

Einsatz der Simulation in der Lehre

Prof.-Dr.-Ing. Th. Berndt
Professur für Eisenbahnwesen

Prof.-Dr.-Ing. R. Michaelsen
Professur für Eisenbahnwesen
insbes. Leit- und Sicherungstechnik

0. Gliederung

1. Motivation
2. Abgrenzung
3. Ziele der Simulation in der Lehre
4. Beispiele / Einsatzfelder

1. Motivation

- Notwendigkeit
- Wunsch und Wirklichkeit der Vermittlung von Lehrinhalten
- Ziele (Was soll erreicht werden?)
- Einsatzfelder / Beispiele

1. Motivation

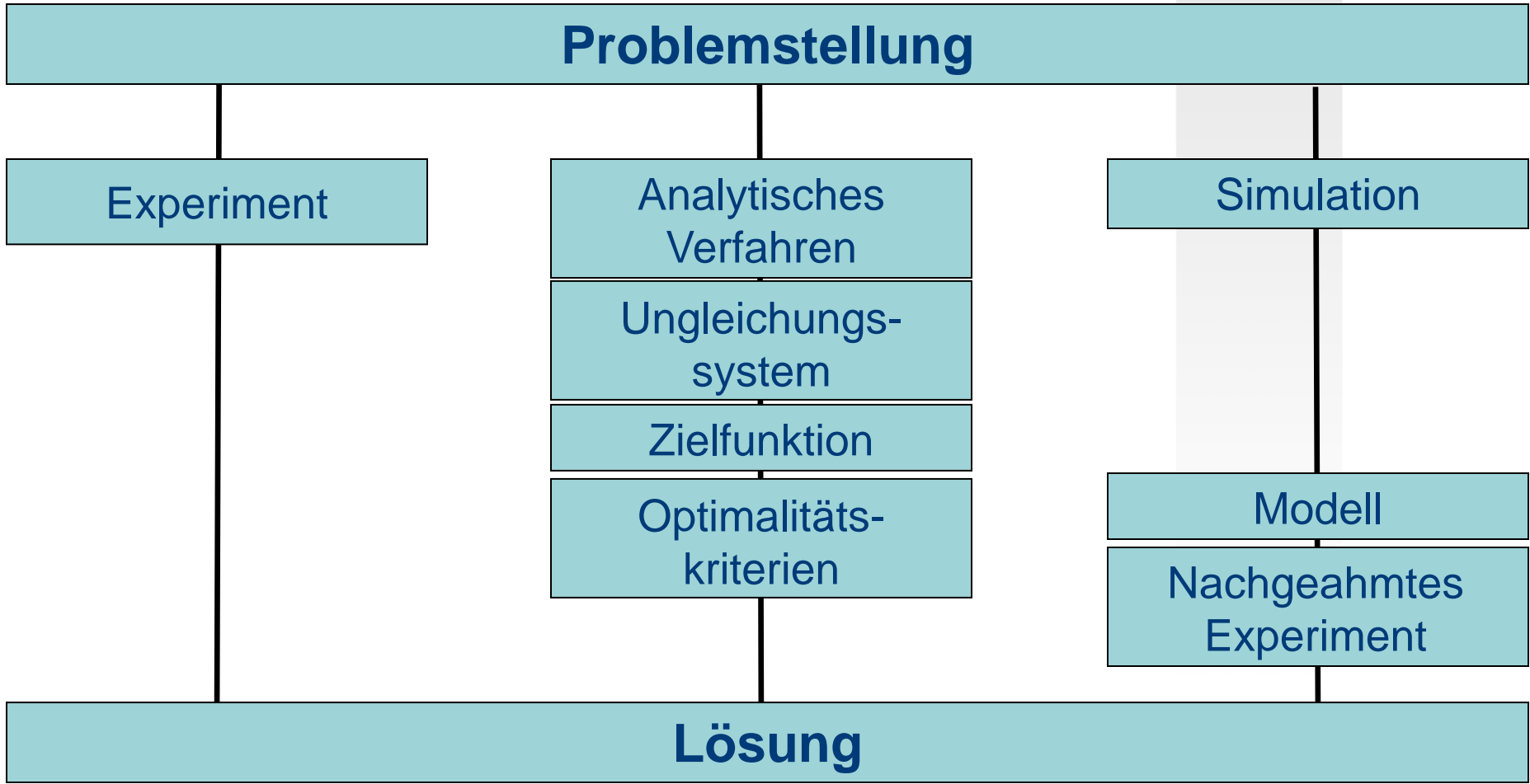
Notwendigkeit für Simulationen in der Lehre:

- Komplexität / Anschaulichkeit der Prozesse
- Kosten / Machbarkeit der Ausbildung in der Praxis
- Zulässigkeit / Gefährlichkeit von Tätigkeiten im realen Umfeld
- Effizienz der Lehre



1. Motivation

- Einführung in die Simulation



1. Motivation

Wunsch und Wirklichkeit in der Lehre

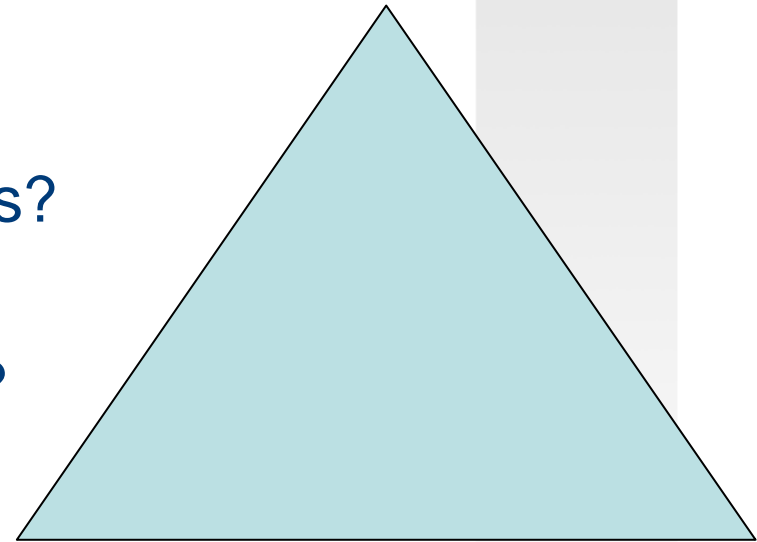
- solide, tiefgründige Ausbildung < > kurze Ausbildungszeit
- minimale Kosten < > qualitativ hochwertige Ausbildung
- Aktualität, Flexibilität < > komplexe Entscheidungswege



1. Motivation

Was soll erreicht werden?

- Kenntnis/Verständnis der Tools?
- Sichere Nutzung der Tools?
- Entwicklung geeigneter Tools?

