

Systems Engineering

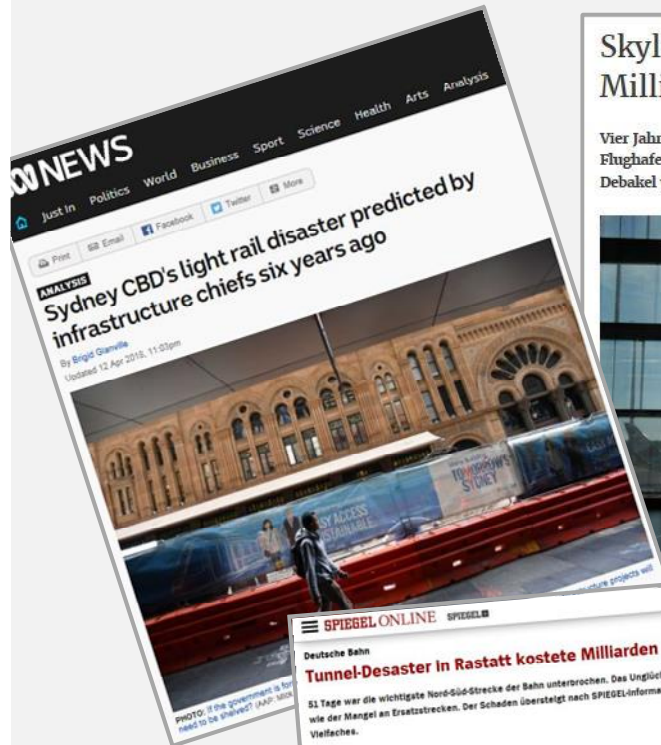
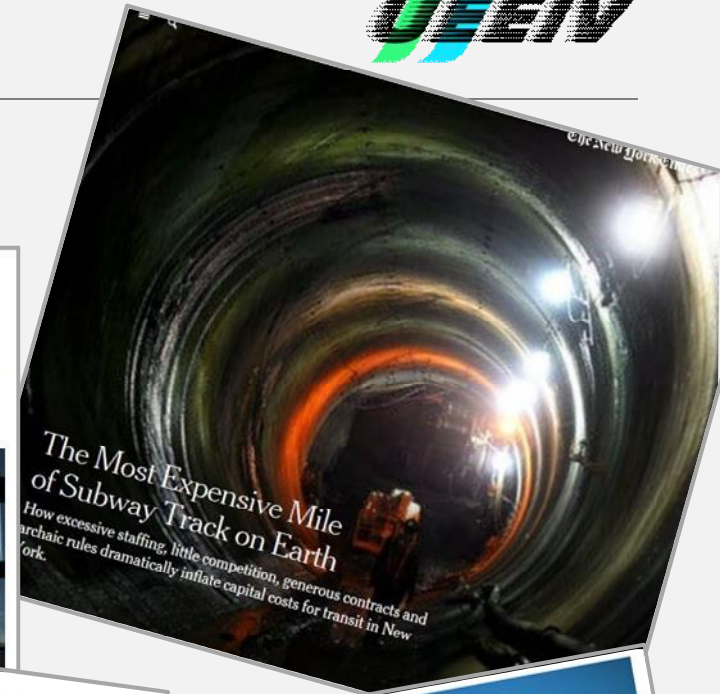


Vizepräsident
Dipl.-Ing.Dr.techn. Bernhard Knoll

ÖVG/UEEIV-Forum
Systems Engineering
Das Überwinden von Schnittstellen

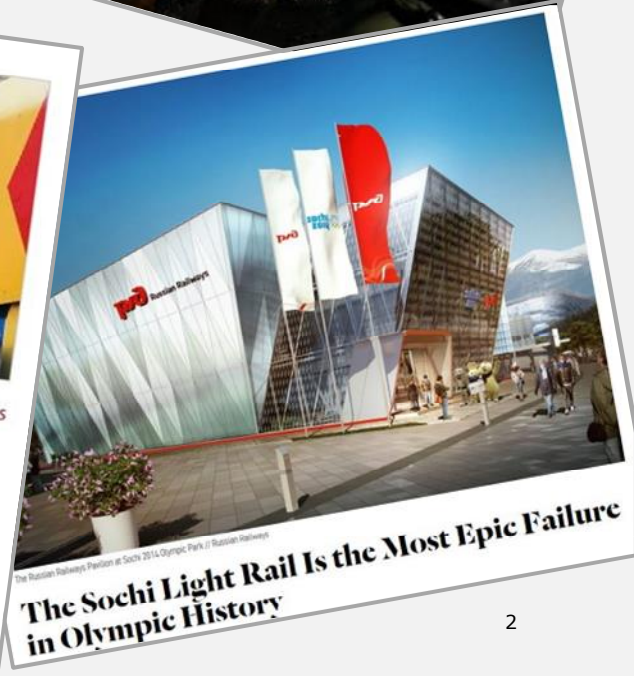
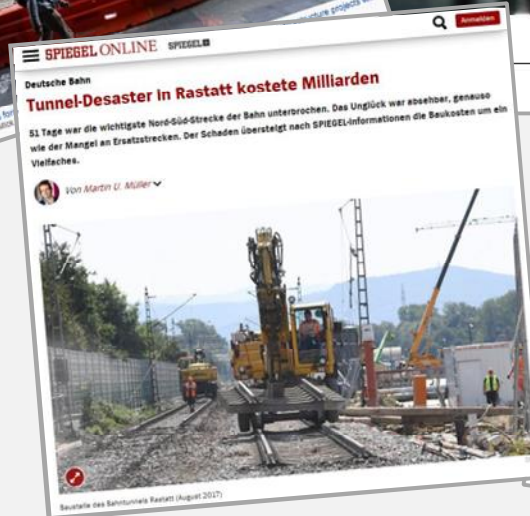
23. Jänner 2020
ÖBB-Unternehmenszentrale
(1100 Wien, Am Hauptbahnhof 2, 3. Stock)

Systems Engineering – Wozu ?



