



System- Entwicklung / Engineering

HFINFÄ/HFINFP - SYEN.TI1A - Unit 3 - Folien



Basis Robert Kovacs / Überarbeitet Andreas Dürr 22.06.2025

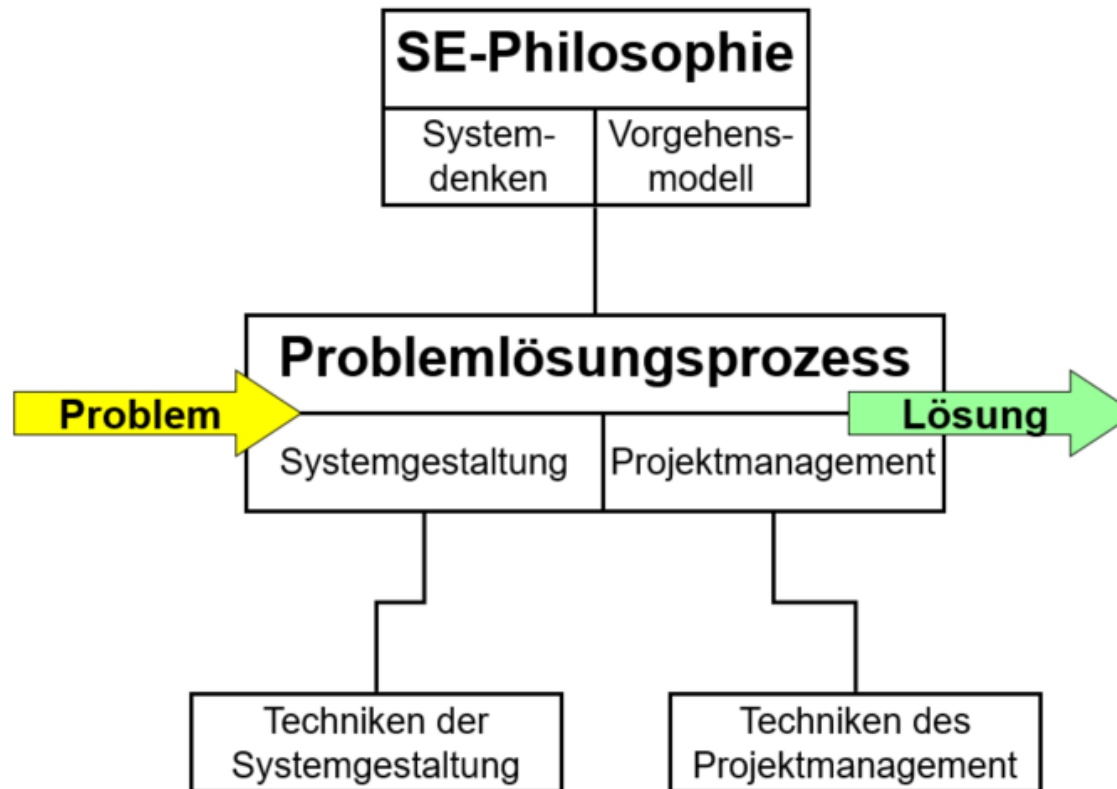
Anlass	Thematik
Unit 1	- Begriffe, Nutzen, Aufbau, Funktionsweise und Systemdenken
Unit 2	- Vorgehensmodelle, Zielformulierung, Methoden, Positionierung, Prozesse und Analysen
Unit 3	- Anforderungen, Kriterien, Systemarchitektur, Problemlösung, Risiken- und Kosten- Analyse sowie Kreativtechniken und Lösungsvarianten
Unit 4	- Techniken, Tests, Nutzwert und Kosten/Nutzen -Analyse, Systemlandschaft, Betriebsphasen und Einführungsstrategien

Die Absolventinnen und Absolventen können...

- die ermittelten Ziele mittels geeigneter Methoden überprüfen.
- die Ziele mit Anforderungen unterlegen und diese über Kriterien messbar machen.
- eine funktionale Systemarchitektur vorschlagen.
- den Problemlösungsprozess initiieren und begleiten sowie die kreative Problemlösungsgruppen bilden und leiten.
- eine Systemanalyse inklusive Risiko- und Kostenbetrachtung durchführen.
- die mittels Kreativitätstechniken gewonnenen Lösungsvarianten analysieren.

