

Ergebnispräsentation | 27. Techno-Ökonomie Kolloquium

»Vorgehensmodell zur konzeptionellen Planung von Lager- und Kommissioniersystemen im Lebensmittelgroßhandel «

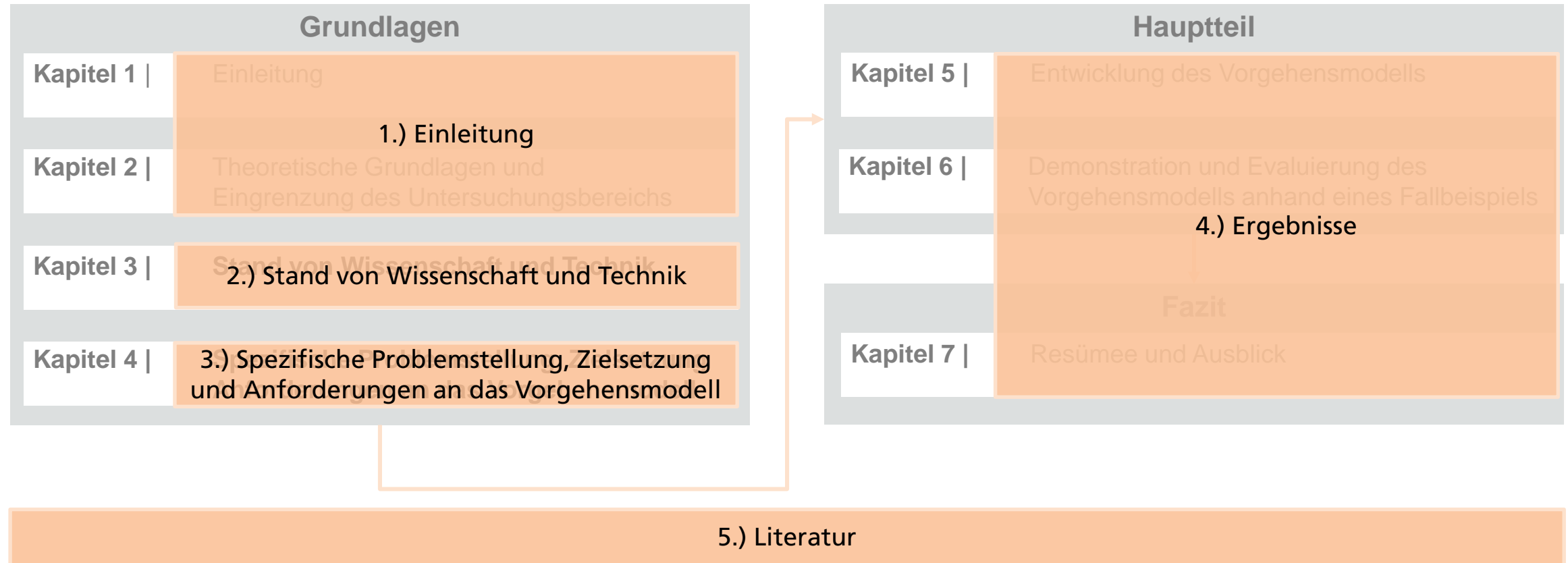
Dipl. Ing. Philip Ramprecht

Fraunhofer Austria Research GmbH

TU-Wien | IMW - Bereich für Betriebstechnik und Systemplanung

Inhalte

Aufbau der Arbeit



Einleitung

Ausgangssituation

- Der **Lebensmittelgroßhandel** ist einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige Europas [1]
- **Lager-** und **Kommissioniersysteme** sind
 - maßgebend für die Leistungsfähigkeit ganzer Distributionsnetze [2]
 - für ca. 40 % der Gesamtlogistikkosten großer Handelsunternehmen verantwortlich [3]
- **Leistung** und **Kosten** werden in vorwiegend bereits in der konzeptionellen Planungsphase festgelegt [4]
- Die **Planungsphase** ist
 - hochkomplex [5]
 - ist mit hohem Risiko verbunden
 - ist ressourcenintensiv
 - ist mit hohem Zeitdruck verbunden [6]