Skylink: Der rot-schwarze Millionenskandal

Vier Jahre später und doppelt so teuer wie geplant geht der neue Terminal des Wiener Flughafens nach monatelangen Tests mit Statisten am Dienstag in Betrieb. Das Debakel wird das Unternehmen noch Jahre spüren.

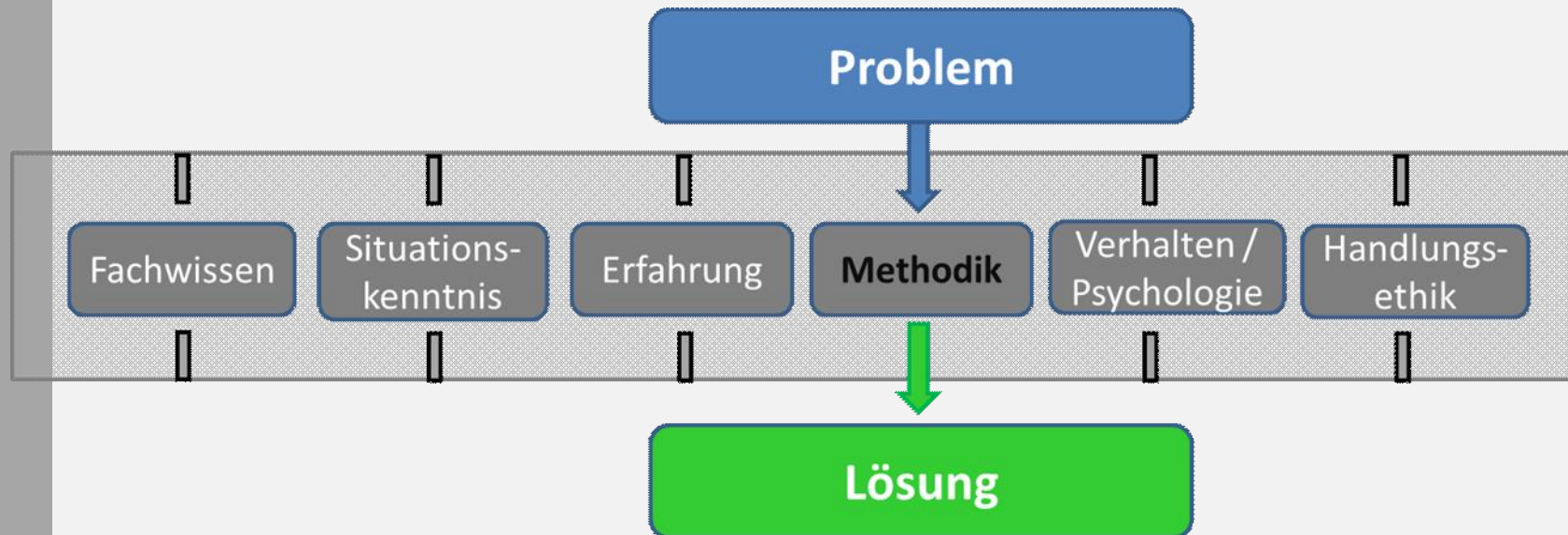


Systems Engineering – Wozu ?



Systems Engineering – Was ist das ?

Systems Engineering (SE) hilft, komplexe Probleme zu lösen !



SE stellt die **methodische Komponente** bei der Problemlösung dar

Fakten zu (Groß-) Projekten

➤ Mehr als **1/3** aller Projekte scheitern

➤ Mehr als **2/3** aller Projekte werden **nicht alle ihre Ziele erreichen**



West Coast Main Line franchise fiasco 'to cost at least £50m'

