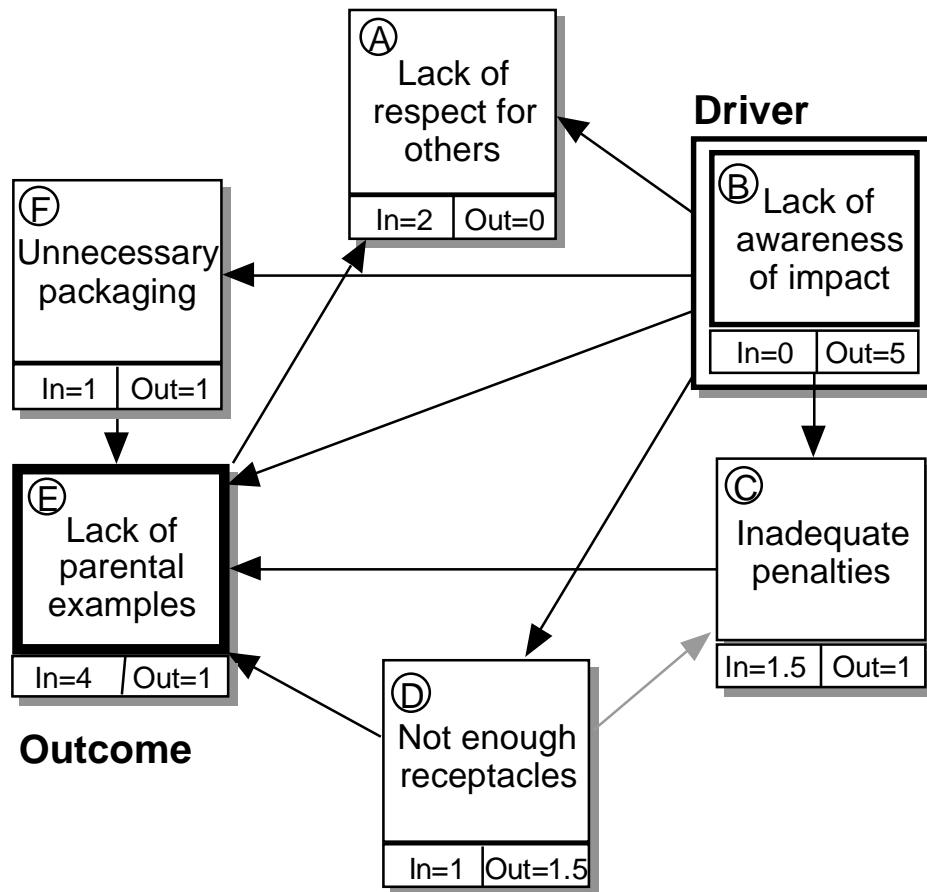


Decision: "B" causes or influences "C"  
Now begin with "B" and repeat the questions for all remaining combinations

Interrelationship 6

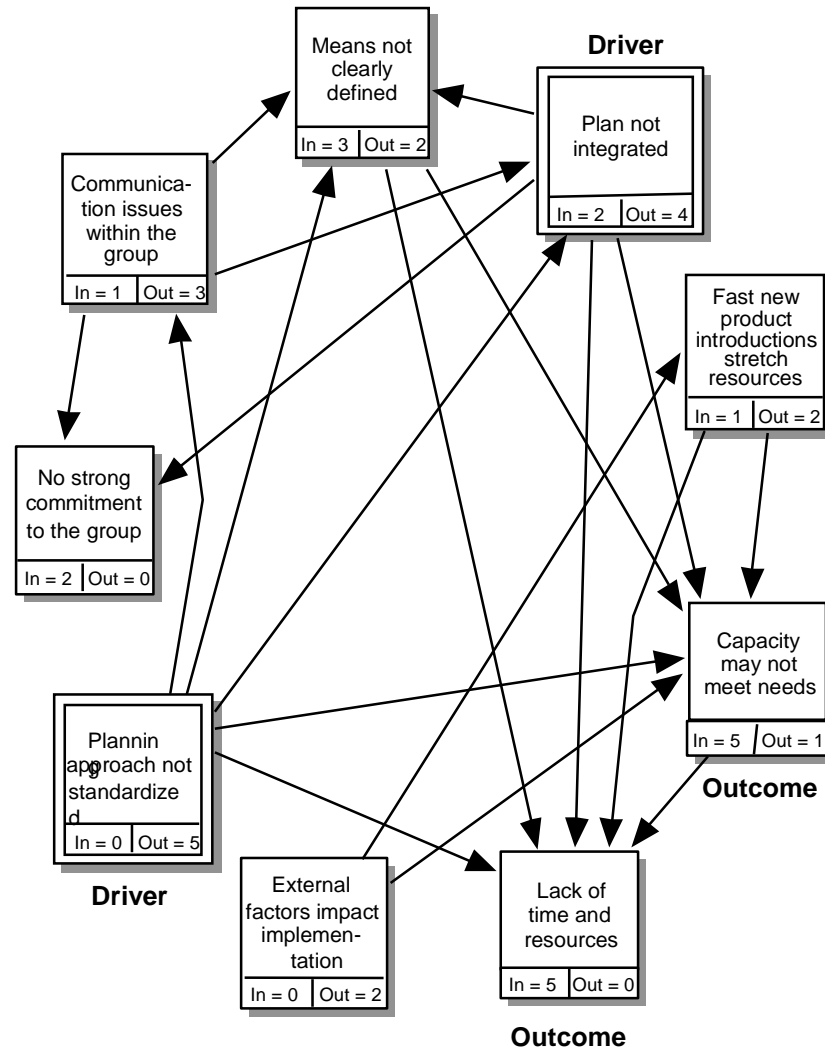
# ID Example

What are the issues related to reducing litter?