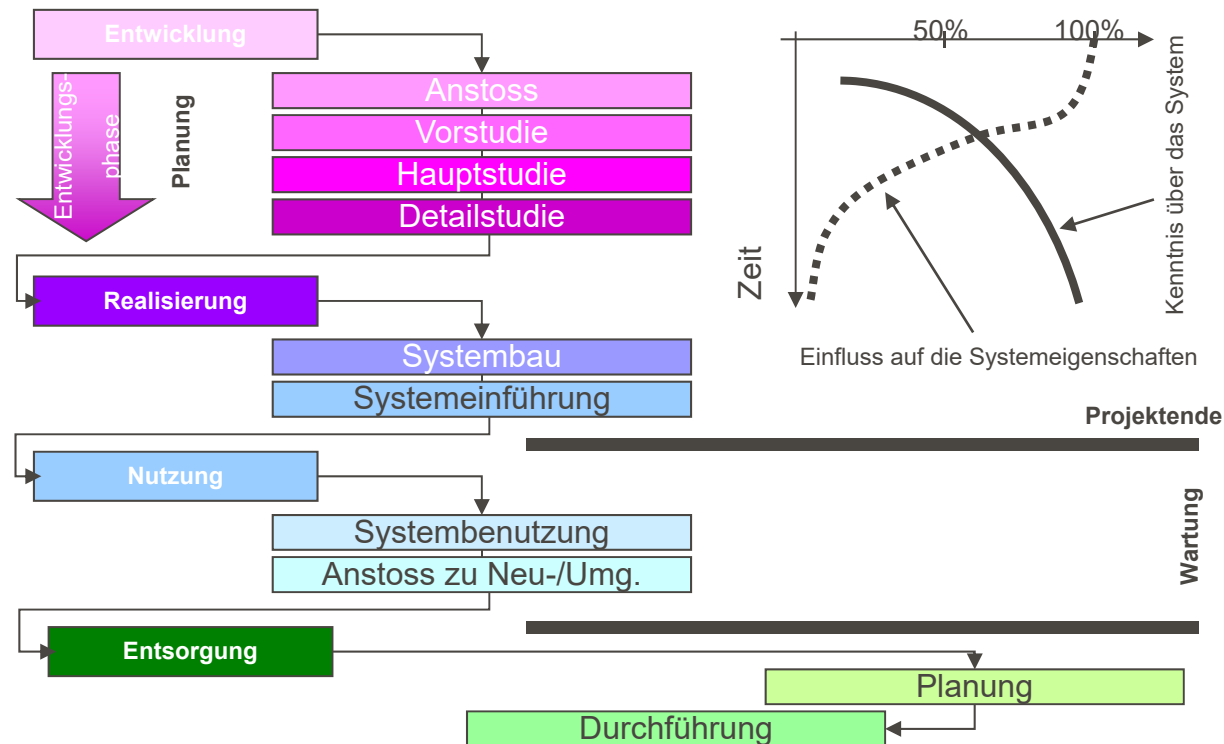
SYEN.TI1A – Das SE-Männchen [Daenzer 1976]

ipso!



