



System- Entwicklung / Engineering

HFINF A/HFINFP - SYEN.TI1A - Unit 4 - Folien



Basis Robert Kovacs / Überarbeitet Andreas Dürr 26.06.2025

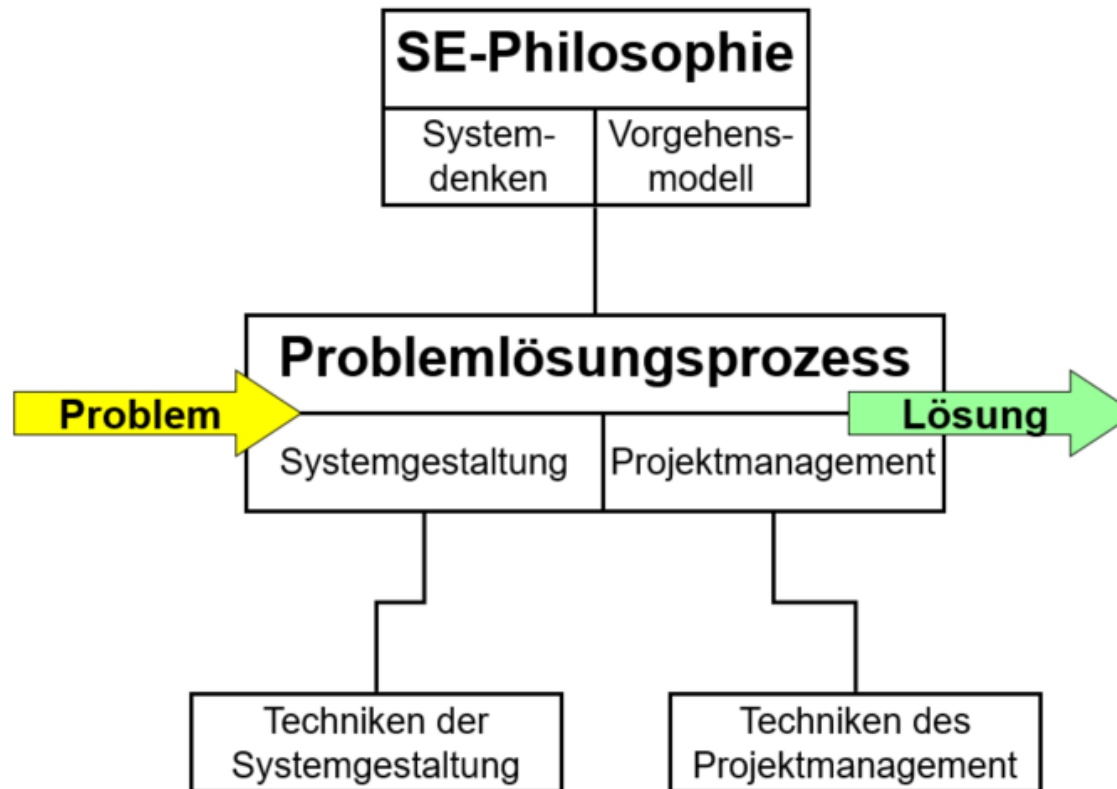
Anlass	Thematik
Unit 1	- Begriffe, Nutzen, Aufbau, Funktionsweise und Systemdenken
Unit 2	- Vorgehensmodelle, Zielformulierung, Methoden, Positionierung, Prozesse und Analysen
Unit 3	- Anforderungen, Kriterien, Systemarchitektur, Problemlösung, Risiken- und Kosten- Analyse sowie Kreativtechniken und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

Die Absolventinnen und Absolventen können...

- mittels geeigneten Techniken das System testen.
- eine Nutzwertanalyse unter Zuhilfenahme der entsprechenden Techniken durchführen und entsprechend visualisieren.
- eine Kosten/Nutzen Analyse durchzuführen.
- das ermittelte System möglichst effizient in die bestehende Systemlandschaft integrieren.
- System Engineering in der Betriebsphase umsetzen.
- basierend auf dem Entscheid eine geeignete Einführungsstrategie vorschlagen.