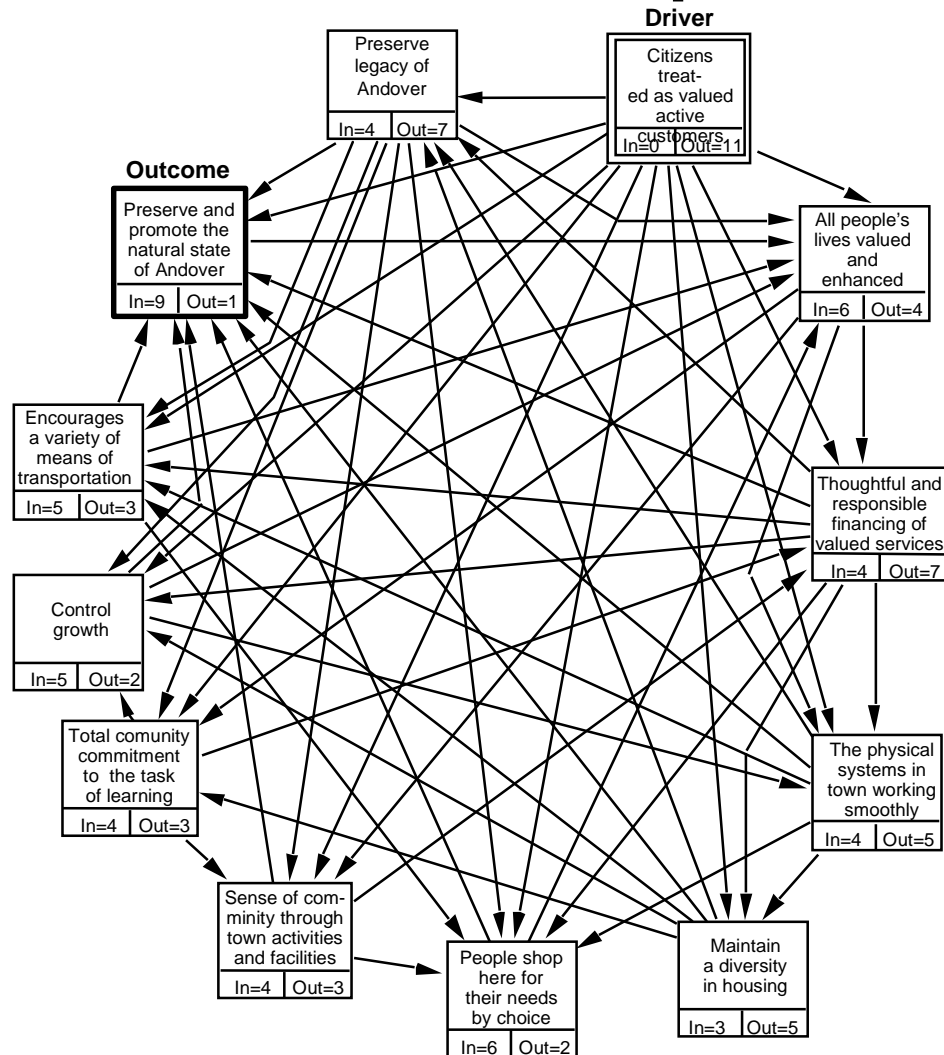
Interrelationship 7

# ID Example



## Interrelationship 9

# ID Example



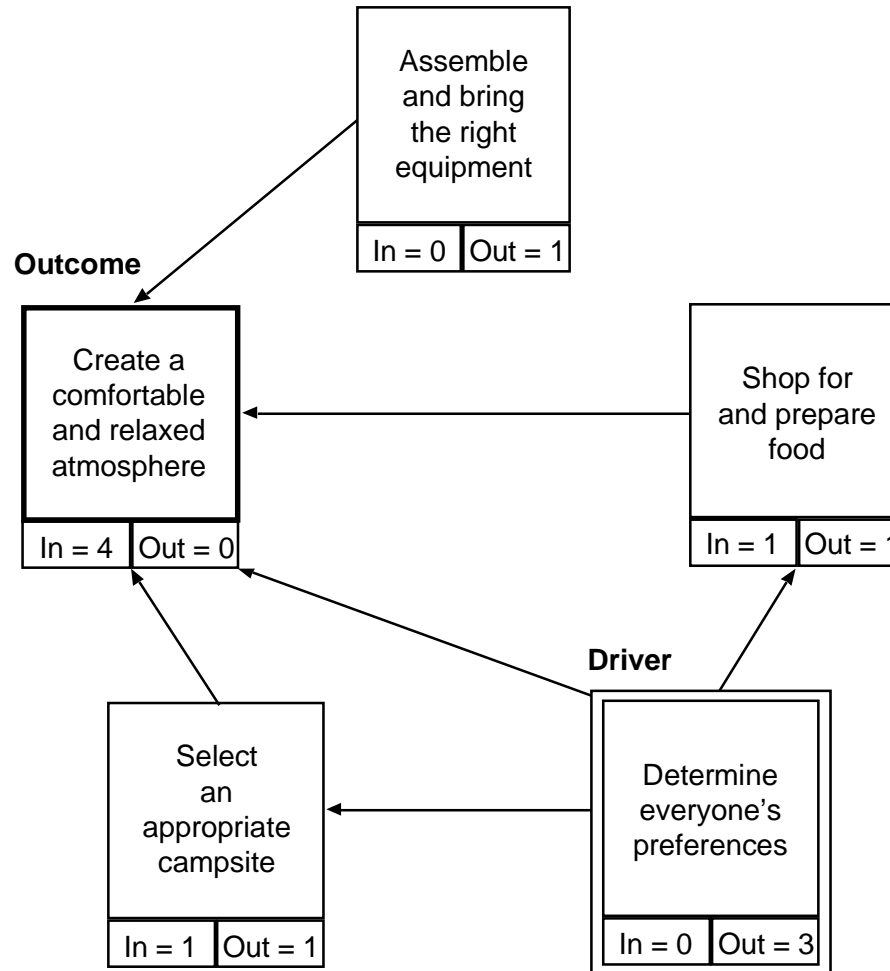
**Interrelationship 10**

*Information provided courtesy of Town of Andover, MA*

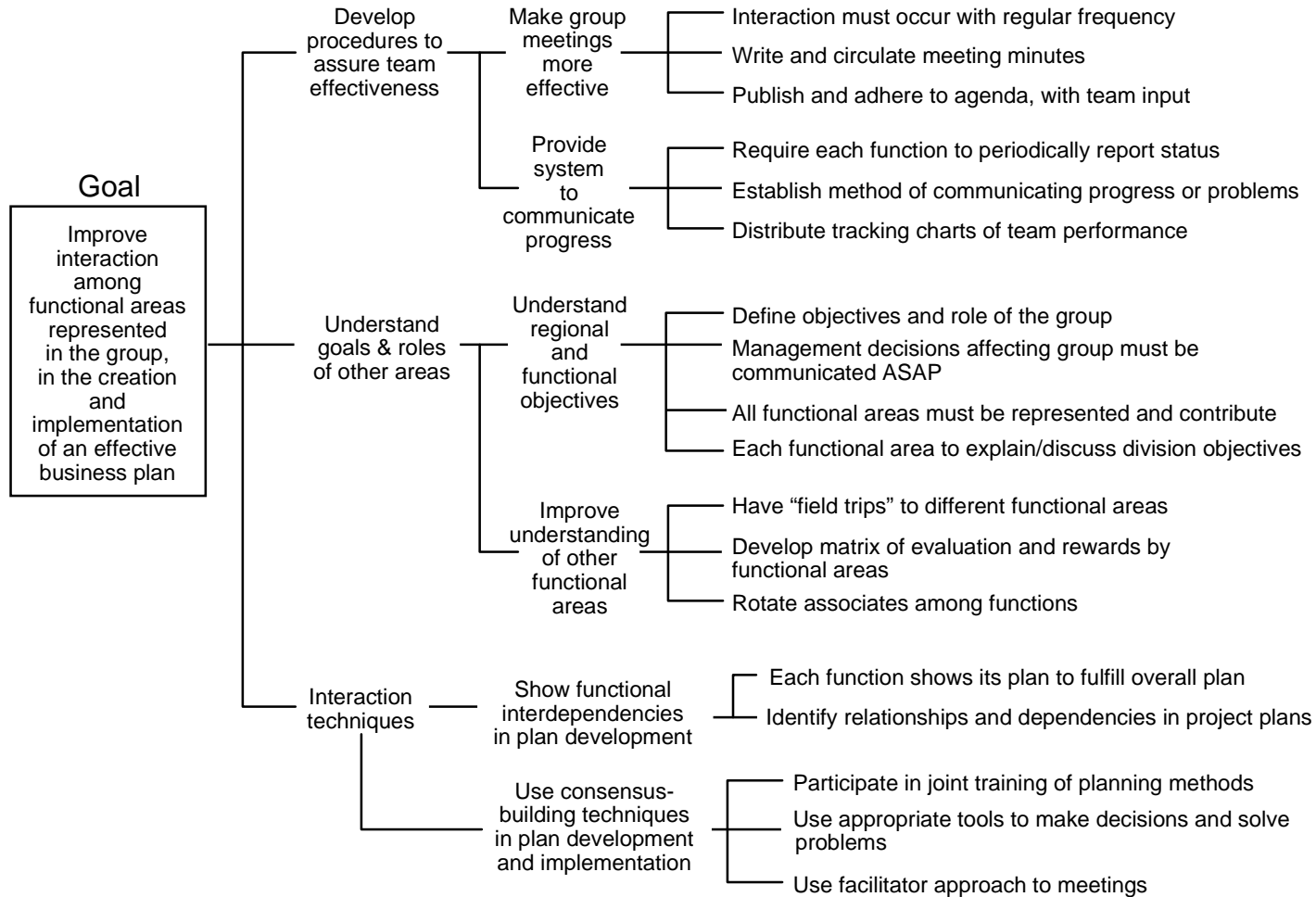


# ID Example

## Taking a Fun Camping Trip



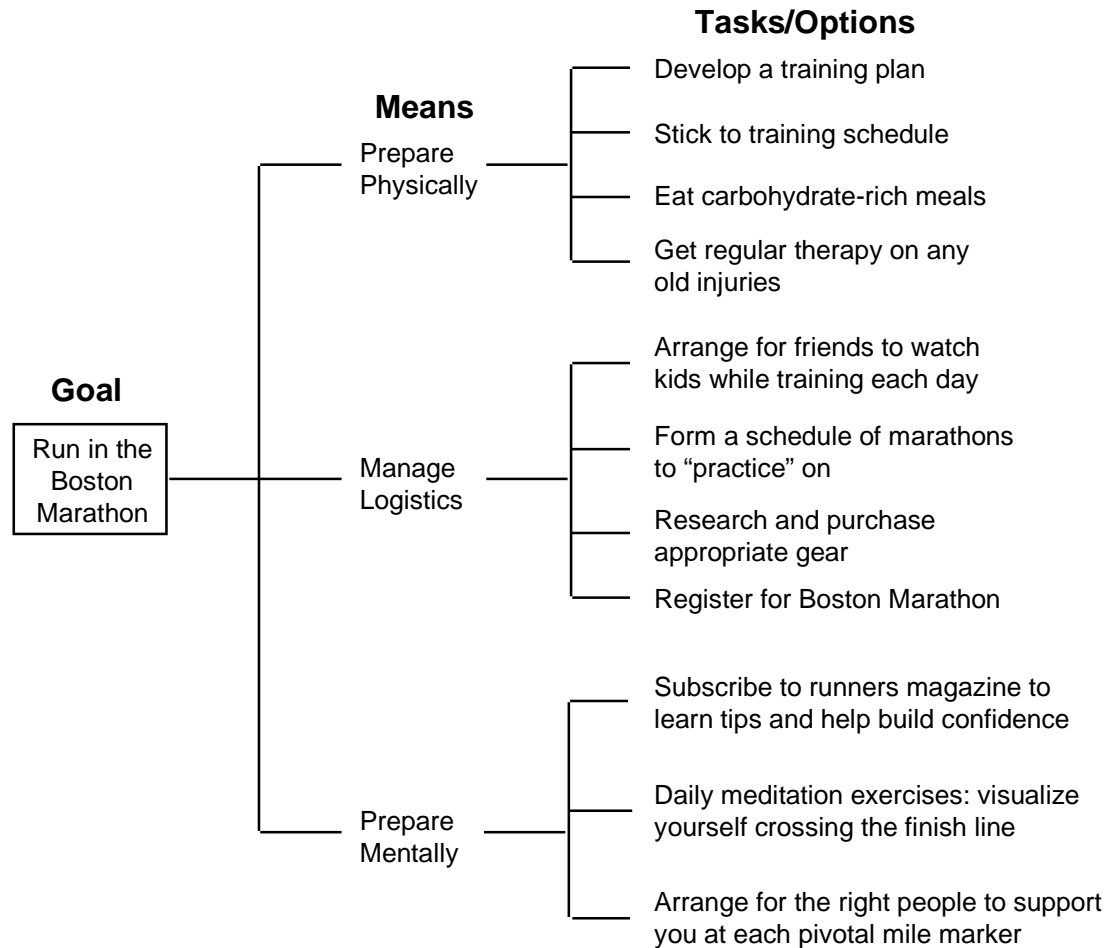
# Tree Example



Information provided courtesy of Goodyear

Tree 7

# Tree Example



How? → ← Why?

# Matrix Example

MJII pp. 89-90/CG p. 115

## Logistics Annual Plan

TQ Implementation (Tree)		LQC Objectives (Matrix)				Measures	Schedules (AND)							
		Reduce customer cost	Cont. implementation of total quality	Cont. upgrade tech., prof., mgr. skills of emps.	Promote environ. resp. in our opns.		1994				1995			
