

QM-Werkzeuge

- Inhalt

- **Ziele der Schulung**
- **Abgrenzung: Werkzeuge, Methoden, Leitsätze**
- **Einsatz von QM-Werkzeugen im Produktlebenszyklus**
- **Übersicht der dargestellten QM-Werkzeuge**
 - Eingangsdaten / Informationsdarstellung
 - 7 Klassische / 7 Neue QM-Werkzeuge
- **Darstellung der QM-Werkzeuge**
 - Ziel des QM-Werkzeugs / andere Namen
 - Vorteile / Nachteile / Randbedingungen
 - Vorgehen / Ablaufplan
 - Beispiel / Prinzipskizze

QM-Werkzeuge

- Abgrenzung

Leitsätze Qualitätsphilosophie eines Unternehmens
allgemeine Handlungsanweisungen
- TQM, Deming, Kaizen

QM-Methoden

strukturierte Arbeitstechniken
planmäßiges Vorgehen

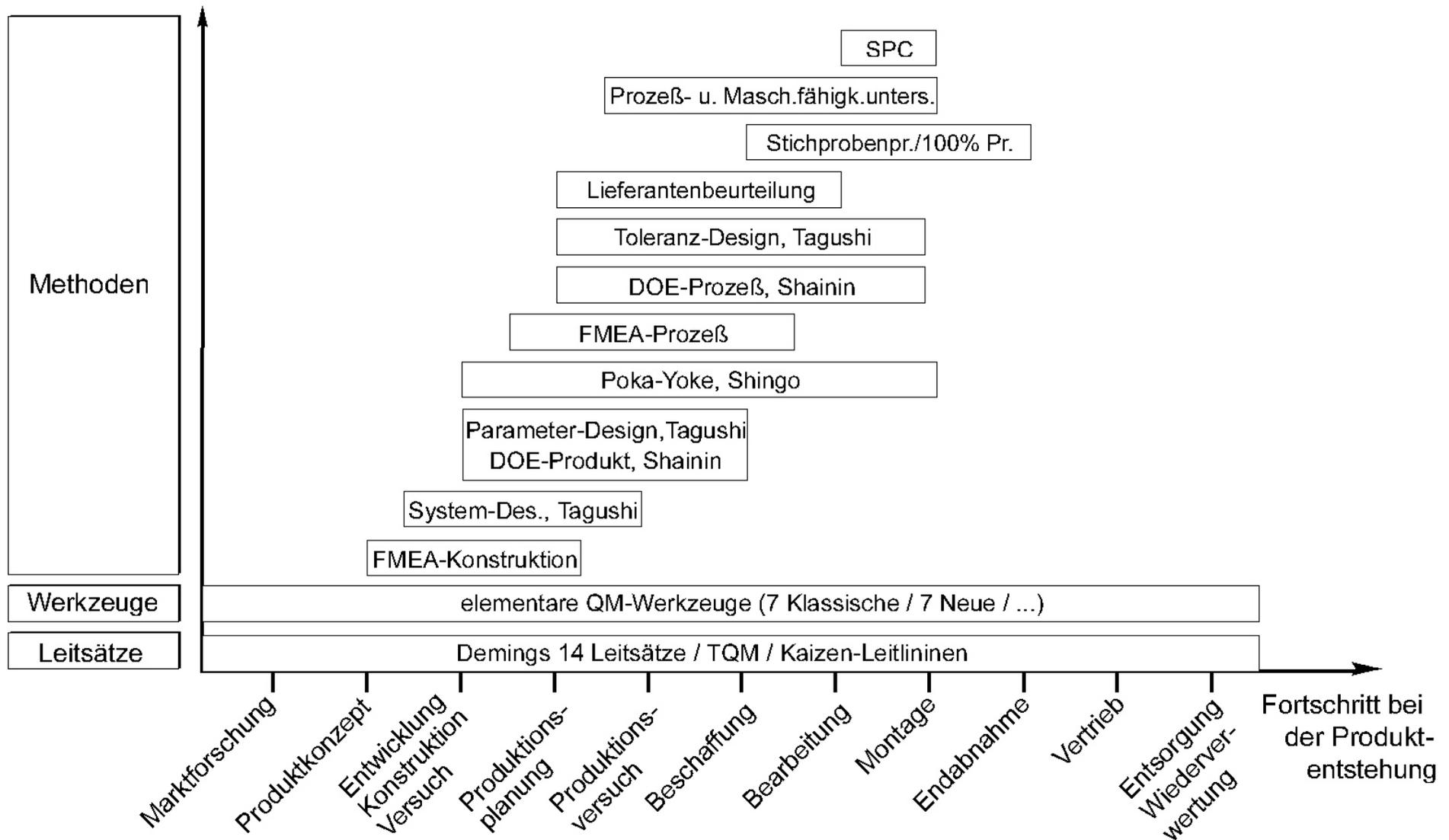
- FMEA
- QFD
- DoE, Taguchi
- SPC

QM-Werkzeuge

- elementare Bestandteile von Methoden
- einzeln einsetzbar
- 7 Neue Werkzeuge
- 7 Klassische Werkzeuge
- weitere Werkzeuge

QM-Werkzeuge

- Einsatz im Produktlebenszyklus



QM-Werkzeuge

- Übersicht: Eingangsdaten, Informationsdarstellung

Die QM-Werkzeuge unterstützen dabei, aus Eingangsdaten Informationen über die Lösung von QM-Problemen zu gewinnen.

Jedes QM-Werkzeug hilft dabei, andere Fragen an die Eingangsdaten zu beantworten.

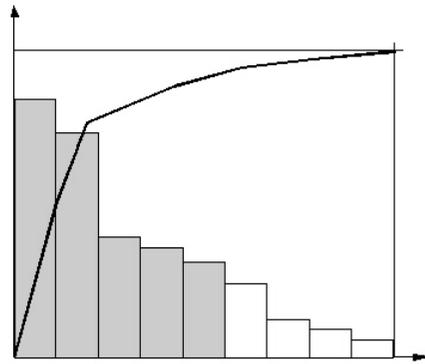
Die Tabelle gibt eine Hilfestellung bei der Auswahl des notwendigen QM-Werkzeuges zu der aktuell vorliegen-den Qualitätsproblematik.

| | QM-Werkzeug | Eingabedaten | Informationsdarstellung, Ziel | |
|---------------------------|---|---|--|--------|
| 7 Klassische QM-Werkzeuge | ● Fehlersammel-, Strich-, Checkliste | Meßwerte, Merkmale, Fehler | strukturierte Erfassung von Fehleranzahlen | N |
| | ● Grafiken/Kurven | Meßwerte, Anzahlen | graphische Darstellung von Daten | N |
| | ● Histogramm | Meßwerte | Häufigkeitsverteilung von Datenklassen mit Zentrierung und Streuung | N |
| | ● Pareto-Analyse/ ABC-Analyse | Fehleranzahlen | graphische Klassifizierung der Wichtigkeit der Fehler | N |
| | ● Ursache-Wirkungs-/ Fischgräten-/ Ishikawadiagramm | erkanntes Problem, Ursachen | graphische Ermittlung von Ursachen und deren Abhängigkeiten | V T |
| | ● Regelkarte | Meßwerte | graphische Darstellung der Prozeßstreuung zur Lenkung und Ursachenermittlung | N |
| | ● Korrelationsdiagramm | Meßwerte | graphische Verknüpfung einer abhängigen mit einer unabhängigen Variablen | N |
| 7 Neue QM-Werkzeuge | ● Beziehungs-/ Interrelationsdiagramm | Ursachen und Problemstellungen | graphische Verknüpfung von Problem-Ursachen-Beziehungen | V T |
| | ● Affinitätsdiagramm | Ideen, Themen | Sammlung und Gruppierung von Ideen zur Problem- oder Lösungsfindung | V T |
| | ● Matrixdiagramm | Merkmale und Aspekte eines Problems | Darstellung und Gewichtung von Informationen | V T |
| | ● Portfolio | große Datenmengen (Matrix) | Darstellung der Haupteinflußgrößen | N |
| | ● Baumdiagramm | übergeordnetes Ziel | strukturierte Ermittlung von Teilzielen | V T |
| | ● Pfeildiagramm/ Netzplan | Zielerreichungsschritte und deren Dauer | zeitbezogene Darstellung eines Zielerreichungsablaufes | V T |
| | ● Prozeßentscheidungsdiagramm | Prozeßschritte | Darstellung von Abläufen mit möglichen Alternativen | V T |

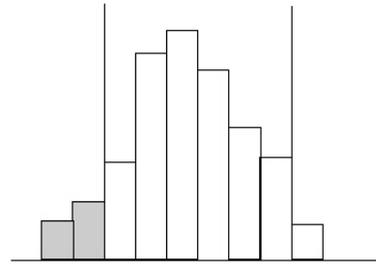
N: numerische Informationen; V: verbale Informationen; T: besonders geeignet in Teams

Übersicht

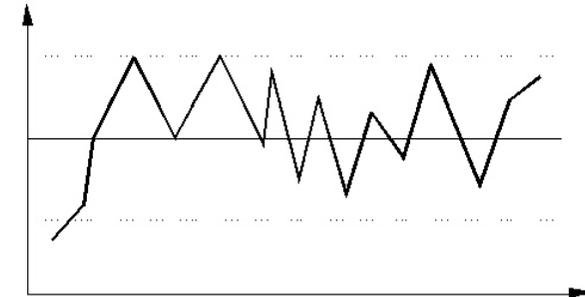
- 7 Klassische QM-Werkzeuge



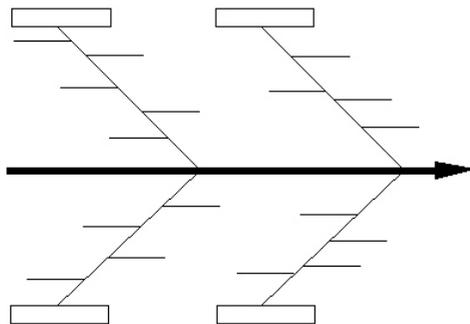
Pareto-Analyse



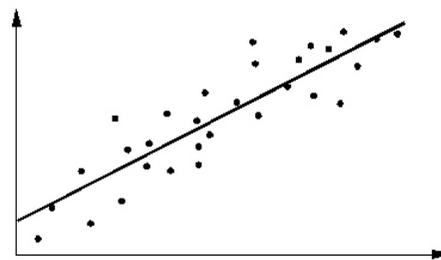
Histogramm



Regelkarte



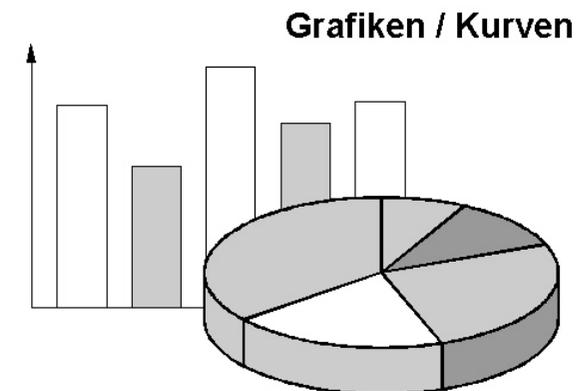
Ishikawa-Diagramm
Ursache-Wirkungs-Diagramm
Fischgrätendiagramm



Korrelationsdiagramm

| Fehler | Häufigkeit |
|--------|------------|
| a | III |
| b | |
| c | III |
| d | |

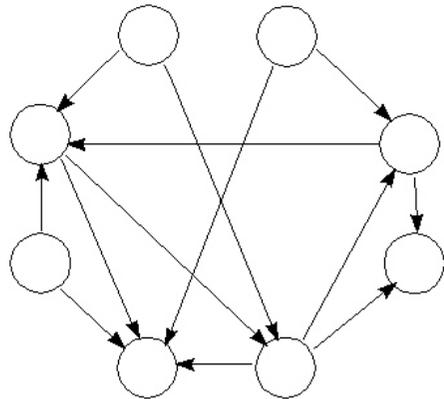
Fehlersammelliste



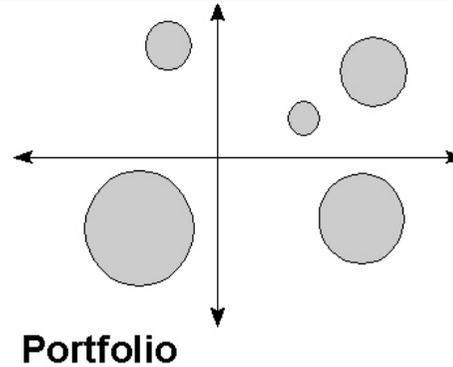
Grafiken / Kurven

Übersicht

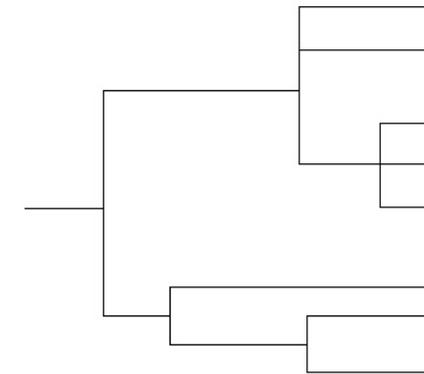
- 7 Neue QM-Werkzeuge



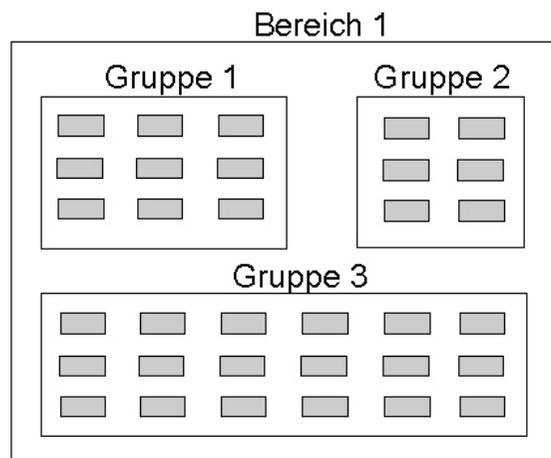
Beziehungsdigramm



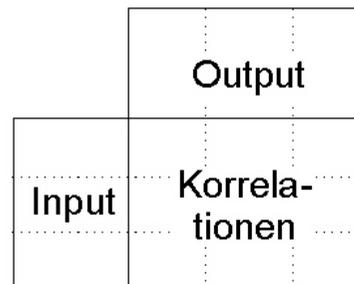
Portfolio



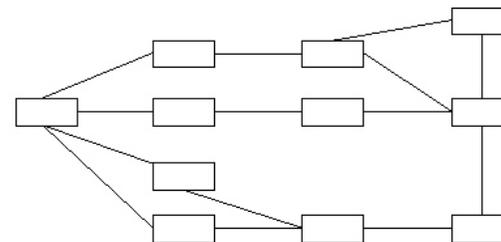
Baumdiagramm



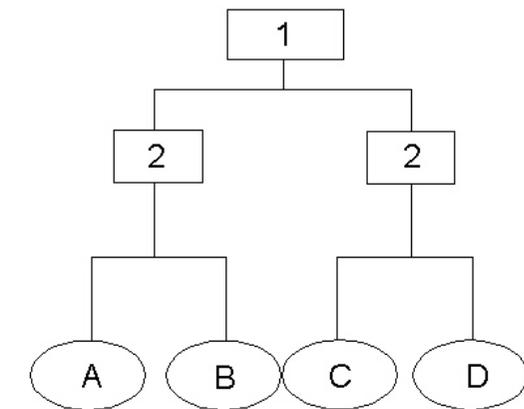
Affinitätsdiagramm



Matrixdiagramm zur Datenanalyse



Pfeildiagramm/Netzplan



Prozeß-Entscheidungsdiagramm

Fehlersammelliste (1)

| Fehler | Häufigkeit |
|--------|------------|
| a | |
| b | |
| c | |
| d | |

- **Ziel des QM-Werkzeugs**

- Erfassung der Anzahl bekannter Fehlerarten und deren Auftretenshäufigkeit in einem bestimmten Zeitraum
- Datensammlung für andere QM-Werkzeuge und QM-Methoden
- übersichtliche Darstellung der Fehlerart und -anzahl
- Anwendung vorwiegend in der Produktion, aber auch in allen anderen Bereichen möglich

- **andere Namen:** Checkliste, Strichliste, Fehlersammelkarte, Datensammelblatt



Fehlersammelliste (2)

| Fehler | Häufigkeit |
|--------|------------|
| a | |
| b | |
| c | |
| d | |

- **Vorteile**

- geringer Aufwand
- kein Schulungsaufwand nötig
- einfach zu interpretieren

- **Nachteile**

- innerhalb des Erfassungszeitraumes (Schicht, Tag, ...) keine Aussage über zeitliche Verteilung des Fehlerauftretens möglich
- nur Erfassung bekannter Fehler
- keine Analyse der Fehlerursachen und Wechselwirkungen
- bei sehr vielen Fehlerarten unübersichtlich

- **Randbedingungen**

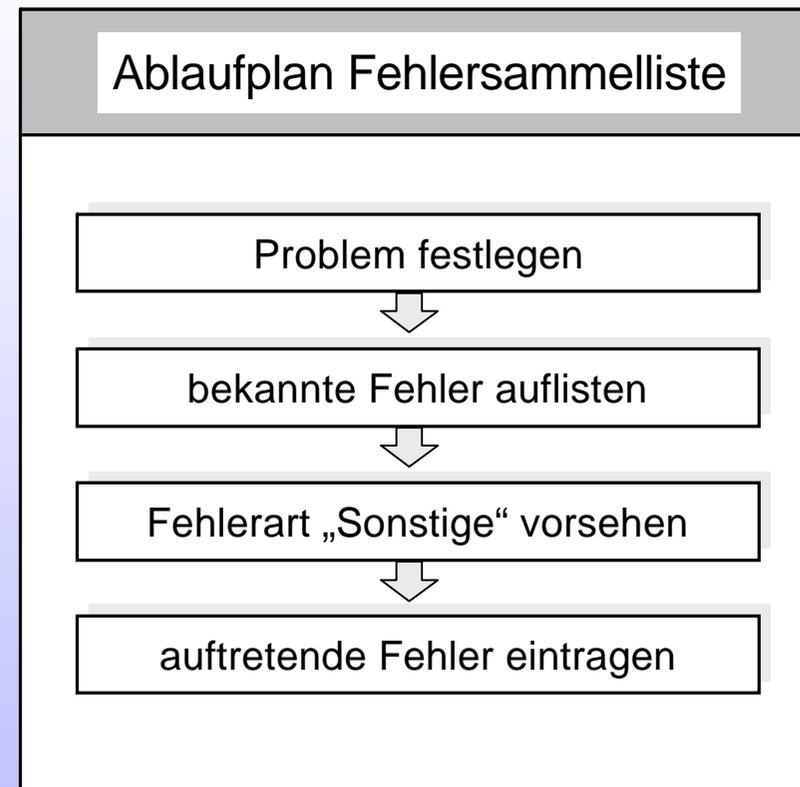
- Fehlerarten müssen bekannt und genau definiert sein
- Spalte "Sonstiges" für bisher nicht erfaßte Fehlerarten vorsehen
- Datensammlung muß unter repräsentativen Bedingungen erfolgen
- Mitarbeiter müssen das Verfahren verstehen, über die Bedeutung der Fehleraufschriebe informiert sein und kooperieren

Fehlersammelliste (3)

| Fehler | Häufigkeit |
|--------|------------|
| a | |
| b | |
| c | |
| d | |

- **Vorgehen / Ablaufplan**

- Festlegen des zu beobachtenden Zustands oder Ereignisses.
- Betroffene Mitarbeiter von Beginn an beteiligen.
- Aus der Vergangenheit bekannte Fehler, Zustände oder Ereignisse auflisten.
- Spalte „Sonstige“ hinzufügen.
- Mitarbeiter konstant zu korrekter Führung der Fehlersammelliste motivieren.
- Im Untersuchungszeitraum die auftretenden Fehler, Zustände oder Ereignisse in die Fehlersammelliste eintragen.