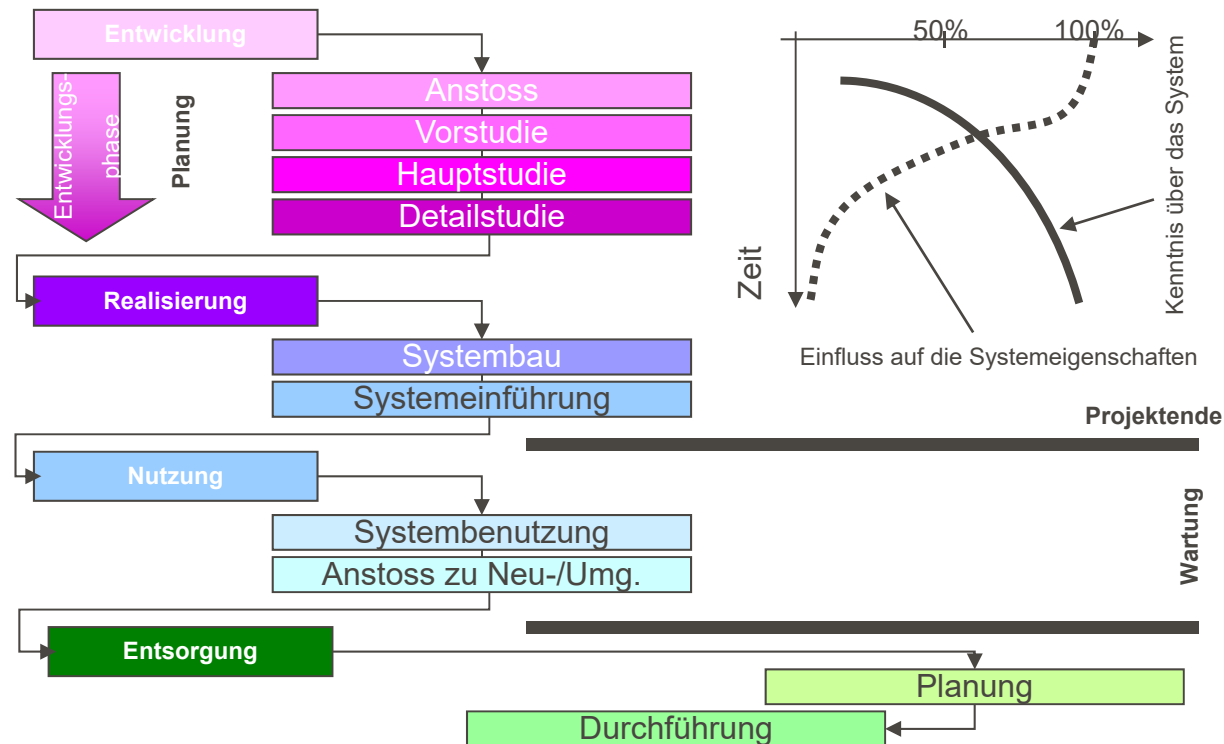
SYEN.TI1A – Das SE-Männchen [Daenzer 1976]

ipso!