Einleitung

Problemstellung

Seite des Betreibers:

- **Lager- und Kommissioniersysteme** sind **nicht** gemäß der **individuellen** und oft **gegensätzlichen Zielanforderungen** ausgelegt. Dies führt zu [7]:
 - Minderleistung des Lager- und Kommissioniersystems -> Zufriedenstellung der Kundenanforderungen
 - Verschwendung von Platz, Raum und Ressourcen
 - Erhöhte Betriebskosten -> Gefährdung der Wettbewerbsfähigkeit
 - Gebundenes Anlagevermögen -> nicht ausreichend abgesicherte Investitionsentscheidungen

Seite des Planers:

- Die Planungsphase ist mit **hohen Kosten-** und **Zeitaufwänden** verbunden

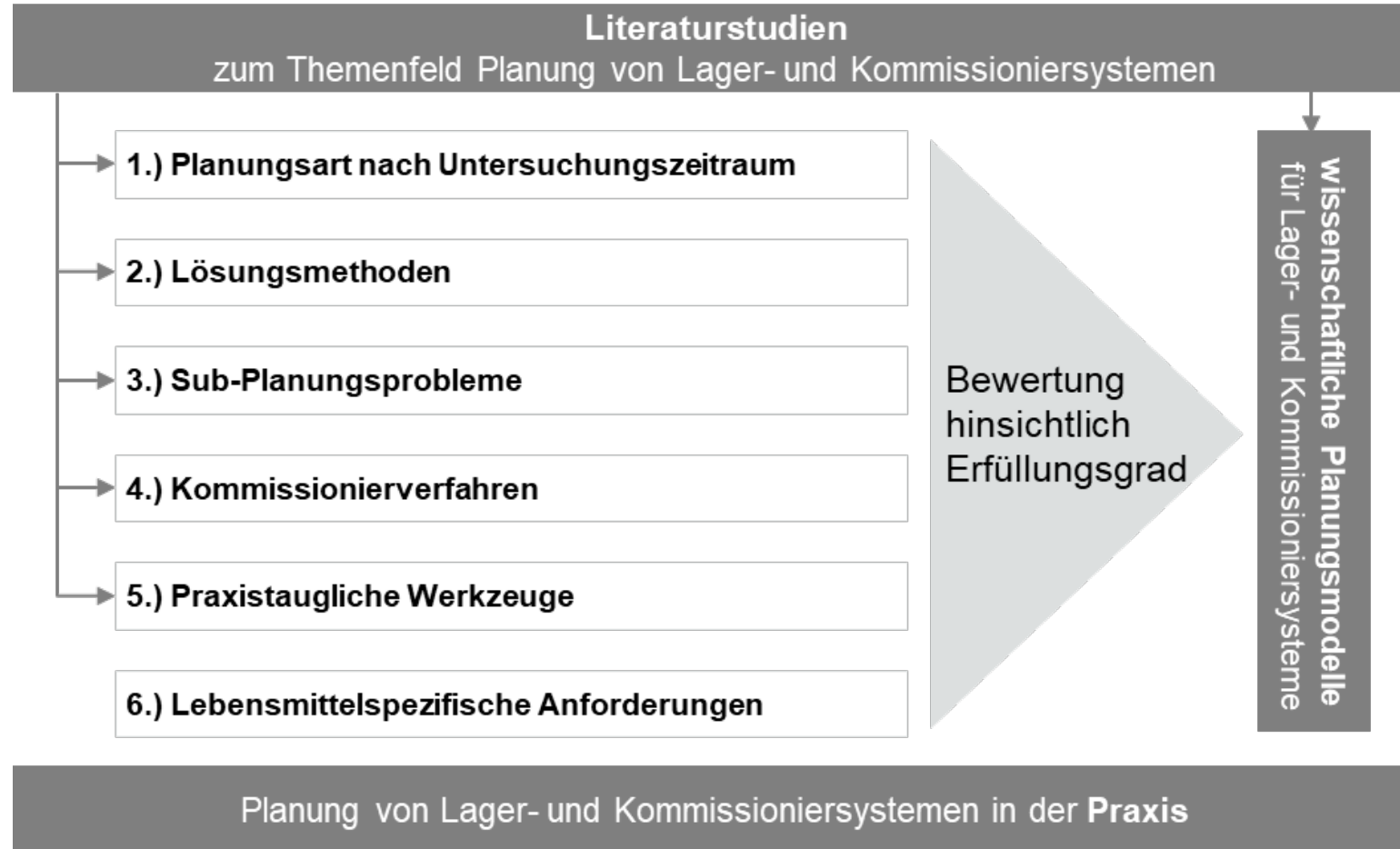
Einleitung

Eingrenzung des Untersuchungsbereiches

Untersuchungsbereich	Eingrenzung
Systemgrenze	Wareneingangstor bis Warenausgangstor
Lagerart	Geschlossene Distributions- bzw. Handelswarenlager zur Lagerung von Stückgut von wenigen Stunden bis zu mehreren Tagen
Ladeeinheiten + Ladungsträger Regaltechnik	Europaletten, Düsseldorferpaletten, Rollbehälter, IFCO-Kisten, Tablare Palettenregale, Hochregale, Behälterregale, Durchlaufregale, Shuttle-Systeme
Fördertechnik	Palettenfördertechnik, Tablarfördertechnik, Verschiebewagen, Bandförderer, Regalbediengeräte, Lifte und Shuttle, Kommissionierfahrzeuge, Hubwagen, Schubmaststapler, Schmalgangstapler
Kommissionierverfahren	Konventionelles Kommissionieren mit statischer Artikelbereitstellung, dezentrales Kommissionieren mit statischer Artikelbereitstellung, stationäres Kommissionieren mit dynamischer Artikelbereitstellung
Sub-Planungsprobleme	Gesamtstruktur, Layoutierung, Betriebsstrategieauswahl, Technikauswahl, Dimensionierung
Planungsphase	Konzeptplanungsphase

Stand von Wissenschaft und Technik

Forschungsstand