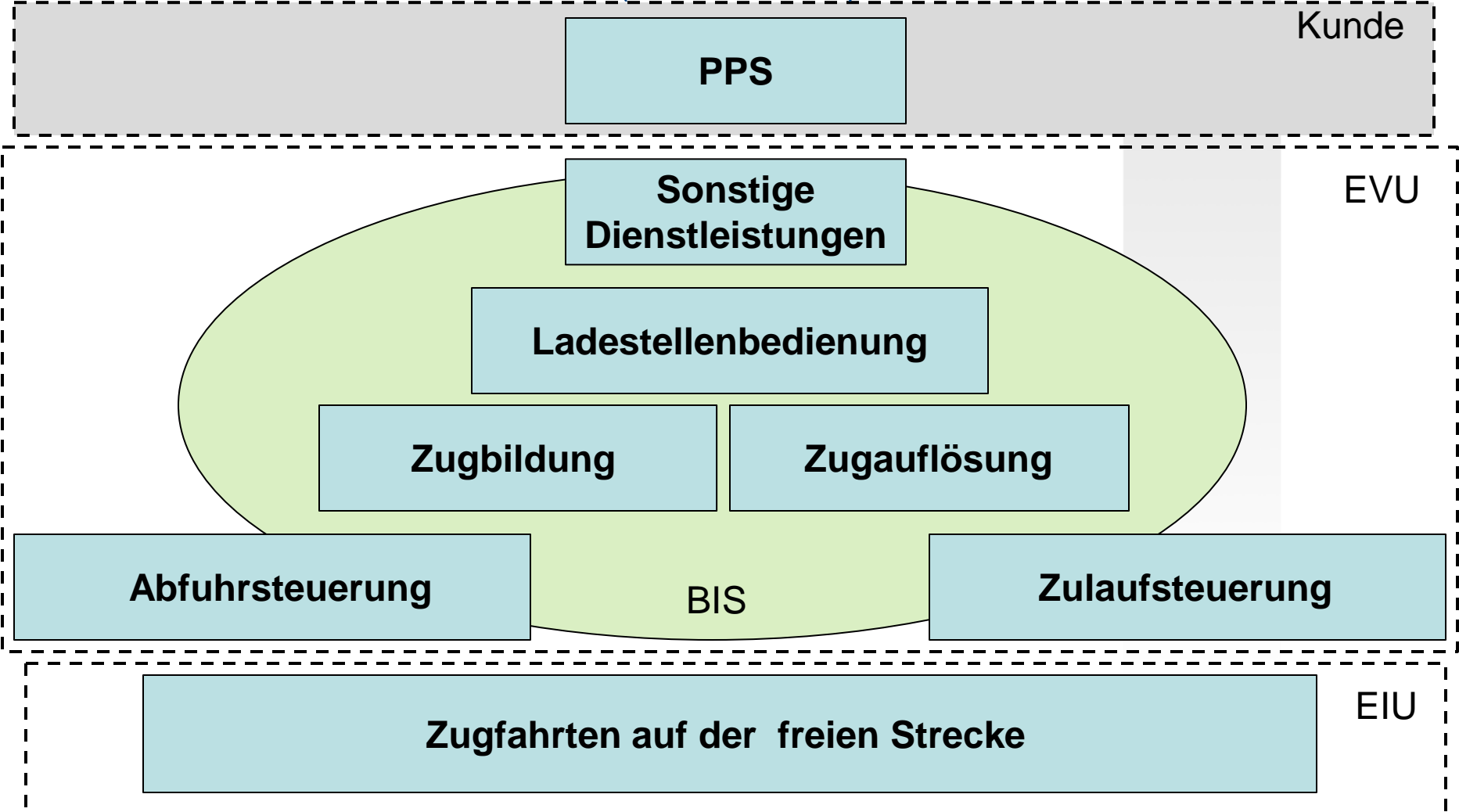


2. Abgrenzung

Welcher betriebliche Prozess ist z. Z.
Gegenstand der Lehre / Simulation?

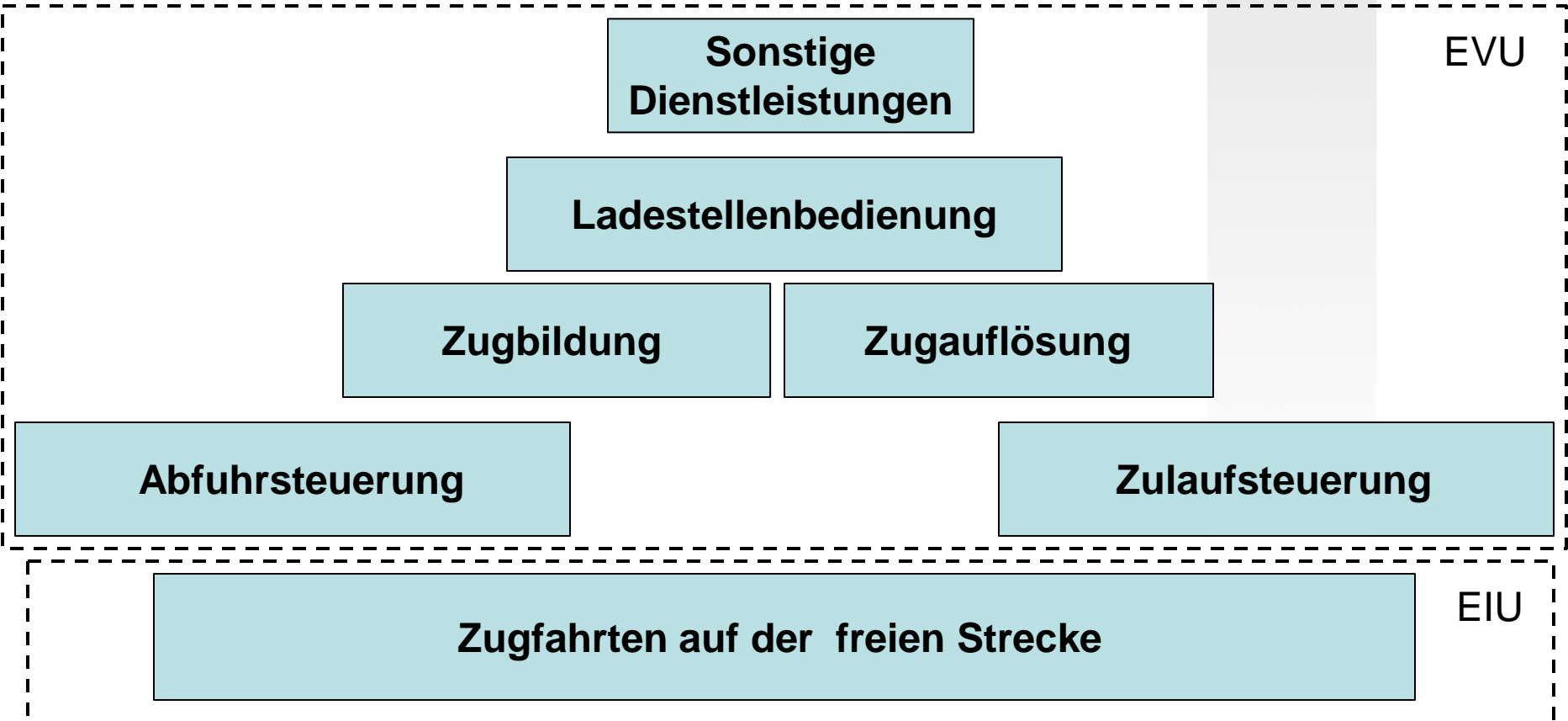
2. Abgrenzung

Betriebliche Prozesse (Güterverkehr)