							Quarter		Quarter		Quarter		Quarter	
Goal						1	2	3	4	1	2	3	4	
Continue to implement total quality														
	Survey customer satisfaction	△	⊙		○	% satisfaction via survey					▶		▶	
	Delight our customers													
	Research customer needs via QFD	△	⊙	△	○	List of cust. needs by key processes							▶	
	Capture customer comments	○	⊙	△	△	# of comments or # of complaints							▶	

- ⊙ = 9 Strong influence/relationship
- = 3 Some influence/relationship
- △ = 1 Weak influence/relationship
- Blank = No influence/relationship

Goals (AND)		Co-Responsibility (Matrix)					Cost/Benefit Analysis			
1994	1995	LQC	Departments	Boards of management	Logi-qual	Other stakeholders	Re-sources reqd. \$		Tangible benefits \$	
							94	95	94	95
75% cust. satis.	80% cust. satis.	⊙	○	△	○	△	25 K	25 K		
Field trial	100% cust. nds gathered	△	⊙	○	⊙	△	25 K	25 K		
1% trans.	1.9%	△	⊙			△				

- ⊙ = 9 Prime responsibility
- = 3 Secondary responsibility
- △ = 1 Kept informed

\* Status:  Caution  Stopped  On target

**Matrix 4**

CG p. 121

# Matrix Example

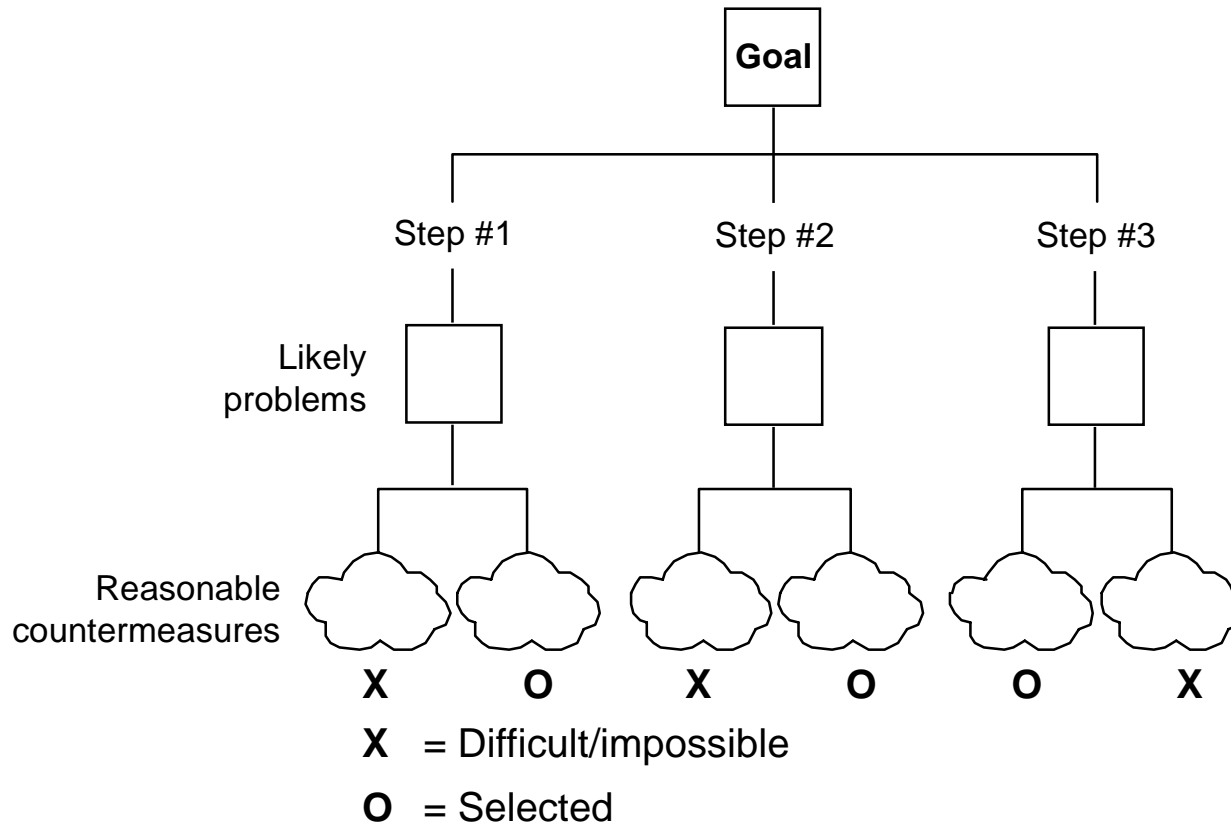
Topic \ People	Top Mgmt.	Middle Mgmt. Staff	Engineers	Supervisors	Funct. & Admin.	Genl. Workers
TQC Concepts	○	○	○	○	○/◎	○
QC Techniques	○	○	◎	◎		○
Statistical Methods	○	○	◎	○	○	○
Quality Assurance	△	○	◎	○	△	△
Product Development	△	△	◎		△/○	
Role in TQC	◎	◎	◎	◎	◎	◎
QC Circle	△	○	△	◎	△	○/◎
New Product Introduction	○	△	◎	○		
Hoshin Planning	◎	○	△		△	
Company Production System			○	◎		○
Educated to:	△ = Understand      ○ = Use      ◎ = Master					