🕒 26 February 2013 🇬🇧

👍 🗨️ 🐦 ✉️ ➦ Share

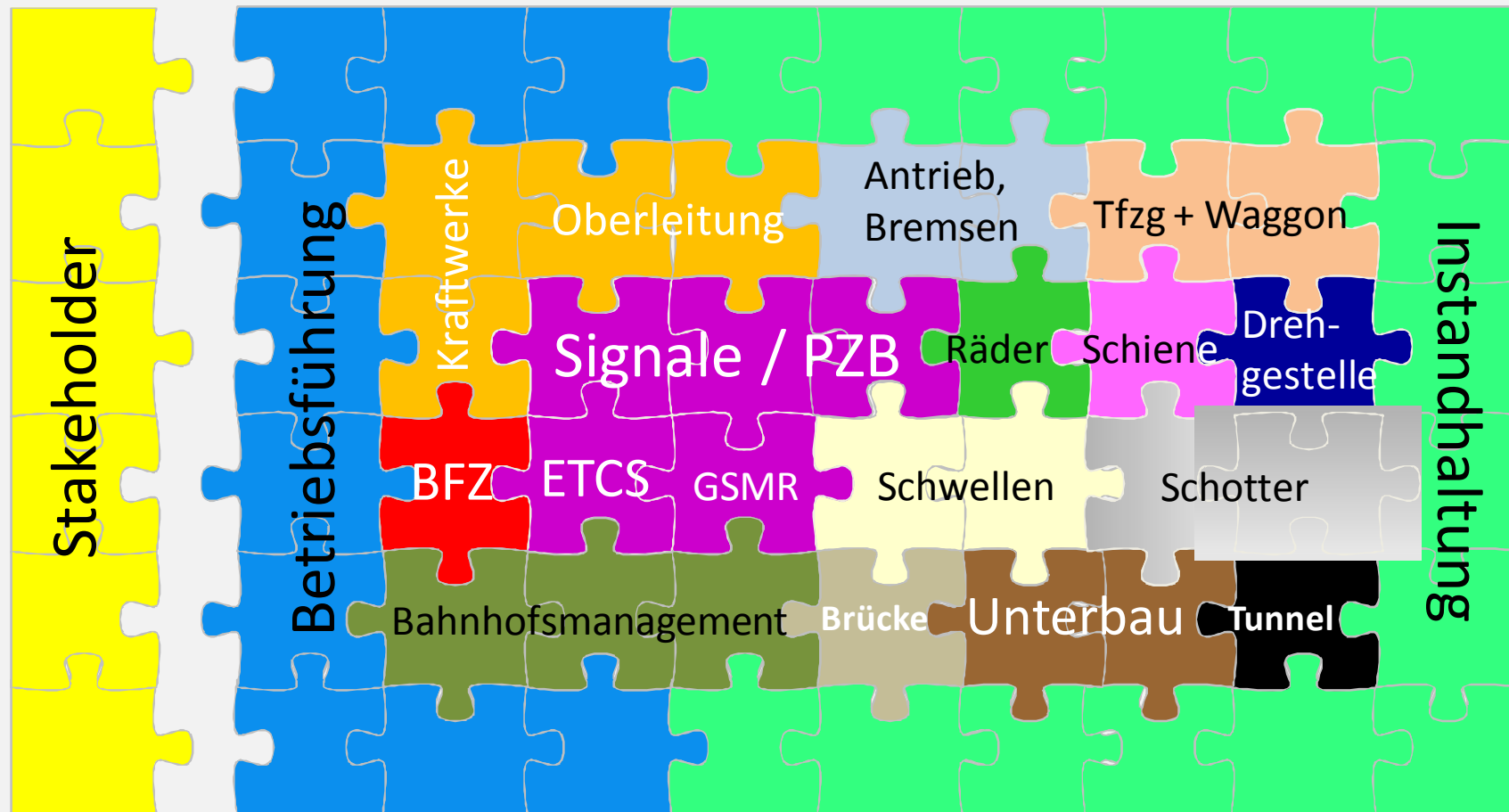
A "complete lack of common sense" in the Department for Transport's handling of the West Coast Main Line franchise deal will cost taxpayers "£50m at the very least", MPs have said.

The cost might be "very much larger", the Public Accounts Committee warned.



➤ Das Scheitern wird normalerweise erst offensichtlich, wenn die **geplanten Bauzeiten überschritten** und das **Budget aufgebraucht** ist

Das „System Bahn“ ist eindeutig hoch komplex



Systems Engineering – Ziele

Komplexe Bahnprojekte **steuern / überwachen**

fehlende Erfahrung **kompensieren**

Projektrisiken (Ziele, Zeit, Kosten, Technik, Sicherheit) **reduzieren**

verlässlich sein und **Verfügbarkeit sicherstellen**

Betrieb und **Instandhaltung** schon bei der Planung **berücksichtigen**

alle **Anforderungen erfüllt** und **verifiziert**, das **Design validiert**

SE zielt **darauf ab**, Entwicklungsprojekte sowohl aus technischer als auch aus kaufmännischer Sicht **erfolgreich abzuschließen !**

Systems Engineering – Historie

1942

BELL Telephone Laboratories Inc. (USA)
Telekommunikationssystemen für militärische Zwecke



