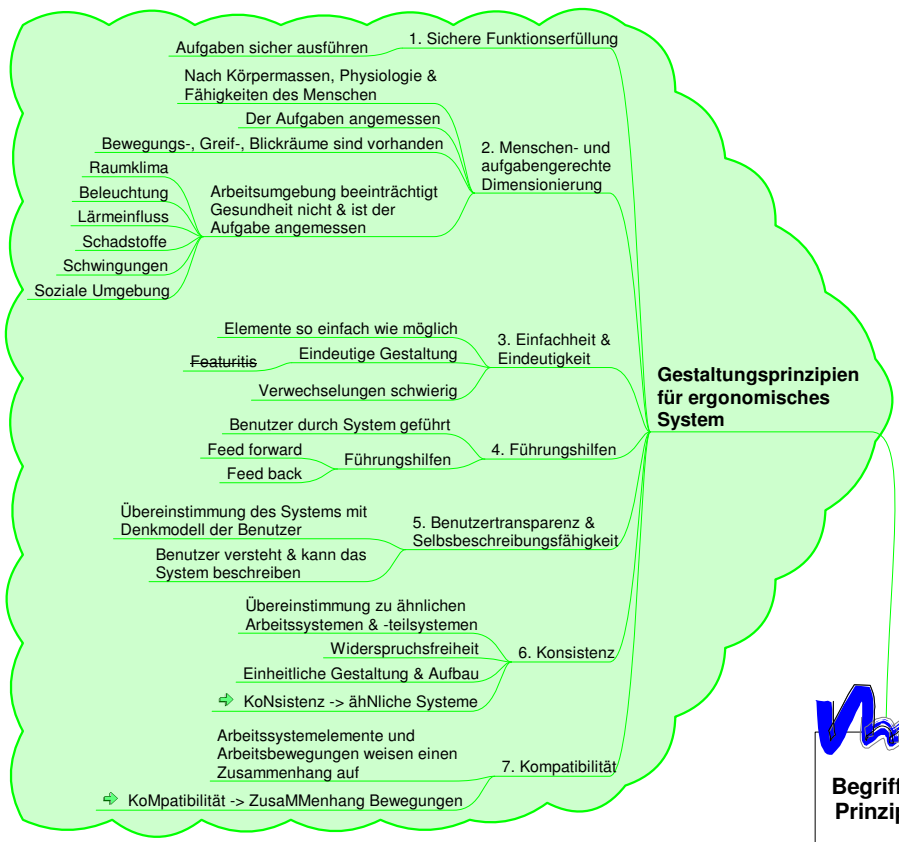


(c) Vito Mediavilla 2005



## Begriffe & Prinzipien

**Ergonomie**  
Ergon = Arbeit  
Nomos = Gesetz, Regel  
Untersuchung der Gesetzmässigkeiten menschlicher Arbeit  
Arbeitsbedingungen so zu GESTALTEN, dass der arbeitende Mensch seine Fähigkeiten optimal einsetzen kann

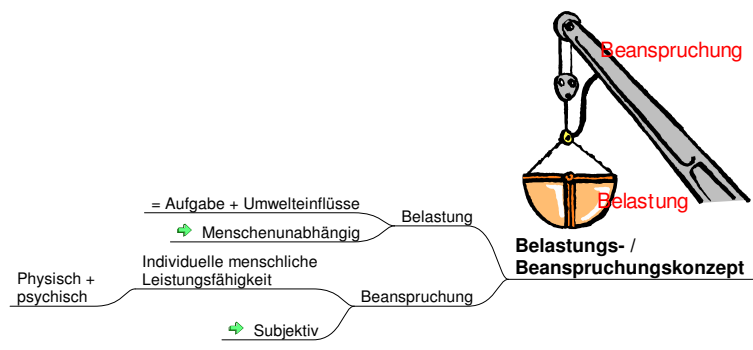
**Arbeitswissenschaft**  
Systematisches Studium der Menschen bei der Arbeit  
Arbeitsbedingungen so gestalten, dass Arbeit  
= Ergonomie  
Schädigunglos  
Beeinträchtigungsfrei  
Angemessen an Arbeitsaufgaben  
Fähigkeiten entfalten, weiterentwickeln

**Arbeit**  
All das, was der Mensch zur Erhaltung seiner Existenz tut und von der Gesellschaft akzeptiert und honoriert wird