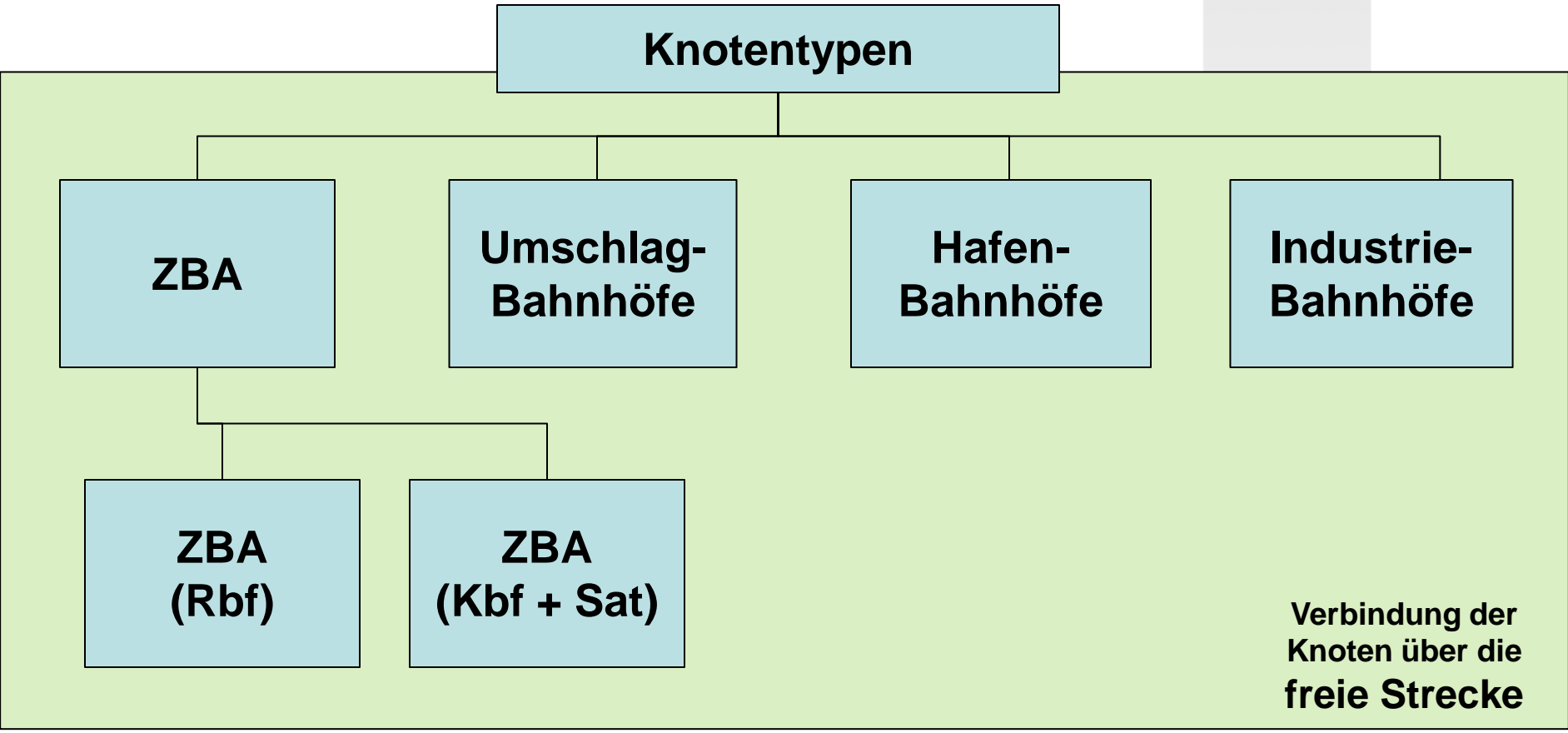
2. Abgrenzung

Welcher betriebliche Prozess ist bei welchem Knotentyp relevant?



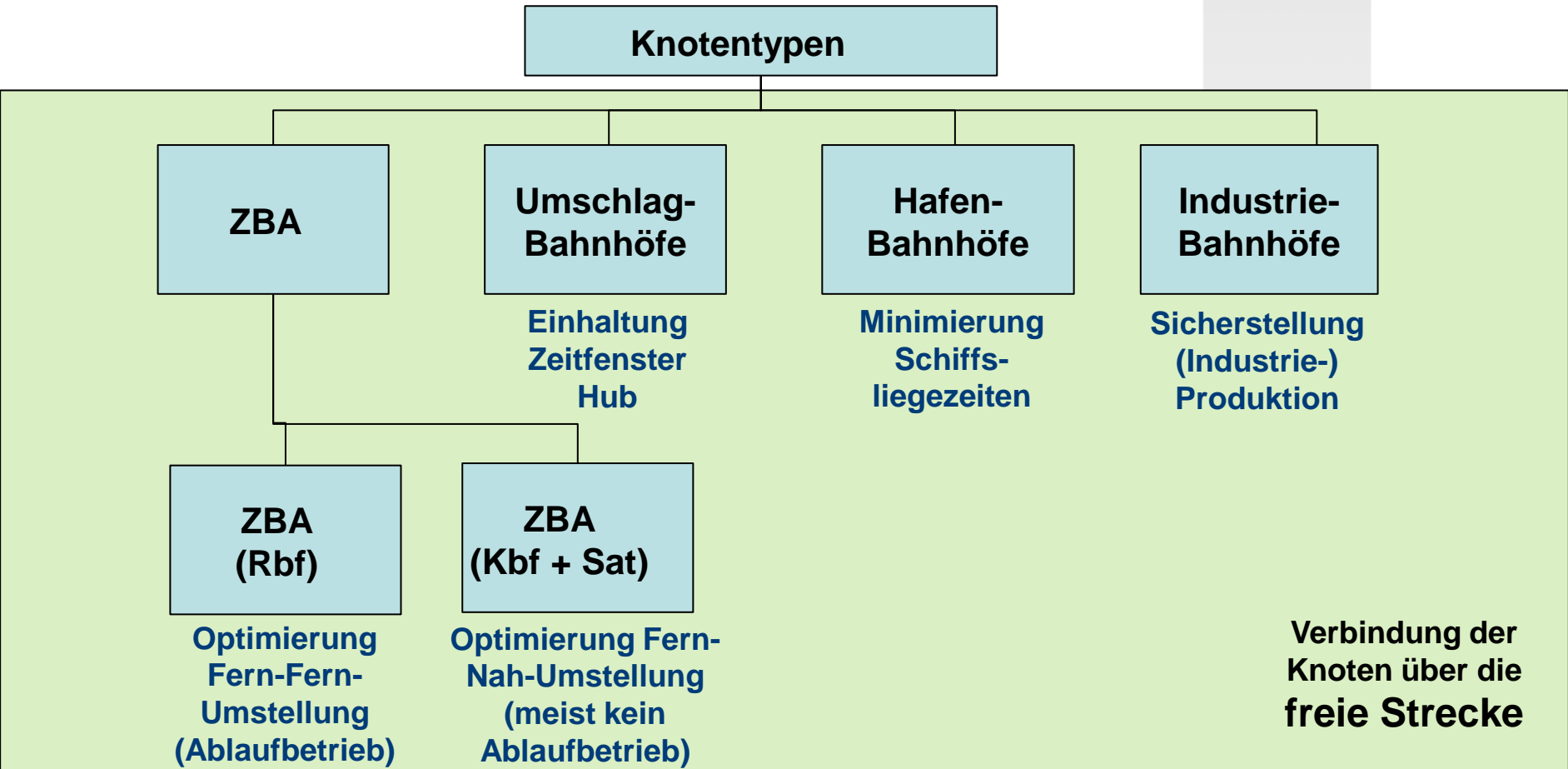
2. Abgrenzung

Welche Knotentypen sind relevant?