1961

-

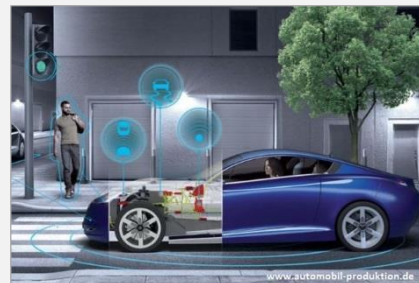
1972

Raumfahrtprogramme der NASA



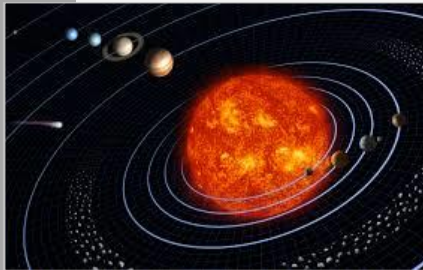
Ab
1990

Automobilindustrie und IT-Branche



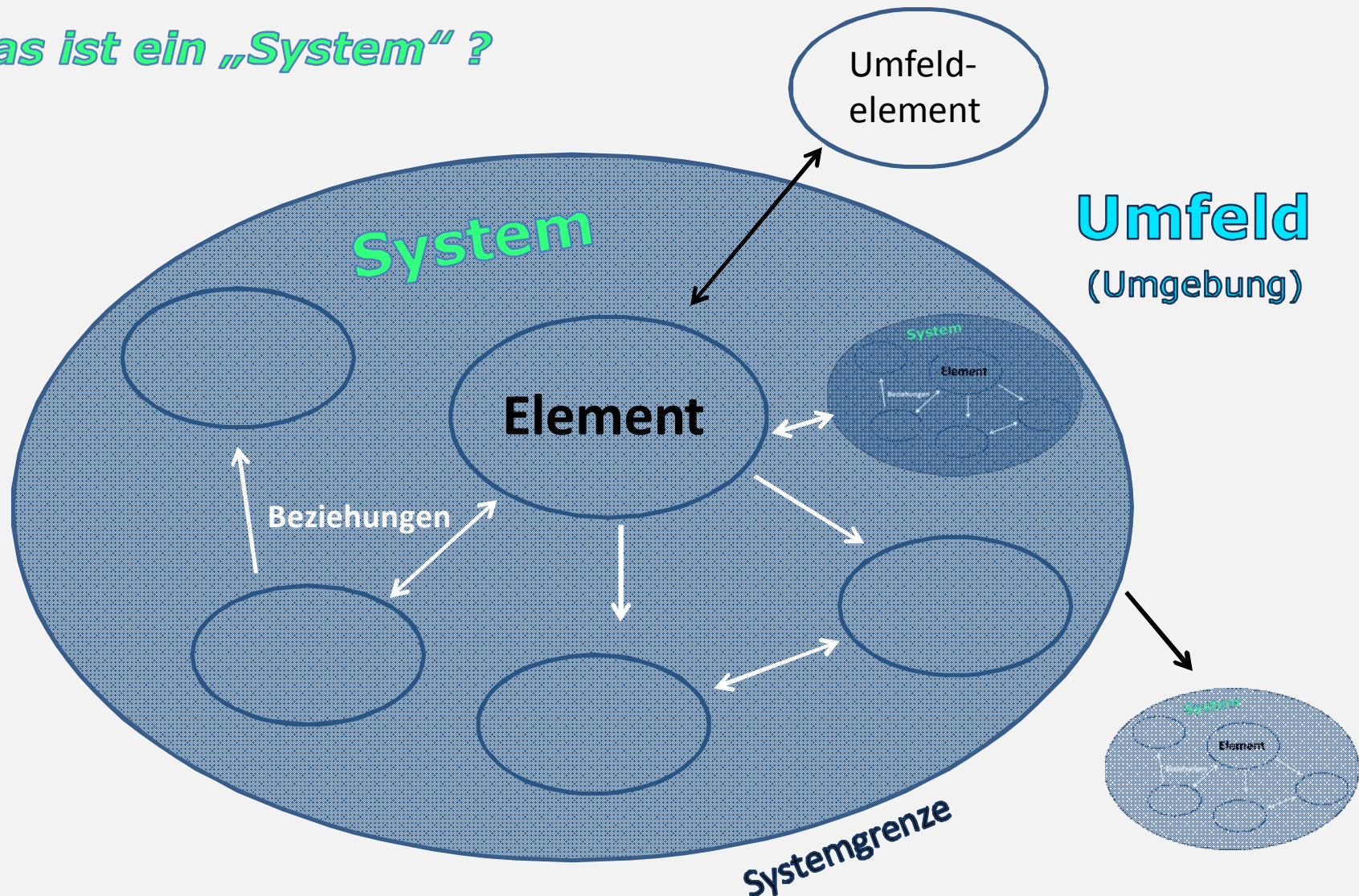
Was ist ein „System“ ?

Systeme sind allgegenwärtig....

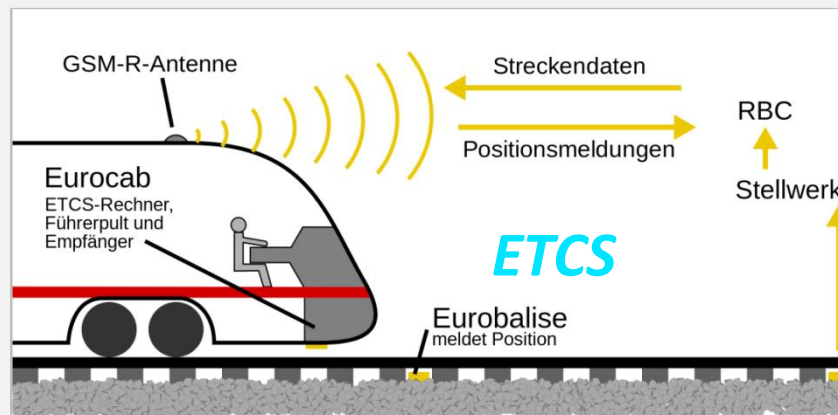


System = aus mehreren Teilen zusammengesetztes Ganzes (griech.)

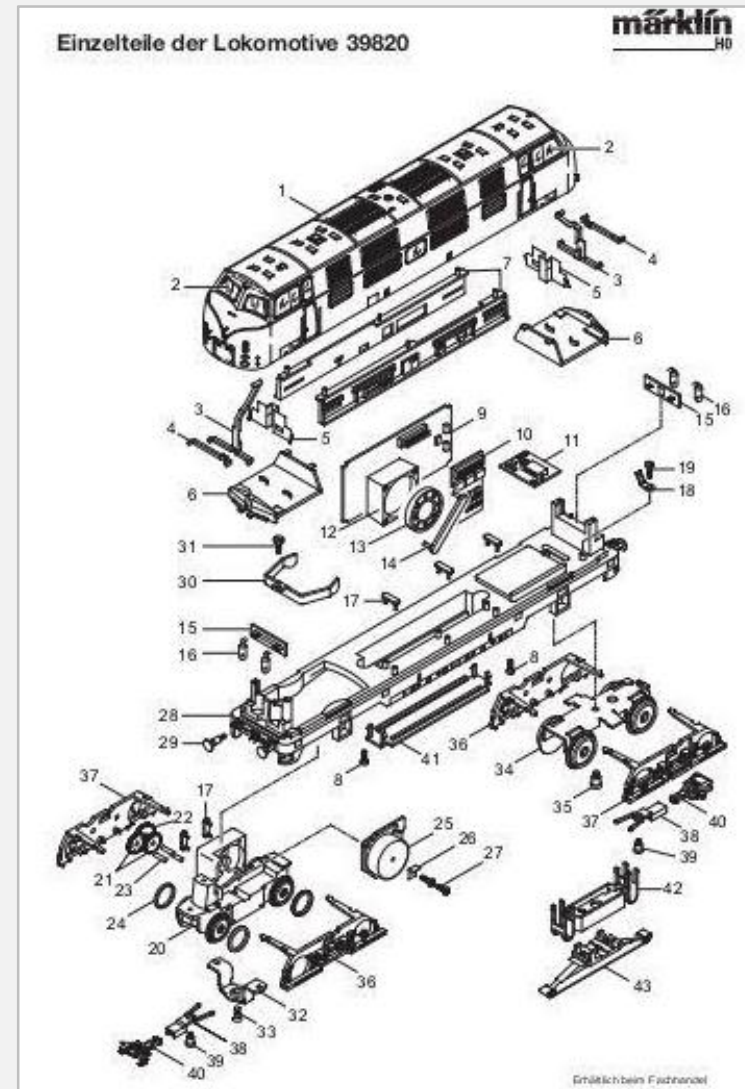
Was ist ein „System“ ?