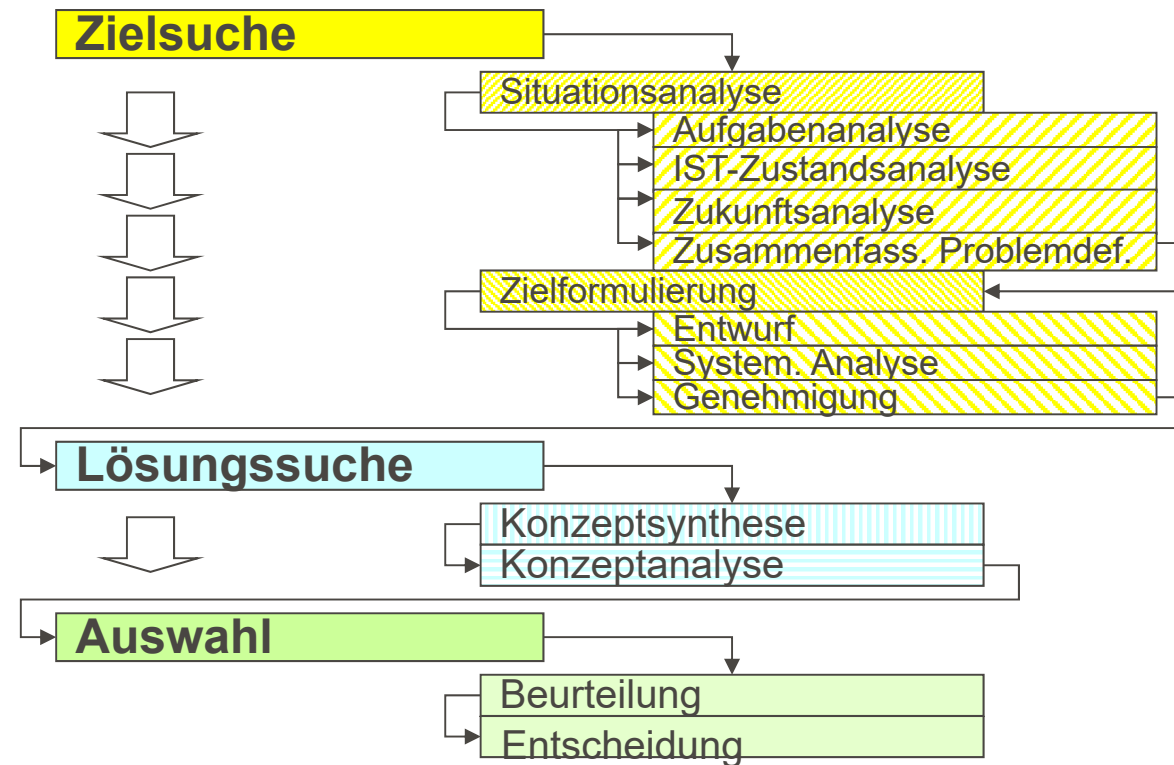
SYEN.TI1A – Vorgehensmodell

ipso!



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus

ipso!



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Situationsanalyse»

ipso!

- **Systematisches Durchleuchten** einer intuitiv als problematisch empfundenen Situation um diese begreifbar und vertraut zu machen (Arzt → Anamnese)
- Aufzeigen von Symptomen, Fehlern, Mängeln, Chancen, Risiken, ...
- Beantwortung von: **Wo stehen wir, Was wollen wir und Warum?**
- Zusammenhänge aufzeigen
- **System/Umwelt abgrenzen** (Systemgrenzen) und Strukturierung des Betrachtungsfeldes
- Feststellen von Eigenschaften von System- und wichtigen Umweltelementen
- Analyse **externer Einflussfaktoren** (externe „Beeinflusser“)
- Analyse der **Stärken-/Schwächen** und Ursachen
- Ermittlung von Eingriffsmöglichkeiten in das System (Freiheitsgrade)
- Festhalten des Gestaltungsspielraumes
- Vergleichbar mit Medizin → Diagnose oder Militär → Lagebeurteilung

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Situationsanalyse»

ipso!

- **Zweck** der Situationsanalyse ist eine derart strukturierte Betrachtung der Situation, dass die Problemsituation erkennbar und eine Problemdefinition möglich wird.
- **Methoden & Instrumente:**
Systembeschreibung, vergangenheits-/zukunftsorientierte Ermittlung, div. Analysetechniken
- **Gliederung & Strukturierung:**
Arten: Wirkungs-, Struktur-, Einflussgrößen-, Funktions- und Mittelanalyse
Zukunftsbezogenheit (Soll) sowie Einflussfaktoren
- **Zusammenfassung:**
Die Situationsanalyse soll zukunftsbezogen und umweltorientiert, offen in Bezug auf Ziele, Lösungen und Mittel sein sowie Dienstleistungscharakter für Zielformulierungen und Synthese/Analyse haben.