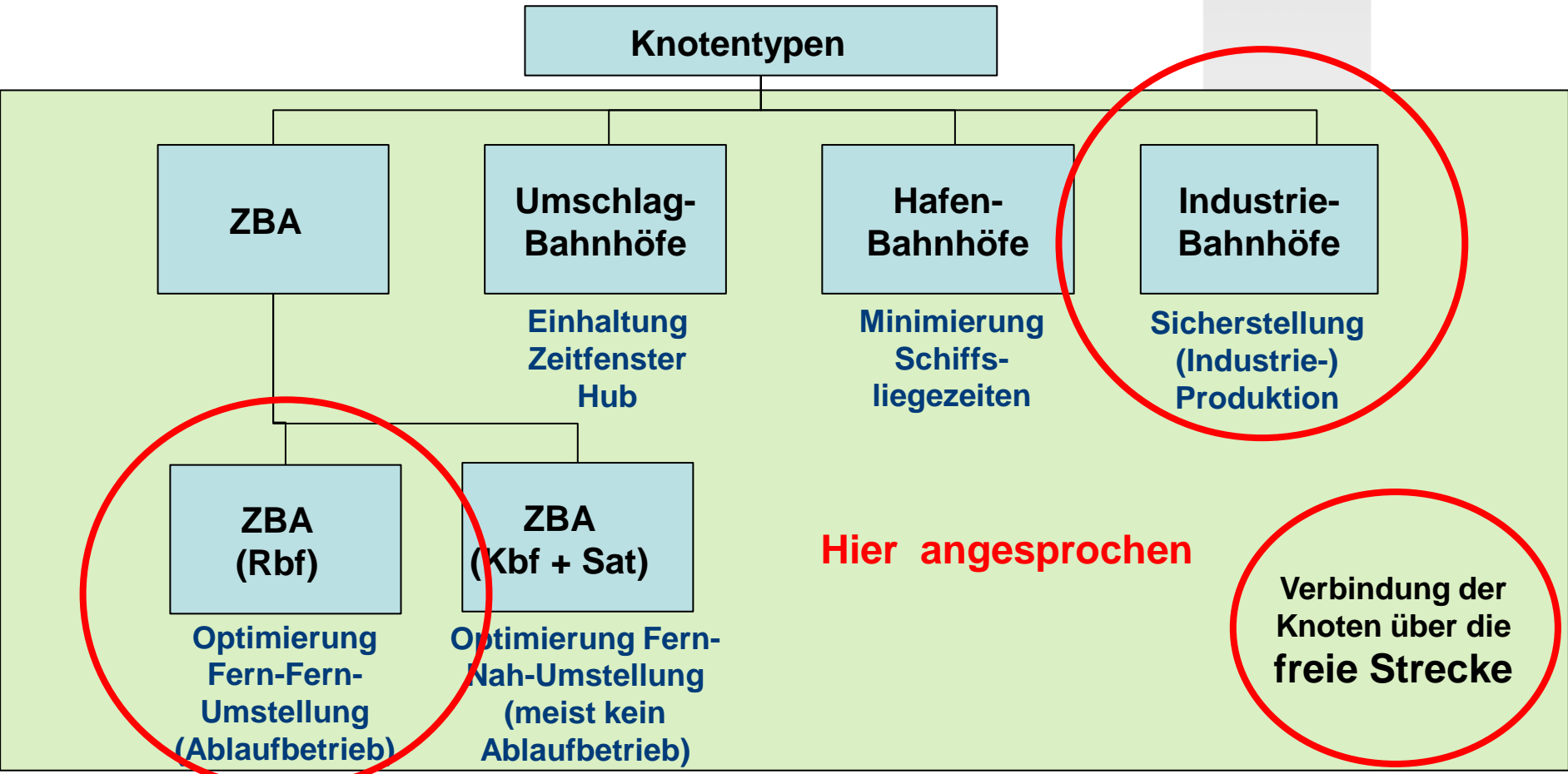
2. Abgrenzung

Welche Optimierungsziele sind primär?



2. Abgrenzung

Welche Arbeitsfelder werden hier angesprochen?

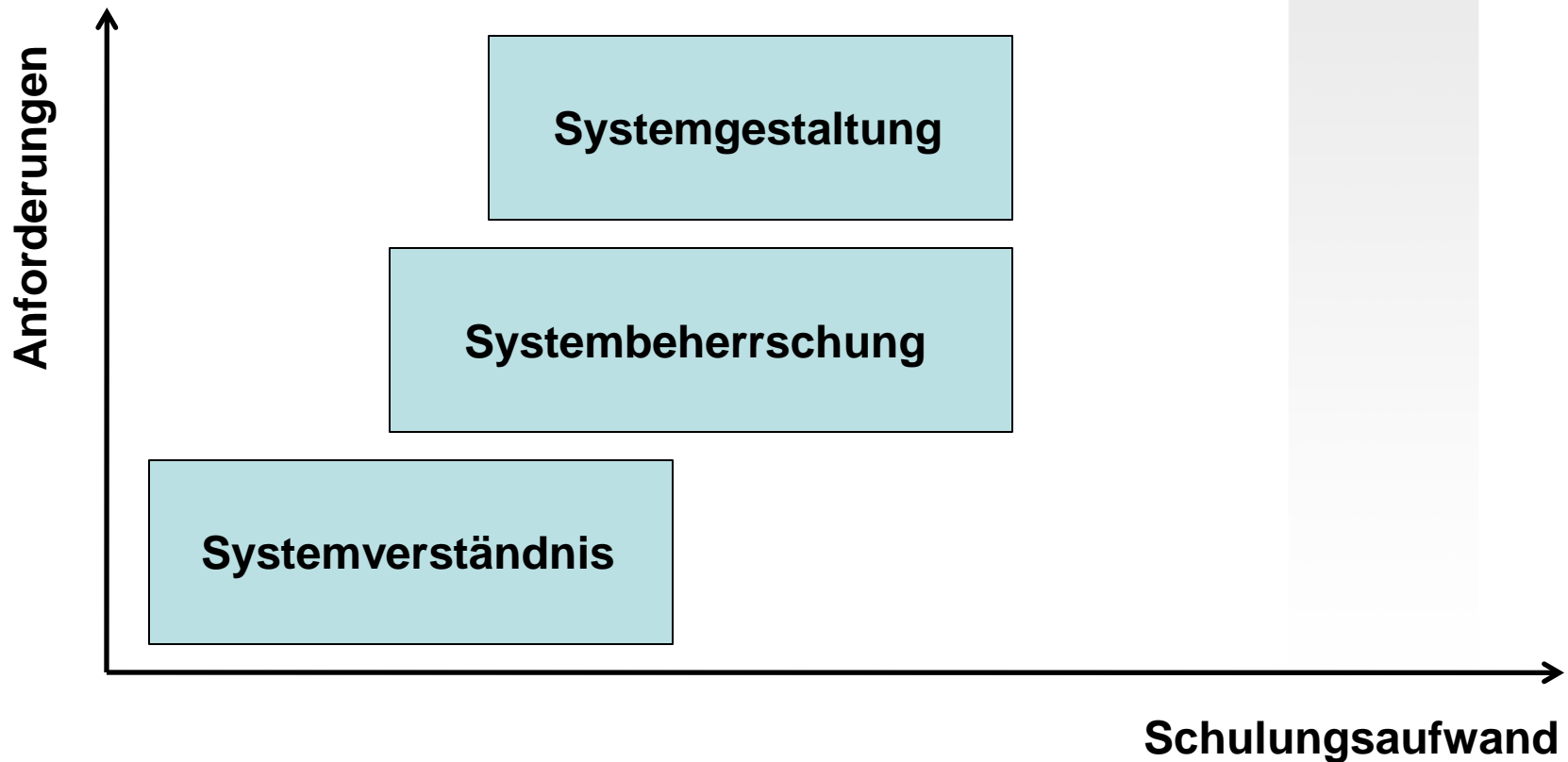


3. Ziele

- Welcher Grad an Kompetenz soll erreicht werden?
- Wie soll diese Kompetenz entwickelt werden?