Was ist ein „System“ ? Systeme im Eisenbahnwesen



16.09.2019



Das „s“ macht den Unterschied !

System-Engineering (ohne „s“) ist die konkrete Anwendung von Methoden der Planung, Entwicklung und Konstruktion.



Das Fachwissen in einer speziellen Disziplin wie Mechanik, Statik, Bautechnik, Elektrotechnik, Programmieretechnik, usw. ist dafür unabdingbar!

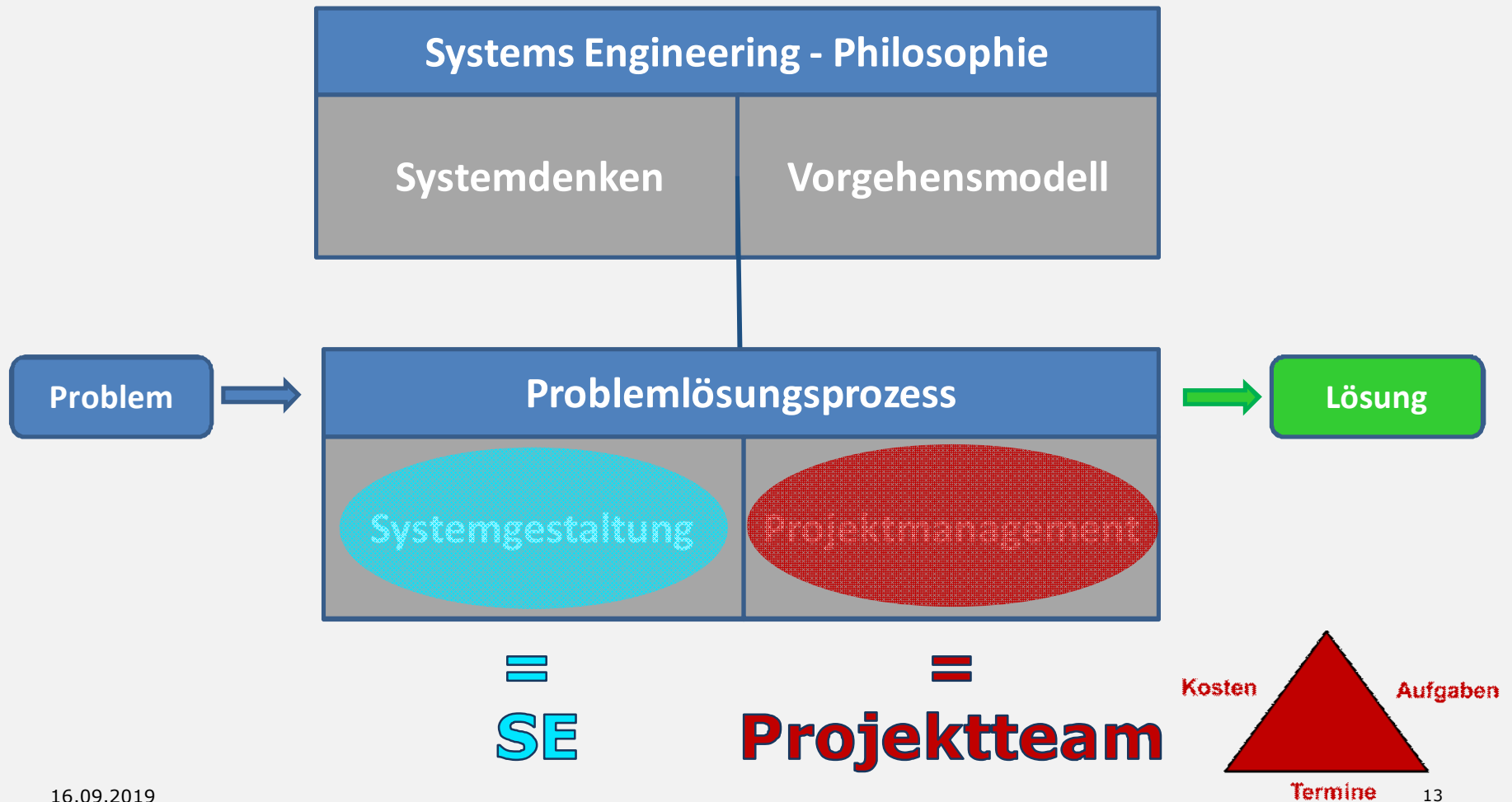
Systems Engineering ist Fachdisziplinen übergreifend



Schwerpunkt: Denkweisen, Methoden, Prozessen und Vorgehensweisen zur Verknüpfung der einzelnen Gewerke bzw. Aktivitäten

Das **Wissen über jede der involvierten Disziplinen** – nicht aber in der Tiefe eines Systemingenieurs (Fachingenieurs) – ist wesentlich !