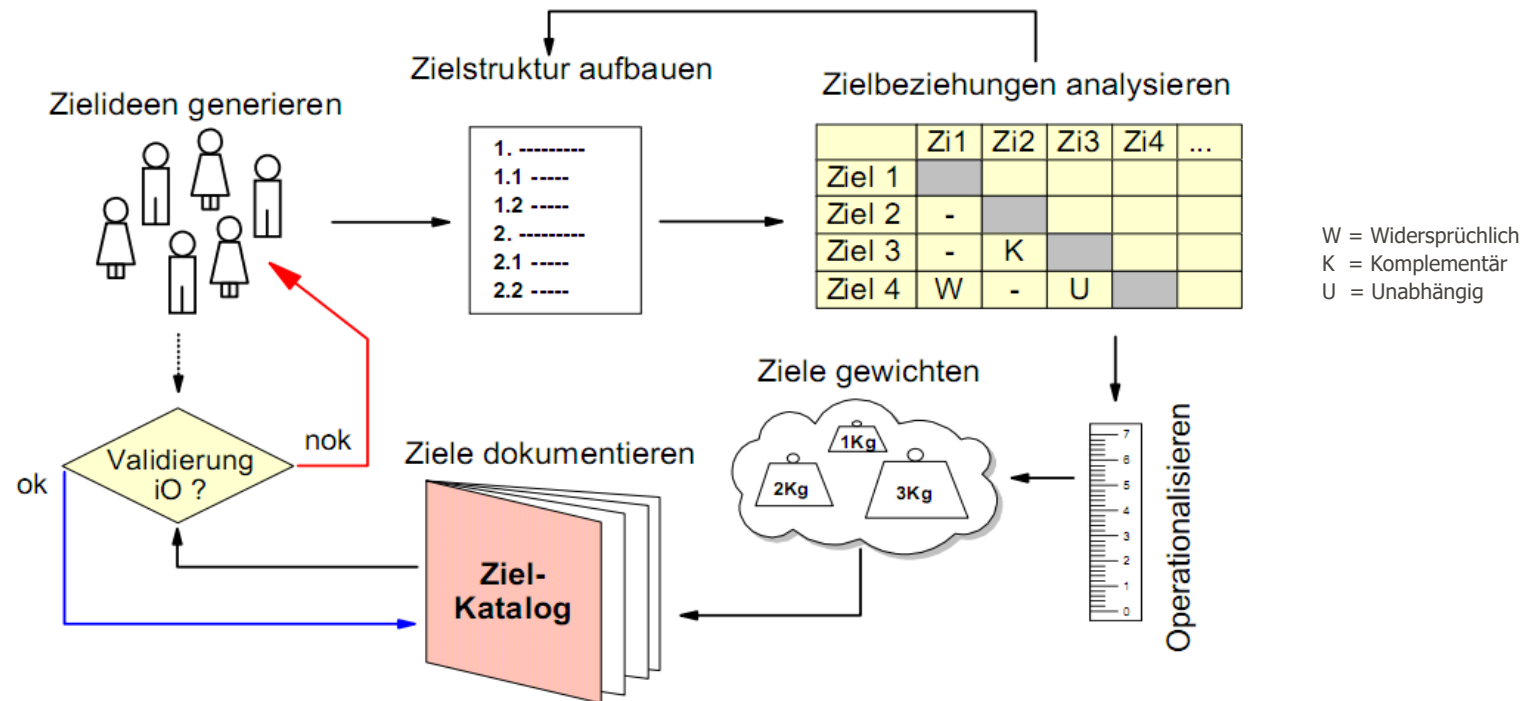
SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Zielformulierung»

Während der Zielformulierung geht es darum, basierend auf den Ergebnissen der Situationsanalyse, **systematische Überlegungen** hinsichtlich der Zielformulierung anzustellen.