Fehlersammelliste (4)

| Fehler | Häufigkeit |
|--------|------------|
| a | |
| b | |
| c | |
| d | |

- **Beispiel**

| a: Projekt: <i>Ausschuß</i> | | b: Ort: <i>Schweißautomat 1217</i> | | | | | | |
|---|-----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| c: Name: <i>Müller, Meier</i> | | d: Datum: <i>10.03.1998</i> | | | | | | |
| e: <i>nur Ausschuß, nicht Nacharbeit erfassen</i> | | | | | | | | |
| f: Fehler / Ereignis | g: Datum | | | | | | | i: Total |
| | 10.03. | 11.03. | 12.03. | 13.03. | 14.03. | 15.03. | 16.03. | |
| 1. Ansatz Naht 2 | | | | | | | | 20 |
| 2. Schweißpunkt 3a | | | | | | | | 28 |
| n. sonstige | | | | | | | | 23 |
| h: Total | 35 | 12 | 14 | 25 | 17 | 13 | 19 | j: .135 |

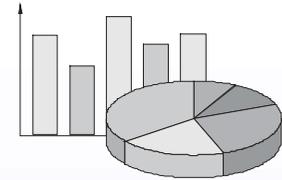
Quellenangaben:

- a: Bezeichnung des Projekts
- b: Ort der Datenammlung
- c: Name der Person, die die Daten sammelt
- d: Datum: Erstellung der Fehlersammelliste
- e: andere wichtige Angaben

Inhaltliche Angaben:

- f: Spalte mit Fehler-/ Ereignisbezeichnung
- g: Spalten mit Tagen / Daten der Erfassung
- h: Summe jeder Spalte
- i: Summe jeder Reihe
- j: Gesamttotal für Spalten und Reihen

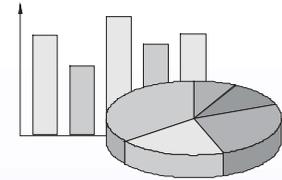
Grafiken/Kurven (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - erkennen und verstehen der im Datensatz vorhandenen Informationen
 - graphische Darstellung von Daten
 - Darstellung von absoluten oder relativen Häufigkeiten
 - Darstellung von Entwicklungen

- **andere Namen:** Charts

Grafiken/Kurven (2)



- **Vorteile**

- verdeutlicht Sachverhalte durch Einsatz von Bildern und Diagrammen
- übersichtlich
- erleichtert das Verständnis und die Analyse der Daten
- individuell an das Thema und das Ziel der Darstellung anpaßbar
- vielfältige Möglichkeiten der Rechnerunterstützung

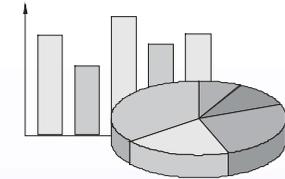
- **Nachteile**

- reine Darstellung ohne Analyse

- **Randbedingungen**

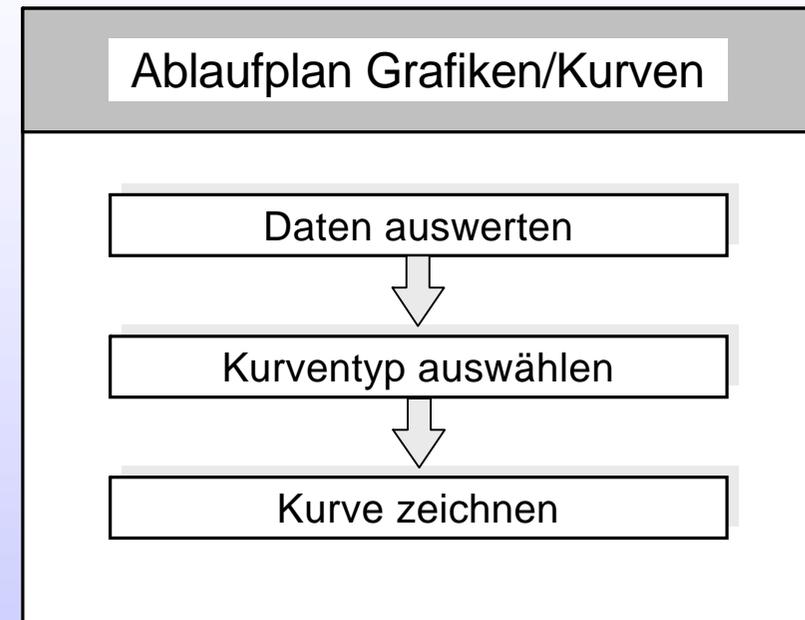
- Daten müssen vollständig vorhanden sein
- Bearbeiter der Grafiken ist mit dem Thema vertraut
- Grafik darf nicht mit Informationen überladen werden

Grafiken/Kurven (3)

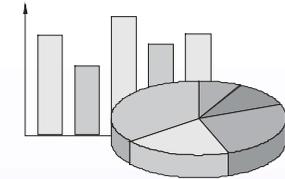


- **Vorgehen / Ablaufplan**

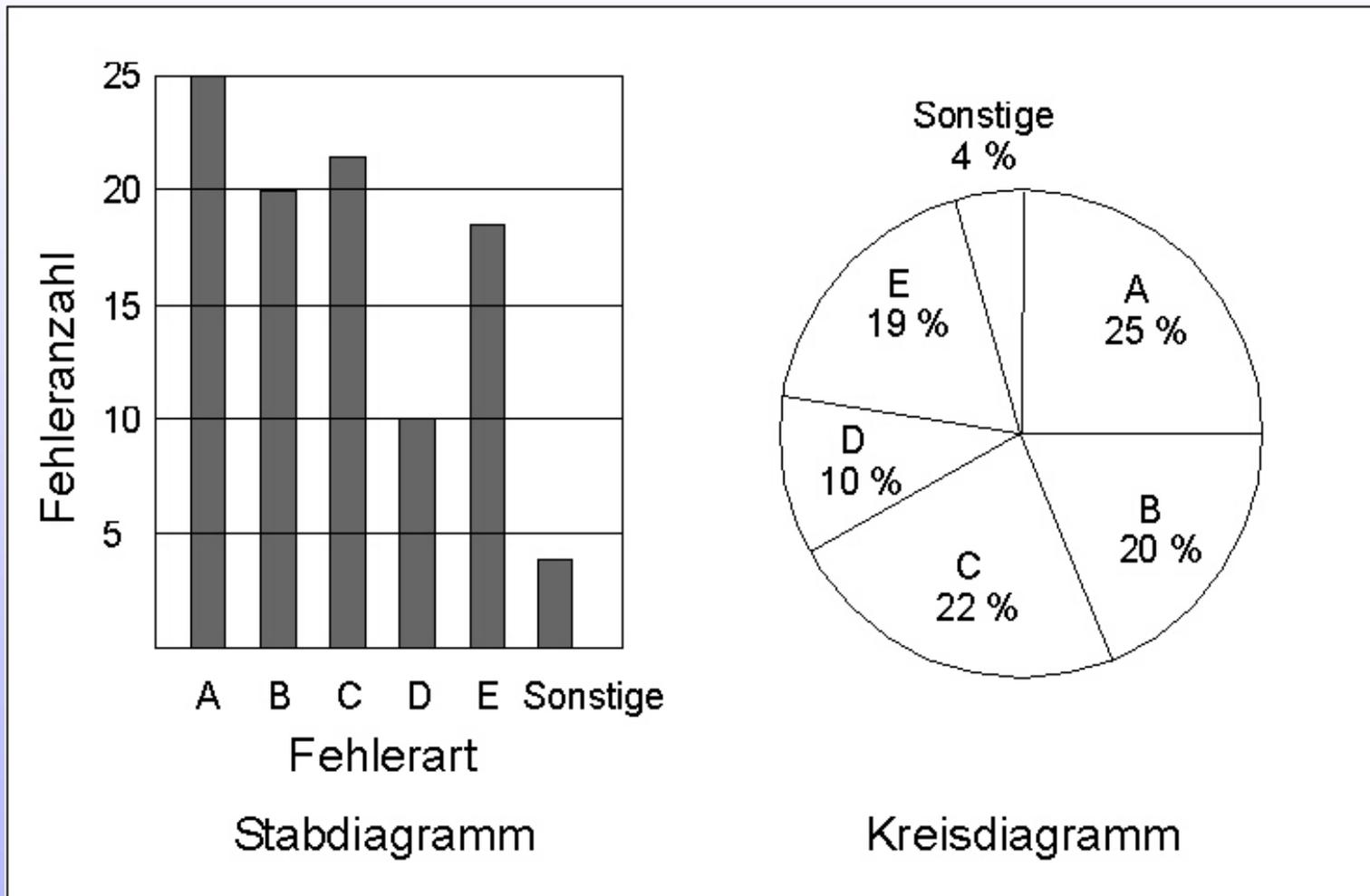
- Untersuchungsgegenstand festlegen
- Daten erheben z.B. mit Fehlersammel-
liste
- Daten auswerten z.B. mit Pareto-
Analyse oder Histogramm. Daten aus
mehreren Auswertungen zusammen-
fassen
- geeigneten Diagrammtyp zur
Darstellung der Daten auswählen;
dazu Überlegung anstellen:
„Welche Frage soll das Diagramm
beantworten?“
- Diagramm erstellen



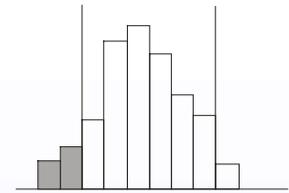
Grafiken/Kurven (4)



- **Beispiel**



Histogramm (1)

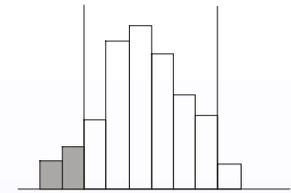


- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - Darstellung der Häufigkeitsverteilung und der Streuung eines Merkmals
 - angenäherte, graphische Darstellung der Wahrscheinlichkeitsverteilung
 - Klassifizierung und übersichtliche Darstellung großer Datenmengen
 - Feststellen und Untersuchen der Verteilungsform der Daten
 - Überwachung des Prozesses über längeren Zeitraum durch Vergleich der Veränderungen an den Histogrammen

- **andere Namen: -/-**

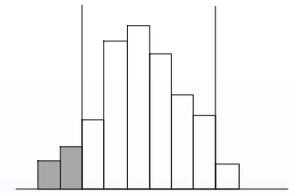


Histogramm (2)



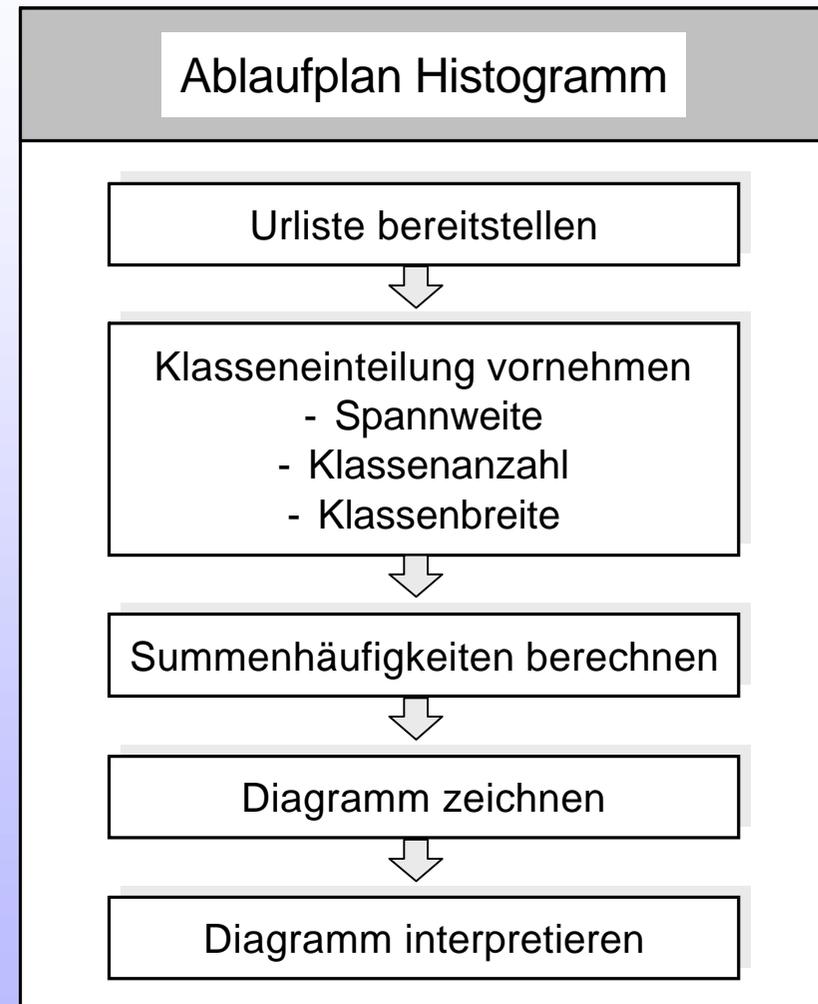
- **Vorteile**
 - gute Vergleichsmöglichkeit, da viele Meßgrößen in der Technik statistisch normalverteilt sind
 - bei nicht zu großen Datenmengen auch gut manuell erstellbar
 - auch bei großen Datenmengen ist keine aufwendige Software nötig
 - übersichtliche, graphische Darstellung großer Datenmengen
- **Nachteile**
 - Betrachtung nur für ein Merkmal möglich
 - Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Merkmalen sind nicht darstellbar
- **Randbedingungen**
 - große Datenmengen erhöhen die statistische Sicherheit und die Aussagekraft des Histogramms
 - Einteilung des Streubereichs in 6 - 14 Teilintervalle (Klassen), um eine ausreichende Annäherung an die Wahrscheinlichkeitsverteilung zu erhalten
 - nur sinnvoll, wenn die Maßzahlen des Merkmals keine konstanten Werte aufweisen, sondern streuen
 - Daten müssen repräsentativ sein

Histogramm (3)

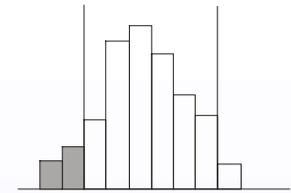


• Vorgehen / Ablaufplan

- Die gesammelten Daten sowie die Anzahl der Daten in der Urliste bereitstellen
- Zur Klasseneinteilung die Datenspannweite, Anzahl der Klassen und die Klassenbreite bestimmen
- Anhand der Klasseneinteilung durch Zuordnung der Daten in die entsprechenden Klassen eine Häufigkeitstabelle erstellen
- Im Diagramm auf der waagerechten Achse die Klassen eintragen und auf der senkrechten Achse die Häufigkeiten der einzelnen Klassen als Balken darstellen
- Interpretation von Zentrierung, Streuung und Form und Vergleich mit Kundenanforderungen



Histogramm (4)



- **Beispiel**

| Meßwerte, x_i , $n = 50$ | | | |
|----------------------------|-----|-----|-----|
| 5,9 | 6,0 | 6,2 | 5,4 |
| 5,8 | 5,8 | 6,1 | 5,9 |
| 5,7 | 5,4 | 5,6 | 6,0 |
| 6,2 | 6,1 | 5,8 | 6,1 |
| 5,9 | 6,4 | 5,3 | 6,3 |
| 5,3 | 6,2 | 5,2 | 5,9 |
| 5,0 | 5,5 | 5,7 | 5,7 |
| 6,0 | 5,7 | 5,4 | 5,8 |
| 5,5 | 5,7 | 6,6 | |
| 5,6 | 5,4 | 6,1 | |
| 6,3 | 5,6 | 5,7 | |
| 5,9 | 5,5 | 5,8 | |
| 5,9 | 6,4 | 5,3 | |
| 5,9 | 6,2 | 5,8 | |

Spannweite R

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 6,6 - 5,0 = 1,6$$

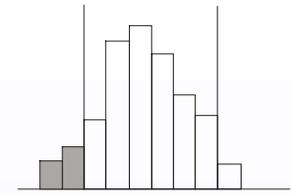
Klassenanzahl k:

$$k = \sqrt{n} = \sqrt{50} = 7,07$$

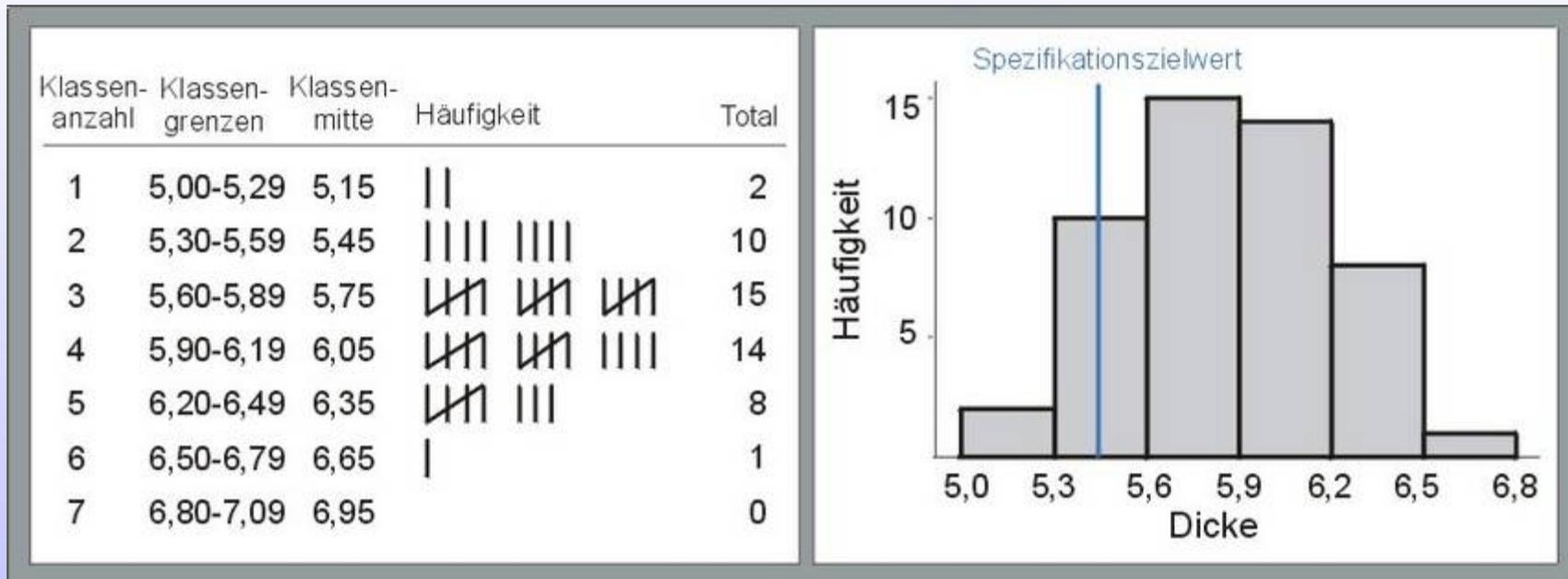
Klassenbreite H:

$$H = \frac{R}{k} = \frac{1,6}{7} = 0,23$$

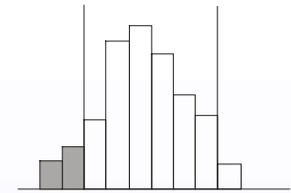
Histogramm (5)