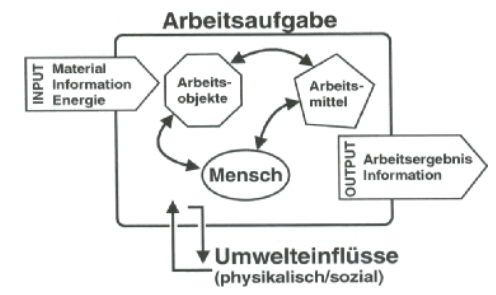
**Grundtypen von Arbeit**

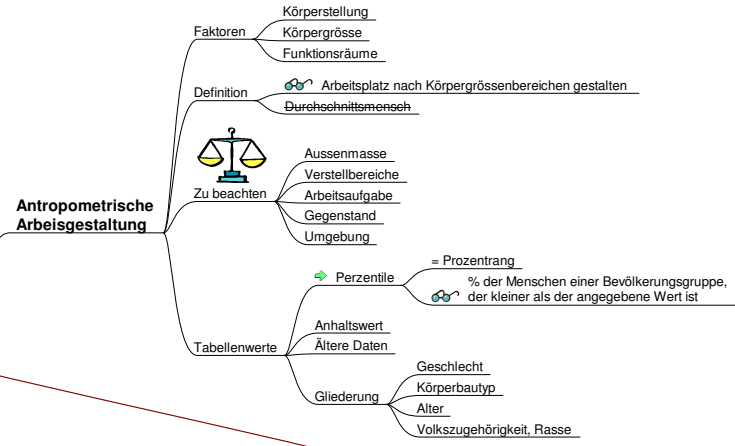
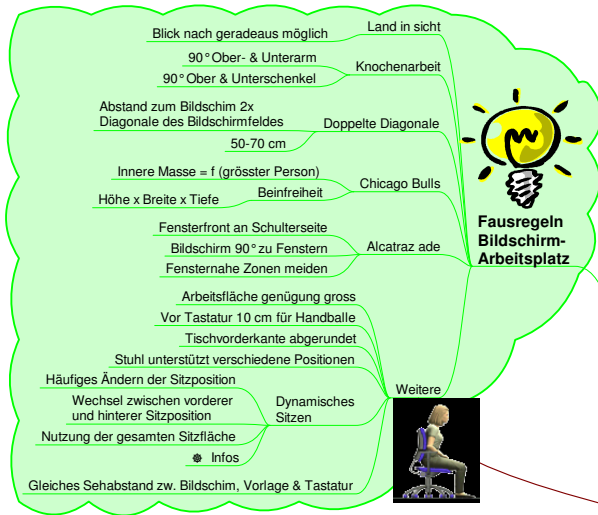
- Energetisch**
  - Muskulär: Muskel, Herz, Kreislauf → Transport
  - Sensomotorisch: Muskel & Sinnesorgane → Montieren, fahren
- Reaktiv**: Sinnesorgane & Muskel → Kontrolltätigkeit
- Informativ**
  - Kombinatorisch: Sinnesorgane & geistige Fähigkeiten → Programmieren, übersetzen, administrieren
  - Schöpferisch: Geistige Fähigkeiten → Diktieren, konstruieren

**Arbeitssystem**  
Besondere Eigenschaften  
Zweckgerichtet  
Dynamisch  
Konkret  
Mit Umwelt verknüpft

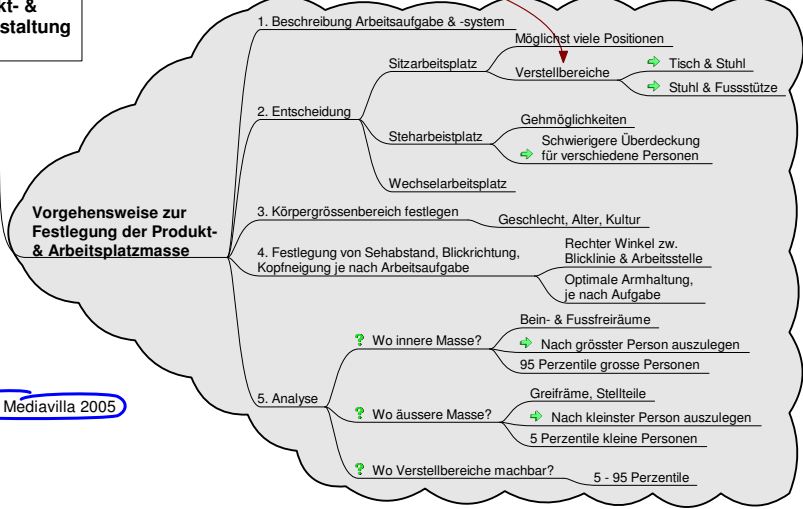
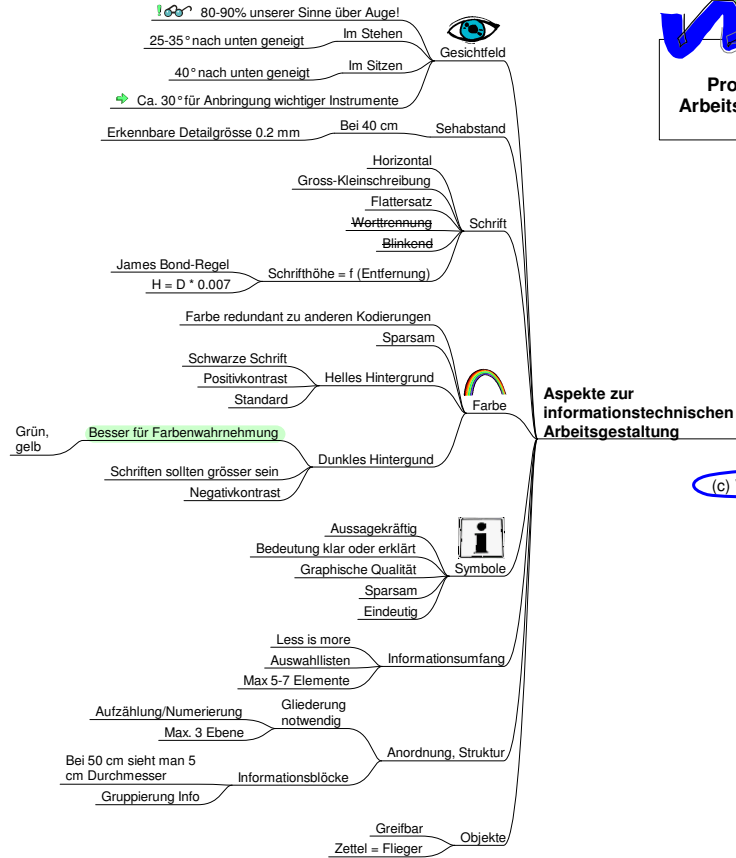