Stand von Wissenschaft und Technik

Forschungsstand

Legende			1.) Planungsart nach Wirkungszeitraum			2.) Lösungs-methoden			3.) Sub-Planungsprobleme					4.) Kommissionier-verfahren			5.) Praxistaugliche Werkzeuge			6.) Lebensmittel-spezifische Anforderungen		
Nicht erfüllt		○	Strategisch	Taktisch	Operativ	Heuristische Verfahren	Analytische Kalkulation	Simulation	Festlegung der Gesamtlagerstruktur	Dimensionierung d. Funktionsbereiche	Auswahl der Lagertechnik	Auswahl der Belegungsstrategie	Layoutierung der Funktionsbereiche	KKSAB	DKSAB	SKDAB	Datenaufbereitung und -analyse	Variantenauswahl	Kostenkalkulation	Mindest-haltbarkeitsdatum	Kühlketten	Kreuzverderblichkeit
Großteils nicht erfüllt		◐																				
Teilweise erfüllt		◑																				
Großteils erfüllt		◒																				
Vollständig erfüllt		●																				
Nr.	Jahr	Verweis																				
16	2010	vgl. Apple et al. (2010)	◐	◐	◐	●	○	○	◐	◐	◐	◐	○	●	○	●	○	◐	◐	○	○	○
17	2012	vgl. Cakmak et al. (2012)	◐	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	◐	○	○	○	○
18	2012	vgl. Goetschalckx et al. (2012)	◐	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	◐	○	◐	○	○	○	○	○	○
19	2012	vgl. Gudehus (2012)	◐	◐	◐	●	●	○	◐	◐	◐	◐	○	●	○	◐	○	◐	◐	○	○	○
20	2012	vgl. Gue et al. (2012)	◐	◐	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	◐	○	○	○	○
21	2012	vgl. Kostrzewski (2012)	●	◐	○	●	●	●	◐	●	○	◐	●	●	○	○	◐	◐	○	○	○	○
22	2012	vgl. McGinnis. (2012)	◐	◐	○	●	●	○	◐	◐	◐	◐	○	k. A.	k. A.	k. A.	○	○	○	○	○	○
23	2012	vgl. Sooksaksun et al. (2012)	○	◐	◐	○	●	○	○	◐	○	○	◐	●	○	○	○	◐	○	○	○	○
24	2014	vgl. Accorsi et al. (2014)	◐	◐	◐	●	●	●	◐	◐	○	○	◐	●	○	○	◐	◐	◐	○	○	○
25	2014	vgl. Kostrzewskii (2014)	◐	◐	◐	●	○	○	◐	◐	◐	◐	◐	k. A.	k. A.	k. A.	○	○	○	○	○	○