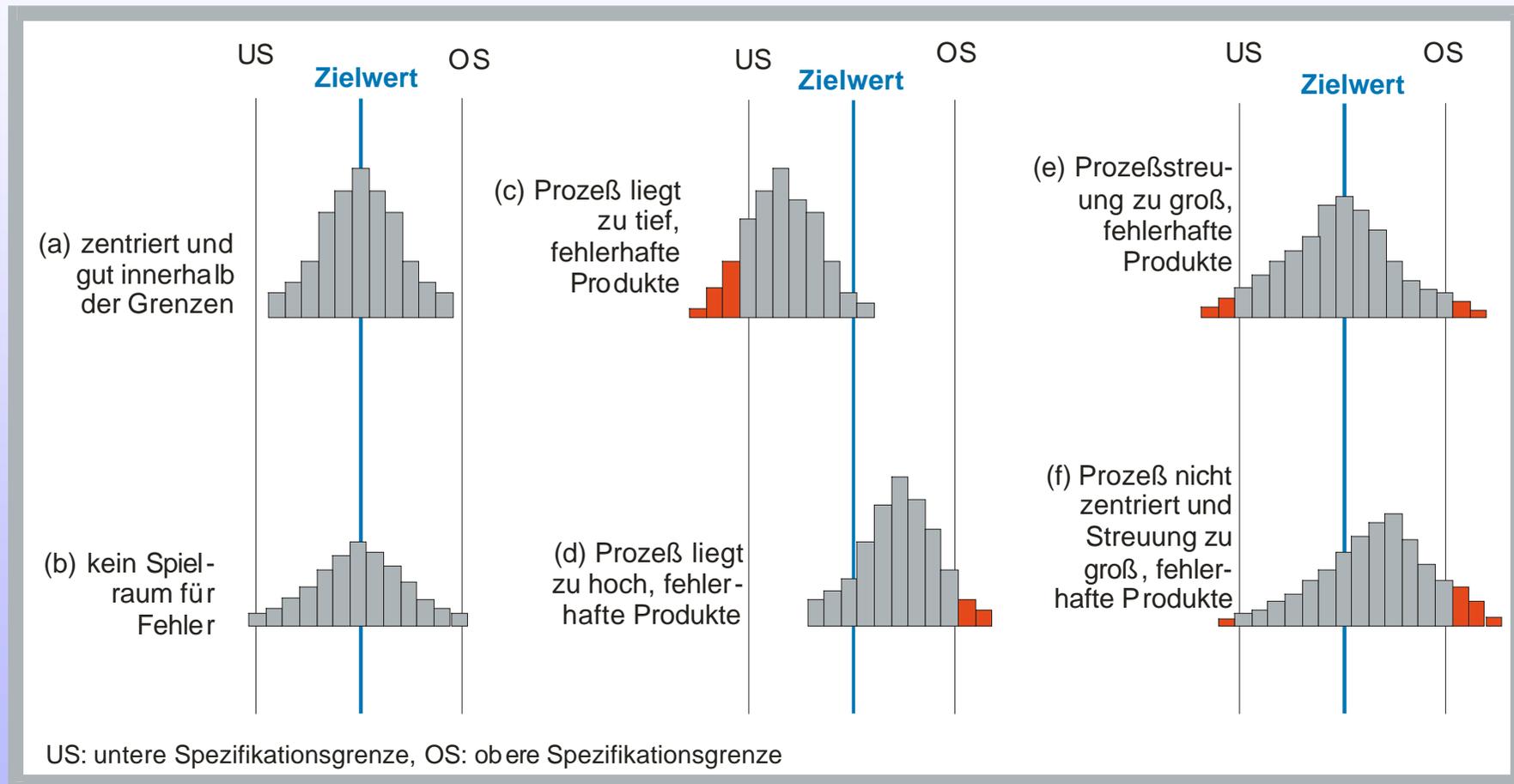
- **Beispiel**



Histogramm (6)

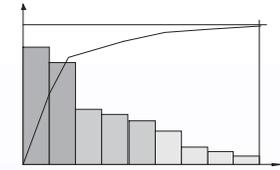


- Interpretation von Histogrammen



nach: Der Memory Jogger II

Pareto-Analyse (1)



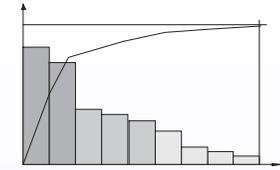
- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - Trennung der wesentlichen von den unwesentlichen Merkmalen
 - Aufdecken der vorrangig zu bearbeitenden Probleme
 - Aussagen über die zu erwartenden Verbesserungen treffen
 - Auswertung von Datensammlungen und Fehlersammelkarten
 - graphische Darstellung von Daten
 - Meßinstrument für Verbesserungen

- **andere Namen:** ABC-Analyse

Werkzeuge, bei denen dieses Zeichen auf der Folie (1) steht, werden auch im Memory Jogger II™ beschrieben.



Pareto-Analyse (2)



- **Vorteile**

- nach der Bedeutung sortierte Darstellung (z. B. nach der Auftrittshäufigkeit oder nach den verursachten Kosten sortiert)
- übersichtliche ABC-Klassifizierung
- einfach und ohne große Vorkenntnisse anzuwenden
- geringer Zeitaufwand, wenn die Daten vorhanden sind

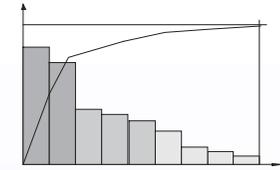
- **Nachteile**

- nur begrenzte Anzahl von Klassen sinnvoll darstellbar
- Ergebnis hängt stark von der Definition der Klassen ab
- individuelle Gewichtung der Klassen ist nicht möglich

- **Randbedingungen**

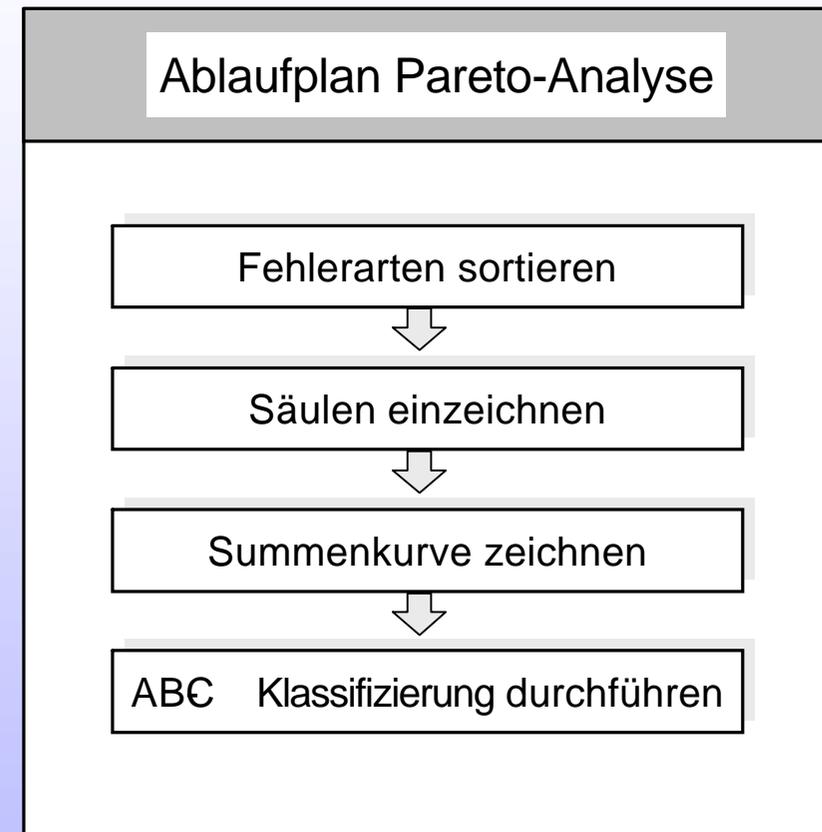
- es müssen aktuelle und repräsentative Daten vorhanden sein
- Merkmale und Klassen müssen eindeutig definiert sein
- Anzahl der Klassen nicht zu klein oder zu groß (etwa 5 bis 10 Klassen)

Pareto-Analyse (3)

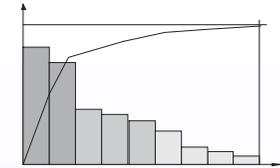


- **Vorgehen / Ablaufplan**

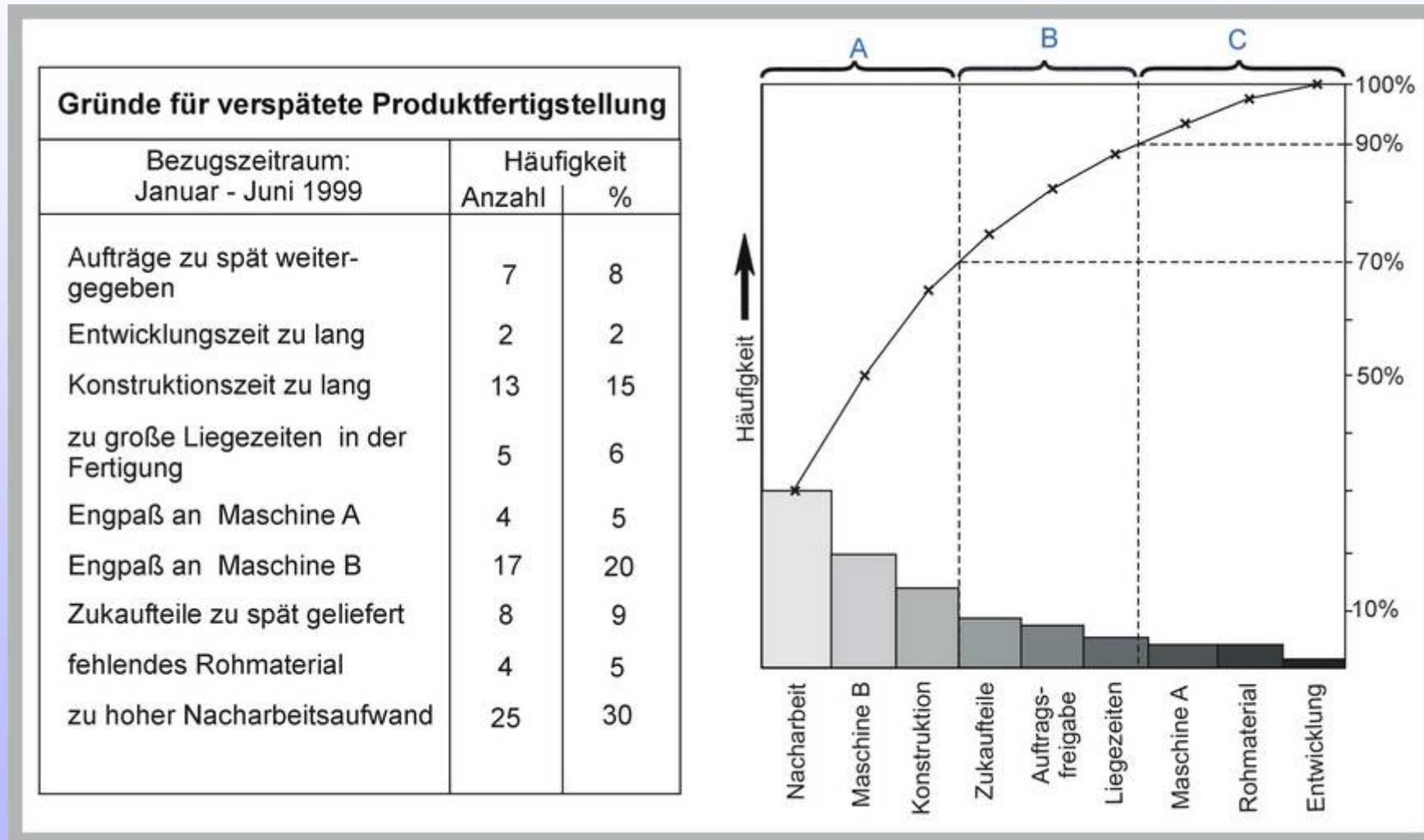
- Untersuchungsgegenstand und Fehlerarten festlegen. Fehlerartenanzahlen erfassen.
- Fehlerarten nach ihrer Häufigkeit abfallend sortieren.
- Fehlerarten auf der waagerechten Achse eintragen (größter Wert links), Häufigkeiten auf der senkrechten Achse eintragen, Säulen einzeichnen.
- Kumulierte Summenkurve einzeichnen (von links nach rechts).
- Bezogen auf den höchsten Punkt der Summenkurve (= 100%) waagerechte Linien für 70% und 90% einzeichnen. Die Schnittpunkte mit der Summenkurve ergeben die ABC-Klassifizierung (A = wichtigste Fehlerarten).



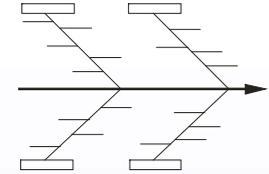
Pareto-Analyse (4)



- **Beispiel**



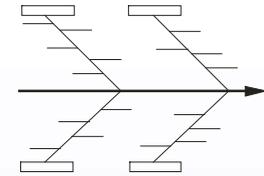
Ursache-Wirkungs-Diagramm (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - viele Informationen zu einer Fragestellung / zu einem Problem anschaulich strukturieren
 - strukturierte Problemanalyse
 - graphische Darstellung verbaler Zusammenhänge
 - klare Trennung zwischen Ursachen und Wirkungen ausarbeiten
- **andere Namen:** Ishikawa-Diagramm, Fischgrätendiagramm



Ursache-Wirkungs-Diagramm (2)



- **Vorteile**

- Teamarbeit ermöglicht vielseitige Betrachtungsweise
- einsetzbar in allen Hierarchieebenen (Management bis Werkstatt)
- ermöglicht strukturiertes Vorgehen bei der Problemanalyse
- leicht zu erlernen und sofort anzuwenden

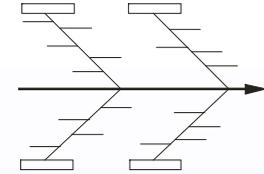
- **Nachteile**

- Wechselwirkungen werden nicht erfaßt
- zeitliche Abhängigkeiten und Änderungen sind nicht darstellbar
- Diagramm ist subjektiv und hängt von der Erstellungsgruppe ab
- keine Bewertung oder Gewichtung

- **Randbedingungen**

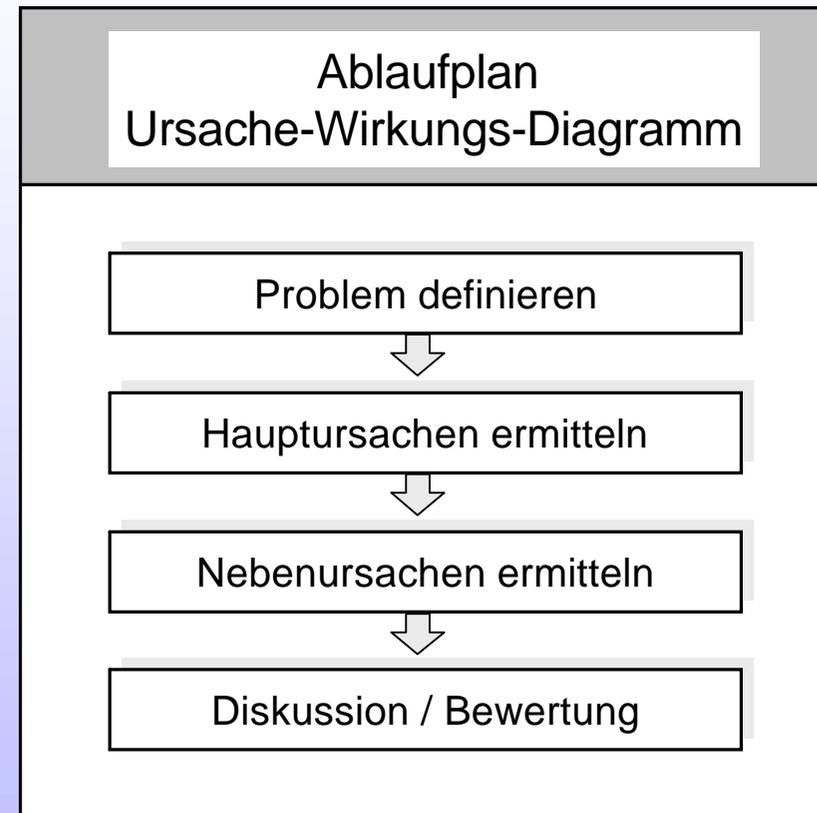
- Problem muß eindeutig definiert werden
- Teamarbeit mit Mitgliedern aus beteiligten Abteilungen (Teamkompetenz)
- Haupt- und Nebenursachen in ein bis zwei Worten beschreiben
- Verwendung von Karten erleichtert Änderungen beim Strukturieren

Ursache-Wirkungs-Diagramm (3)