Generelle Anforderungen an Ziele, Ziele müssen:

1. **Lösungsneutral** sein, d.h. sie dürfen die Lösung nicht präjudizieren.
2. **Vollständig** sein, d.h. alle wichtigen Anforderungen an die gewünschte Lösung beinhalten.
3. Präzise und **verständlich** sein.
4. **Realistisch** sein, d.h. die sachlichen und sozialen Gegebenheiten und Wertvorstellungen der Situation berücksichtigen.
5. **Operationalisiert**, d.h. messbar sein.
6. **Widerspruchsfrei** / Frei von Zielkonflikten sein.
7. **Strukturiert**, aufgeteilt in Muss- und Kann-Ziele.
8. **Akzeptiert** sein (Auftraggeber, Fachabteilungen, PL usw.).
9. **Terminiert** sein.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Zielformulierung»



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Zielformulierung»

Analyse von Zielen

Kriterien:

- Muss-/Kann-Ziele unterschieden?
- Alle Zielbereiche vorhanden?
 - Leistungs-, Finanz-, Sozial-, Terminziele
- Ziele operationalisiert?
- Zielkatalog strukturiert?
- Zielkonflikte vorhanden?
- Erreichbarkeit/Verständlichkeit der Ziele

kommentieren

aufzeigen

**> Schwächen,
> Verbesserungen**

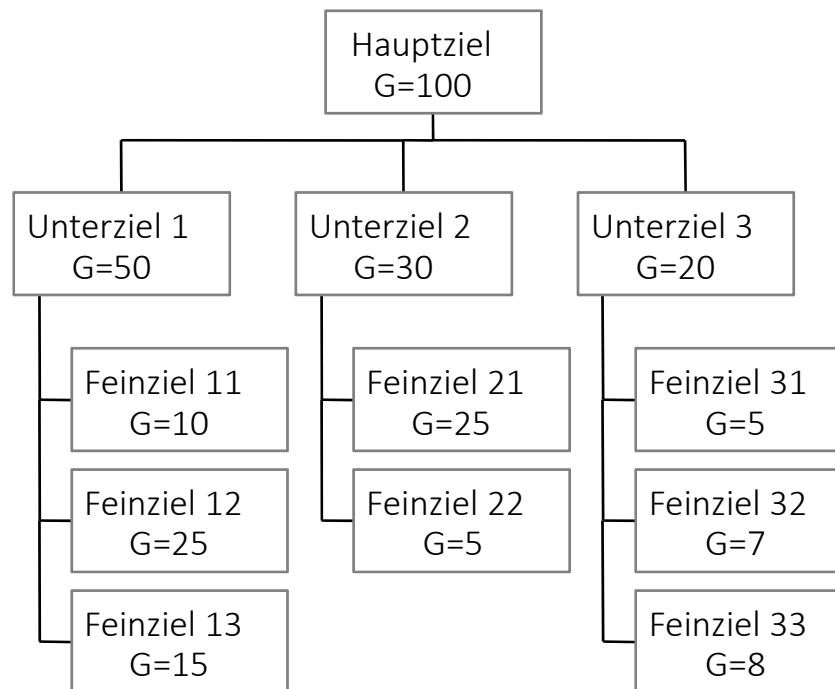
darstellen

Nach Bereinigung/Verbesserung

- neuen strukturierten + operationalisierten Zielkatalog vorschlagen

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Zielformulierung»

Zielhierarchien



Synonyme

← Globales Ziel

← Hauptzielbereiche

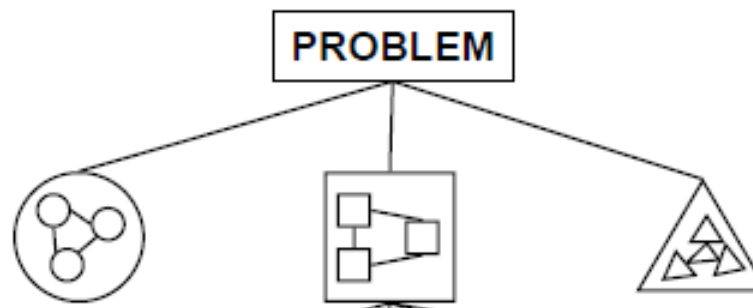
← Teilzielbereiche

17,8	3	4	a	Personalkosten senken	
3,6	7	0	b	Sachkosten senken	
21,4	2	5	c	Liegezeiten senken	
7,2	6	1	d	Bearbeitungszeiten senken	
10,7	5	2	e	Transportzeiten senken	
14,3	4	3	f	Rückfragen verringern	
25,0	1	6	g	Liefertreue erhöhen	
				Ziel	
				Häufigkeit	
				Rang	
Gewicht (Summe = 100)					