Stand von Wissenschaft und Technik

Forschungslücke

Es existiert kein Vorgehensmodell zur Planung von Lager- und Kommissioniersystemen, das

- der **raschen konzeptionellen Planung** dient
- alle **fünf Sub-Planungsprobleme** der Lagerkonzeptplanung adressiert
- **weitere Kommissionierverfahren** neben der klassischen Kommissionierung berücksichtigt
- **praxistaugliche Werkzeuge** zu den einzelnen Planungsschritten liefert
- **lebensmittelspezifische Anforderungen** hinsichtlich der Lagerung und Kommissionierung berücksichtigt

1. Gesamtlagerstruktur
Festlegen der Gesamtlagerstruktur

2. Dimensionierung
Dimensionierung des Lagers und der Funktionsbereiche

3. Layoutierung
Bestimmung des detaillierten Layouts je Funktionsbereich

4. Technikauswahl
Auswahl von Lager- und Kommissioniertechnik

5. Betriebsstrategien
Auswahl von Lager- und Kommissionierstrategien

Fünf Sub-Probleme der Lagerkonzeptplanung [8]

Spezifische Problemstellung, Zielsetzung und Anforderungen an das Vorgehensmodell

Spezifische Problemstellung und Zielsetzung

Spezifische Problemstellung:

Existierende Modelle zur konzeptionellen Planung von Lager- und Kommissioniersystemen im Lebensmittelgroßhandel führen im Zielsystem zu:

- Leistungsengpässen
- Suboptimalen Kundenservice
- Mehrkosten

Spezifische Zielsetzung:

- Entwicklung eines **Vorgehensmodells** zur **Sicherstellung** der **Leistungsfähigkeit, Kundenzufriedenheit** und **Wirtschaftlichkeit**
 - In stark verkürzter Durchlaufzeit
 - durch die **iterative** Betrachtung **aller fünf Sub-Planungsprobleme**
 - unter Berücksichtigung **lebensmittelspezifische Anforderungen**
 - durch Integration **praxistauglicher Werkzeuge**

Spezifische Problemstellung, Zielsetzung und Anforderungen an das Vorgehensmodell

Forschungsfragen und Anforderungen an das Modell

Forschungsfragen

1. In welcher Form müssen **lebensmittelspezifische Anforderungen** hinsichtlich der Lagerung und Kommissionierung berücksichtigt werden?
2. In welcher **Reihenfolge** müssen die **fünf Sub-Planungsprobleme** der Lagerkonzeptplanung gelöst werden und welche **Interdependenzen** sind zu beachten?
3. Welche **praxistauglichen Werkzeuge** eignen sich zur Unterstützung der einzelnen Planungsschritte?