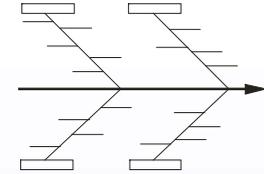


- **Vorgehen / Ablaufplan**

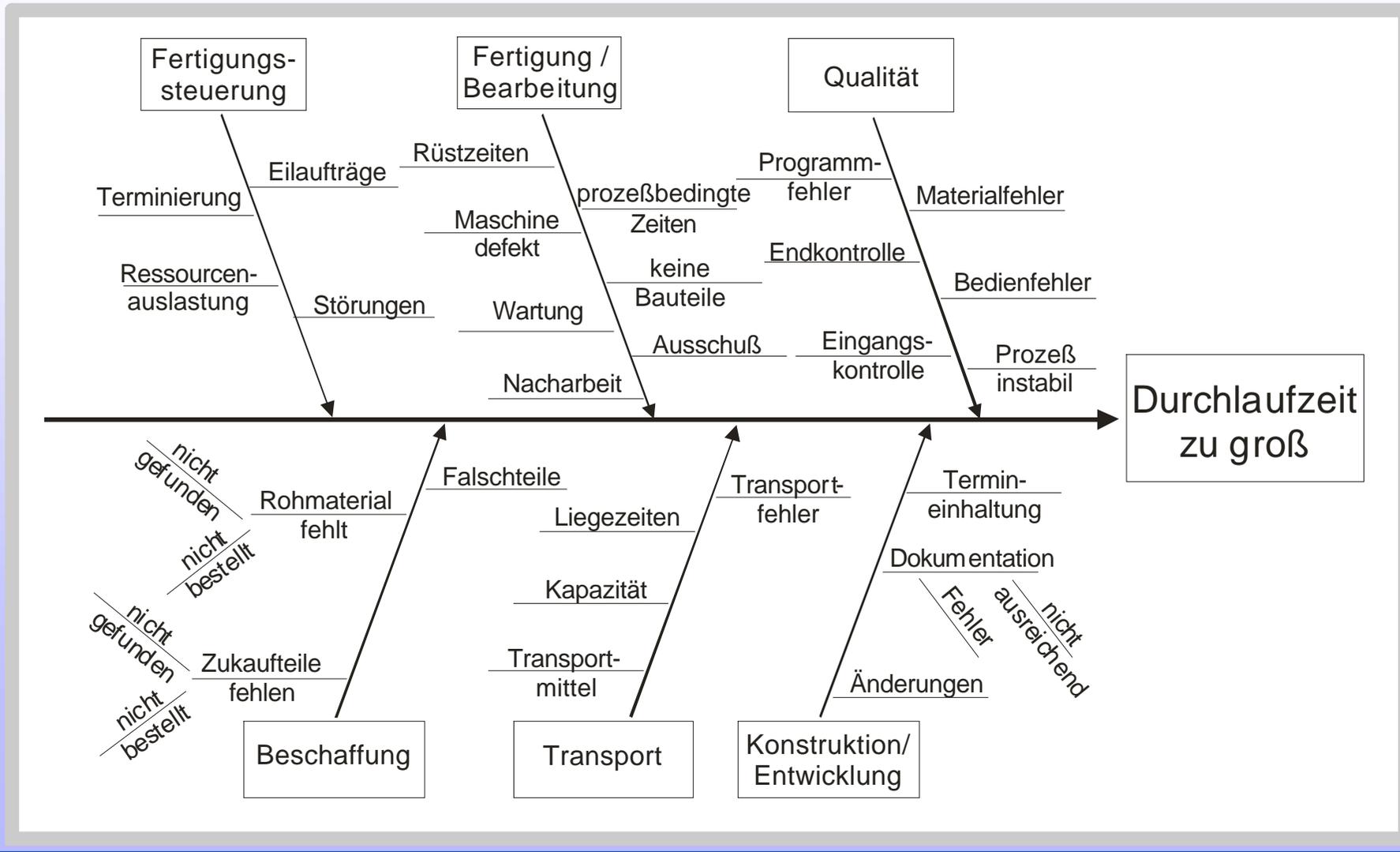
- Das Problem definieren und vom Team anerkennen lassen
- Hauptursachen ermitteln und auf den Hauptästen des Diagramms eintragen.
Mögliche Hauptursachen:
Mensch, Maschine, Material, Methode, Mitwelt (5 M's).
Auftragseingang, Vorbereitung, Logistik, Produktion, Auslieferung.
- Nebenursachen ermitteln und auf den Nebenästen des Diagramms eintragen
- Das erstellte Diagramm diskutieren und auswerten



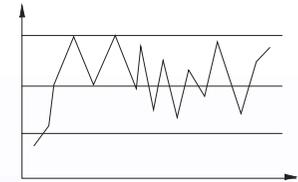
Ursache-Wirkungs-Diagramm (4)



- **Beispiel**



Regelkarte (1)

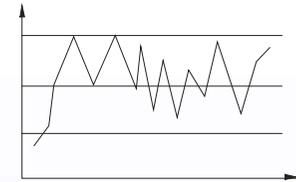


- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - Überwachung, Regelung, Verbesserung von Prozessen
 - Überwachung von Prozessen auf Sollwert- und Toleranzeinhaltung
 - Eliminierung systematischer Fehler
 - Darstellung des zeitlichen Verlaufs eines Merkmals
 - Anwendung in der Produktion größerer Serien

- **andere Namen:** SPC-Karte, Qualitätsregelkarte

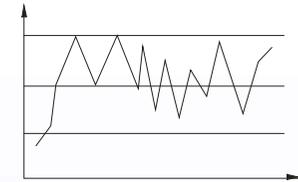


Regelkarte (2)



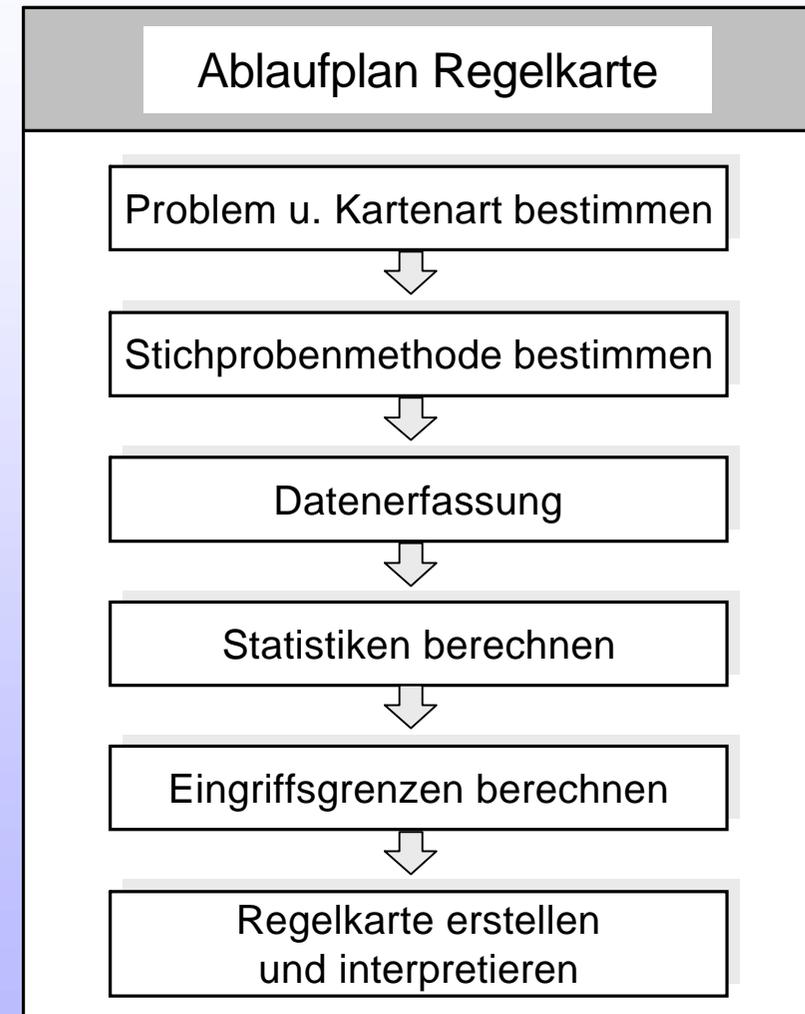
- **Vorteile**
 - Verhalten der Prozesse wird erkannt
 - automatisierbar
 - Verlauf des Mittelwertes, der Streuung, ... des Merkmals schnell erkennbar
 - für unterschiedliche Ziele stehen verschiedene Regelkarten zur Verfügung
- **Nachteile**
 - zeigt nur die Wirkung, nicht die Ursache und betrachtet nur ein Merkmal
 - Schulungen über Grundregeln der Meßtechnik, der Statistik und der Stichprobenentnahme nötig
 - nicht kurzfristig (wenige Minuten) wirksam
- **Randbedingungen**
 - sorgfältige Arbeitsplanung mit Festlegung der Eingriffs- und Warngrenzen
 - Meßgeräte müssen regelmäßig kalibriert werden
 - regelmäßige Auswertung nötig
 - nicht zu vernachlässigender Aufwand und Kosten für Führung und Analyse

Regelkarte (3)

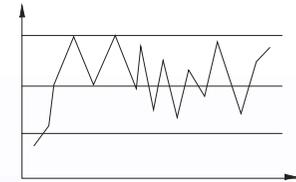


- **Vorgehen / Ablaufplan**

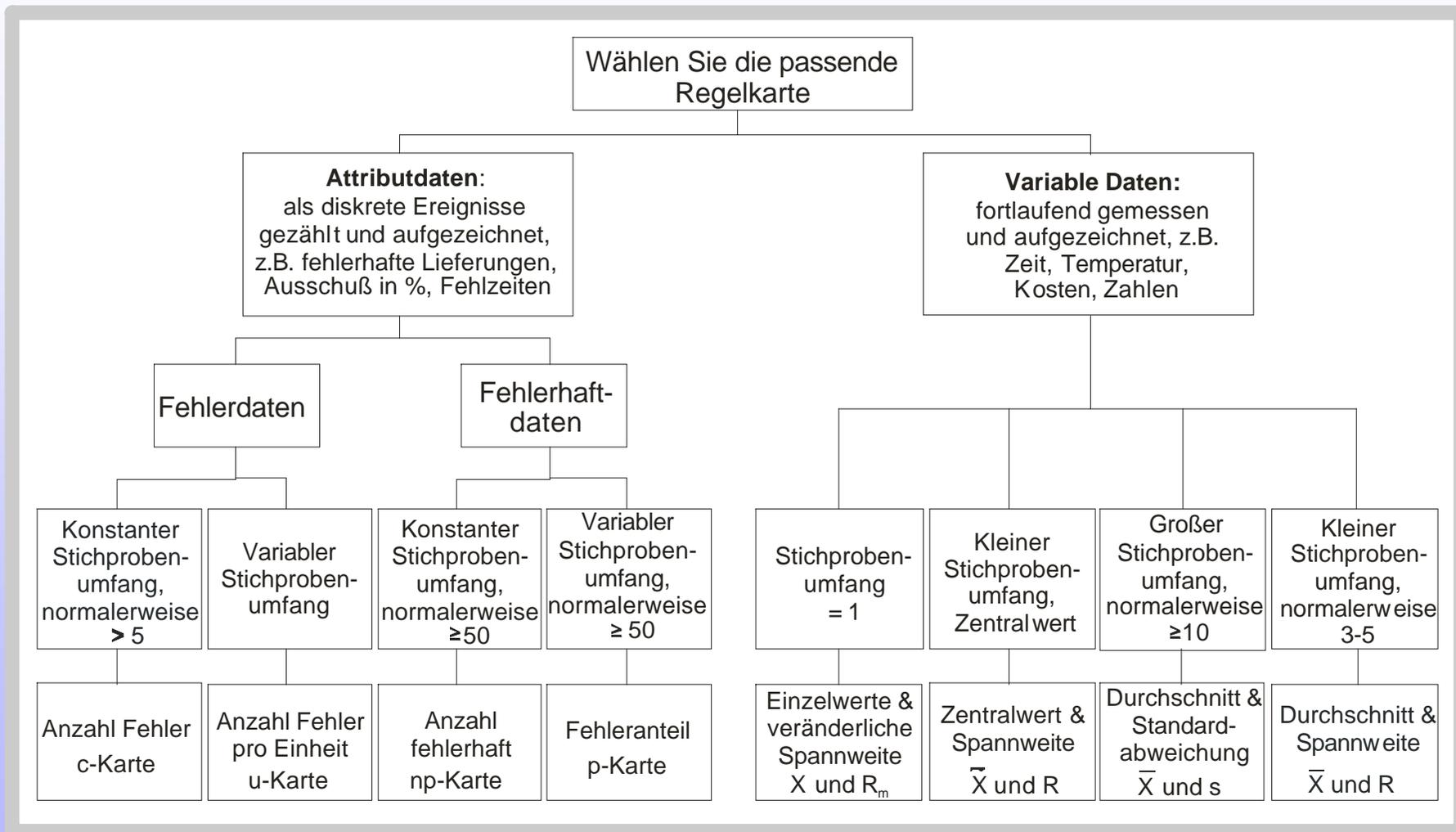
- Zu erfassenden Prozeß und eine geeignete Regelkarte auswählen
- Bestimmung von Stichprobenumfang und -plan
- Prozeß ohne Eingriffe laufen lassen und die Stichprobendaten erfassen
- Berechnung geeigneter Statistiken und zugehöriger Kontrollgrenzen gemäß Attributdatenblatt bzw. Regelkartenblatt für Variablen
- Durchschnittswert, obere und untere Kontrollgrenzen sowie die Daten in die Regelkarte eintragen und die Regelkarte auswerten



Regelkarte (4)

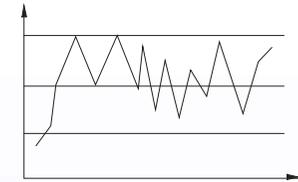


- Auswahl einer geeigneten Regelkarte



nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (5)

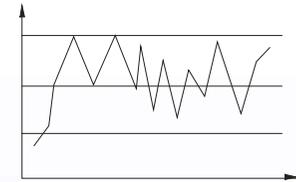


- Attributdatenblatt

| Regelkarte | Mittellinie | Kontrollgrenzen |
|--|---|--|
| Fehleranteil p Karte | Für jede Untergruppe $p = np/n$ Für alle Untergruppen $\bar{p} = np/n$ | $OEG_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$ $UEG_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$ |
| Anzahl fehlerhaft np Karte | Für jede Untergruppe $np = \# \text{ Fehler}$ Für alle Untergruppen $n\bar{p} = np/k$ | $OEG_{np} = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$ $UEG_{np} = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$ |
| Anzahl Fehler c Karte | Für jede Untergruppe $\bar{c} = \# \text{ Fehler}$ Für alle Untergruppen $\bar{c} = c/k$ | $OEG_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$ $UEG_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$ |
| Anzahl Fehler pro Einheit u Karte | Für jede Untergruppe $u = c/n$ Für alle Untergruppen $\bar{u} = c/n$ | $OEG_u = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$ $UEG_u = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$ |

nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (6)



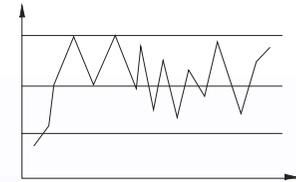
- Regelkartenblatt für Variable

| Regelkarte | Mittellinie | Kontrollgrenzen |
|--|---|--|
| Durchschnitt & Spannweite \bar{X} und R | $\bar{X} = \frac{(\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k)}{k}$ $\bar{R} = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_k)}{k}$ | $OEG_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R}$ $UEG_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R}$ $OEG_R = D_4 \bar{R}$ $UEG_R = D_3 \bar{R}$ |
| Durchschnitt & Standardabweichung \bar{X} und s | $\bar{X} = \frac{(\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k)}{k}$ $\bar{s} = \frac{(s_1 + s_2 + \dots + s_k)}{k}$ | $OEG_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3 \bar{s}$ $UEG_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3 \bar{s}$ $OEG_s = B_4 \bar{s}$ $UEG_s = B_3 \bar{s}$ |
| Zentralwert & Spannweite \tilde{X} und R | $\tilde{X} = \frac{(\tilde{X}_1 + \tilde{X}_2 + \dots + \tilde{X}_k)}{k}$ $\bar{R} = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_k)}{k}$ | $OEG_{\tilde{X}} = \tilde{X} + \tilde{A}_2 \bar{R}$ $UEG_{\tilde{X}} = \tilde{X} - \tilde{A}_2 \bar{R}$ $OEG_R = D_4 \bar{R}$ $UEG_R = D_3 \bar{R}$ |
| Einzelwerte & veränd. Spannweite X und R _m | $\bar{X} = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_k)}{k}$ $R_m = X_{i+1} - X_i $ $\bar{R}_m = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_{k-1})}{k-1}$ | $OEG_X = \bar{X} + E_2 \bar{R}_m$ $UEG_X = \bar{X} - E_2 \bar{R}_m$ $OEG_{R_m} = D_4 \bar{R}_m$ $UEG_{R_m} = D_3 \bar{R}_m$ |

k = Anzahl der Untergruppen; \tilde{X} = Zentralwert jeder Untergruppe

nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (7)

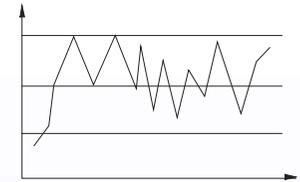


- Konstantentabelle für Regelkarten für Variable

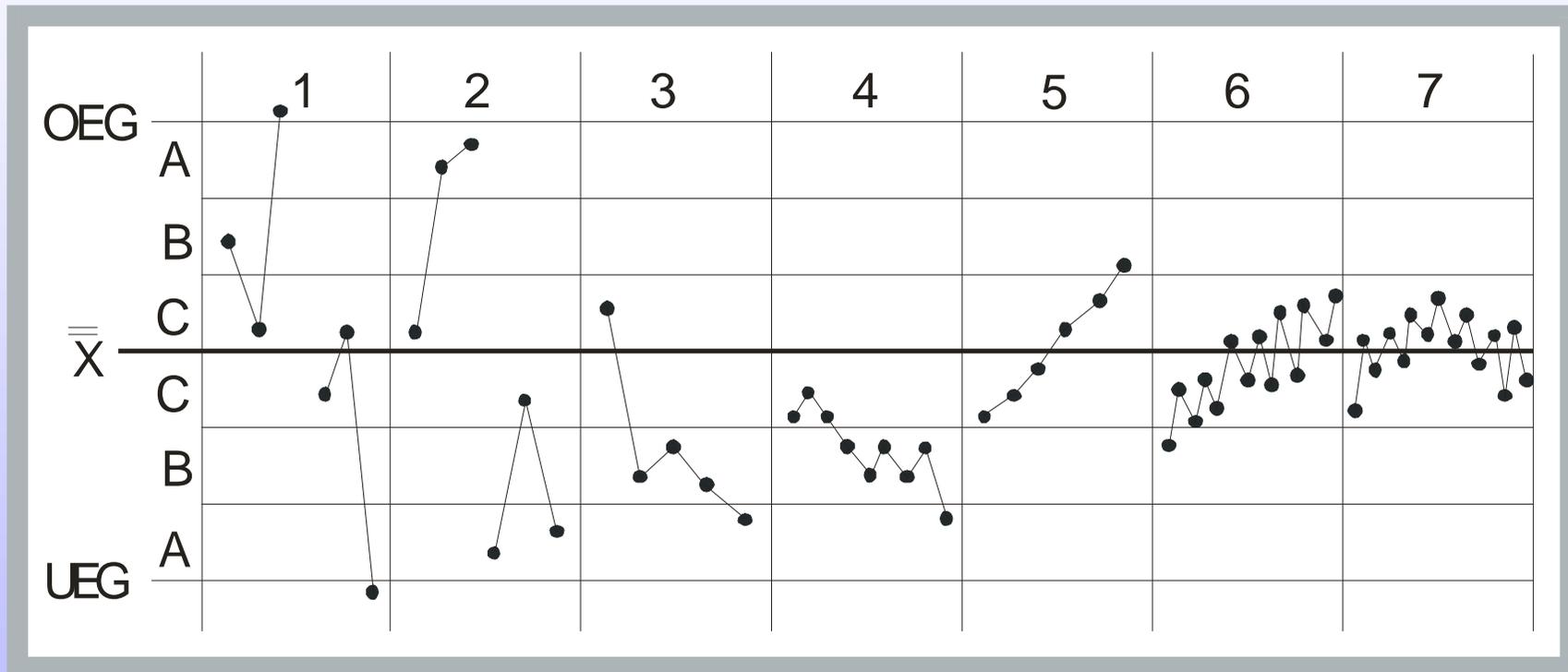
| n | \bar{X} und R-Karte | | | \bar{X} und s-Karte | | | \tilde{X} und R-Karte | | | X und R_m -Karte | | |
|----|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
| | A_2 | D_3 | D_4 | A_3 | B_3 | B_4 | \tilde{A}_2 | D_3 | D_4 | E_2 | D_3 | D_4 |
| 2 | 1,880 | 0 | 3,267 | 2,659 | 0 | 3,267 | -- | 0 | 3,267 | 2,659 | 0 | 3,267 |
| 3 | 1,023 | 0 | 2,574 | 1,954 | 0 | 2,568 | 1,187 | 0 | 2,574 | 1,772 | 0 | 2,574 |
| 4 | 0,729 | 0 | 2,282 | 1,628 | 0 | 2,266 | -- | 0 | 2,282 | 1,457 | 0 | 2,282 |
| 5 | 0,577 | 0 | 2,114 | 1,427 | 0 | 2,089 | 0,691 | 0 | 2,114 | 1,290 | 0 | 2,114 |
| 6 | 0,483 | 0 | 2,004 | 1,287 | 0,030 | 1,970 | -- | 0 | 2,004 | 1,184 | 0 | 2,004 |
| 7 | 0,419 | 0,076 | 1,924 | 1,182 | 0,118 | 1,882 | 0,509 | 0,076 | 1,924 | 1,109 | 0,076 | 1,924 |
| 8 | 0,373 | 0,136 | 1,864 | 1,099 | 0,185 | 1,815 | -- | 0,136 | 1,864 | 1,054 | 0,136 | 1,864 |
| 9 | 0,337 | 0,184 | 1,816 | 1,032 | 0,239 | 1,761 | 0,412 | 0,184 | 1,816 | 1,010 | 0,184 | 1,816 |
| 10 | 0,308 | 0,223 | 1,777 | 0,975 | 0,284 | 1,716 | -- | 0,223 | 1,777 | 0,975 | 0,223 | 1,777 |

nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (8)