(c) Vito Mediavilla 2005

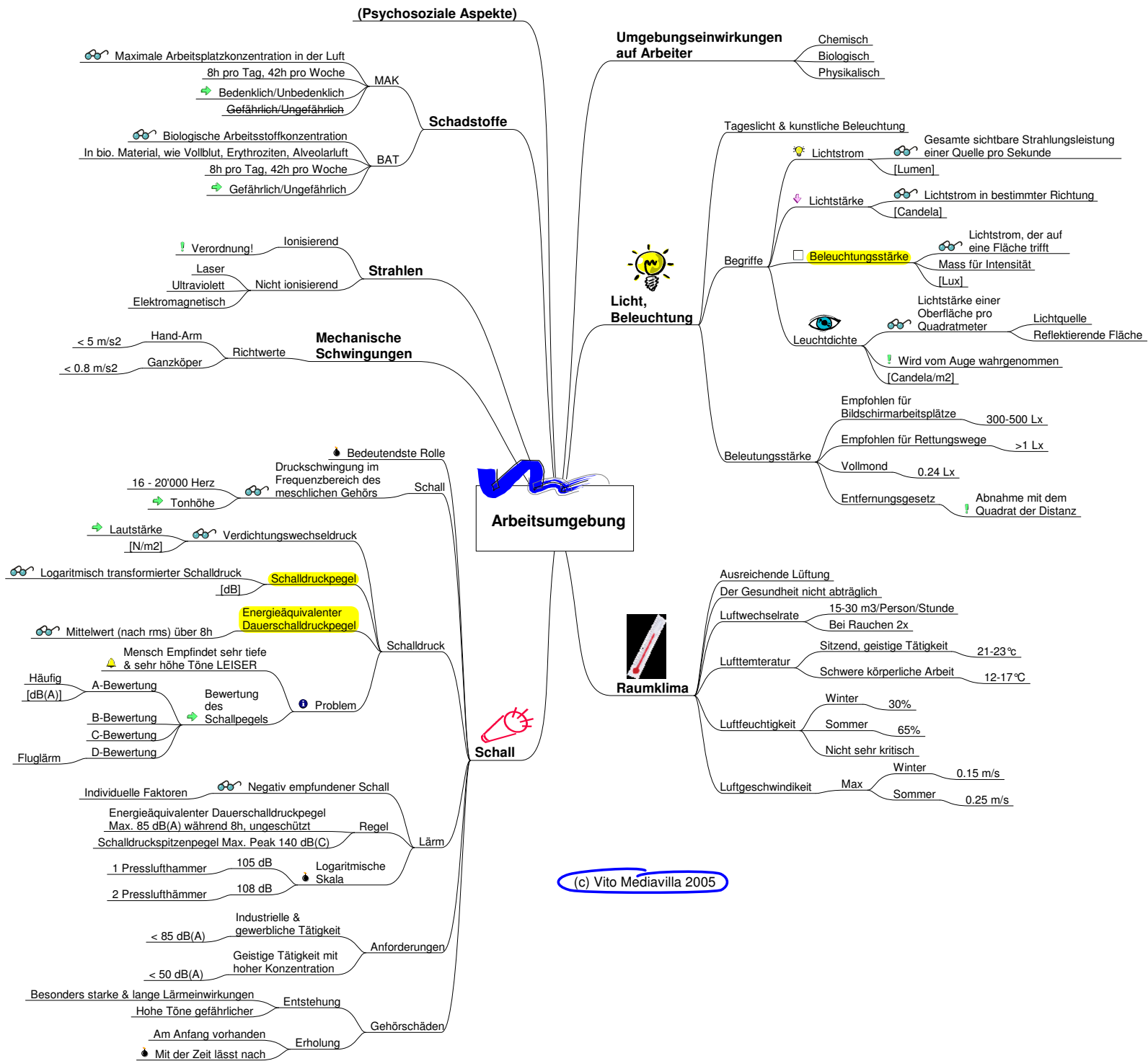




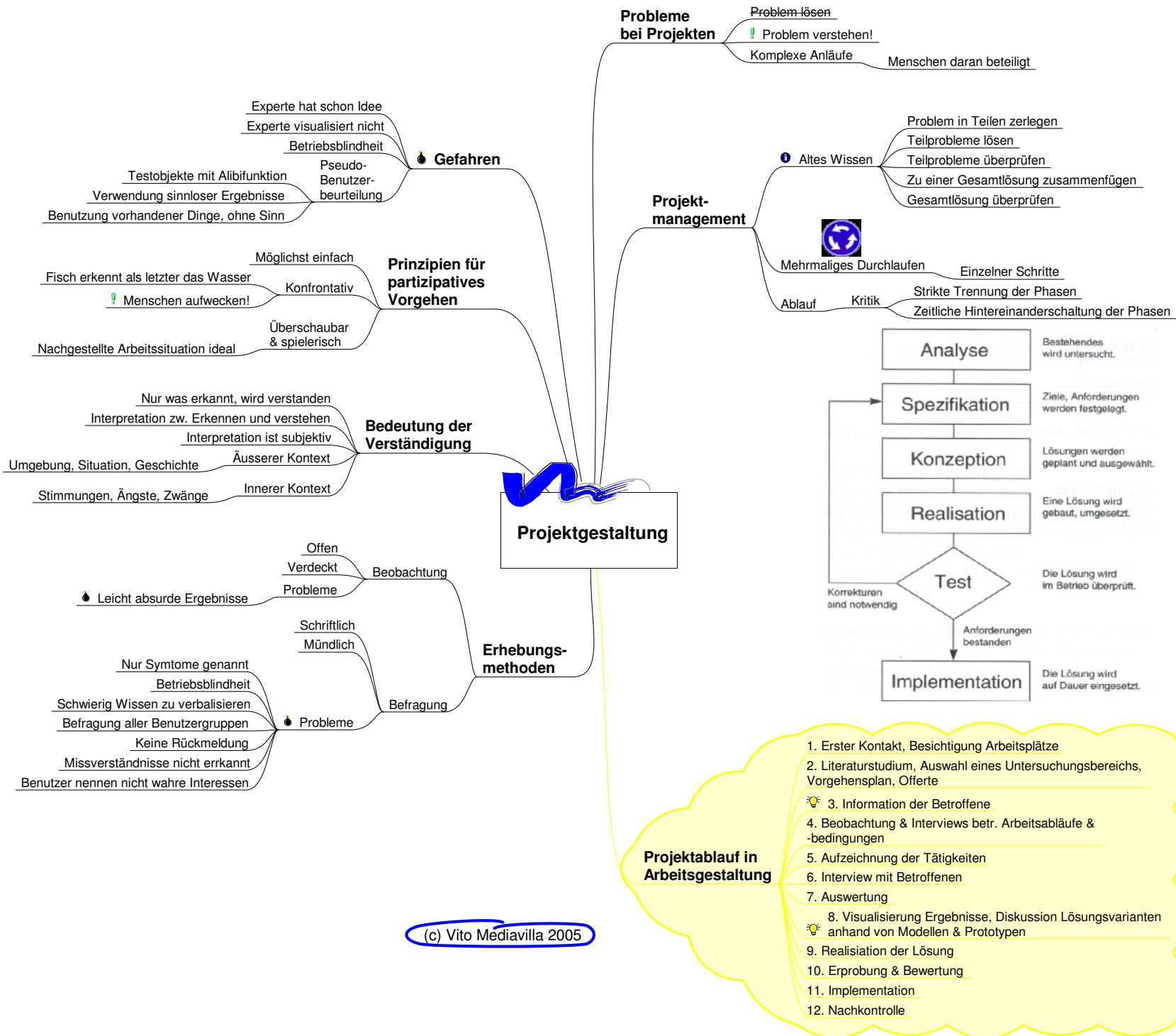
## Produkt- & Arbeitsgestaltung



(c) Vito Mediavilla 2005



(c) Vito Mediavilla 2005



- Erhöht Bedeutung des Menschen als Back-up
  - ➔ Reduziert menschliche Kompetenz & Motivation
  - ➔ Mensch wird Risikofaktor
- Ausschluss des Menschen aus autom. Systemen

### Ironie der Automation

- Selbstbestimmtes Setzen von Zielen & Regeln für Zielerreichung
  - Beeinflussung von Situationen zur Erreichung selbst- oder fremdbestimmter Ziele
- Autonomie
- Kontrolle

- Zielsetzen, Planung, Ausfüllung, Überprüfung, Korrektur
  - Anforderung auf verschiedenen Komplexitätsstufen
- Sequentiell
- Hierarchisch
- Vollständigkeit von Aufgaben

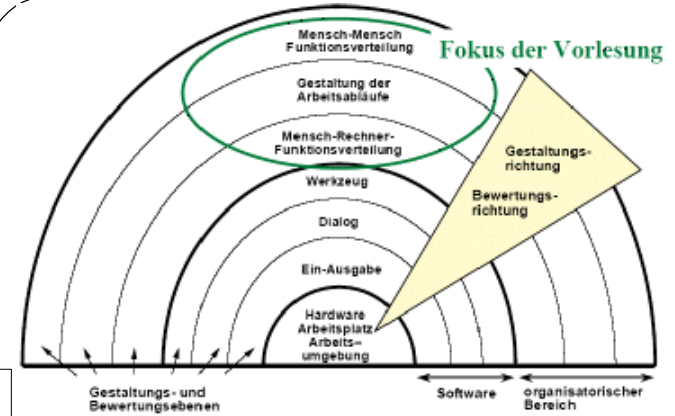
- Abstrakt-theoretische Prozessbeherrschung durch formale Ausbildung
  - Distanzierte Beziehung
  - Aktiv-intuitive Prozessbeherrschung durch praktische Auseinandersetzung
  - Persönliche Beziehung
- Planungswissen
- Erfahrungswissen
- Planungs- & Erfahrungswissen

- Das eigene Wohlbefinden gefährdende, durch eigene Ressourcen nicht bewältigbare Situation

### Stress

- Qual. & quant. Unterforderung
  - Qual. Über- & quant. Unterforderung
- Monotone Arbeit
- Überwachungsaufgaben

### Modell Systemgestaltung



## Arbeitstätigkeit in automatisierten Systemen

### Aufgaben (Supervisory control)

- Planung Der Aufgaben
- Programmierung Der Technik
- Überwachung Der Prozesse on-line
- Eingreifen Supervisor übernimmt Kontrolle, bei Problemen, Notfälle
- Lernen Aus Erfahrung