Sources: JUSE, JSA, Deming Prize Companies

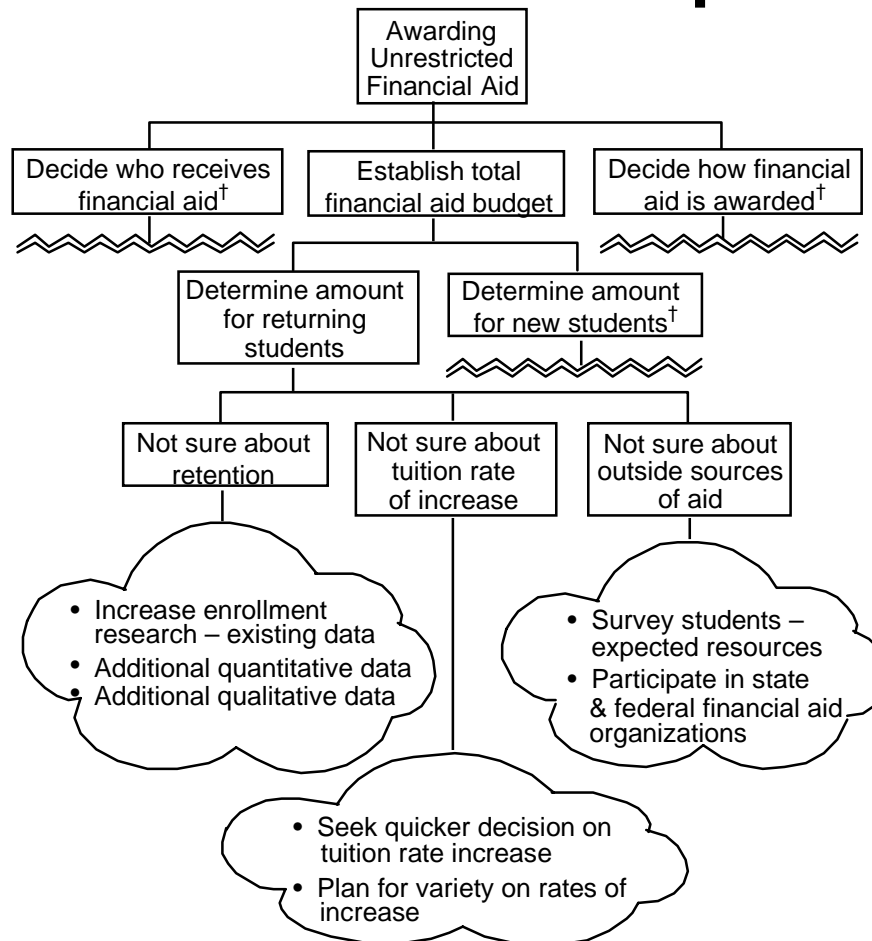
Printed in 1989 GOAL/QPC Research Committee Research Report,  
 "Total Quality Control Education in Japan," page 9.