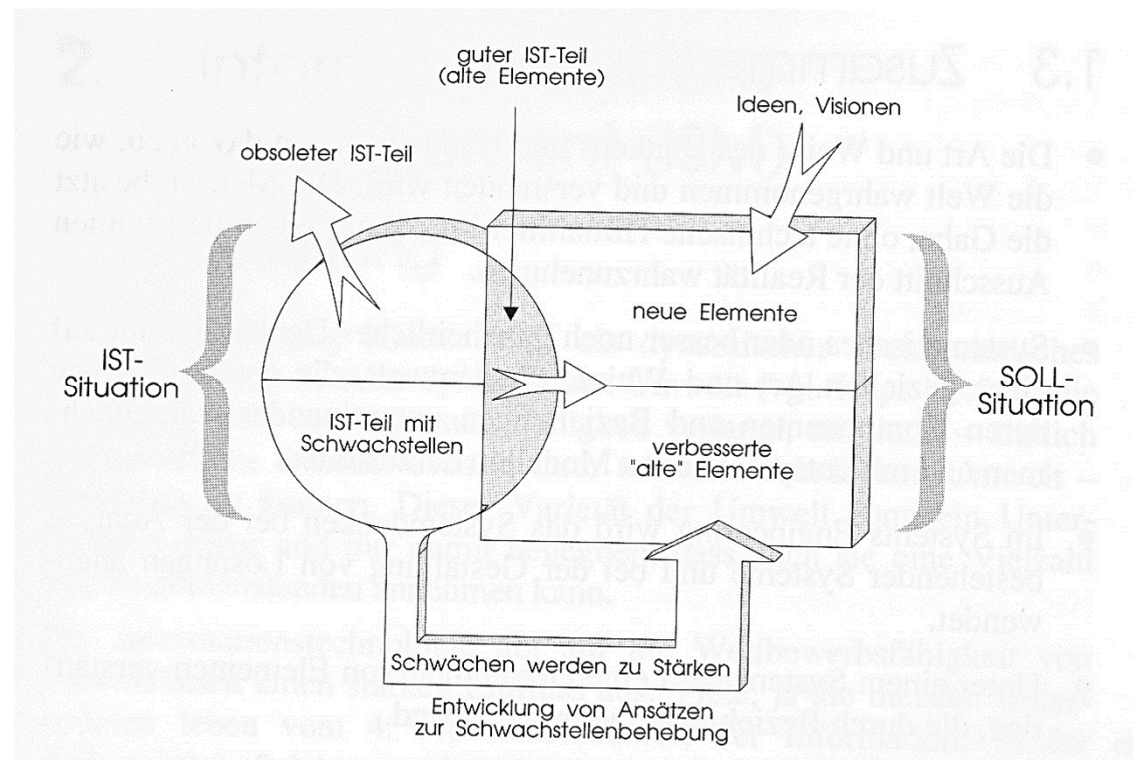
SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Synthese»

Bei der Synthese geht es darum, ein **Systemkonzept** (= Modell der zukünftigen Lösung!) zu erstellen.
Dies im Sinne der bereits diskutierten **Variantengenerierung**.

Die Lösungsvarianten müssen dabei einen genügenden **Detaillierungsgrad** aufweisen. Dieser muss es gestatten, die verschiedenen Varianten miteinander zu **vergleichen** und die **geeignetste auszuwählen**.