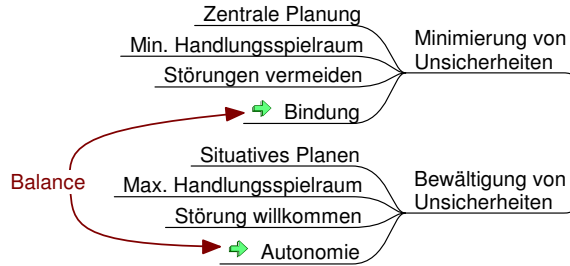
### Problembereiche

- Qualitative Über- & quantitative Unterforderung
- Resttätigkeit in Automationslücken
- Verlust von Erfahrungswissen
- Nichtpassung von Verantwortung & Kontrolle

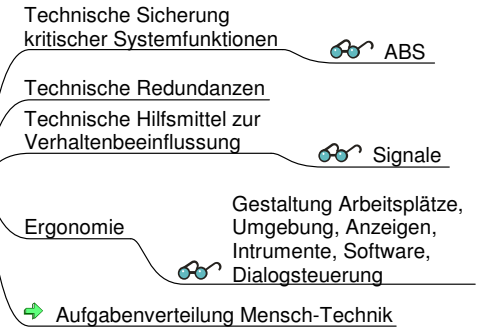
(c) Vito Mediavilla 2005

# Sicherheit in automatisierten Systemen

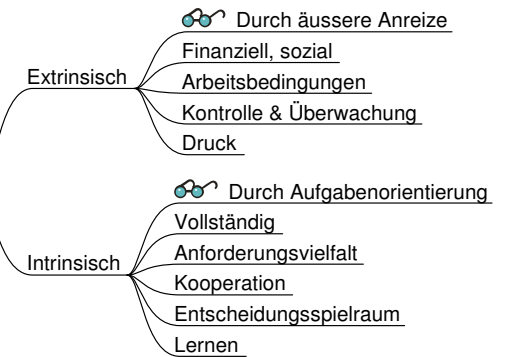
## Grundprinzipien der Gestaltung von Arbeitsorganisationen



## Technikgestaltung in risikoreichen Arbeitssystemen



## 😊 Motivation



(c) Vito Mediavilla 2005

## Thesen zur Gestaltung automatisierter Systeme

- Jedes System ist ein soziotechnisches System
- Menschen müssen Verantwortung fürs System übernehmen
- Systeme müssen für Menschen kontrollierbar sein
  - Durchschaubarkeit
  - Vorhersehbarkeit
  - Beeinflussbarkeit
- Komplementäre Gestaltung der Interaktion Mensch-Technik
  - Entweder Mensch- oder Maschine
  - Nutzung der unterschiedlichen Potentiale
- Kontrolle durch Mensch-Technik- und Mensch-Mensch-Aufgabenteilung



Bsp. Automation in Luftfahrt

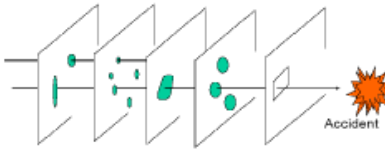
## Ursachen menschlicher Fehler

- Situationsbewusstsein
- Handhabung Technik
- Menschliche Koordination

## Unerwartete Reaktion der Technik

- Selten benutzte Funktionen
- Überforderungsphasen
- Wissenmangel der Piloten
- Designfehler der Systeme