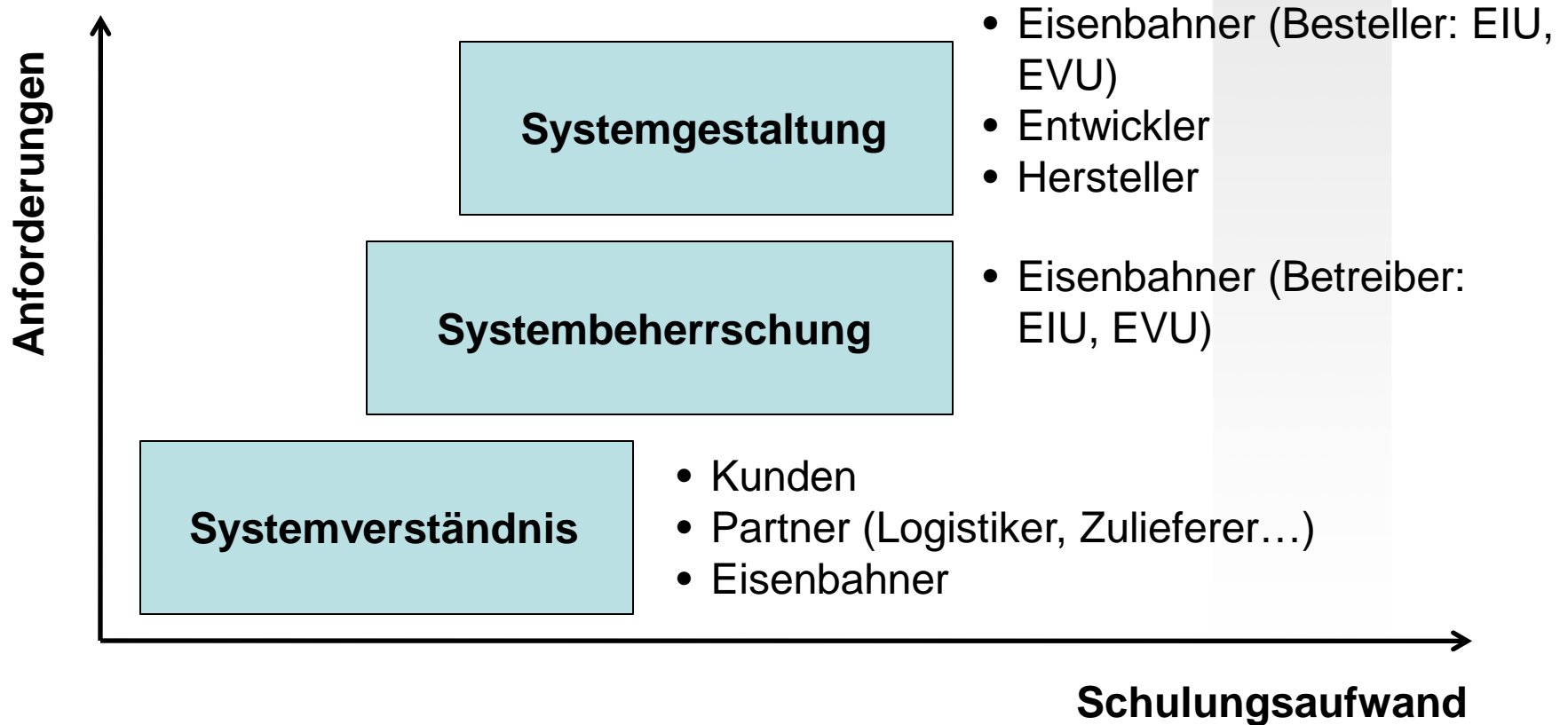
3. Ziele

Wer braucht welchen Grad an Kompetenz?



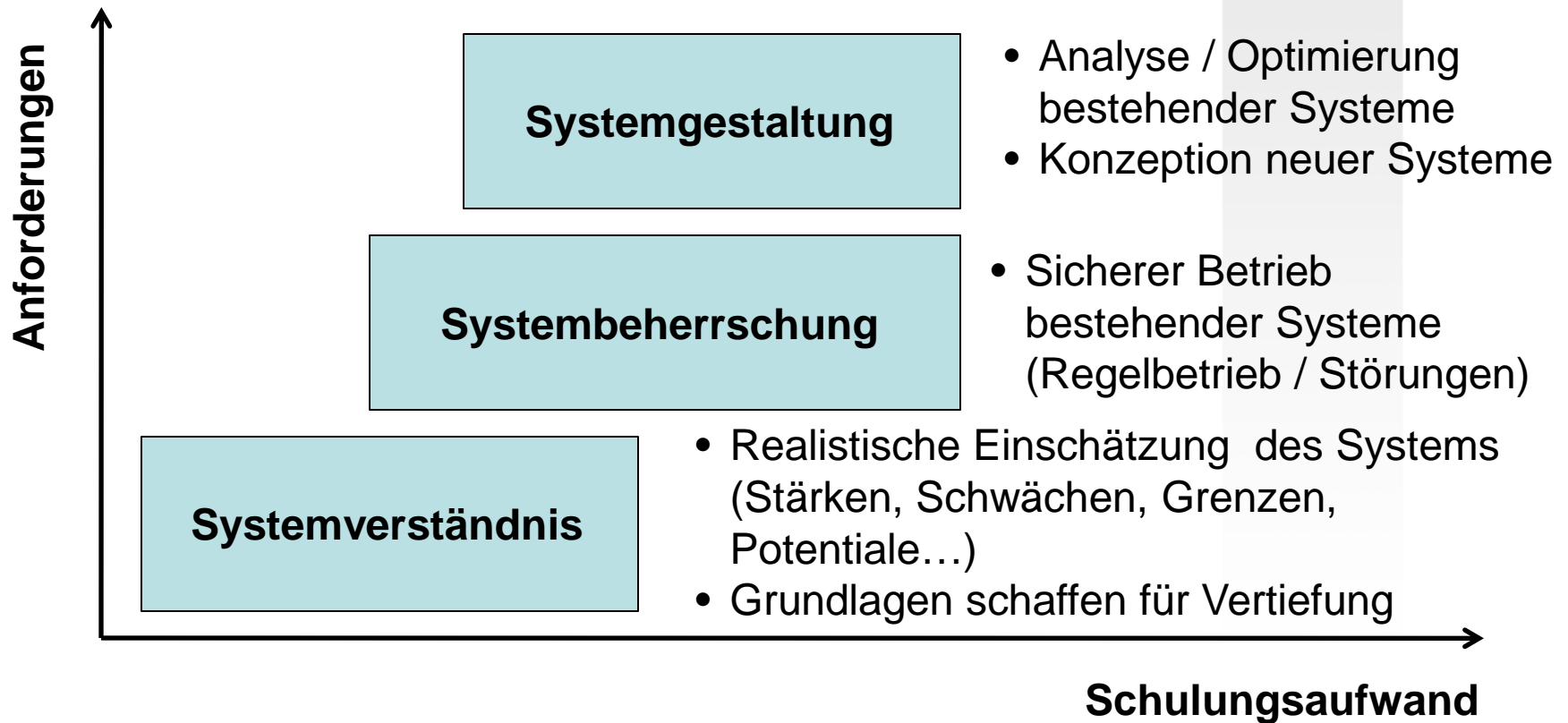
3. Ziele

Wer braucht welchen Grad an Kompetenz?