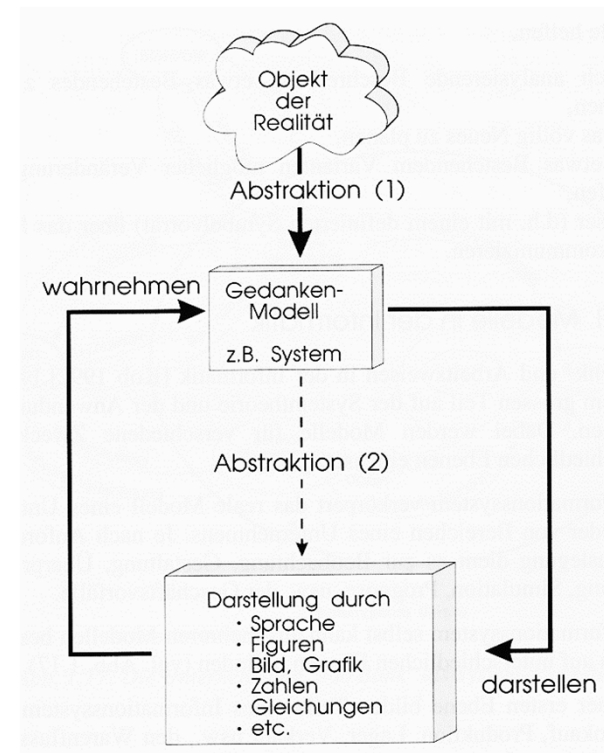
SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Synthese» (vom IST zum SOLL)^{ipso!}



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Synthese» (Modell)

Modelle helfen,

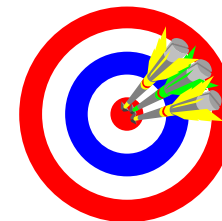
- durch analysierende Beschreibung etwas Bestehendes zu verstehen,
- etwas völlig Neues zu planen,
- an etwas Bestehendem Varianten möglicher Veränderungen zu prüfen,
- besser (d.h. mit einem definierten Symbolvorrat) über das System zu kommunizieren



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Analyse»

Es geht darum festzustellen, ob

- die vorgeschriebenen **Muss-Ziele eingehalten** wurden,
- die einzelnen **Konzeptentwürfe/Lösungsvarianten** (für sich allein betrachtet) **vollständig und funktionstüchtig** sind,
- die **Wirkungsweise** und das Verhalten des Systems unter Umweltbedingungen den Anforderungen/Erwartungen **entspricht**.
- alle Zielbereiche vorhanden sind (Leistungs-, Finanz-, Sozial-, Terminziele)
- die Ziele SMART sind
(S=Spezifisch, M=Messbar, A=Anspruchsvoll, R=Realistisch, T=Termingebunden)



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Bewertung/Entscheidung» ipso!

- **Formale Bewertung** der Lösungsvarianten.
- Zur Bewertung werden ausschliesslich Varianten zugelassen, welche **alle Mussziele** erfüllen.
- Aus den Wunschzielen, sowie den zusätzlich festgestellten Eigenschaften, Bedingungen, Konsequenzen und Restriktionen, werden die **zur Bewertung notwendigen Kriterien** endgültig **festgelegt**.
- Eingesetzte Methoden und Techniken (z.B.):
 - Nutzwertanalyse,
 - Kosten-/Nutzenanalyse
 - Kosten-/Wirksamkeitsanalyse

Auf den Bewertungsergebnissen basierend, muss nun die weiter zu bearbeitende Variante ausgewählt werden.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»



Informationsbeschaffung/Erhebung

- Dokumentenstudium
- Interview
- Fragebogen
- Selbstaufschreibung
- Laufzettelverfahren
- Multimomentstudie (Stichprobenverfahren mittels einer Vielzahl von Augenblicksbeobachtungen)
- usw.

Informationsaufbereitung

- Kommunikationsanalyse
- ABC-Analyse (Erkennen von Schwerpunkten, Dreiteilung bestimmter Merkmale)
- usw.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»



Informationsdarstellung

- Kreisdiagramm, Säulendiagramm, Liniendiagramm
- «Kiviat»-Diagramm
- Aufgabenfolgeplan
- Datenflussdiagramm
- Organigramme
- Stellenbeschreibungen
- usw.

Zielfindung

- Zielstruktur
- Zielbeziehungen
- Zieloperationalisierung
- Zielgewichtung
- Zielkatalog
- usw.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»

ipso!

Synthese, Kreative und analytische Problemlösungstechniken

- Betriebliches Vorschlagswesen
- Hauszeitung
- Personalkommission
- Sitzungswesen
- Brainstorming
- Methode 6-3-5
- Rollenspiel
- Quality Circles
- Delphi-Methode
- Bionik
- Morphologische Analyse
- Moderation
- usw.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»



Analyse

- Risikoanalyse
- Wertanalyse
- Sicherheitsanalyse
- usw.