## Unfallverursachung



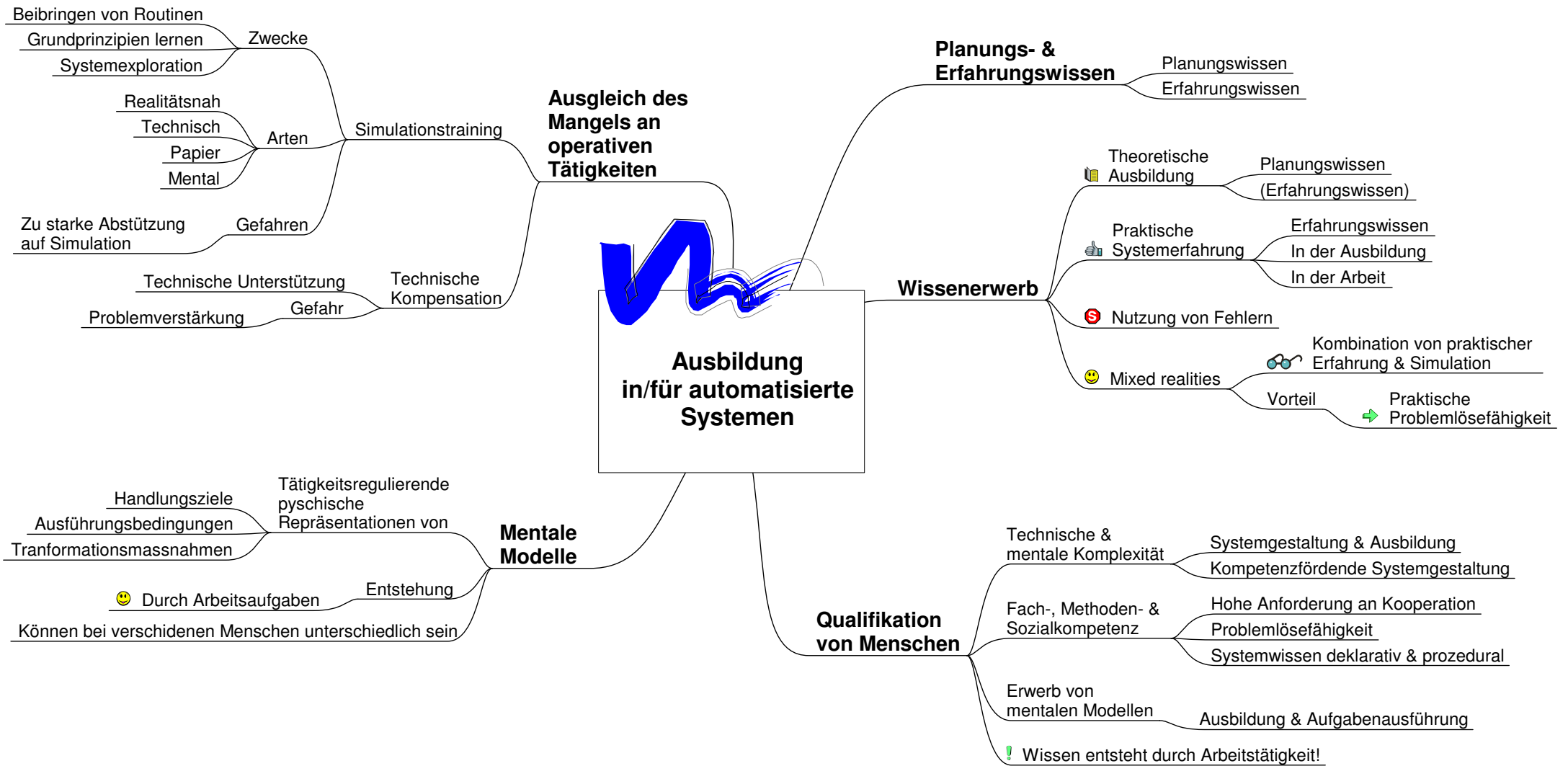
- Komplementäre Aufgabenverteilung Mensch & Technik
- Förderung der Regulation vor Ort
- Aufgabenorientierung & Autonomie

## 💡 Lösung

- Kultur als koordinierende & integrierende Kraft in dezentralisierten Organisationen
- Situationsabhängiges Wechsel zw. Organisationsformen mit unerscheidlichen Zentralisierungs- & Autonomiegraden

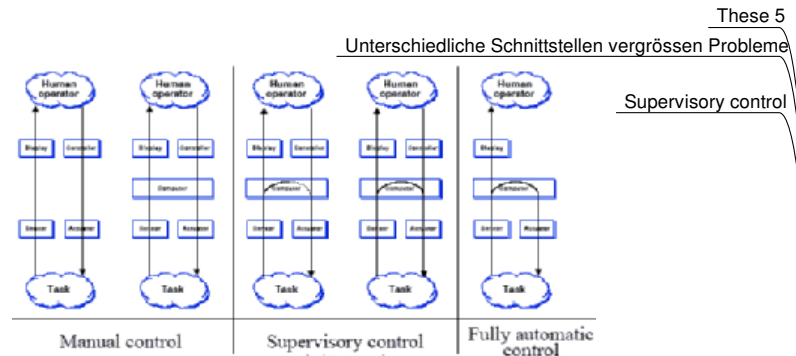
## Balanceakt menschlicher Rolle

- Dezentrale Autonomie → Mensch = Sicherheit
- Zentrale Autonomie → Mensch = Risiko



(c) Vito Mediavilla 2005





- Wahrnehmung schwacher, unerwartete Signale
- Erkennen komplexer Reizmuster
  - Behalten von Prinzipien & Strategien
  - Erinnern relevanter Information
- 😊 Mensch besser
- ➔ Improvisation
  - ➔ Setzen von Prioritäten bei Überlast
  - ➔ Ill-defined problem

- Wahrnehmung spezifischer Signale
- Verarbeitung quantitativer Informationen
  - Behalten grosser Menge von Informationen
  - Abruf von Information
  - Zuverlässige Ausführung repetitiver Prozesse
- 💻 Technik besser
- ➔ Gleiche Leistung über lange Zeit
  - ➔ Geschwindigkeit
  - ➔ Well-defined problem

- Entweder-Oder
- Ergänzung
- Komplementarität
- Konkurrenz, Nachbildung
  - Unterstützung
  - Wie Adam & Eva
  - Ironie der Automation
  - Kontrolle über technisches System
  - 1 + 1 = 3
- Funktionsverteilung