Anforderungen

1. Rasche Konzeptplanung
2. Iterative Betrachtung der fünf Planungsprobleme
3. Berücksichtigung weiterer Kommissionierverfahren
4. Implementierung praxistauglicher Werkzeuge
5. Verarbeitung großer Datenmengen
6. Berücksichtigung lebensmittelspezifischer Anforderungen

Spezifische Problemstellung, Zielsetzung und Anforderungen an das Vorgehensmodell

Methodisches Rahmenwerk



Fünf Schritte des Design Science Research [9]

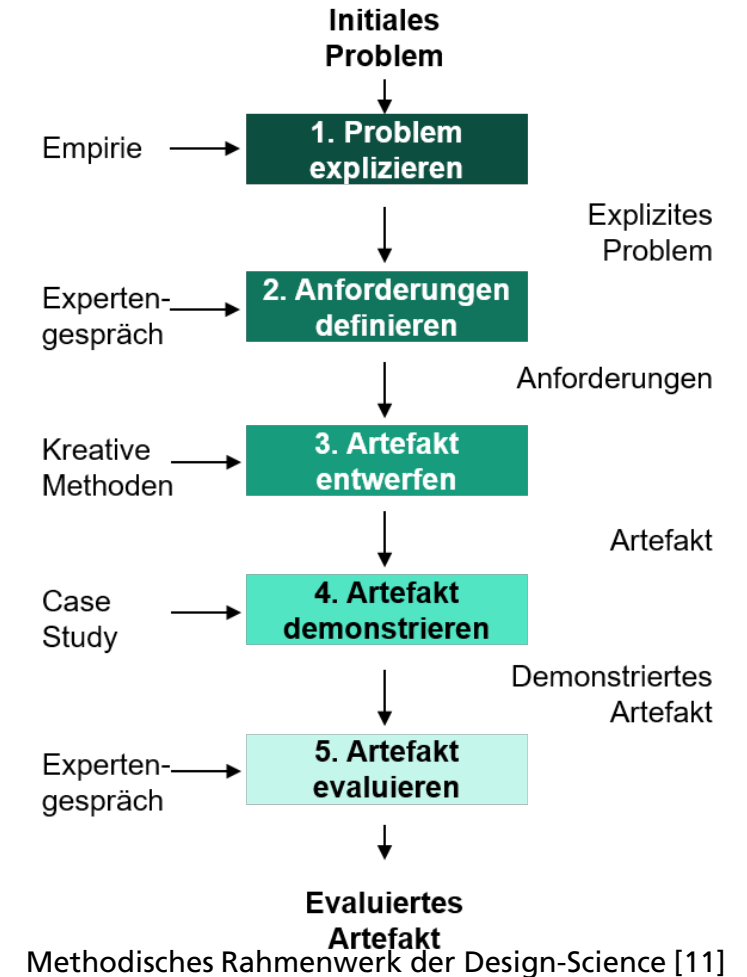
Entwicklung eines **Vorgehensmodells** zur Konzeptplanung von Lager- und Kommissioniersystemen im Bereich des Lebensmittelgroßhandel

- Rein empirischer Ansatz zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage ist nicht geeignet
- **Design-Science Research Ansatz** aus dem Bereich von Informationssystemen und –technologie [10]:
 - Entwicklung von Artefakten (4 Arten):
 - Konstrukte
 - **Modelle**
 - Methoden
 - Instanzen
 - zur Lösung **praktischer Problemstellungen**
 - durch die gezielte **Veränderung** und **Verbesserung** der Umwelt
 - inkl. der Untersuchung der **Leistungsfähigkeit** des Artefaktes

Spezifische Problemstellung, Zielsetzung und Anforderungen an das Vorgehensmodell