**Matrix 5**

# PDPC Example



# PDPC Example

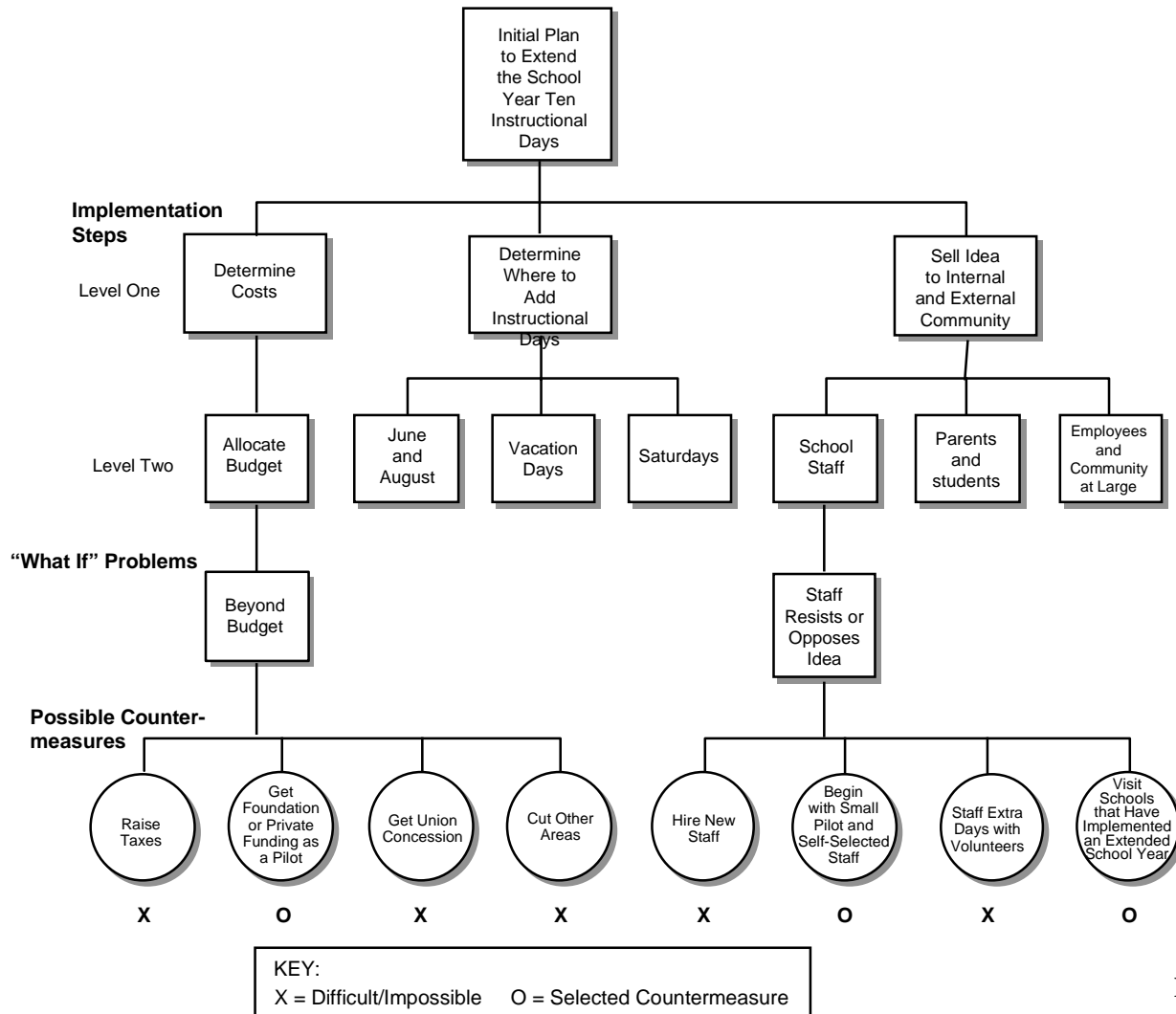


† Further information exists but is not shown

Information provided courtesy of St. John Fisher College

PDPC 4

# PDPC Example

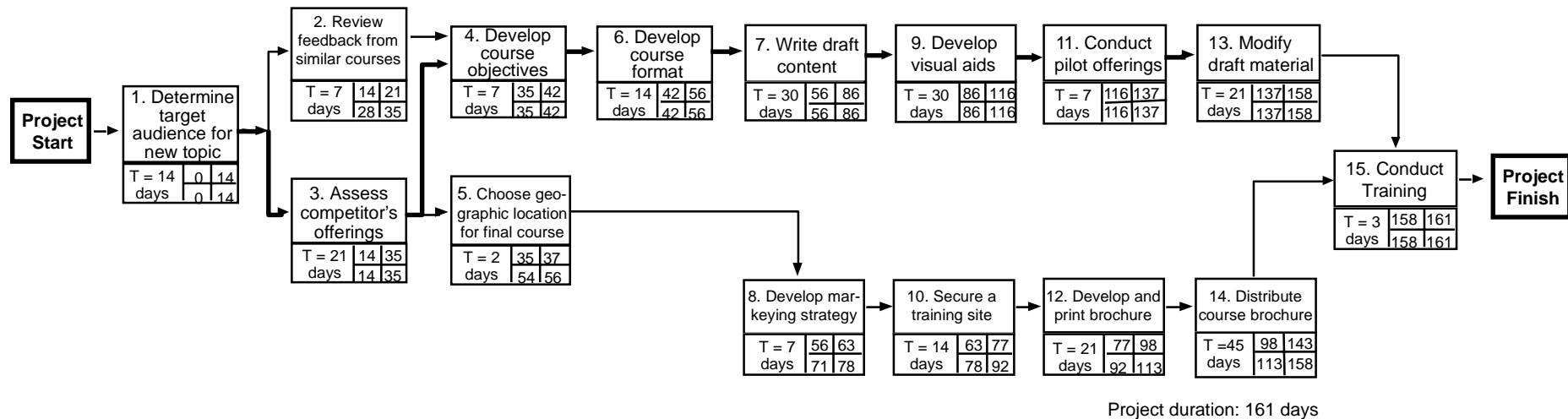


PDPC 5



MJII pp. 7-8

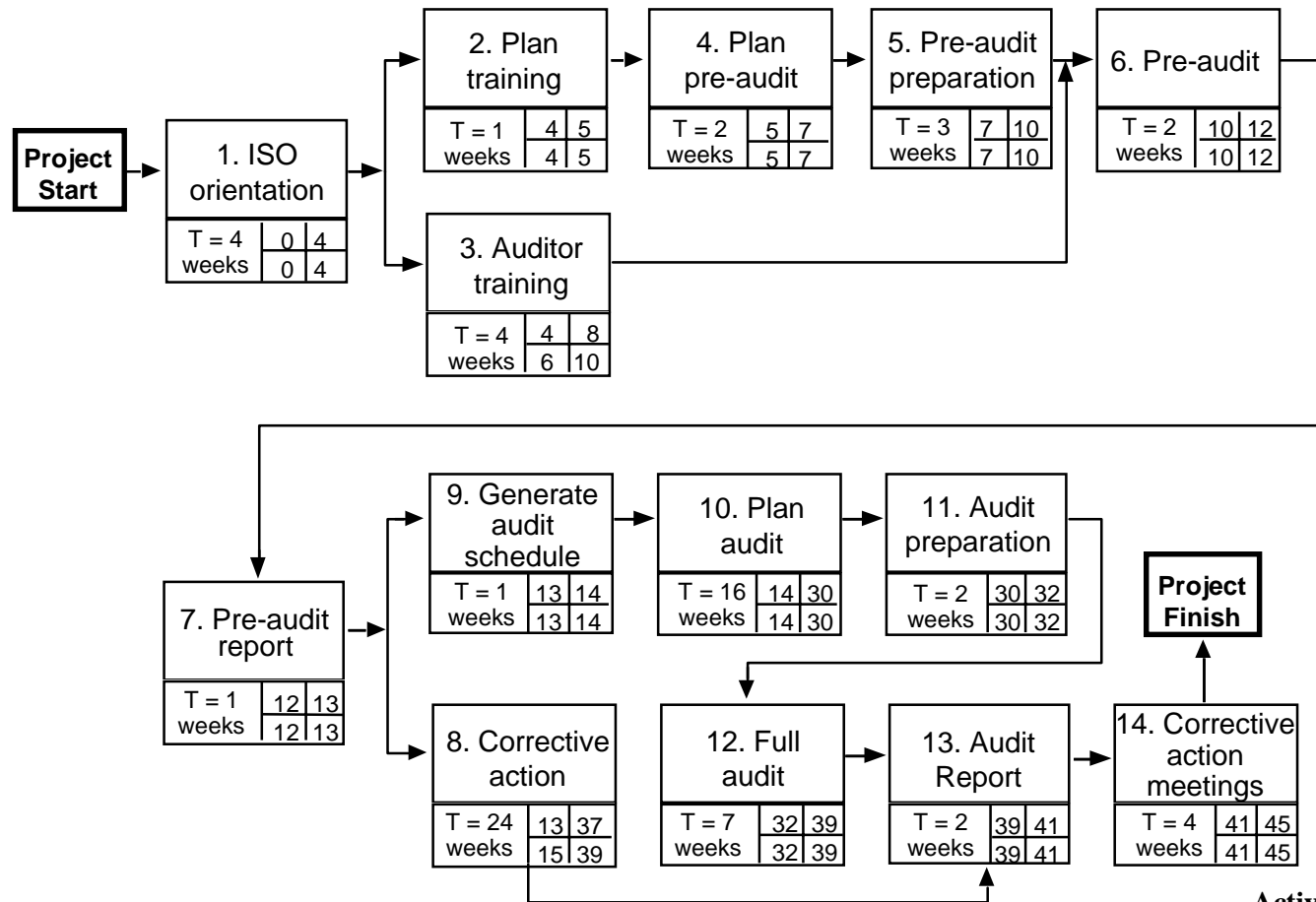