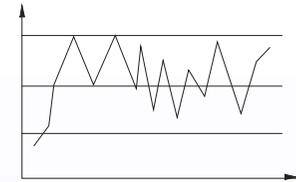


- Beispiele für „nicht beherrschte“ Prozesse

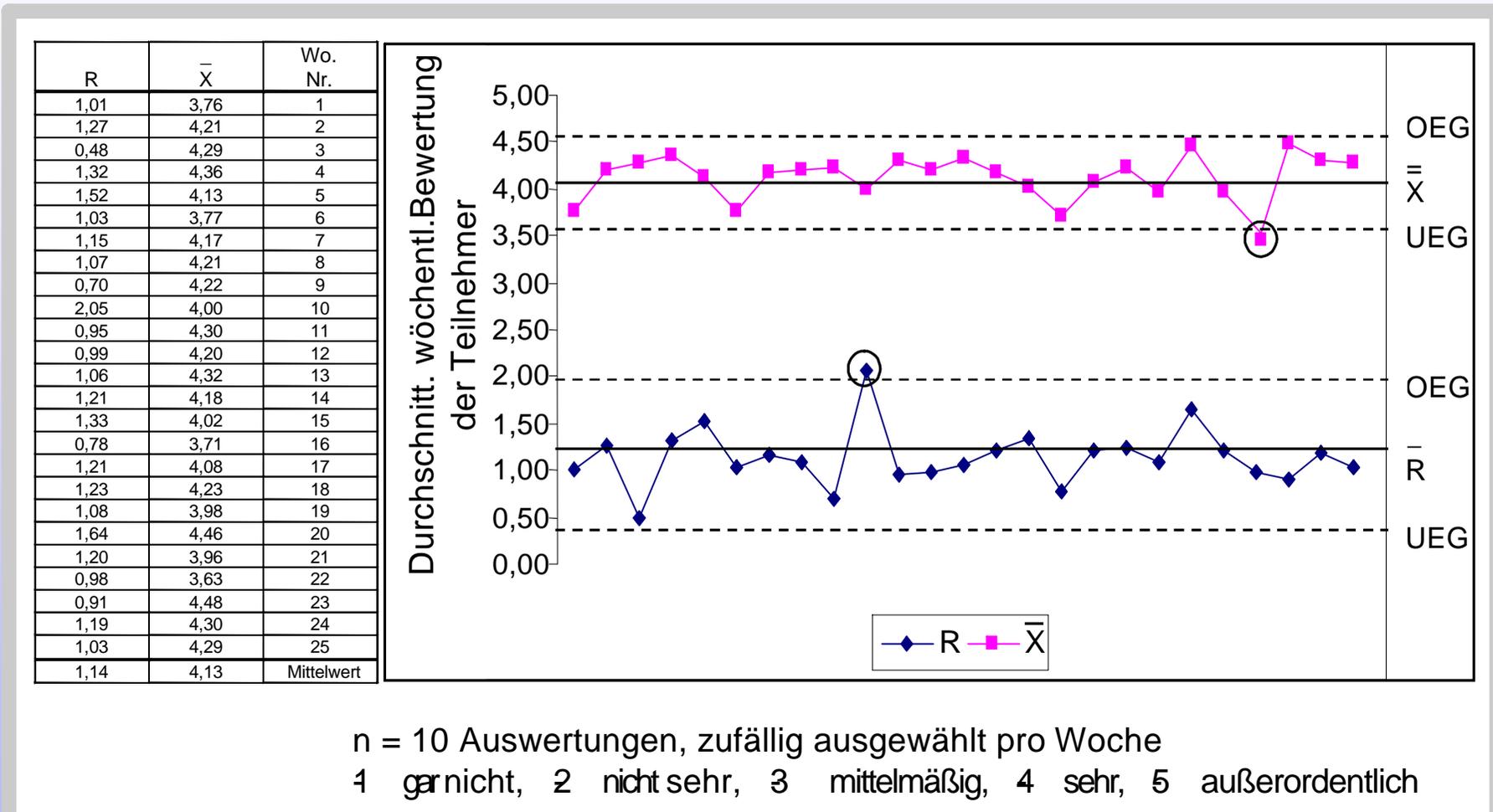


nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (9)

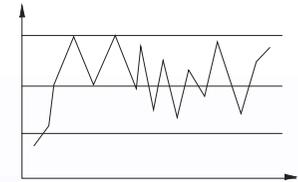


- Beispiel: Regelkarte Durchschnitt & Spannweite



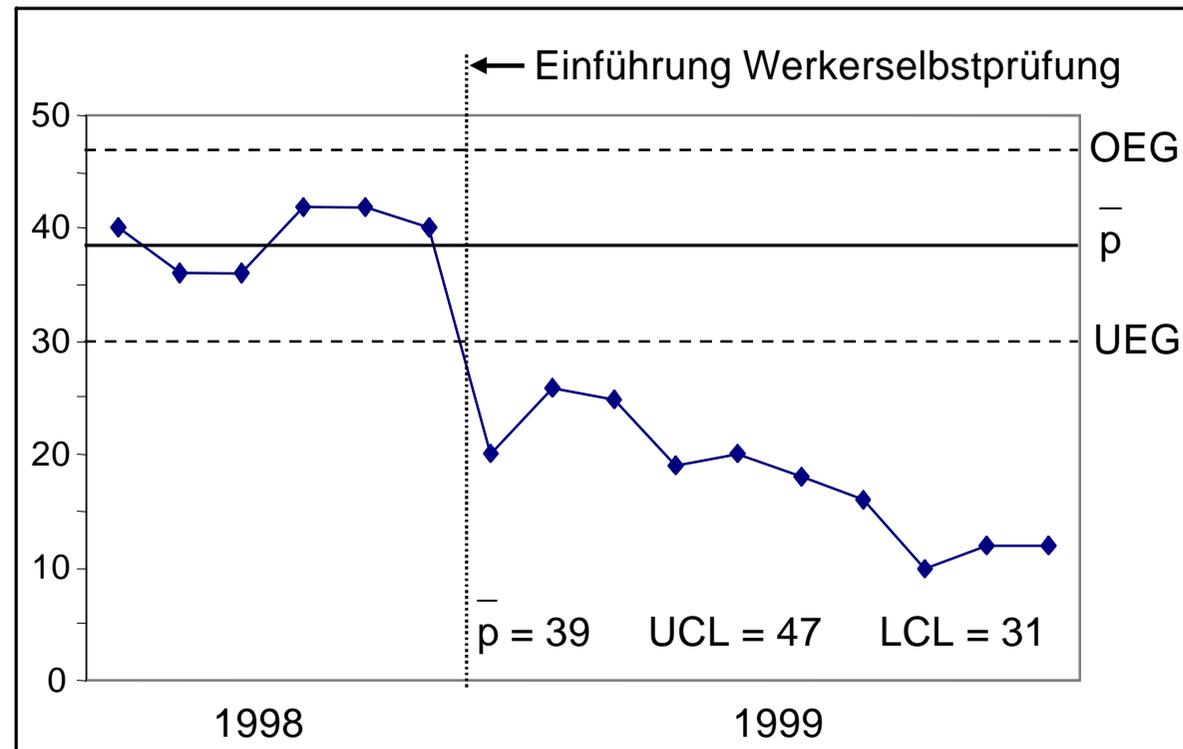
nach: Der Memory Jogger II

Regelkarte (10)



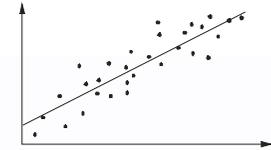
- **Beispiel: p-Regelkarte**

| Nacharbeit | | |
|------------|-----------|----|
| Jahr | Monat | % |
| 1998 | Juli | 40 |
| | August | 36 |
| | September | 36 |
| | Oktober | 42 |
| | November | 42 |
| | Dezember | 40 |
| 1999 | Januar | 20 |
| | Februar | 26 |
| | März | 25 |
| | April | 19 |
| | Mai | 20 |
| | Juni | 18 |
| | Juli | 16 |
| | August | 10 |
| | September | 12 |
| | Oktober | 12 |



nach: Der Memory Jogger II

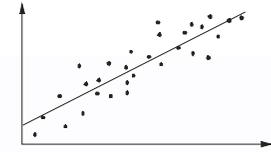
Korrelationsdiagramm (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - Darstellung gepaarter Zahlen
 - Überprüfen, ob ein sachlicher Zusammenhang zwischen zwei Größen vorliegt
 - Messung und graphische Darstellung der Abhängigkeit einer Variablen von einer anderen Variablen (z.B. Ursache und Wirkung)
 - Bestätigung von Versuchsreihen
 - Erkennen unwichtiger Einflußgrößen
 - Optimierung der Haupteinflußgrößen
- **andere Namen:** Streudiagramm

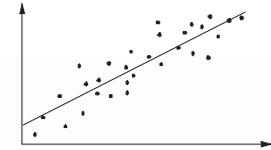


Korrelationsdiagramm (2)



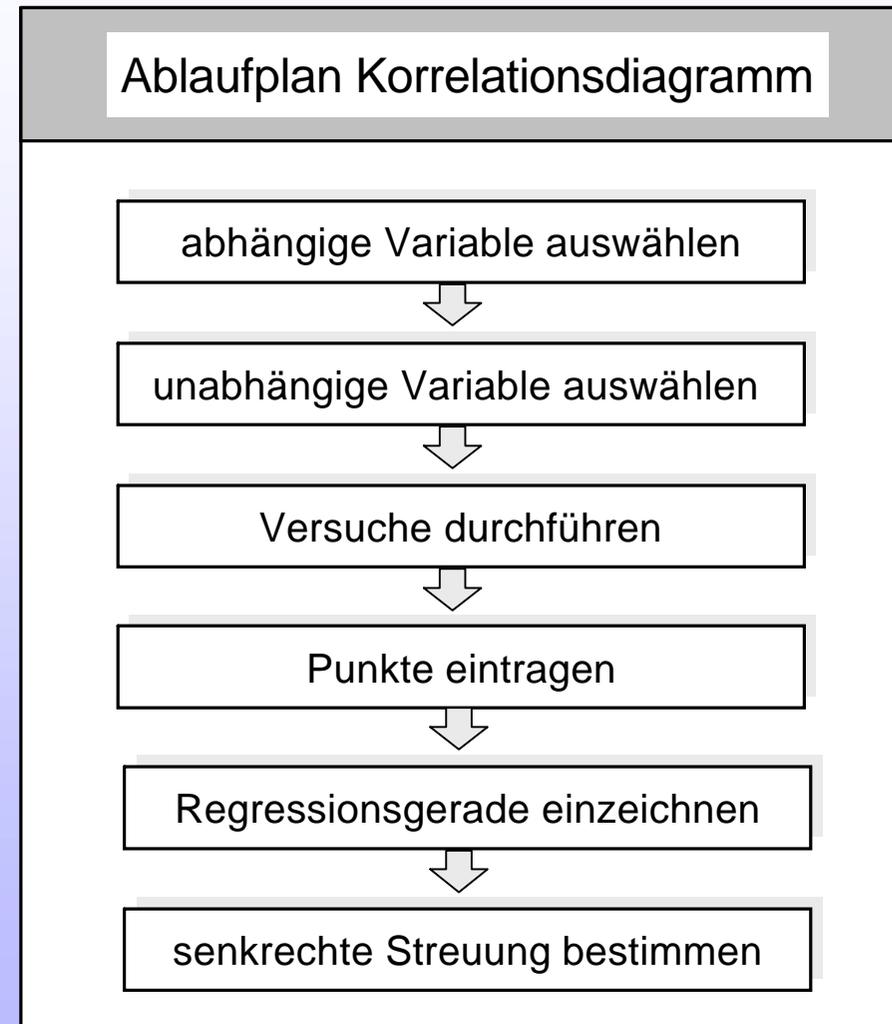
- **Vorteile**
 - graphische Darstellung bietet schnell eine Abschätzung der Korrelation
 - gute Abschätzung realistischer Toleranzen
 - Berechnung der Regressionsgeraden gut mit Rechnern durchführbar
 - an der senkrechten Streuung ist der Einfluß der abhängigen Variablen ablesbar
- **Nachteile**
 - weitere Einflüsse werden nicht dargestellt
 - für genaue Betrachtung ist eine Berechnung erforderlich
 - manuelle Berechnung der Regressionsgeraden aufwendig
- **Randbedingungen**
 - es sind mindestens 30 Ergebnisse nötig
 - die beiden Variablen dürfen nicht von einer dritten abhängig sein, um Fehlinterpretationen zu vermeiden (scheinbare, unsinnige Korrelationen)

Korrelationsdiagramm (3)

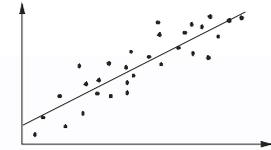


- **Vorgehen / Ablaufplan**

- Auswahl der zu untersuchenden abhängigen Variablen (Wirkung)
- Auswahl der zu untersuchenden unabhängigen Variablen (Ursache)
- Versuche durchführen und paarweise Stichprobendaten aufnehmen
- Diagramm erstellen und Datenpunkte eintragen
- Regressionsgerade berechnen oder abschätzen und einzeichnen
- Auswerten des Diagramms, Bestimmung der senkrechten Streuung

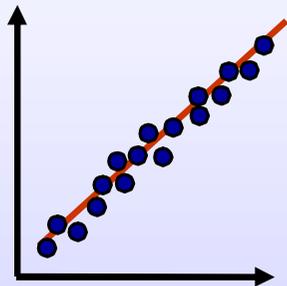


Korrelationsdiagramm (4)

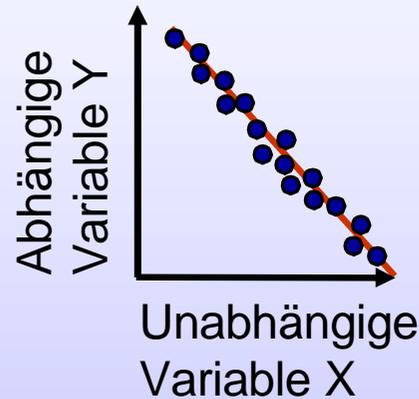


- **Beispiel**

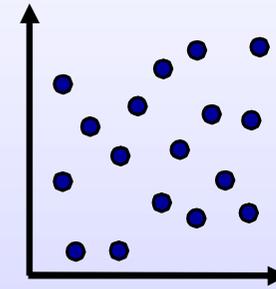
1. positive (starke) Korrelation



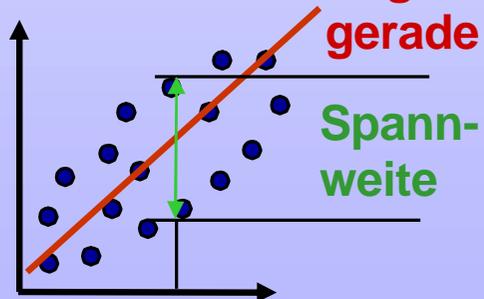
3. negative (starke) Korrelation



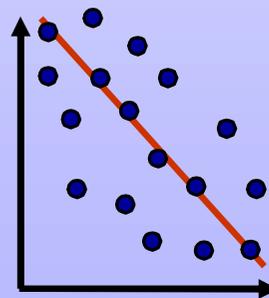
5. keine Korrelation



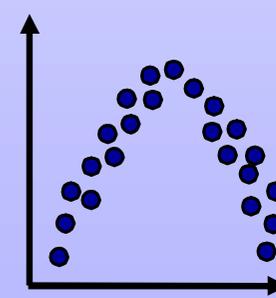
2. positive (schwache) Korrelation **Regressionsgerade**



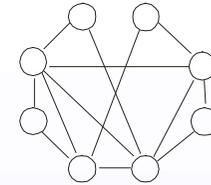
4. negative (schwache) Korrelation



6. komplexe Korrelation



Beziehungsdiagramm (1)

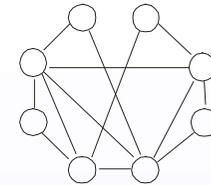


- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - besonders geeignet zur Datenanalyse
 - aufdecken von Beziehungen zwischen den Sichtweisen, Fakten, Argumenten zu einer Problemstellung, z.B. Ursache-Wirkungsbeziehungen
 - graphische Darstellung verflochtener, wechselseitiger Einflußgrößen eines Problems
 - aufgrund der tatsächlichen Sachlage aufdecken der Hauptfaktoren, die eine Problemstellung beeinflussen
 - Festlegung weiterer Untersuchungsschwerpunkte
- **andere Namen:** Interrelationsdiagramm, Relationendiagramm

Werkzeuge, bei denen dieses Zeichen auf der Folie (1) steht, werden auch im Memory Jogger II™ beschrieben.