Die Systems Engineering - Philosophie



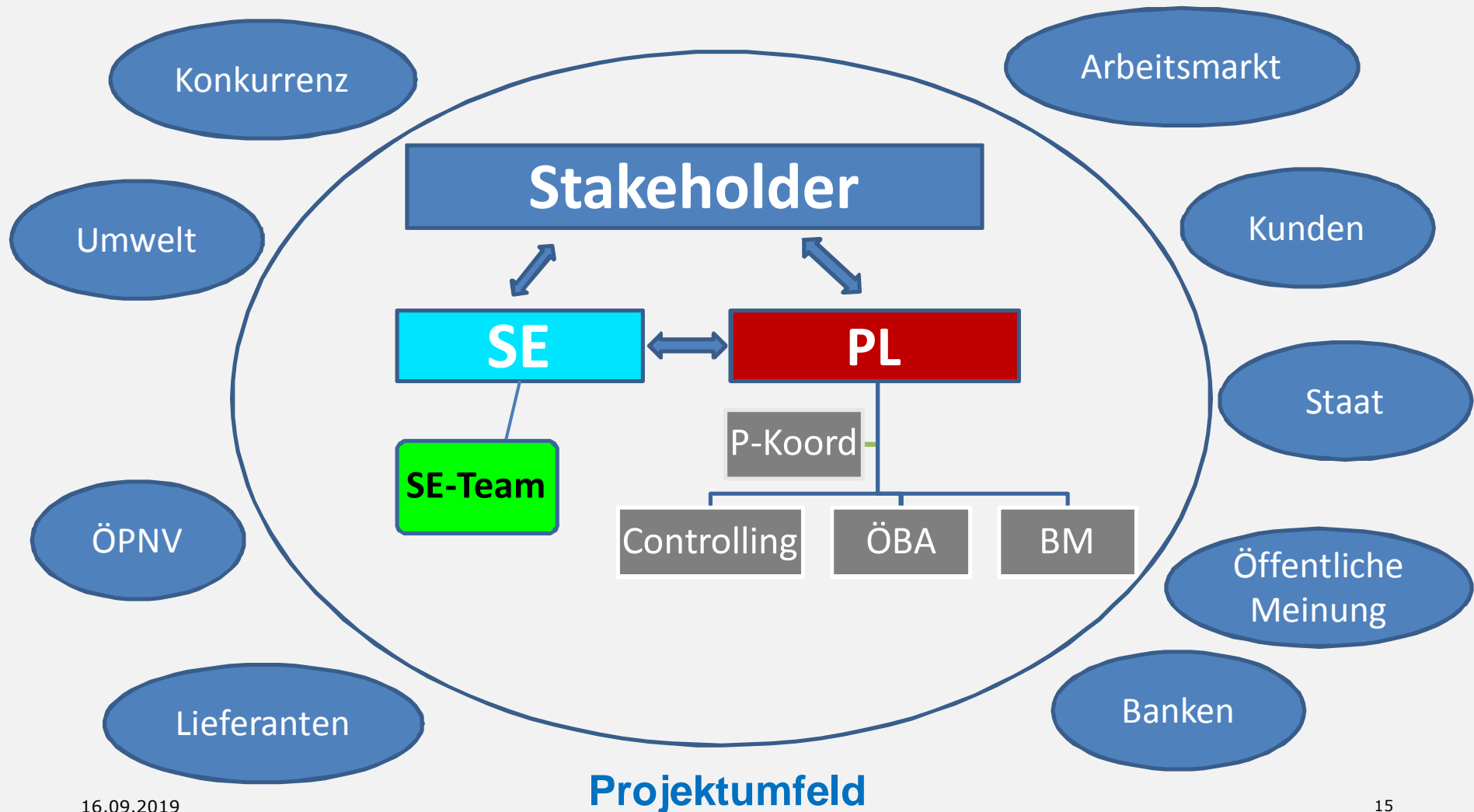
Positionierung des Systems-Ingenieurs

SE und **PM** sind keine Konkurrenten !



- **Projektverantwortung** liegt immer beim **Projektleiter**
- **Fokus PM:** Projekt (Termin, Budget, Performance)
- **Fokus SE:** zu entwickelndes System (LC, Technik, Vorgehensmodell)

Positionierung des Systems-Ingenieurs



Systems Engineer – Verwendung und übergeordnete Ziele

- **Kundenbedürfnisse und Funktionalität** früh definieren
- **Anforderungen dokumentieren**
- mit **Systementwurf** und **Systemvalidierung** fortfahren
- **und zugleich das gesamte Problem/Projekt im Blick behalten:**
 - Verwendung
 - Kosten und Zeitplan
 - Leistungswerte und Schulungsmaßnahmen
 - Nachweise und Zertifizierungen
 - Herstellung / Produktion
 - Instandhaltung
 - Entsorgung



Systems Engineering – Methoden und Aufgaben

1. Definition und Planung der SE-Aufgaben
2. Anforderungsanalyse, Anforderungsdefinition und -management
3. Entwicklung des Systems, Systemdesignoptimierung (Modell, Simulation)
4. Systemdokumentation (Funktionsbeschreibung, Zeichnungen, usw.)
5. Konfigurationskontrolle / Änderungswesen
6. Systemintegration (Schnittstellenspezifikation, Produktentwicklung)
7. Systemverifikation und –validation → Anforderungen erfüllt ?
8. Risikomanagement (periodische Soll-/Ist-Vergleiche)
9. Produkt- und Qualitätssicherung (Fehlerbäume, Fehleranalyse, FMEA)

Die Tugenden des Systems-Engineering

Systems Engineering oft sehr prozesshaft und methodisch klar definiert

Oft entscheiden die „weichen Aspekte“ über Erfolg oder Misserfolg eines Projekts :