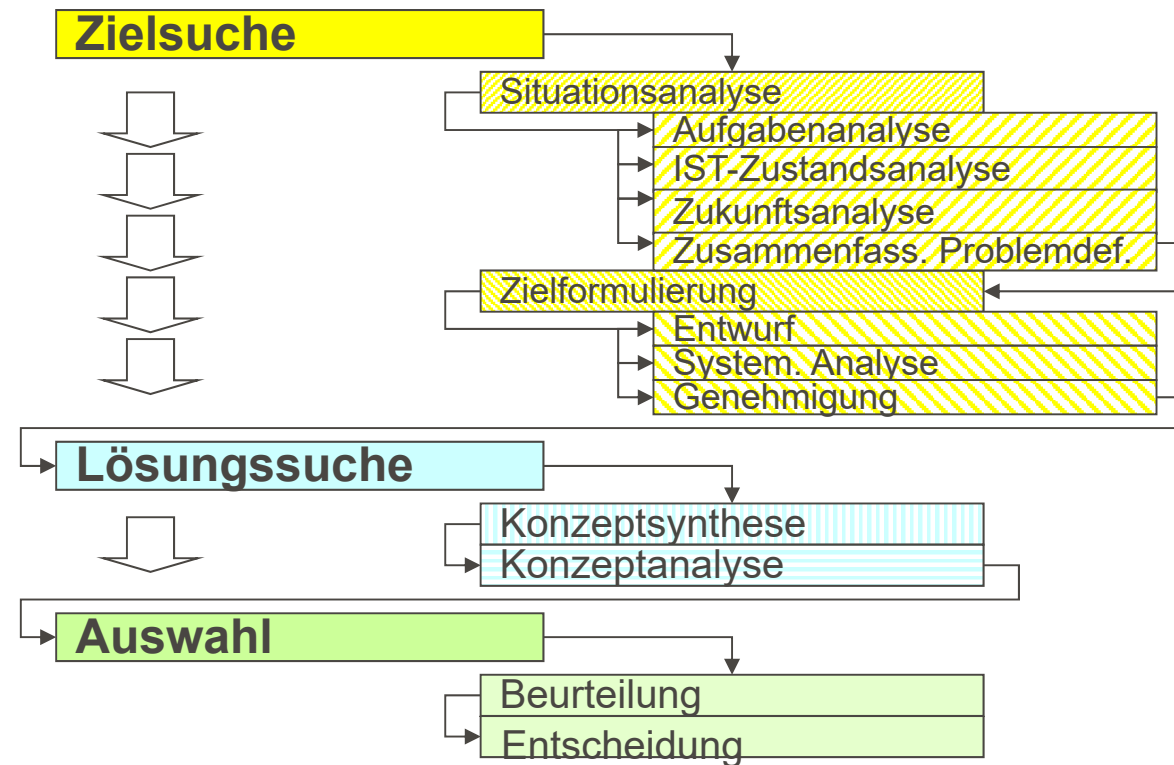
SYEN.TI1A – Vorgehensmodell

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

Ziele:

WAS soll erreicht werden?

1. Verringerung der Durchlaufzeiten
2. Senkung von Personalkosten
3. Transparenz der Organisation

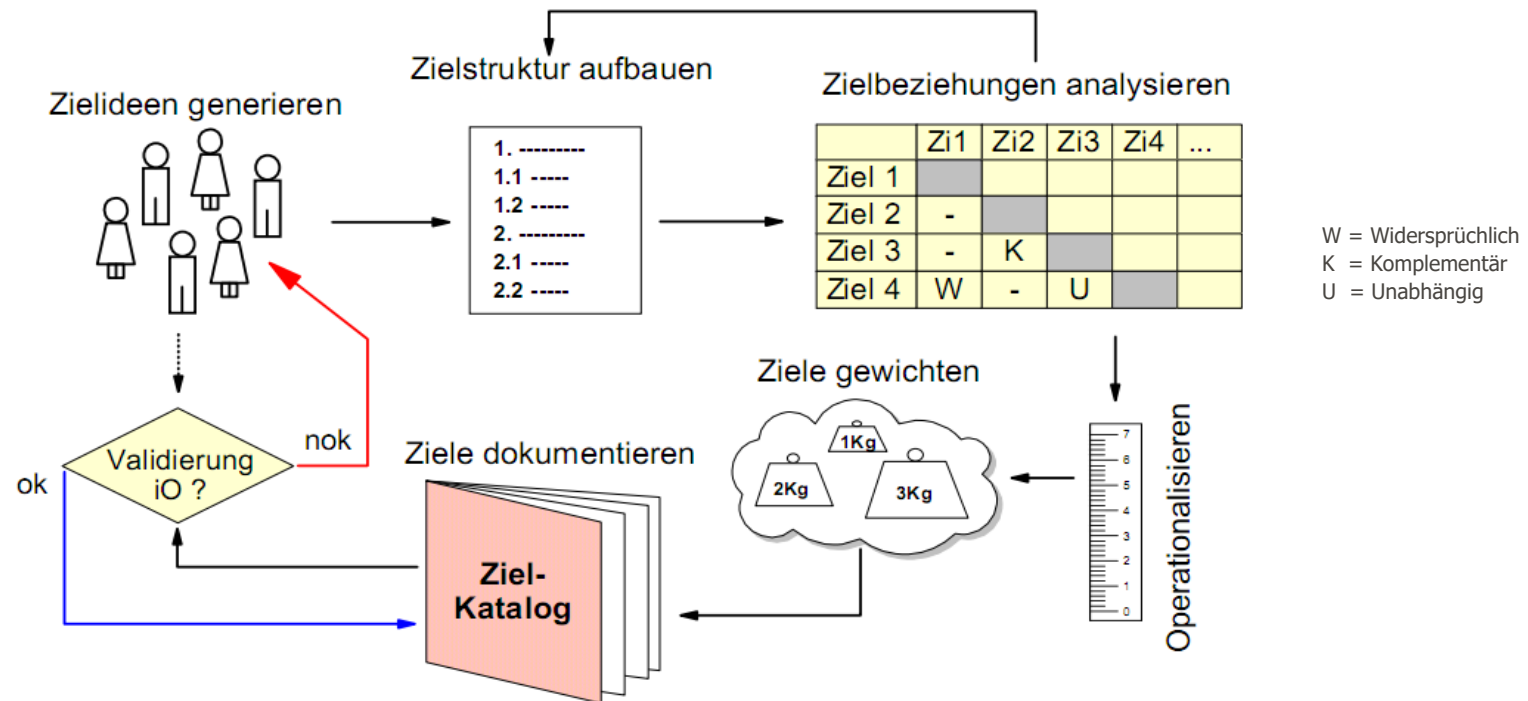


Anforderungen:

WIE bzw. auf welchem Weg soll es erreicht werden?