Bewertung/Entscheidung

- Nutzwertanalyse
- Kosten-Nutzen-Analyse
- Einfaches Punkteverfahren
- Pro-/Contra-Analyse
- usw.

Typisches Inhaltsverzeichnis einer technischen Spezifikation:

(siehe Lehrmittel Abbildung 28)

- Liste der Abkürzungen
- Übersicht / Inhalt des Dokumentes
- Anzuwendende Dokumente
- Anforderungen
 - Systemdefinition
 - Beschreibung und Systemdiagramme
 - Schnittstellendefinition
 - Teilsysteme und Hauptkomponenten
 - Liste der vom AG beigestellten Komponenten
 - Liste der vom AG ausgeliehenen Komponenten
 - Systemcharakteristiken
 - Leistungsmerkmale
 - Funktionale Anforderungen
 - Leistungsanforderungen
 - Physikalische Merkmale
 - Dimensionen
 - Masse / Gewichte
 - Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit
 - Lebensdauer
 - Zuverlässigkeit
 - Fehlerdefinitionen
 - Verfügbarkeit
 - Wartbarkeit
 - Umweltfaktoren
 - Transportierbarkeit
 - Design und Konstruktion
 - Materialien, Teile und Prozesse
 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
 - Typenschilder und Kennzeichnungen
 - Herstellungsart und -qualität
 - Austauschbarkeit
 - Systemsicherheit
 - Ergonomie und Arbeitsbedingungen
 - Dokumentation
 - Wartung / Instandhaltung
 - Benutzung und Training
 - Charakteristiken von Teilsystemen und Hauptkomponenten
- Qualitätssicherung
 - Allgemeine Philosophie
 - Detailanforderungen / Nachweise
- Verpackung / Versandanforderungen
- Hinweise / Bemerkungen
- Anhänge

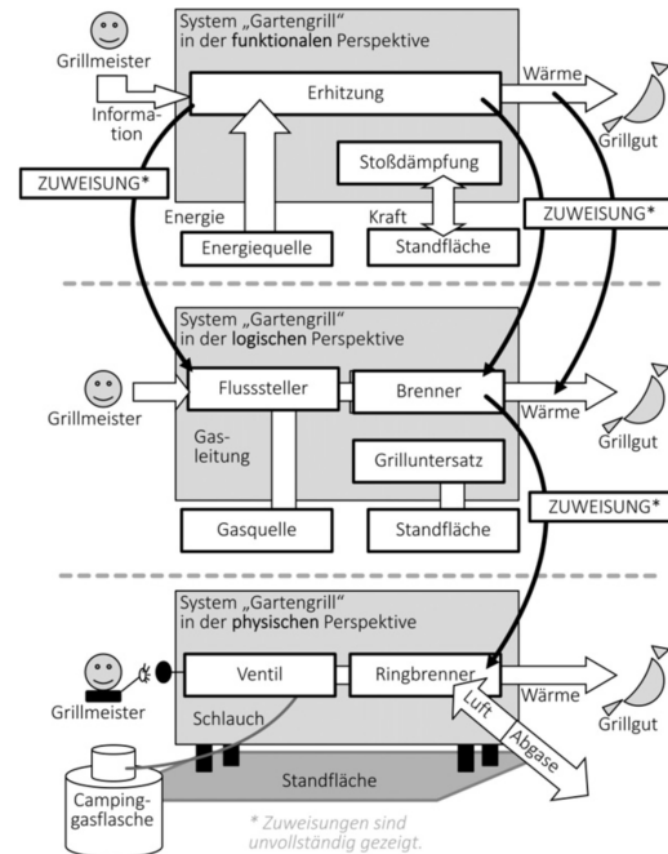
SYEN.TI1A – Dokumentation «Perspektiven»

ipso!

Funktionale, logische und physische Systemelemente:

Architekturbeschreibung anhand eines fiktiven Systems «Gartengrill»

(siehe Lehrmittel Abbildung 30)



Herzlichen Dank