Beziehungsdiagramm (2)



- **Vorteile**

- auch sekundäre und wechselseitige Verknüpfungen werden dargestellt
- Erweiterbarkeit: zusätzliche Aussagen sind leicht einzufügen
- Ursachen können gewichtet werden (primäre und sekundäre Ursachen)
- fördert die Ideenfindung und Kreativität der Teammitglieder
- Probleme können in kleinere Teilprobleme zerlegt werden
- Art der Darstellung ist frei wählbar

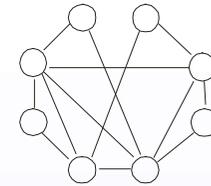
- **Nachteile**

- kann bei komplexen Problemen unübersichtlich werden
- Diagramm ist subjektiv und hängt von der Erstellungsgruppe ab
- bei geänderter Problemstellung ist ein Neuaufbau nötig

- **Randbedingungen**

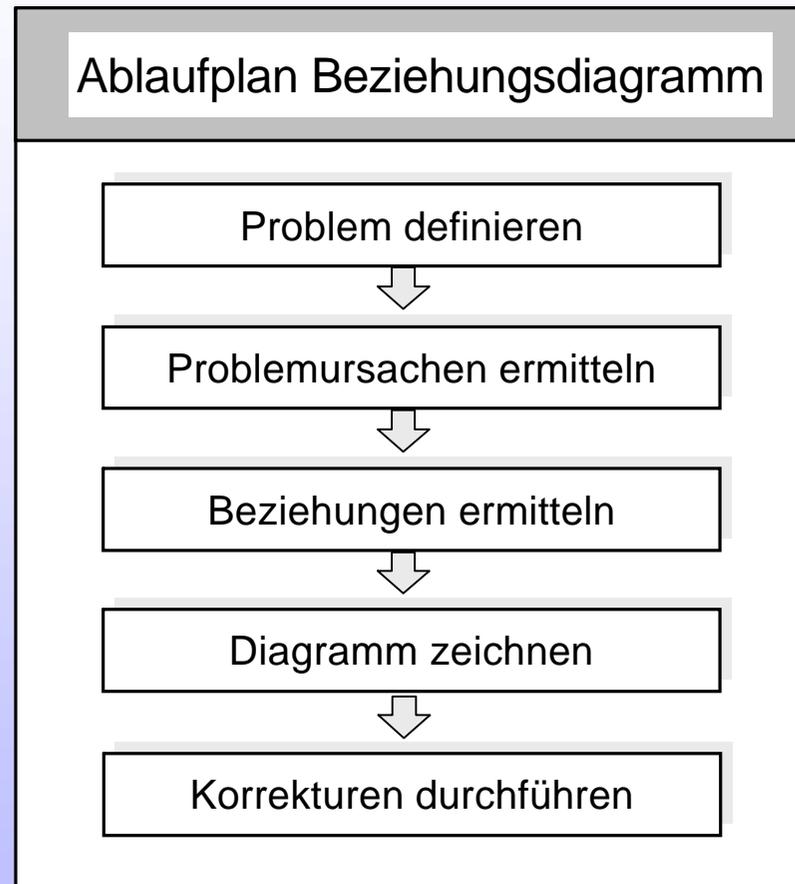
- Problem ist bekannt und eindeutig definiert
- Teamarbeit: Mitglieder aus beteiligten Abteilungen, Moderator erforderlich
- Diagramm in mehreren Durchläufen zeichnen, um Übereinstimmung zu erzielen
- Teammitglieder müssen hohe fachliche Kompetenz besitzen

Beziehungsdiagramm (3)

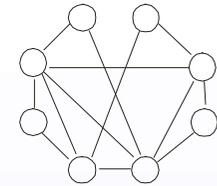


- **Vorgehen / Ablaufplan**

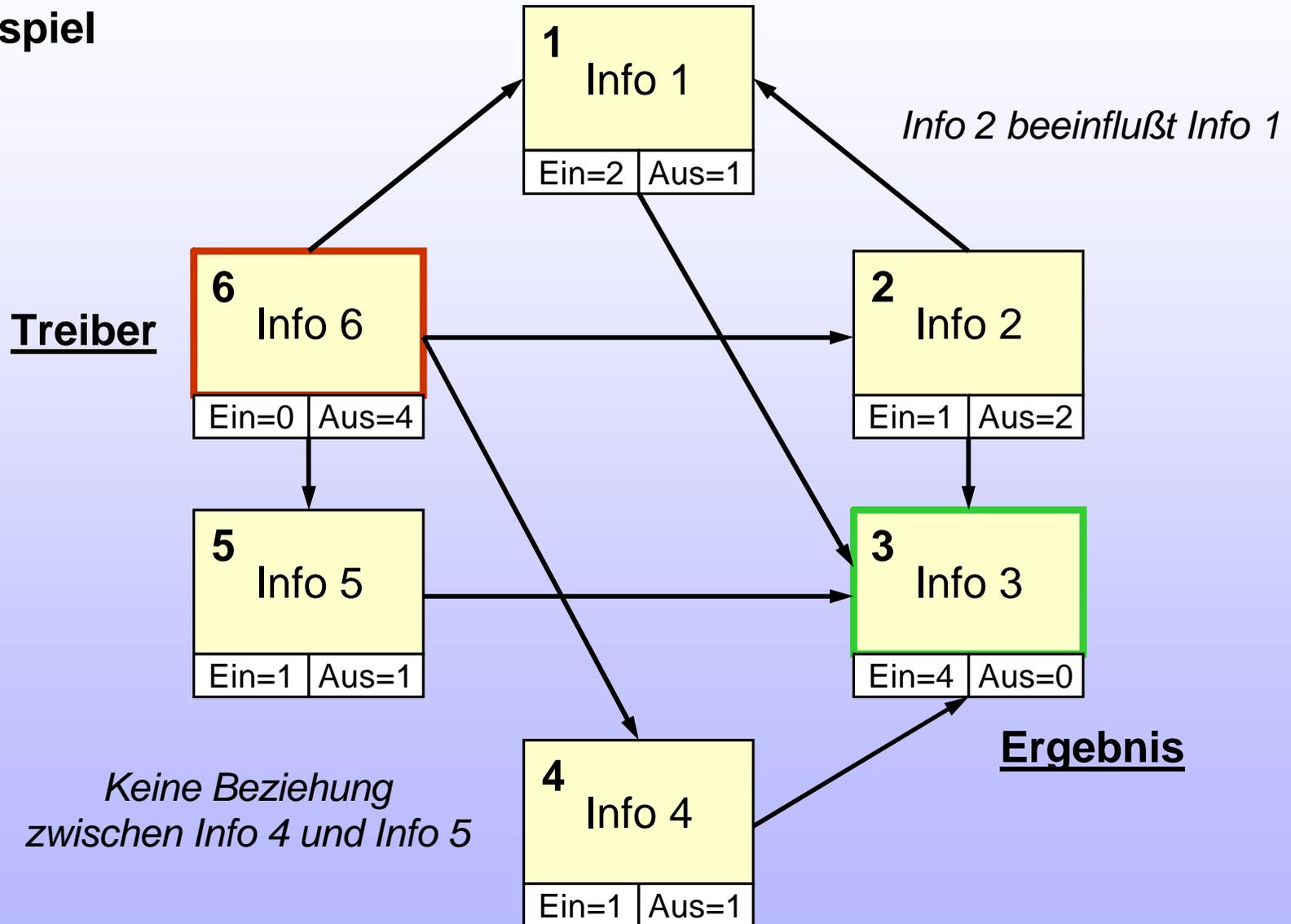
- Klare und einvernehmliche Definition des Themas im Team. Thema ausformulieren und für alle sichtbar aushängen.
- Problemursachen bzw. Argumente, Fakten ermitteln (z.B. mit Brainstorming) und auf Karten notieren.
- Die Karten in einem Kreis mit großem Abstand auftragen. Karte für Karte durchgehen und auf Wechselwirkungen überprüfen. Wenn „A“ „B“ beeinflusst: Pfeil von „A“ nach „B“ zeichnen (eine Spitze !)
- zählen ein- / ausgehende Pfeile pro Element
- meiste ausgehende Pfeile: Problemtreiber und Arbeitsschwerpunkt
- meiste eingehende Pfeile: Ergebnis
- Diagramm überprüfen und ggf. überarbeiten



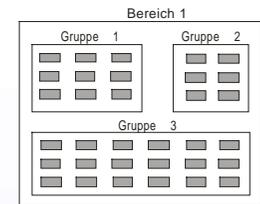
Beziehungsdiagramm (4)



- **Beispiel**



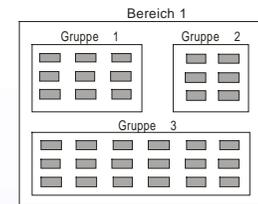
Affinitätsdiagramm (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - besonders geeignet als Start einer Problemanalyse
 - Sammlung und Strukturierung von Informationen und Ideen zur Problemstellung
 - Erkenntnisse bzgl. Problemkern, Lösungsmöglichkeiten und weiterer Untersuchungsschwerpunkte gewinnen
 - Einsatz in unbekanntem Bereichen mit bisher wenig Erkenntnissen oder
 - Einsatz in bekannten Bereichen mit Vielzahl an Informationen und Verknüpfungsmöglichkeiten
- **andere Namen:** keine
- **sonstiges:**
 - als unterstützende Technik zur Ideenfindung lassen sich z.B. einsetzen:
 - Brainstorming
 - Brainwriting
 - 635-Methode

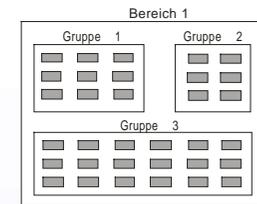


Affinitätsdiagramm (2)



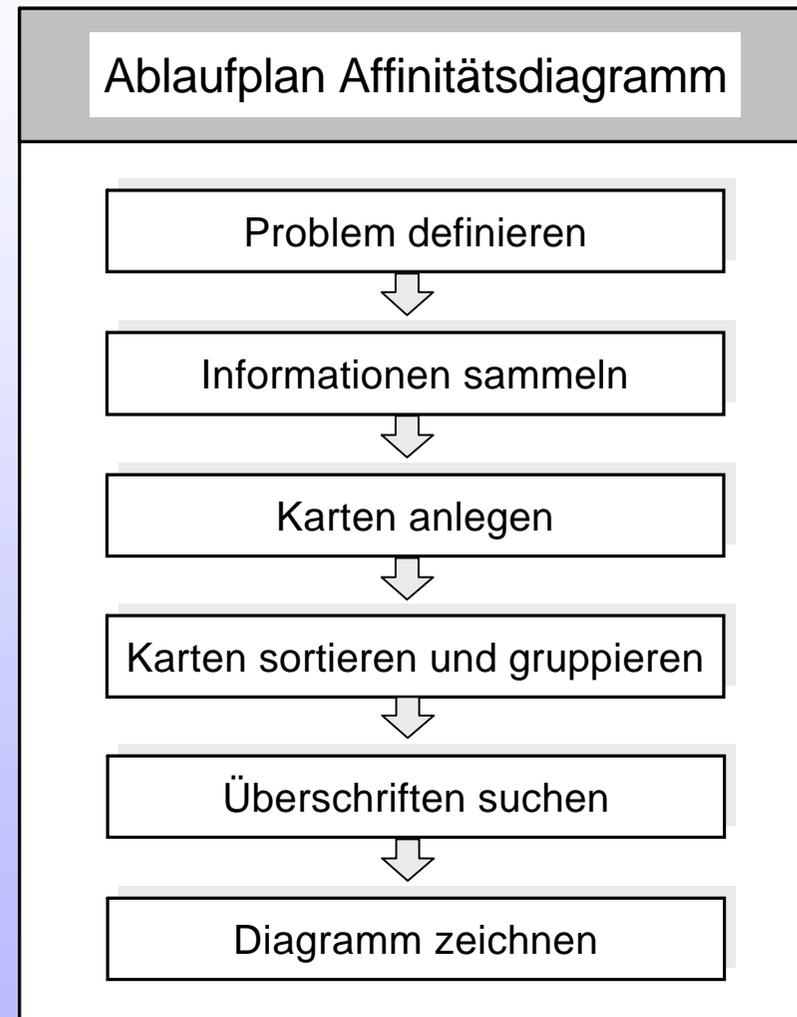
- **Vorteile**
 - ähnliche problembeschreibende Informationen werden zusammengefaßt
 - Problemstellung und -schwerpunkte werden deutlich
 - auch Meinungen und Intuitionen werden berücksichtigt
 - regt Kreativität an und fördert ungewöhnliche Ideen
 - fördert die Konsensbildung zwischen den Teammitgliedern durch anschließende Diskussion der gesammelten Ideen
- **Nachteile**
 - Erstellung erfordert erfahrenen Moderator
 - Ergebnis: subjektiv und abhängig vom jeweiligen Team
 - Strukturierung kann bei komplexen Problemstellungen schwierig sein
- **Randbedingungen**
 - Thema und Informationen müssen klar und einfach formuliert werden
 - Gefühl soll bei der Bewertung Vorzug vor dem Verstand gegeben werden (Spontaneität)
 - Teamarbeit: Mitglieder der beteiligten Abteilungen integrieren
 - Mitarbeiter aller betroffenen Hierarchiestufen sollten beteiligt werden

Affinitätsdiagramm (3)

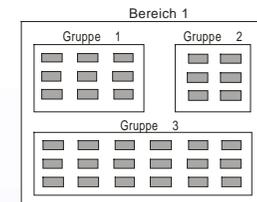


• Vorgehen / Ablaufplan

- Anwendung im Team, ein Moderator
- Informationen zu einem Problem sammeln
- Ideen auf Karten schreiben und auf einer Pinwand, Tafel, Flipchart o.ä. sammeln, alle Beteiligten können die Informationen sehen
- In mehreren Schritten Informationen zu Gruppen und Obergruppen zusammenfassen
- Gruppierung der Informationen kann sich z.B. an den 5M (Mensch, Maschine, Methode, Mitwelt, Material) orientieren
- Weitere Schritte:
Diskussion und Protokoll der Ergebnisse, Vereinbarung weiteres Vorgehen (Maßnahmen, Termine, Verantwortliche)



Affinitätsdiagramm (4)

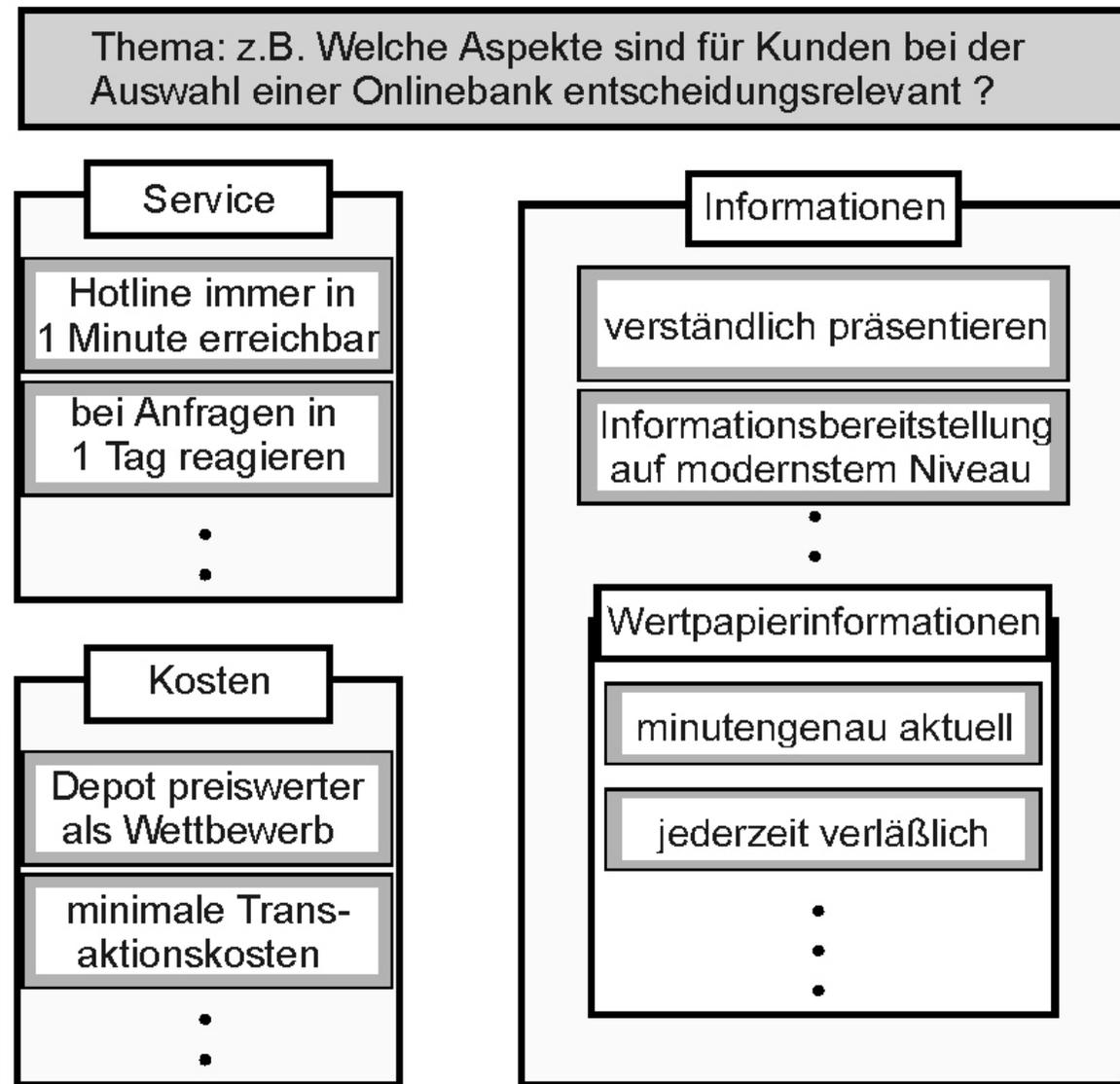


- **Beispiel**

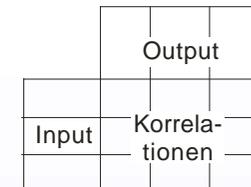
(Ausschnitt aus einem Diagramm)

Ein typisches Affinitätsdiagramm umfaßt:
40 - 60 Ideen
mit 5-10 Gruppierungen.

Größere Diagramme sind je nach Fall möglich.