# Strategien für Aufgabenverteilung in automatisierten Systemen

(c) Vito Mediavilla 2005

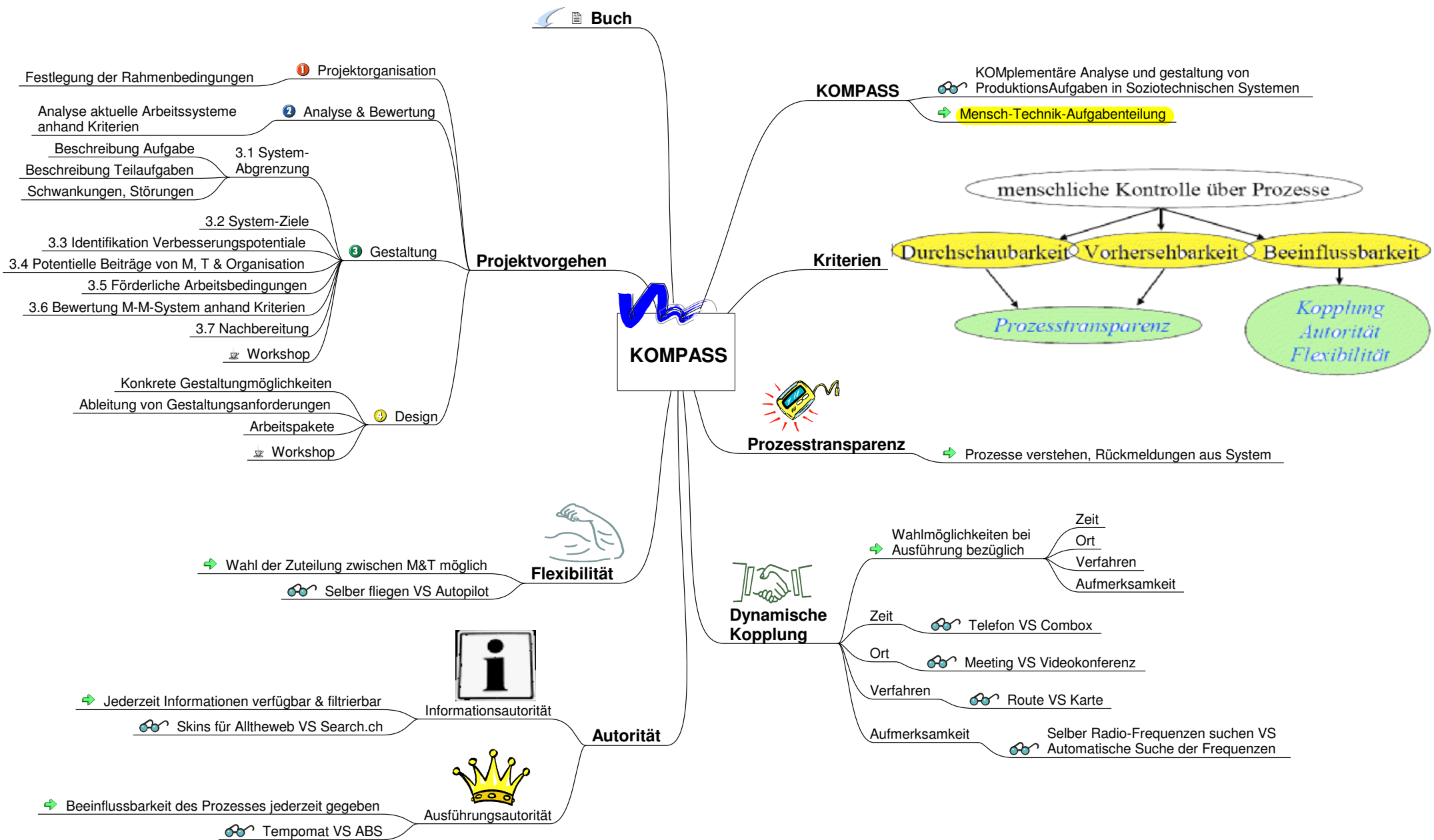
- Reduktion der Automatisierung**
- Kleinere Seriengrösse
  - Grössere Flexibilität
  - Geringere Investitionen

- Häufigste Probleme**
- Technik
  - Schulung
  - Arbeitsorganisation
  - Akzeptanz, Motivation

- Auswirkungen von Automatisierung**
- Mensch muss weniger tun, aber mehr können
  - Verlust an Fähigkeiten
  - Misstrauen gegenüber Technik
  - Übervertrauen in Technik
  - Fehleinschätzungen des Prozesszustandes
  - Demotivation
  - Verhinderung von Verantwortungübernahme



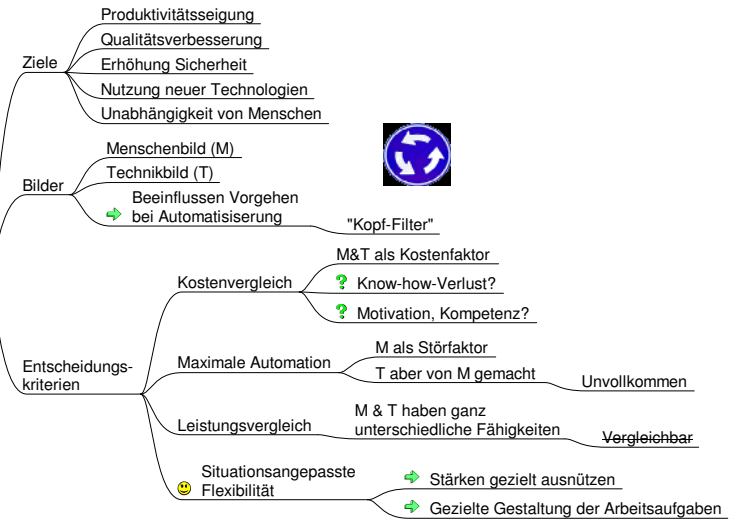
- These 1
- ⊕ Planning & scheduling (P & S)
    - Cope with uncertainties
  - Unsicherheitsreduktion
    - Pläne als Wegbeschreibung
      - 😊
      - ➔ Simple Aufgaben, komplexe Planung
      - Keine Handlungsspielraum
      - Geringe Motivation
      - Keine Flexibilität
      - Lange Durchlaufzeiten
      - Gerichte Planungssicherheit
    - Pläne als Stadtpläne
      - 😊
      - ➔ Komplexe Aufgaben, einfache Planung
      - Grosse Handlungsspielräume
      - Hohe Motivation
      - Flexibilität
      - Kurze Durchlaufzeit
      - Hohe Planungssicherheit
  - Unsicherheitsbewältigung
    - Produktionsprozess vereinfachen → Schnittstellen abbauen
    - Planungs- & Steuerungsprozess optimieren
      - Kleine dezentrale Regelkreise
      - Übergeordnete Planung ermöglicht Flexibilität vor Ort
  - Prinzipien für P&S
    - Organisation
      - Autonomie & Kontrolle verteilen
      - Vielseitiger Informationsfluss
      - Dezentralisierte Entscheidungsfindung
    - Aufgaben
      - Vollständig
      - Verständnis, Voraussagbarkeit, Planung
    - Funktionsteilung
      - Menschen haben Kontrolle
      - Vollständige & aktuelle Information