1. Einsatz von Textbausteinen
2. Automatisierung eines Ablaufs
3. Einführung von Arbeitsanweisungen

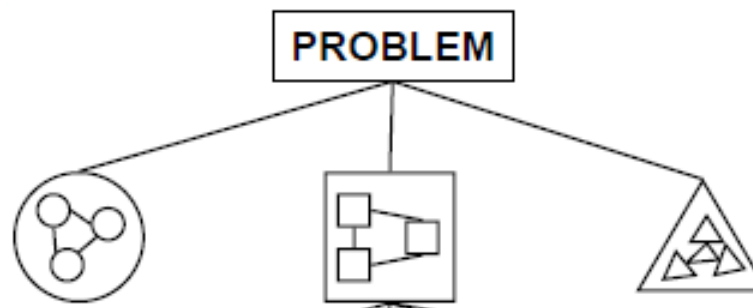
SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Zielformulierung»



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**.

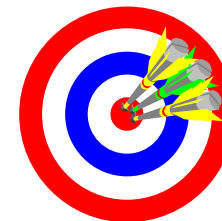
Die Lösungsvarianten müssen dabei einen genügenden **Detaillierungsgrad** aufweisen. Dieser muss es gestatten, die verschiedenen Varianten miteinander zu **vergleichen** und die **geeignetste auszuwählen**.



SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «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

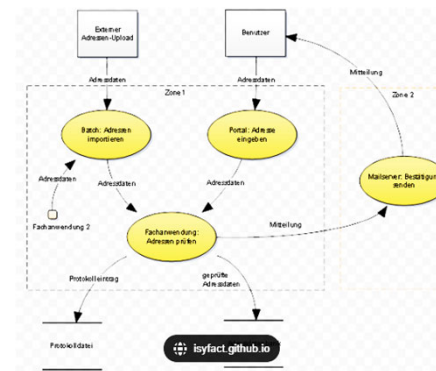
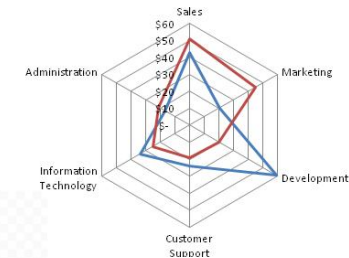
- Kommunikationsanalyse
- ABC-Analyse (Erkennen von Schwerpunkten, Dreiteilung bestimmter Merkmale)
- usw.

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»

ipso!

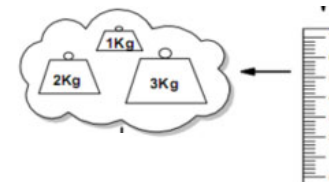
Informationsdarstellung

- Kreisdiagramm, Säulendiagramm, Liniendiagramm
- «Kiviat»-Diagramm (spider diagram)
- Aufgabenfolgeplan
- Datenflussdiagramm
- Organigramme
- Stellenbeschreibungen
- usw.



Zielfindung

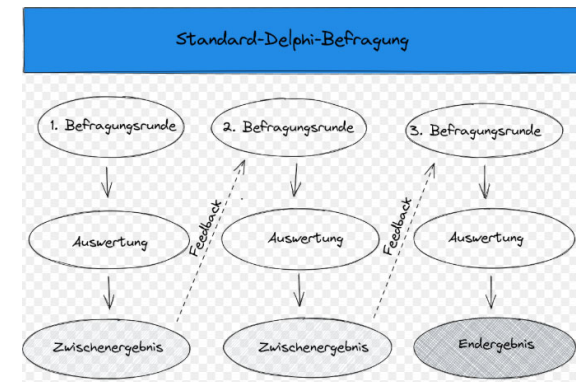
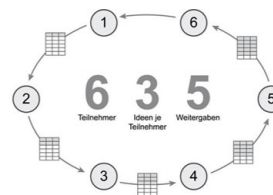
- Zielstruktur
- Zielbeziehungen
- Zieloperationalisierung
- Zielgewichtung
- Zielkatalog
- usw.