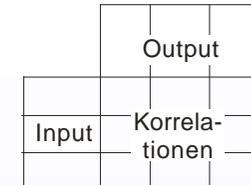
Matrixdiagramm (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - besonders geeignet zur Problemanalyse und Planung der Umsetzung einer Lösung
 - herausfinden, bewerten und anschaulich darstellen von Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen zwei oder mehr Gruppen von Merkmalen / Gesichtspunkten eines Problems
 - unterstützt ein Team, die Beziehungen zwischen den Merkmalsgruppen *systematisch* zu untersuchen und zu verstehen
 - unterstützt ein Team, Entscheidungen aufgrund der vereinbarten Gewichtung einvernehmlich zu treffen, z.B. zu: Themenschwerpunkten, Handlungsanweisungen, Verantwortlichkeiten, Prioritäten für weitere Arbeitsschwerpunkte, etc.
- **andere Namen:** keine



Matrixdiagramm (2)



- **Vorteile**
 - durch graphische Darstellung übersichtlich, nachvollziehbar
 - auch nicht-numerische, nur verbal zu beschreibende Beziehungen können untersucht und gewichtet werden
 - Form der Matrix und Bewertungssymbole / -methode kann entsprechend der Beziehungen der Merkmalsgruppen gewählt werden
- **Nachteile**
 - Gewichtung der Faktoren bleibt trotz Teamarbeit subjektiv
 - zeitlicher Aufwand steigt mit zunehmender Anzahl zu vergleichender Merkmale
- **Randbedingungen**
 - Ziele und Merkmale müssen eindeutig definiert sein
 - Beziehungen der Merkmale müssen dem Team bekannt sein (hohe Kompetenz)
 - Teamarbeit: Mitglieder der beteiligten Abteilungen integrieren

Matrixdiagramm (3)

| | | | |
|-------|--|--------------------|--|
| | | Output | |
| Input | | Korrela- tionen | |
| | | | |

• Vorgehen / Ablaufplan

- Team

- Sachkenntnis, Mitarbeiter mit Entscheidungskompetenz integrieren,
- Betroffene zu Beteiligten machen

- Hauptaspekte und Merkmale ermitteln

z.B. mit Brainstorming, Affinitätsdiagramm oder aus vorhandenem Baumdiagramm

- Matrixform auswählen:

Anzahl der Merkmalsgruppen ergibt Form der Matrix

- Bewertungssymbole / Legende

Symbole, Bedeutungen unmißverständlich vereinbaren, in Legende dokumentieren

- Beziehungen ermitteln & bewerten

jede Matrixzelle für sich bewerten

- Matrix überprüfen auf Plausibilität

- **Schlußfolgerungen** Ergebnis in prägnantem Satz festhalten

Ablaufplan Matrixdiagramm

Team zusammenstellen



Hauptaspekte und
Merkmale ermitteln



Matrixform auswählen



Bewertungssymbole festlegen,
Legende schreiben



Matrix ausfüllen
(Beziehungen ermitteln)

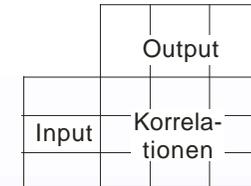


Diskussion / Überprüfung



Schlußfolgerung /
weiteres Vorgehen

Matrixdiagramm (4)



• Beispiele (Schemata)

Legende: Zu jeder Matrix festhalten, welche Symbole mit welcher Bedeutung verwendet wurden (Nachvollziehbarkeit). Einige Möglichkeiten um die Stärke der Beziehung zu charakterisieren, s. rechts. Auch möglich: Pfeile oder Zahlen.

| Beziehungen in Matrizen - einige Darstellungen: | | |
|---|-----------------|-----------------|
| ● stark | ++ sehr positiv | ⬢ Verantwortung |
| ● mittel | + positiv | ▲ Beteiligung |
| ○ schwach | 0 neutral | ◆ Durchführung |
| | - negativ | 🗄 Information |
| | -- sehr negativ | |

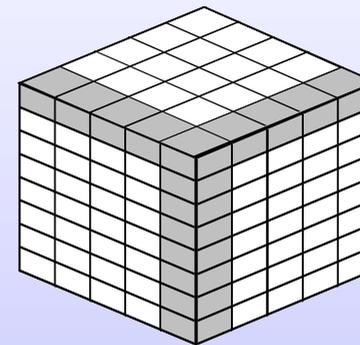
Form der Matrix:

Form ergibt sich automatisch aus gründlicher Auswahl zu vergleichender Merkmalsgruppen

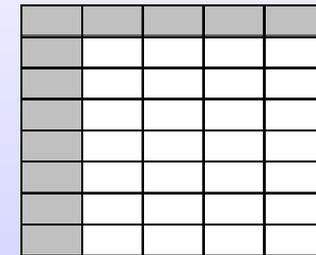
- häufig verwendet: L-, T-Matrix,
- wenig verwendet: Y-Matrix
- selten verwendet: X-Matrix

Schlußfolgerung:

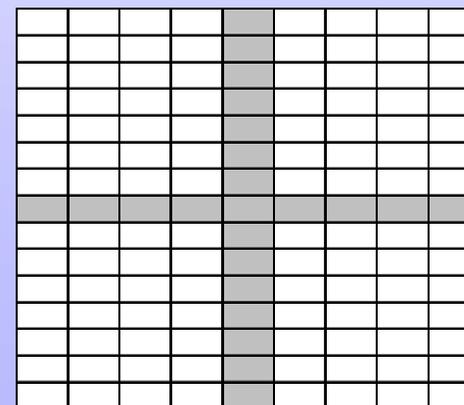
Versuchen Sie, wenn möglich, als Abschluß eine zusammenfassende Schlußfolgerung / einen Ergebnissatz zu formulieren.



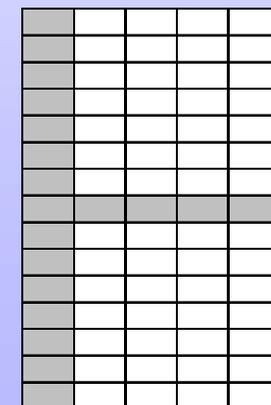
Y-Matrix



L-Matrix

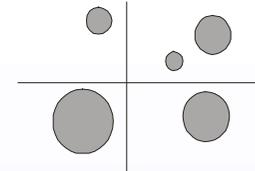


X-Matrix



T-Matrix

Portfolio (1)



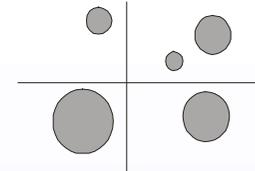
- **Ziel des QM-Werkzeugs**

- mehrere Objekte (Produkte, Unternehmen, Fertigungseinrichtungen, Geschäftsprozesse, Abteilungen, ...) gegenüberstellen
- analysieren von z.B. Ist-Situation, Entwicklungsmöglichkeiten, angestrebte Ziele für Projekt, Produkt, Prozeß, ...
- Verdichtung und Übertragung großer Datenmengen in eine übersichtliche, graphische Darstellung
- graphische Unterstützung zur Entscheidungsfindung in Diskussion
- ermöglicht Aussage
 - a) für ein Objekt über Beziehungen zwischen den betrachteten Kriterien
 - b) über Unterschiede zwischen den verschiedenen betrachteten Objekten
- häufige Anwendung bei Unternehmens- oder Produktvergleich, z.B. Platzierung von Neuprodukten am Markt anhand Datenbasis ähnlicher Altprodukte, Ableitung von Entwicklungszielen für neue Produkte, ...

- **andere Namen:** keine

- Anmerkung: große numerische Datenmengen können für ein Portfolio mit Hilfe der Matrix-Daten-Analyse aufbereitet werden (auch genannt: Hauptkomponentenanalyse)

Portfolio (2)



- **Vorteile**

- Vergleich der Objekte anhand mehrerer Kriterien in einem Portfolio: Objekte können zusätzlich zur Lage im Achsenkreuz quantifiziert werden, z.B. indem Kreis um Datenpunkt weitere Kenngröße angibt
- graphische Darstellung erleichtert Auswertung und Entscheidungsfindung
- große Datenmengen können bei Einsatz Matrix-Daten-Analyse auf die wesentlichen Aussagen reduziert und im Portfolio übersichtlich dargestellt werden

- **Nachteile**

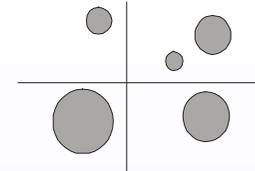
- -/-

- **Randbedingungen**

- Ausgangsdaten zur Erstellung eines Portfolios sollten
 - in numerischer Form vorliegen
 - andernfalls für exakte Darstellung Daten in skalierbare Größen übertragen

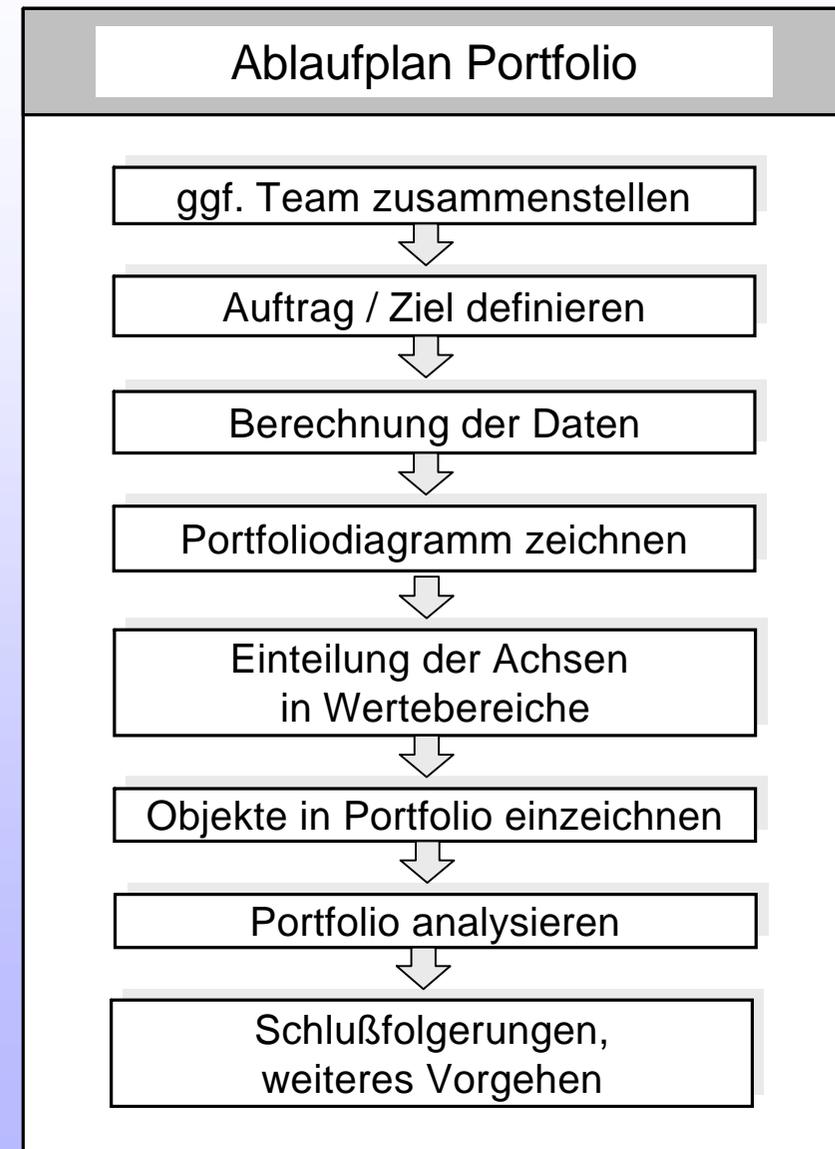
Anmerkung zur Matrix-Daten-Analyse: exakte mathematische Auswertung großer Datenmengen, hoher Rechenaufwand, Rechnerunterstützung notwendig

Portfolio (3)

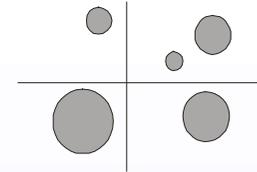


• Vorgehen / Ablaufplan

- **Team** ist für Erstellung nicht zwingend erforderlich
- **Ziel** exakt, unmißverständlich definieren und formulieren
- Festlegen: zu untersuchende **Daten**, **Berechnung** der Daten, Zuweisung der Daten zu X-, Y-Achse, Datenpunkten
- **Portfolio** zeichnen:
Anzahl Quadranten bestimmen,
Achsen skalieren,
Achsen in Wertebereiche unterteilen (z.B. niedrig / mittel / hoch) und beschriften
- **Objekte einzeichnen**
- **analysieren**,
Schlußfolgerungen ziehen,
weiteres Vorgehen vereinbaren



Portfolio (4)



- **Beispiel** Marktanteil - Marktwachstum - Portfolio (nach Boston Consulting Group)

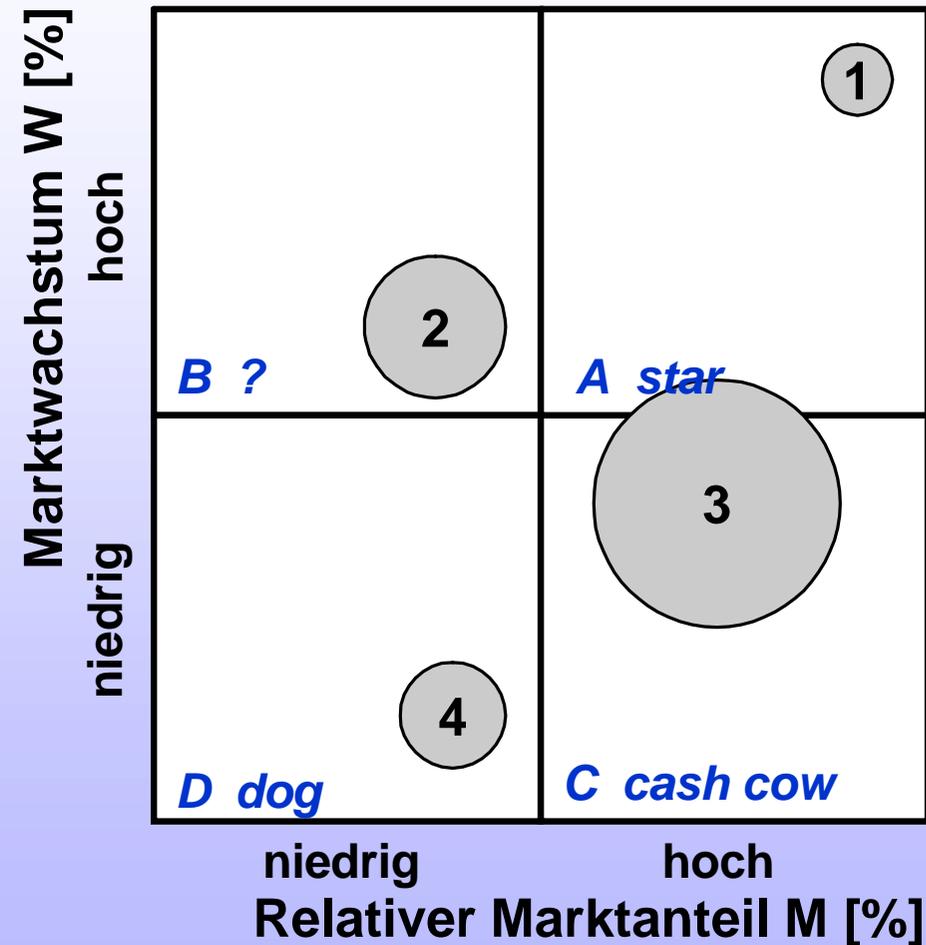
Ziel der Darstellung: Vergleich einzelner Geschäftsfelder und Produkte (1-4) entsprechend

1. jährlichem prozentualen Wachstum
 2. relativem Marktanteil
 3. Umsatz der Gesch.felder / Produkte
- 1.: Y-Achse; 2.: X-Achse; 3.: Kreise

Beide Achsen (hier unskaliert wiedergegeben) wurden in Wertbereiche aufgeteilt.

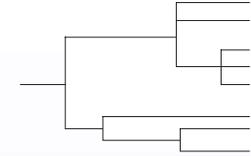
Felder A-D enthalten Produkte mit verschiedenen Ausprägungen von Wachstum, Anteil, Umsatz

- A - Anfangsphase Lebenszyklus
- B - Wachstumsphase
- C - Sättigungsbereich
- D - Abstiegsphase



$$M = \frac{\text{eigener Marktanteil}}{\text{Marktanteil des stärksten Konkurrenten}}$$

Baumdiagramm (1)

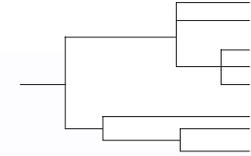


- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - stufenweise Zerlegung eines Hauptthemas in einzelne Unterpunkte
 - zunehmende Genauigkeit von Ebene zu Ebene
 - graphische Darstellung der Beziehung zwischen Hauptthema und Unterpunkten auf den verschiedenen Detaillierungsebenen
 - Verdeutlichung und Bearbeitung komplizierter und komplexer Zusammenhänge
 - unterstützt dabei aus theoretischem Ziel, praktische Aufgaben zur Umsetzung abzuleiten (Theorie -> Realität)
 - besonders geeignet zur Ausarbeitung einer Lösungsstruktur
 - häufig angewandt für z.B.
 - Ausarbeitung von Maßnahmen zur Zielerreichung
 - Entwicklung und Planung von Arbeitsabläufen

- **andere Namen:** keine

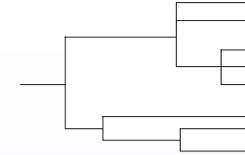


Baumdiagramm (2)



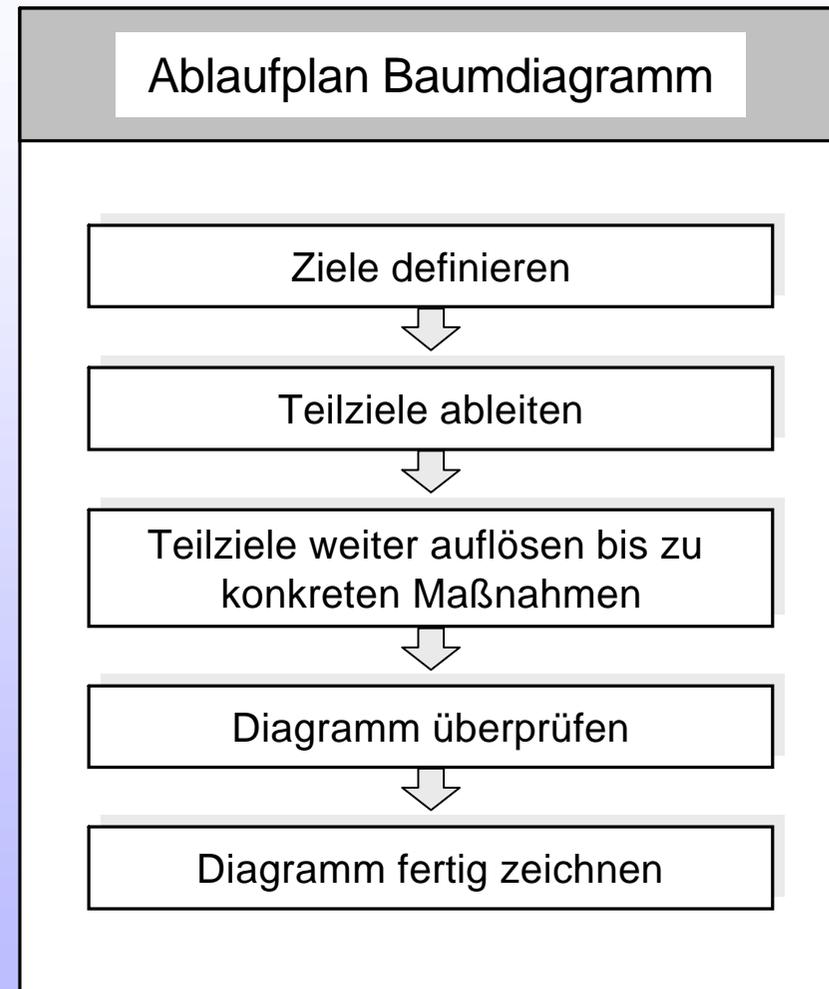
- **Vorteile**
 - schneller Überblick über alle Primär- und Sekundärmaßnahmen etc., die zum angestrebten Ziel führen
 - es werden keine Maßnahmen vergessen
 - Strukturierung von Maßnahmen
 - graphische Darstellung ermöglicht Bewertung auf Durchführbarkeit der Maßnahmen und Abstimmung der Äste im Maßnahmenbaum
- **Nachteile**
 - es werden nur lineare und keine wechselseitigen Beziehungen dargestellt
- **Randbedingungen**
 - Hauptziel muß definiert sein
 - Beschreibungen der Maßnahmen kurz und einfach
 - Teamarbeit: Mitglieder aus allen beteiligten Abteilungen integrieren
 - Vorbereitung:
 - Hauptthema / Hauptziel in Teamsitzung eindeutig definieren,
 - Wege zur Zielerreichung sowie Gesichtspunkte zum Problem sammeln und Informationen mit Affinitätsdiagramm darstellen

Baumdiagramm (3)