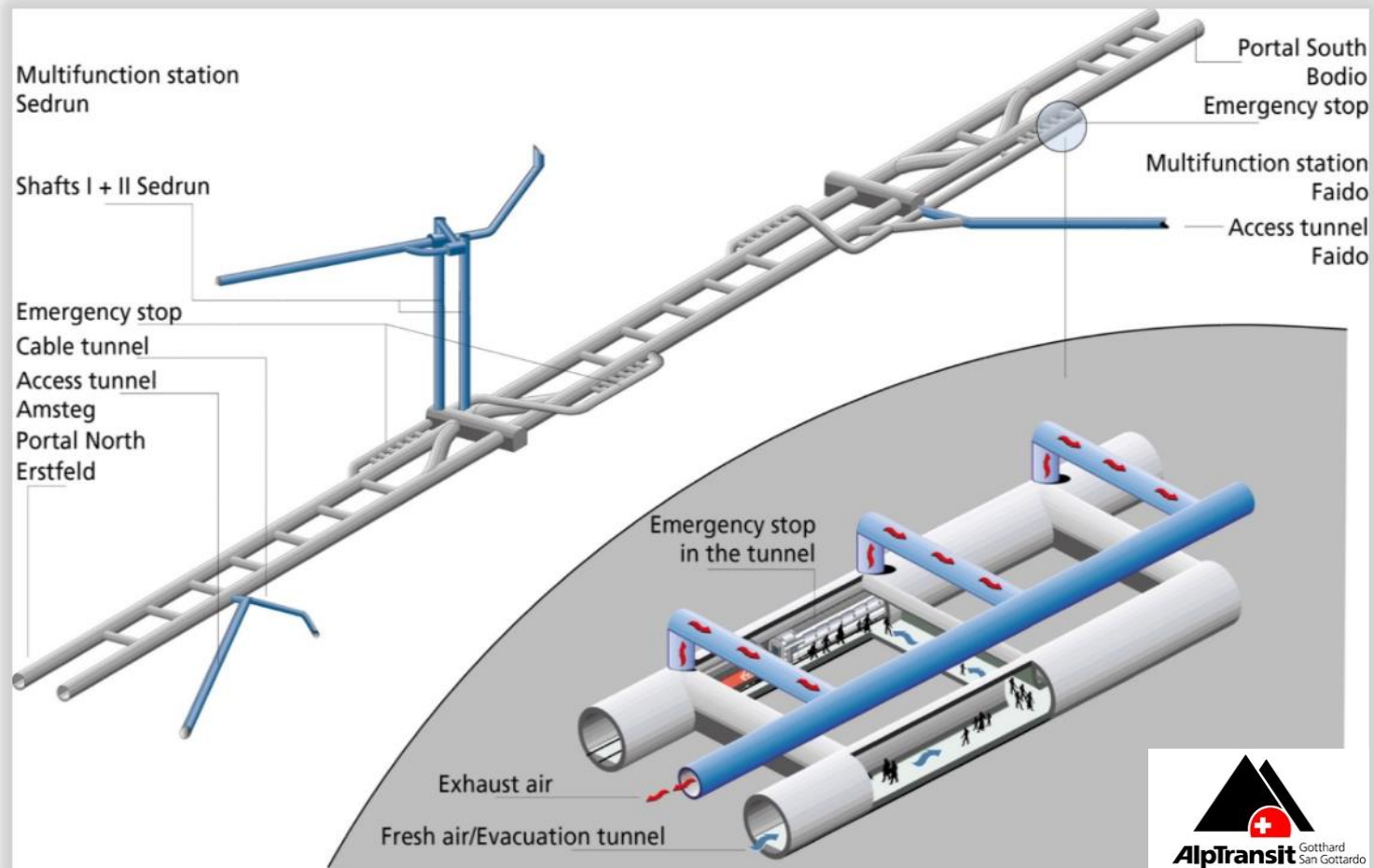
- **Umgang mit Fehlern oder Konflikten**
- **Art der Kommunikation**
- **Führungsstil im Projekt**

➔ **20% fachtechnisches Wissen, 80% Soft Skills !!!**

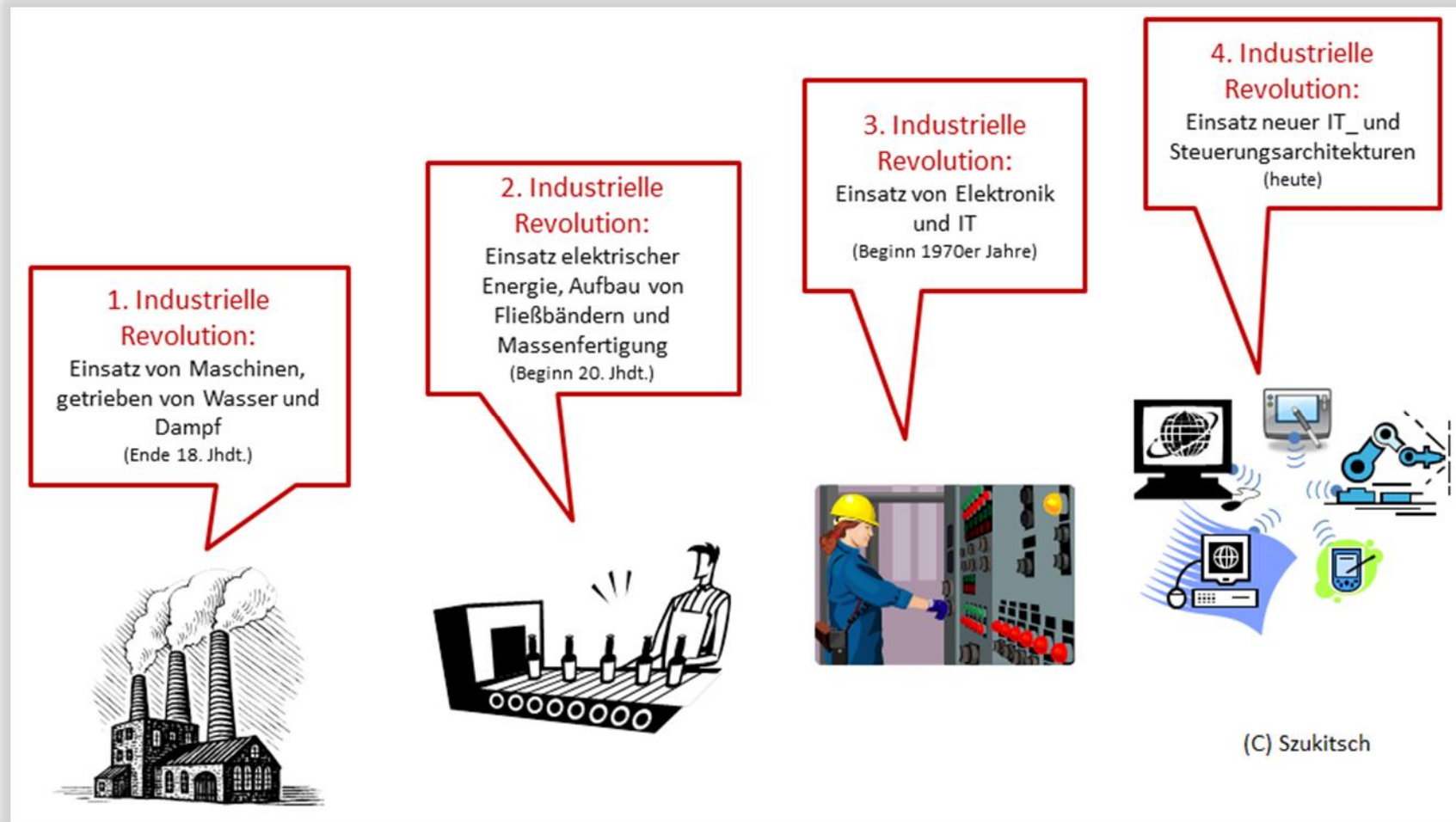
Systemdenken geschieht, wenn die betrachteten Dinge hinterfragt, Zusammenhänge modelliert, Wechselwirkungen erklärt und diese sprachlich und modellhaft ausgedrückt und diskutiert werden, so dass das Verständnis und die Arbeit mit Systemen verbessert wird