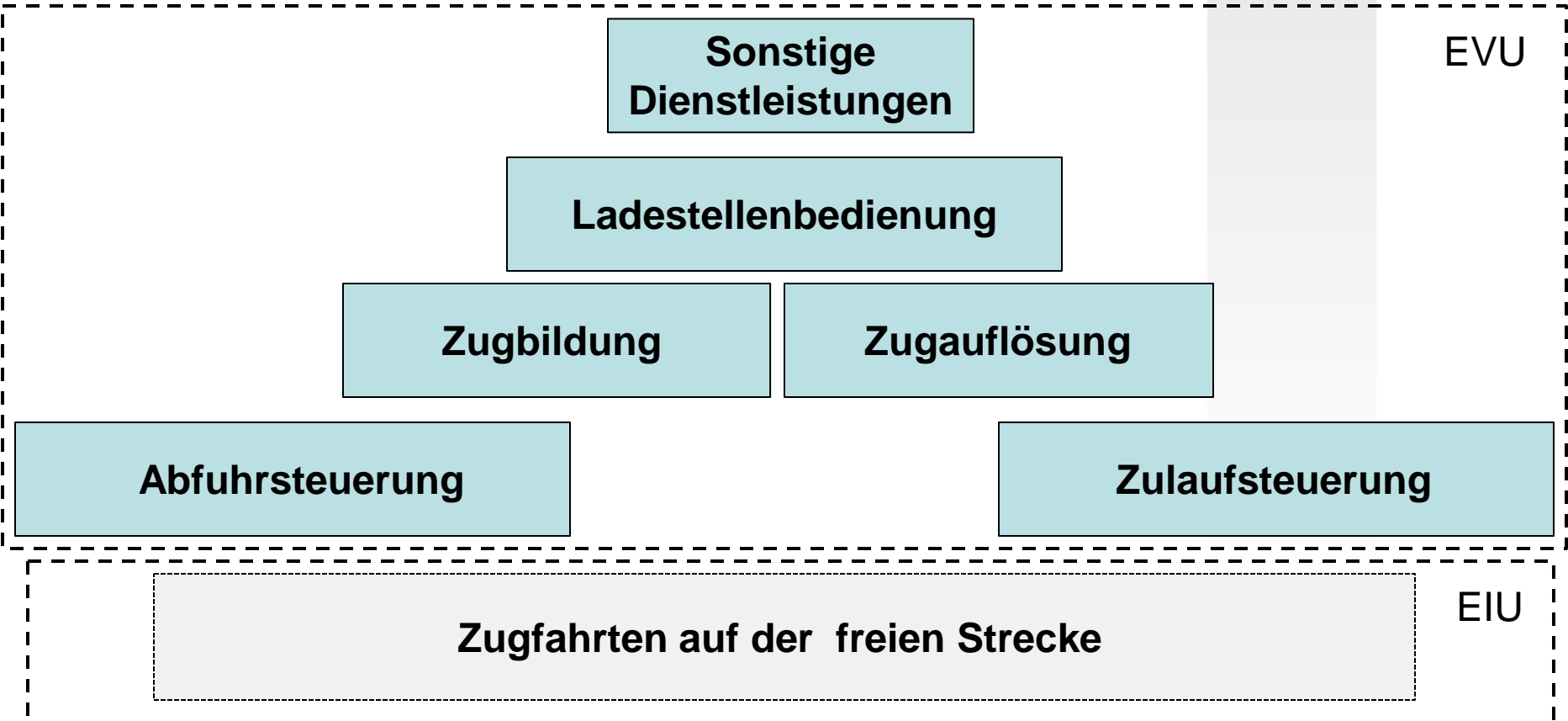
3. Ziele

Was ist Ziel der Ausbildung / Simulation?



4. Beispiel Industriebahn

Relevante Prozesse bei Industriebahnen:

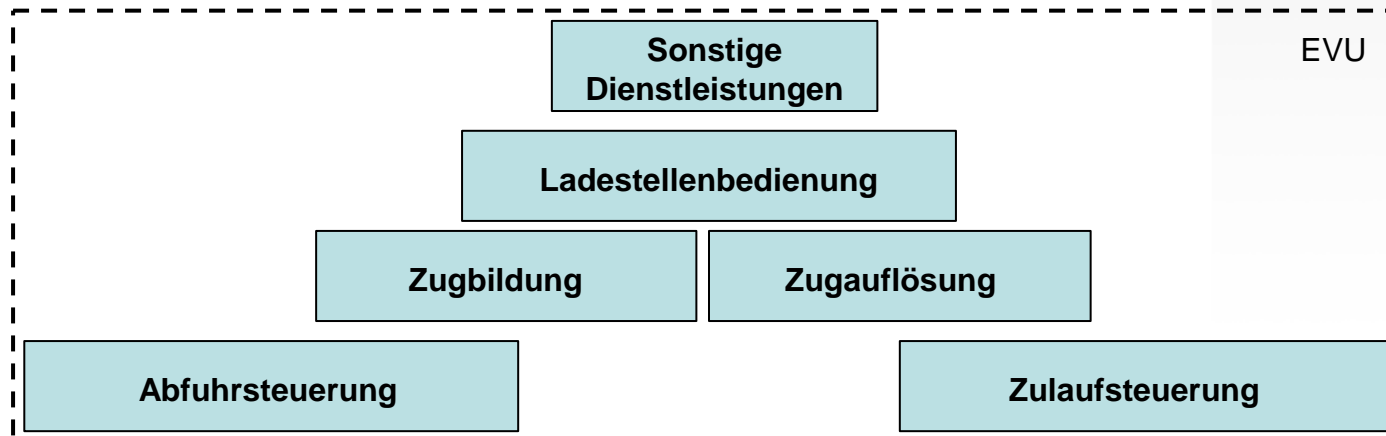


4. Beispiel Industriebahn

Simulation bei Industriebahnen (im Knoten):

Ziele :

- Anlagendimensionierung (erforderliche Anlagen)
- Optimierung der Betriebsabläufe (Prozesse)
- Funktionsdemonstration

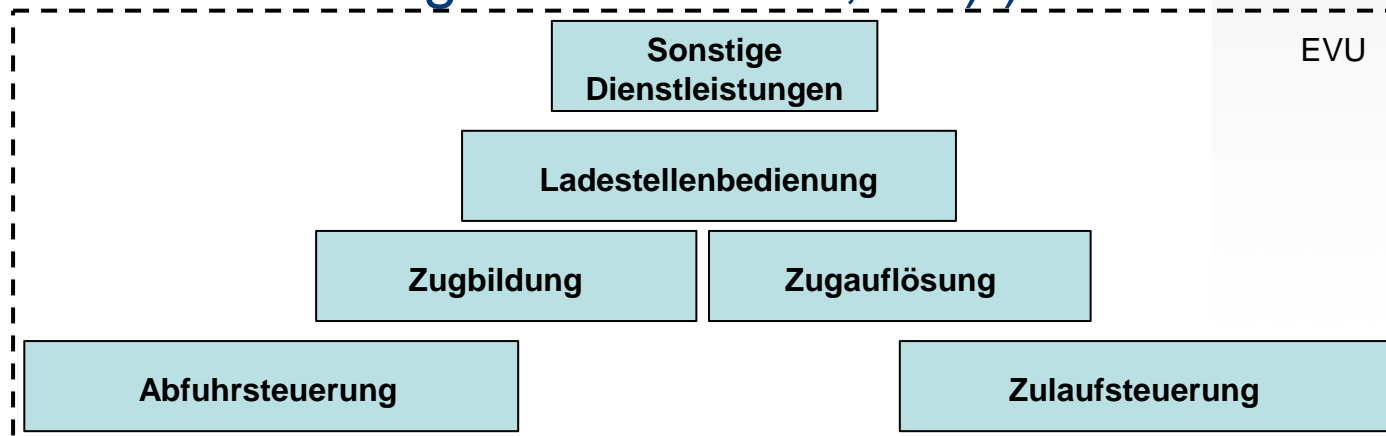


4. Beispiel Industriebahn

Simulation bei Industriebahnen (im Knoten):

Simulation in der Lehre:

- Anlagendimensionierung (möglich aber z. Z. nicht)
- Optimierung der Betriebsabläufe (eingeschränkt möglich)
- Funktionsdemonstration (möglich : ZEDAS, PC BIS)
- Konkrete Anwendungsfälle (genutzt: Exkursionen / bearbeitet: eingeschränkt DA, BA)



4. Beispiel Industriebahn

Simulation bei Industriebahnen (Zulauf-/
Abfuhrsteuerung)

Anforderungen:

- eisenbahnbetriebliche Optimierung im Netz (s. Literatur)
- eisenbahnbetriebliche Optimierung im Knoten:
Hafen: Slotmanagement / Montan: Kunden-
Auftragsmanagement (s. Literatur)
- kommerzielle Optimierung der Güterströme
Montan: Schrottzulauf / Automotive: SCM
(Einzeluntersuchungen)

4. Beispiel Industriebahn

Simulation bei Industriebahnen (Zulauf-/
Abfuhrsteuerung)

Fazit:

- verschiedene Knotentypen
- große Unterschiede bei Teilprozessen
+ Kundenanforderungen
- Nischenmarkt
- Komplexität / Kosten \leftrightarrow Amortisation