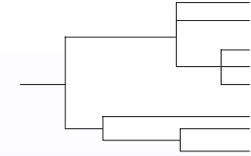


• Vorgehen / Ablaufplan

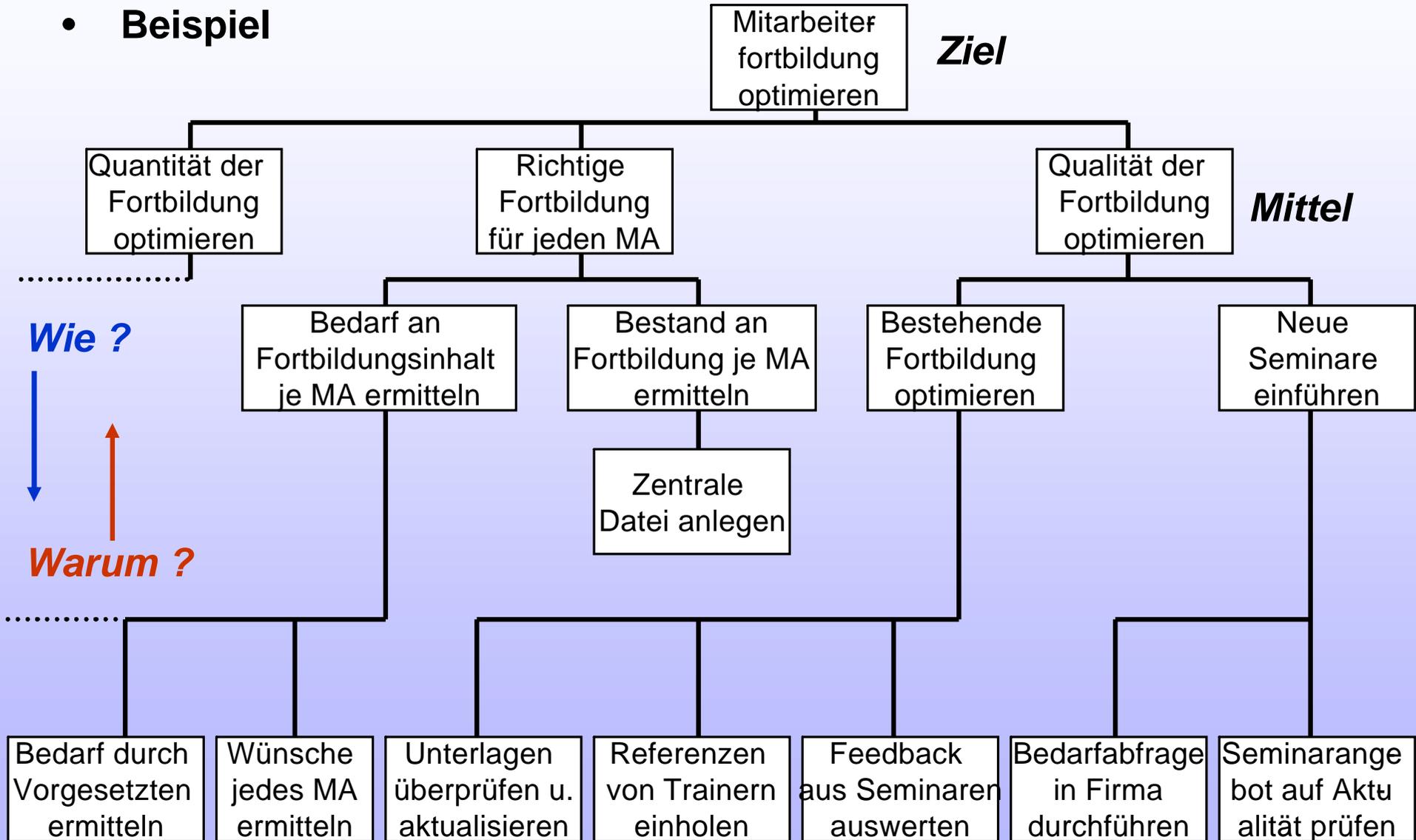
- Zieldefinition: präzise, aktionsorientiert, im Team vereinbart
- Zusammenstellen der wichtigsten Teilziele / Mittel, z.B. mit Brainstorming / Affinitätsdiagramm sammeln, in Teil- und Unterziele einteilen
- Auf jeder Betrachtungsstufe fragen, welche Mittel zur Umsetzung der Ziele notwendig sind
- Diagramm ist komplett, sobald überall konkret umsetzbare Maßnahmen ermittelt wurden
- Baumdiagramm überprüfen auf:
 - + Logik,
 - + Notwendigkeit jeder Maßnahme,
 - + Vollständigkeit
- Baumdiagramm komplettieren: Verbindungslinien fertig zeichnen



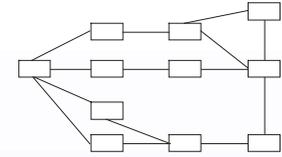
Baumdiagramm (4)



- **Beispiel**



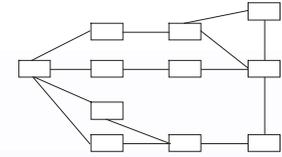
Pfeildiagramm / Netzplan (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - effizientes Vorgehen und realistischen Plan für die Umsetzung eines Projektes ermitteln
 - aufdecken und verbessern unrealistischer Terminpläne bereits in der Planungsphase
 - übersichtliche Darstellung des zeitlichen Ablaufs voneinander abhängiger Tätigkeiten unter Berücksichtigung von Terminen in einem Projekt
 - aufzeigen der zeitkritischen Zusammenhänge
 - Hilfe bei der Fokussierung knapper Ressourcen auf Engpässe
 - aktive Einbindung aller Beteiligten
 - Planung und Steuerung von Projekten beliebiger Größe
- **andere Namen:** Vorgangsnetzplan

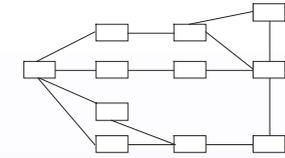


Pfeildiagramm / Netzplan (2)



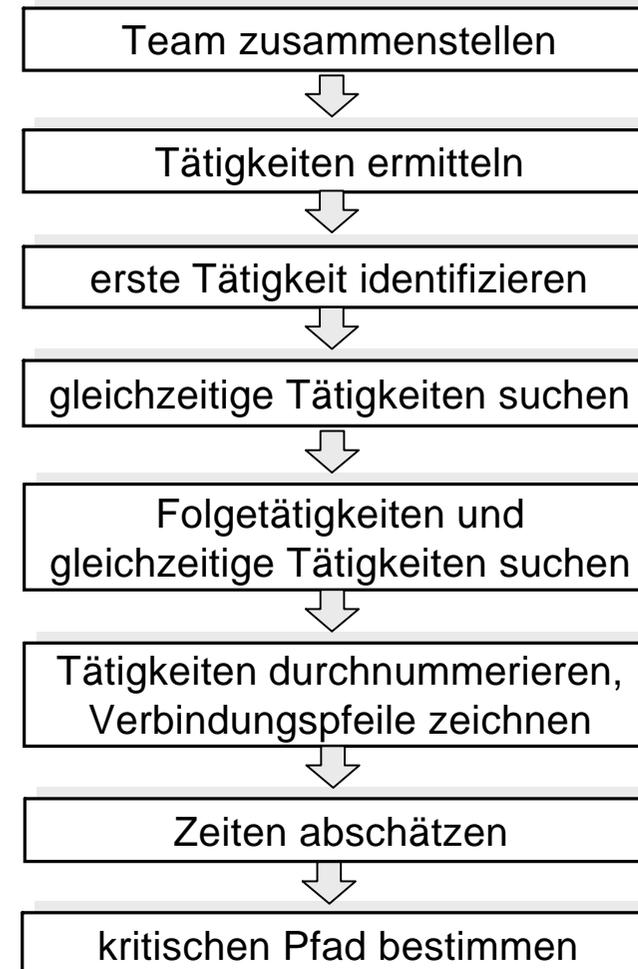
- **Vorteile**
 - Terminierung der Prozeßschritte gut abzulesen
 - Angabe präziser Kenngrößen zu den einzelnen Prozeßschritten
 - Termineinhaltung laufender Prozesse gut zu überprüfen
 - motiviert zu strukturierter und genauer Prozeßplanung
 - Abhängigkeiten zwischen Abläufen werden dargestellt
 - Teile können modular bei anderen Planungen wiederverwendet werden
- **Nachteile**
 - bei sehr vielen Elementen unübersichtlich und schwierig zu erstellen
 - sich wiederholende Tätigkeiten (Schleifen) erschweren die Übersicht
- **Randbedingungen**
 - Abhängigkeiten und Reihenfolge der Ereignisse und Aktionen müssen bekannt sein
 - Zeitdauer der einzelnen Elemente muß bekannt sein
 - Ziel und Verfügbarkeit der Ressourcen müssen genau definiert sein
 - Teamarbeit: Mitglieder aus allen beteiligten Abteilungen integrieren

Pfeildiagramm / Netzplan (3)

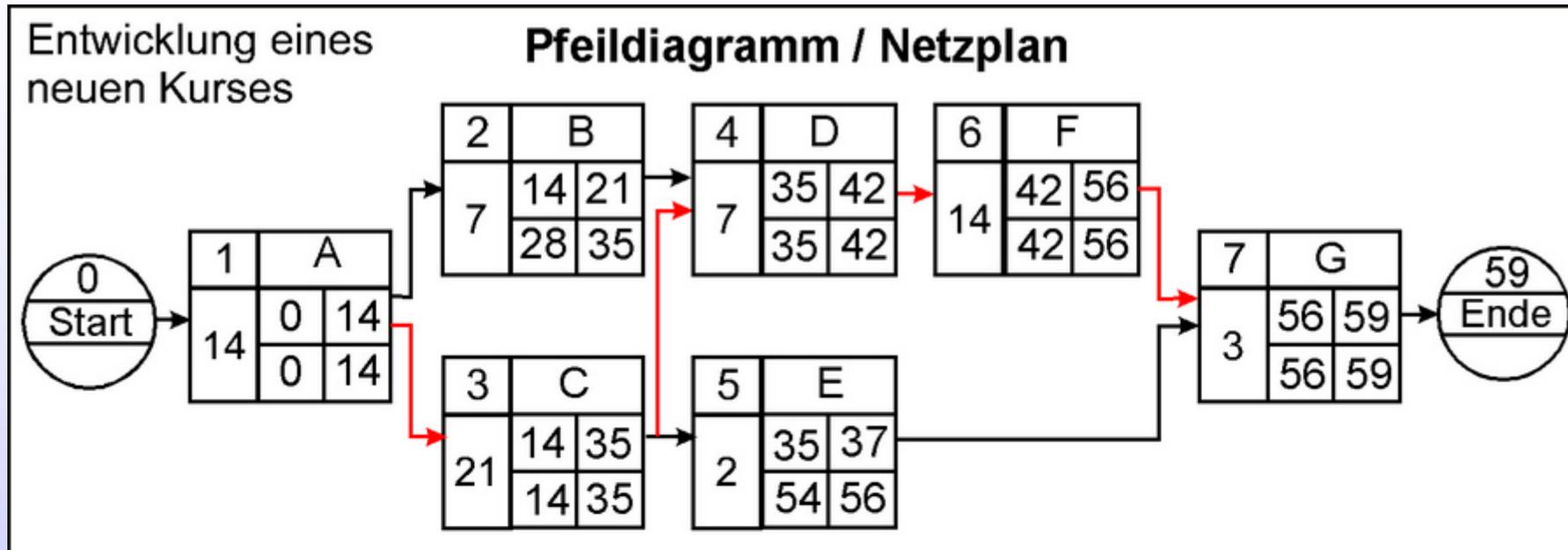
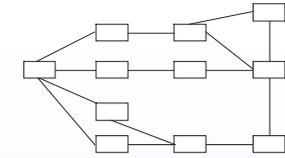


- **Vorgehen / Ablaufplan**
- **Team:** hat Detailwissen zu allen Teilaufgaben und Entscheidungskompetenz
- **Ermittlung aller Tätigkeiten** zur Durchführung des Projektes
- **erste Tätigkeit** identifizieren, auf Arbeitsfläche ganz links anbringen
- **gleichzeitige Tätigkeiten suchen**, die durchgeführt werden können
- **Folgetätigkeiten** identifizieren und wieder gleichzeitige Tätigkeiten suchen
- **alle Tätigkeiten durchnummerieren**
- **Verbindungspfeile** zwischen Folgetätigkeiten zeichnen, Überschneidungen der Pfeile vermeiden
- **Zeit** für die Tätigkeiten abschätzen
- **kritischen Pfad** bestimmen und ggf. Pufferzeiten berechnen

Ablaufplan Pfeildiagramm/Netzplan



Pfeildiagramm / Netzplan (4)

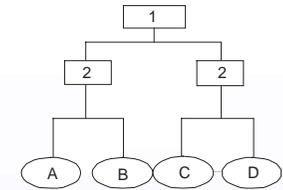


- A: Zielgruppe für neues Thema bestimmen
- B: Feedback von ähnlichen Lehrgängen auswerten
- C: Angebot der Konkurrenz untersuchen
- D: neue Kursziele erarbeiten
- E: Veranstaltungsort für den Kurs wählen und buchen
- F: Kursprogramm und -inhalt erarbeiten
- G: Kurs durchführen

| | | |
|---|----|----|
| i | X | |
| z | FA | FE |
| | SA | SE |

- i: Ereignisnummer
- X: Vorgang
- Z: Tätigkeitsdauer
- FA: frühester Anfang
- SA: spätester Anfang
- FE: frühestes Ende
- SE: spätestes Ende

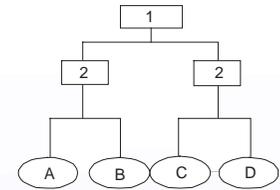
Prozeßentscheidungsdiagramm (1)



- **Ziel des QM-Werkzeugs**
 - unterstützt in der Phase der Realisierung einer Lösung
 - Optimierung von Prozessen und Maßnahmen zum sicheren Erreichen von Zielen
 - präventiv mögliche Fehler / Probleme sammeln sowie Gegenmaßnahmen erarbeiten, bewerten und festlegen
 - Gegenmaßnahmen und Ausweichlösungen kennen und im Problemfall schnell einleiten
 - frühzeitige Festlegung von Verantwortlichkeiten für Maßnahmen im Problemfall
- **andere Namen:** PEDG, Process Decision Program Chart (PDPC), Problementscheidungsdiagramm



Prozeßentscheidungsdiagramm (2)



- **Vorteile**

- übersichtliche Darstellung vorhersehbarer Probleme und Gegenmaßnahmen
- graphische Darstellung der Zusammenhänge ermöglicht schnellen Überblick über notwendiges Vorgehen
- bei Problemen kann schnell auf Ausweichmaßnahmen zurückgegriffen werden
- Plan kann bei geänderten Randbedingungen einfach angepaßt werden
- aus Plan können zur Risikoreduzierung Hinweise zur Verbesserung des laufenden Prozesses entnommen werden

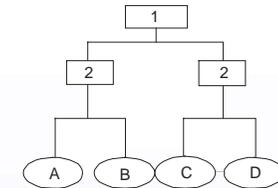
- **Nachteile**

- kann nur die vom Team vorhersehbaren Probleme berücksichtigen
- Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen sind bedingt durch die Baumstruktur nur schwer darzustellen

- **Randbedingungen**

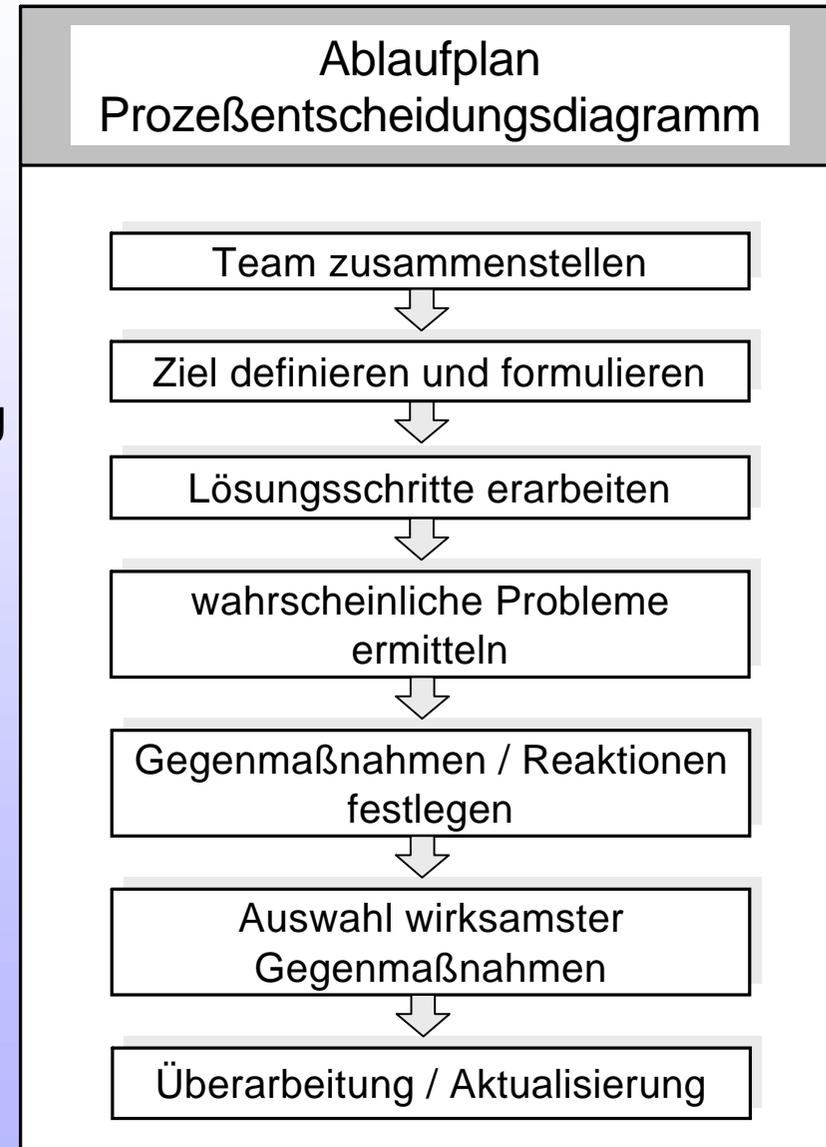
- kompetentes Team für Erstellung und Überarbeitung verantwortlich
- Plan muß auf aktuellem Stand gehalten werden
(Überarbeitung in definierten Abständen und nach aktuellem Bedarf)

Prozeßentscheidungsdiagramm (3)

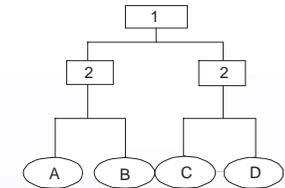


- **Vorgehen / Ablaufplan**

- Ablauf zunächst wie beim Baumdiagramm
 - **Team:** Mitglieder mit detaillierten Kenntnissen zur Themenstellung
 - **Ziel** exakt und für alle verständlich definieren und formulieren
 - **Schritte ermitteln**, die für die Umsetzung des angestrebten Ziels notwendig sind
- zu jeder Maßnahme am Ende des Baumdiagramms die **wahrscheinlichen Probleme** überlegen
- ermitteln möglicher und durchführbarer **Gegenmaßnahmen** zu jedem wahrscheinlichen Problem
- beurteilen der Wirksamkeit aller **Gegenmaßnahmen**; wirksamste in Maßnahmen zur Zielerreichung übernehmen
- **Überarbeitung** des Plans zyklisch und nach aktuellem Bedarf



Prozeßentscheidungsdiagramm (4)



• **Beispiel**