	Zi1	Zi2	Zi3	Zi4	...
Ziel 1					
Ziel 2	-				
Ziel 3	-	K			
Ziel 4	W	-	U		

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.



Ein neuer Tisch soll entwickelt werden

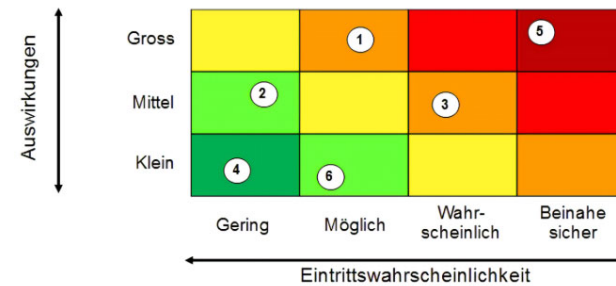
Merkmale	Ausprägung 1	Ausprägung 2	Ausprägung 3	Ausprägung 4	Ausprägung 5	Ausprägung 6
Anzahl der Beine	0	1	3	4	5	100
Material	Holz	Glas	Kunststoff	Kork	Stoff	Gummi
Höhe in Zentimetern	0	20	50	70	100	200
Form	rund	quadratisch	rechteckig	Freiform		

Idee: keine Beine, Glas, 100 cm, rund.

Der Tisch schwebt – wird z. B. von der Decke abgehängt.

Analyse

- Risikoanalyse
- Wertanalyse
- Sicherheitsanalyse
- usw.



Bewertung/Entscheidung

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

Kosten-Nutzen-Analyse			
Beispiel: Gegenüberstellung der Werte			
Aufwandsfaktor	Kosten	Nutzenfaktor	Erwarteter Nutzen
Lehrgangsgebühren	2.500 €	Verbesserte Arbeitsabläufe	3.300 €
Reisekosten	1.500 €	Umsatzsteigerung	16.000 €
Übernachungskosten	1.650 €		
Ausfallkosten	2.200 €		
Gesamtaufwand	7.850 €	Gesamtnutzen	19.300 €

SYEN.TI1A – Problemlösungszyklus «Techniken»

Nutzwertanalyse

Varianten		A		B		C		D		E	
Mussziele											
Kann-Ziele	Gewicht	Punkte	Produkt	Punkte	Produkt	Punkte	Produkt	Punkte	Produkt	Punkte	Produkt
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
Summe											

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

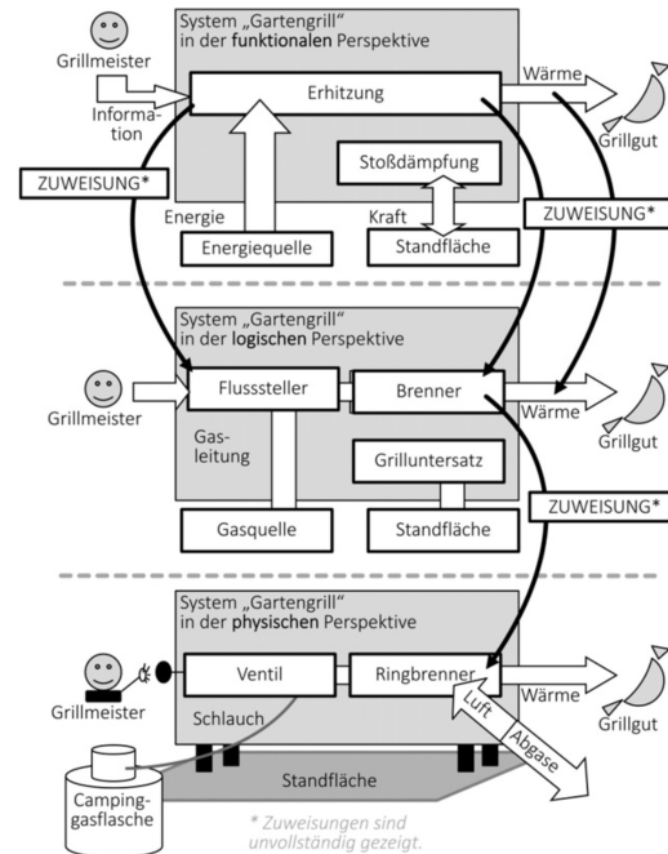
SYEN.TI1A – Dokumentation «Perspektiven»

ipso!

Funktionale, logische und physische Systemelemente:

Architekturbeschreibung anhand eines fiktiven Systems «Gartengrill»

(siehe Lehrmittel Abbildung 30)



Herzlichen Dank