# Activity Network Diagram Example



Activity Network 8

# Activity Network Diagram

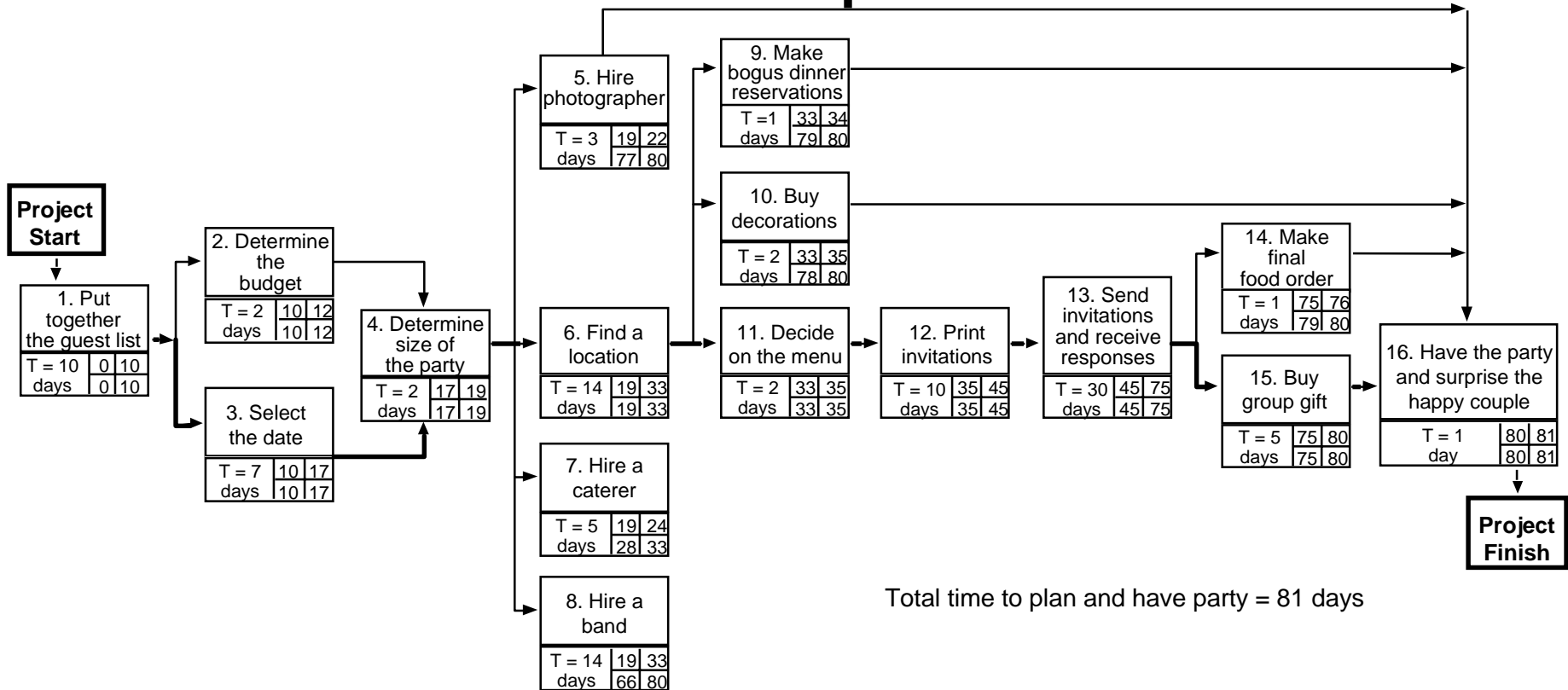
## Example



Activity Network 10

# Activity Network Diagram

## Example

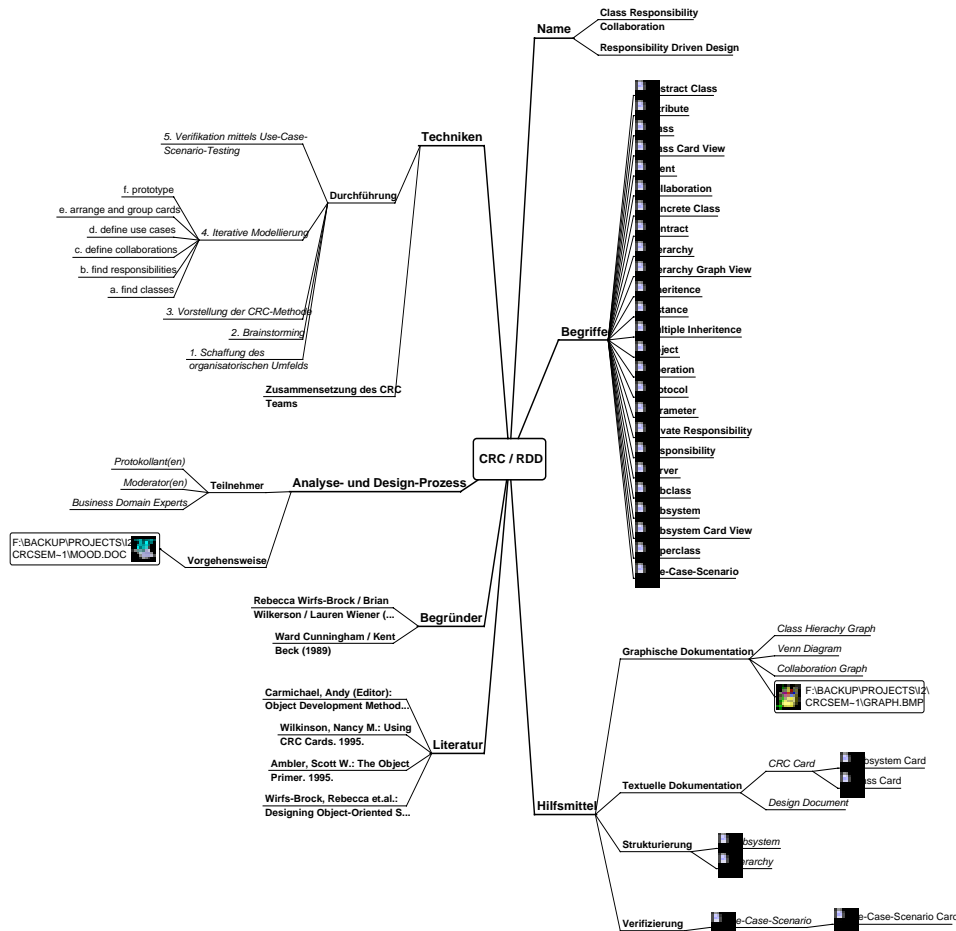


# “Paarweiser Vergleich”

	Sicherheit	gute Beschleunigung	geringe Unterhaltskosten	geringe Beschaffungskosten	Prestige	gutes Raumangebot	Quersumme