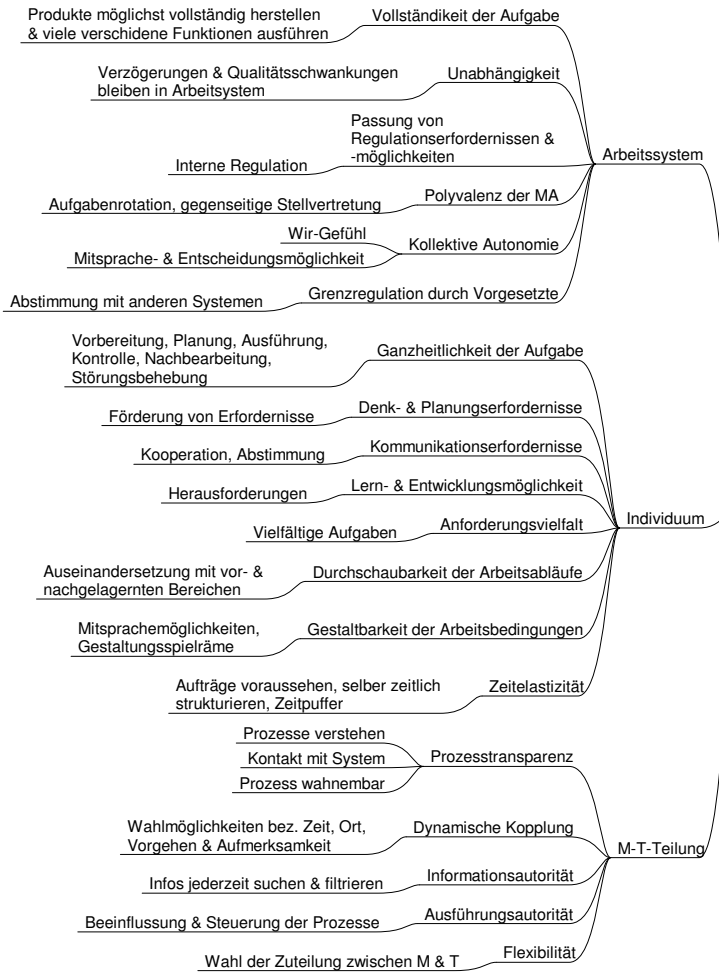
(c) Vito Mediavilla 2005

# Wie sich Mensch & Technik sinnvoll ergänzen. Die Gestaltung autom. Produktionssysteme mit KOMPASS. (Buch)

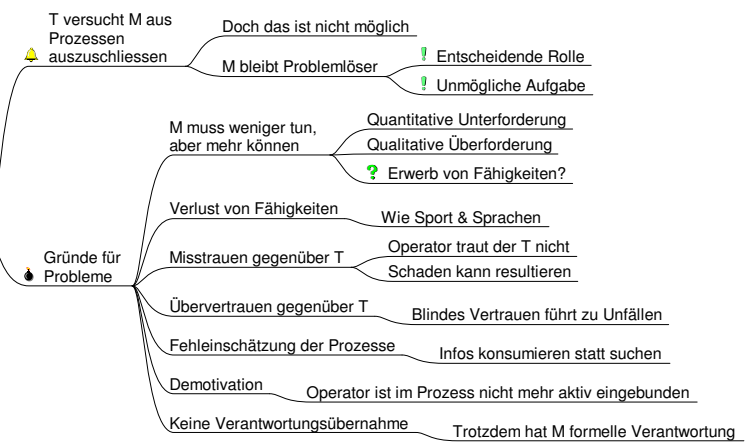
## Automatisierung



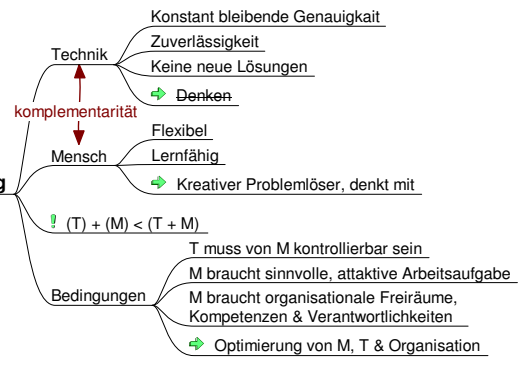
## KOMPASS-Kriterien



## Ironien der Automation



## Komplementäre Systemgestaltung



(c) Vito Mediavilla 2005