4. Beispiel Industriebahn

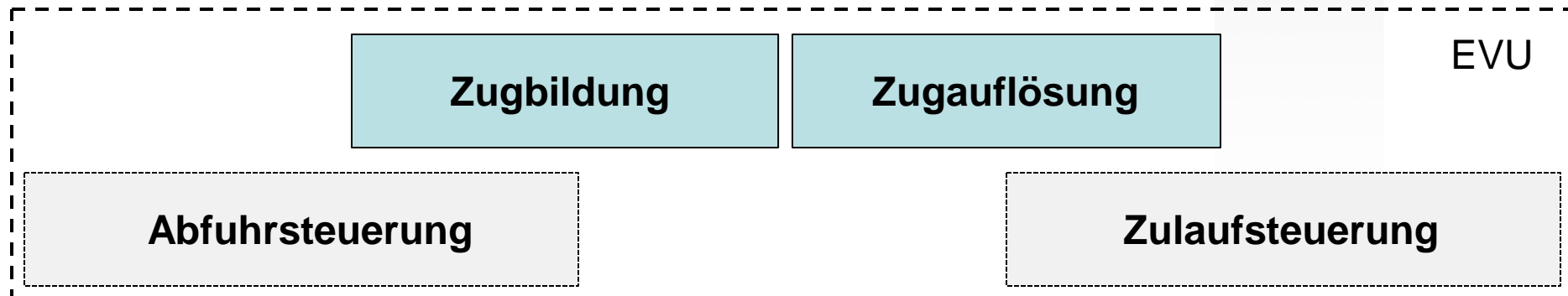
Simulation bei Industriebahnhöfen

Fazit:

- Keine Simulation aller Teilprozesse bekannt
- starke Beeinflussung/Spezifizierung durch (Industrie-) Produktionsprozesse (Automotive, Chemie, Montan...)
- Softwarehersteller bieten Präsentationen für Betriebsinformationssysteme vor Ort – kaum spezielle Schulungssoftware

4. Beispiel ZBA

Relevante Prozesse bei ZBA (Rbf):



4. Beispiel ZBA

Simulation bei ZBA (Rbf):

Ziele der Simulation:

- Anlagendimensionierung (Höhe des Ablaufberges, Art/Lage Bremsen...)
- Optimierung der Betriebsabläufe (Prozesse in E/A-Gruppen)
- Funktionsdemonstration

EVU

Zugbildung

Zugauflösung

Abfuhrsteuerung

Zulaufsteuerung

4. Beispiel ZBA

Simulation bei ZBA (Rbf):

Simulation in der Lehre:

- Anlagendimensionierung (möglich: Ablaufberg)
- Optimierung der Betriebsabläufe (möglich: Villon)
- Funktionsdemonstration (genutzt: Villon)
- Konkrete Anwendungsfälle (genutzt: Exkursionen /
bearbeitet: eingeschränkt DA, BA)

Zugbildung

Zugauflösung

EVU

Abfahrsteuerung

Zulaufsteuerung

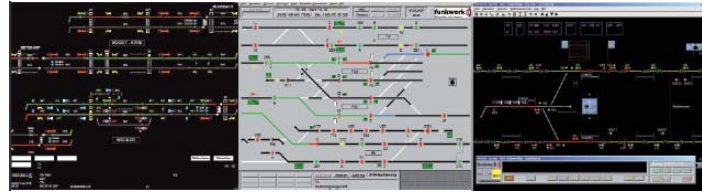
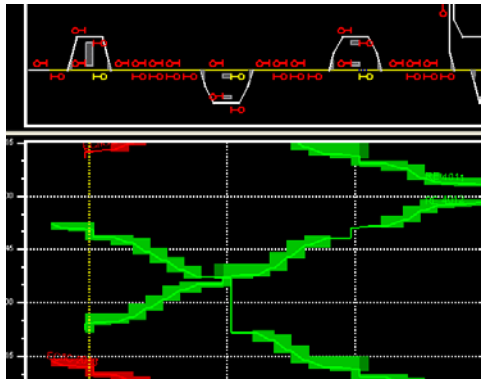
4. Beispiel ZBA

Simulation bei ZBA (Rbf):

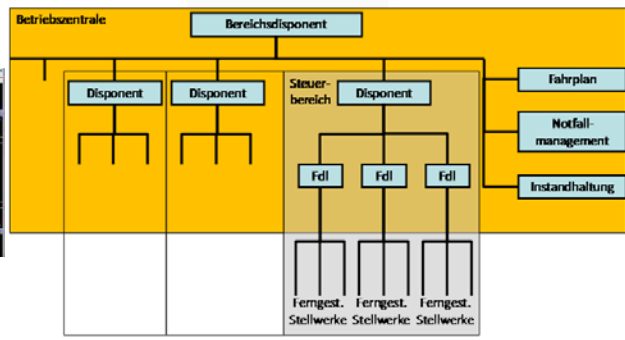
- Simulationstools nur weniger Hersteller bekannt
- Softwarehersteller bieten z. T. In-House-Schulungen/ Präsentationen
- Schulungssoftware = Simulationstool mit Nutzungseinschränkungen

4. Beispiel freie Strecke

- Simulation des Eisenbahnbetriebes
- Stellwerkssimulation
- Simulation der Dispositionsebene