Sicherheit		2	2	2	2	2	10
gute Beschleunigung	0		2	2	0	1	5
geringe Unterhaltskosten	0	0		1	2	1	4
geringe Beschaffungskosten	0	0	1		2	1	4
Prestige	0	2	0	0		0	2
gutes Raumangebot	0	1	1	1	2		5

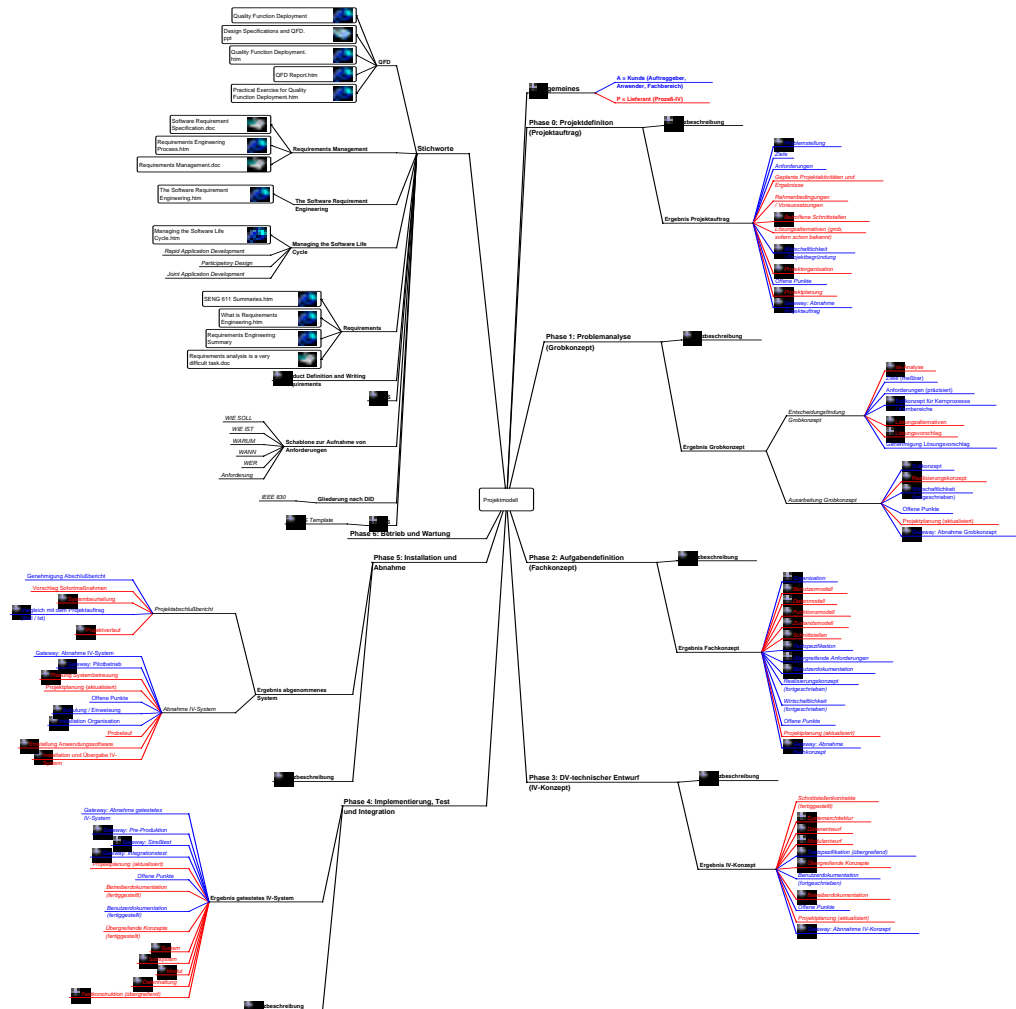


# “Mind Mapping”



z.B.  
Vorbereitung  
Seminar

# “Mind Mapping”



z.B.  
Produkt-  
Entwicklung