Systems Engineering am Beispiel Gotthard Basistunnel

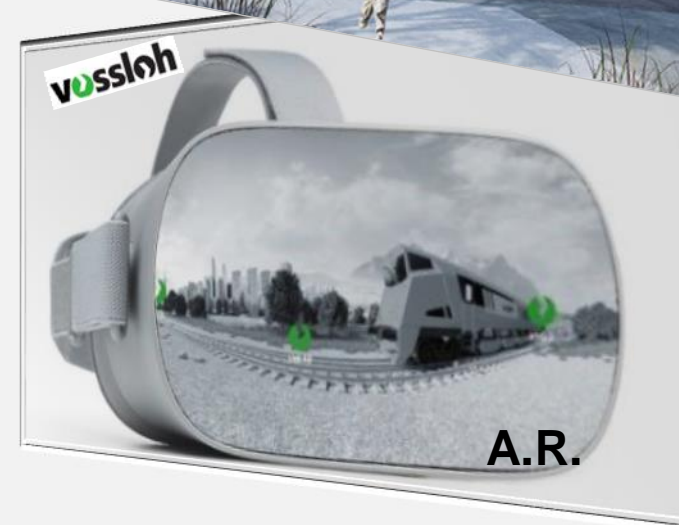
Tunnel system Gotthard Base Tunnel



Die 4. Industrielle Revolution ist längst im Gange.....



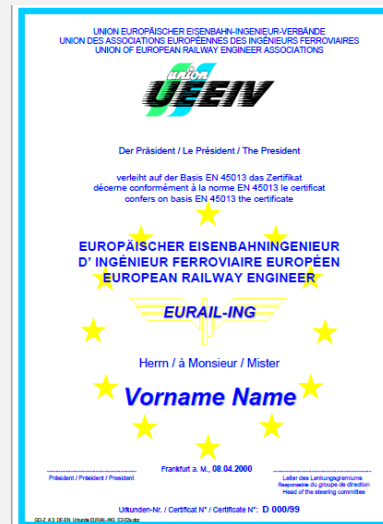
Herausforderung Digitalisierung 4.0 – auch im komplexen „System Bahn“ längst im Gange....



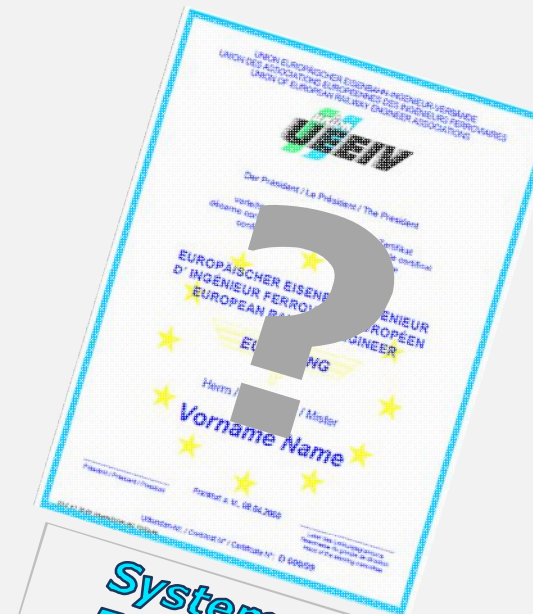
Systems Engineering als Chance für die Bahn



**Bediener
von GBM**



EURAIL-ING



**Systems
Engineer**

Komplexe Bahnprojekte brauchen **Systems Engineers**, die stets das Gesamtsystem im Blick haben und Projekte zum sicheren Abschluss bringen

Systems Engineering

ÖVG/UEEIV-Forum
Systems Engineering
Das Überwinden von Schnittstellen
23. Jänner 2020
ÖBB-Unternehmenszentrale
(1100 Wien, Am Hauptbahnhof 2, 3. Stock)

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit

„...ein interdisziplinärer Ansatz und
Mittel zur Realisierung erfolgreicher
Systeme / Projekte.....“



<https://www.incose.org/>



<https://www.gfse.de/>