Charakteristische Struktur einer Betriebszentrale

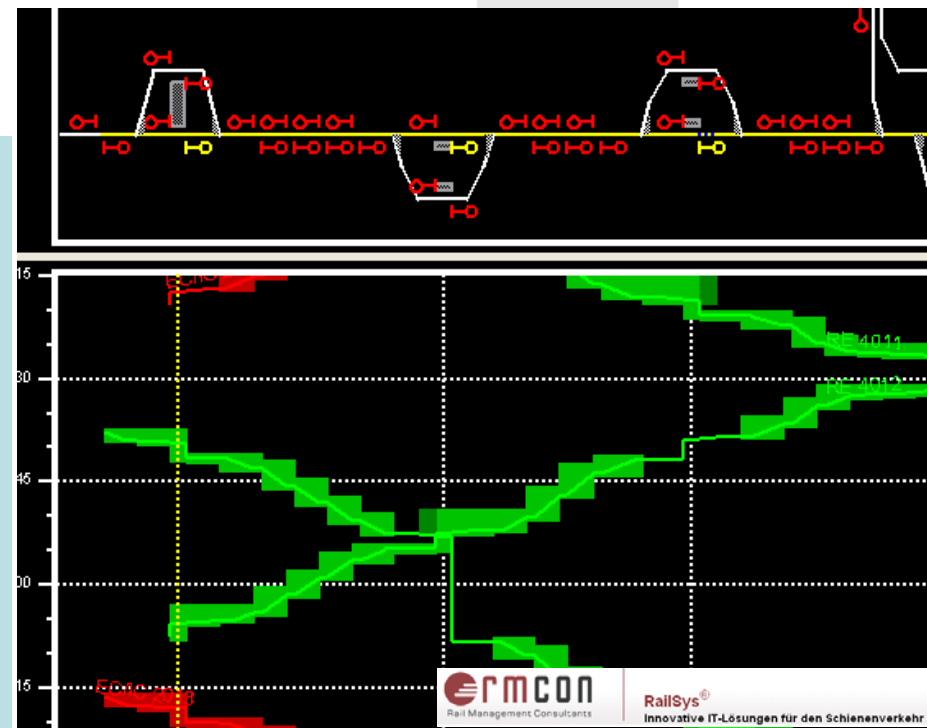


4. Beispiel freie Strecke

Simulation des Eisenbahnbetriebes

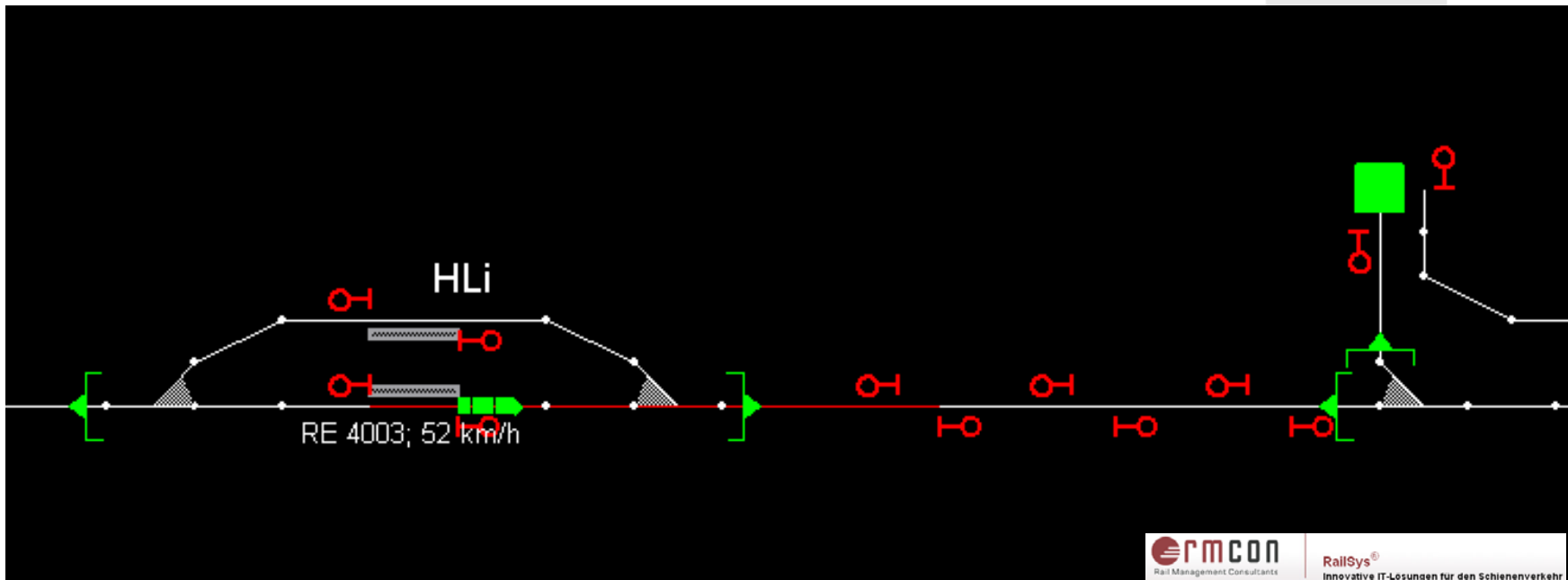
Aufgaben der Eisenbahnbetriebssimulation

- Konstruktion von Fahrplänen
- Überprüfung der Betriebsqualität/
Fahrplanstabilität
- Planung von Eisenbahninfrastruktur



4. Beispiel freie Strecke

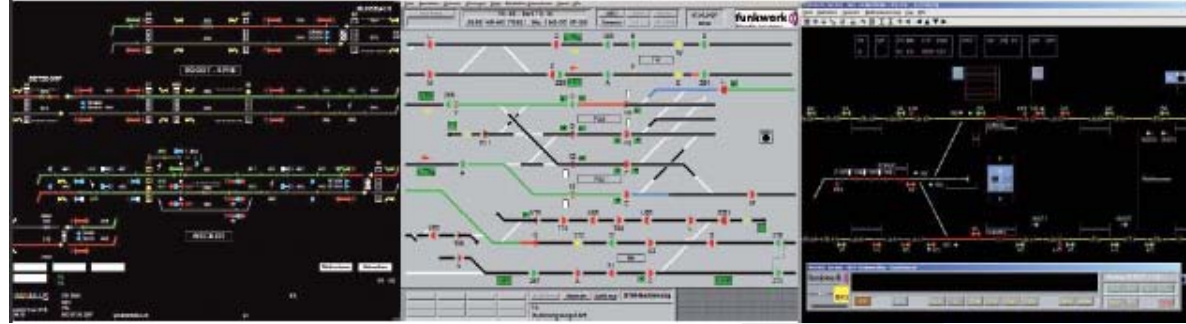
Simulation des Eisenbahnbetriebes



- Simulationstools diverser Hersteller weltweit
- Nutzung in der Lehre an der FH Erfurt: Simulationstool aus dem deutschsprachigen Raum

4. Beispiel freie Strecke

Stellwerkssimulation



Bildquelle: Funkwerk IT,

http://www.funkwerk-it.com/wDeutsch/downloads/prospekte/prospekt_best_0408d_einzel.pdf

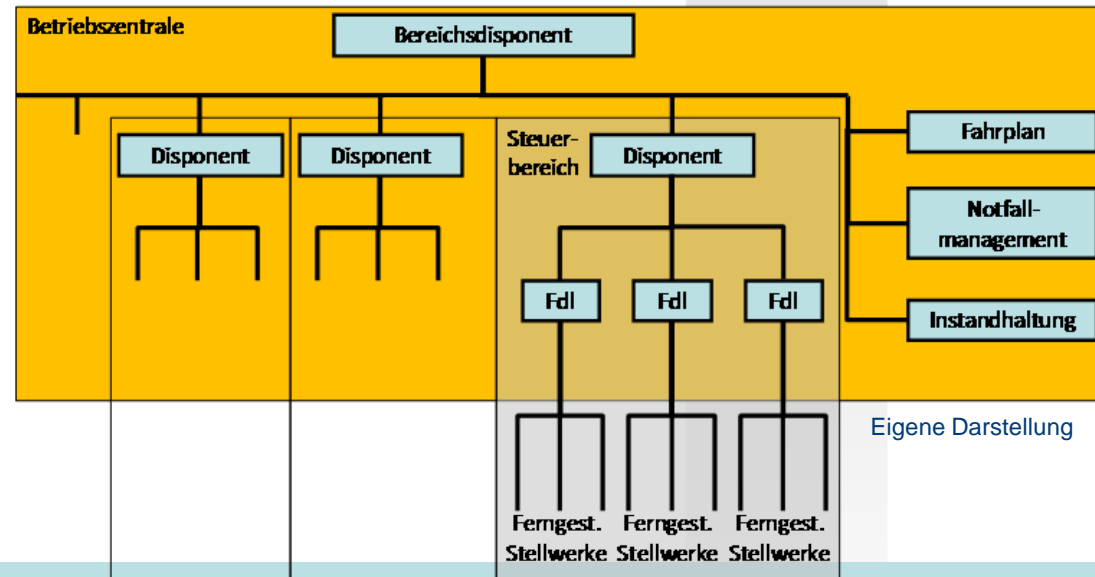
Aufgaben der Stellwerkssimulation

- Simulation des Eisenbahnbetriebs aus Sicht eines Stellwerkbedieners (Fahrdienstleiter oder Weichenwärter)
- Simulation verschiedener Stellwerksbauformen
 - Mechanisches Stellwerk
 - Spurplanstellwerk
 - Elektronisches Stellwerk

4. Beispiel freie Strecke

Simulation der Dispositionsebene

Charakteristische Struktur einer Betriebszentrale



Aufgaben der Simulation der Dispositionsebene

- Simulation der wechselseitigen Kommunikation zwischen der betrieblich-strategischen Vorgabe eines Disponenten und der Umsetzung dieser Vorgaben durch einen Fahrdienstleiter (Verknüpfung mit der Stellwerkssimulation)

4. Beispiel freie Strecke

Einsatz in der Lehre

Präsentation

- Vorstellung der Einsatzgebiete von Simulationssoftware
- Überblick über Softwarehersteller und deren Tools
- Vorstellung der Mächtigkeit ausgewählter Werkzeuge

4. Beispiel freie Strecke

Einsatz in der Lehre

Anwendung

- Seminaristisches Heranführen an die Bedienung ausgewählter Simulationssoftware
- Studentische Arbeiten von praktischen Anwendungsbeispielen in Form von
 - Übungen
 - Hausarbeiten
 - Abschlussarbeiten

0. Gliederung

1. Motivation
2. Abgrenzung
3. Ziele der Simulation in der Lehre
4. Beispiele / Einsatzfelder

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!