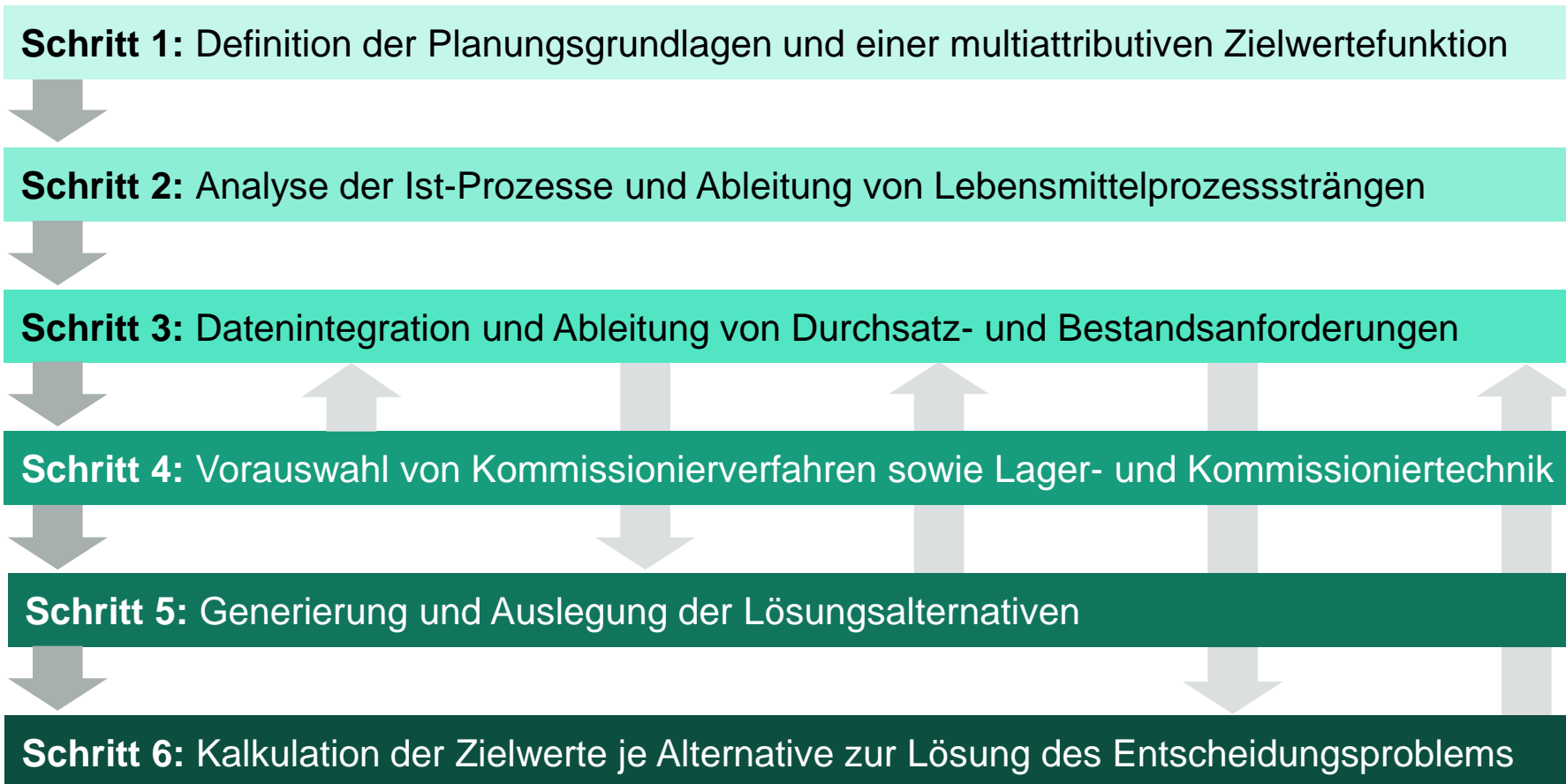
Methodisches Rahmenwerk

1. Was ist das **Problem**, mit dem Stakeholder eines gewissen Untersuchungsfeldes konfrontiert werden und wieso ist dieses relevant?
2. Welches Artefakt kann das explizite Problem lösen und welche **Anforderungen** sind wichtig?
3. Entwurf eines **Artefaktes**, dass das explizite Problem adressiert und den Anforderungen gerecht wird
4. Wie kann das entwickelte Artefakt auf ein **Beispiel** angewandt werden, um das explizite Problem zu adressieren?
5. Wie gut ist das entwickelte Artefakt für die **Lösung** der expliziten Problemstellung geeignet und inwieweit genügt es der **Erfüllung** der definierten Anforderungen? [9]



Ergebnisse

Aufbau des Vorgehensmodells



Ergebnisse

Fallbeispiel

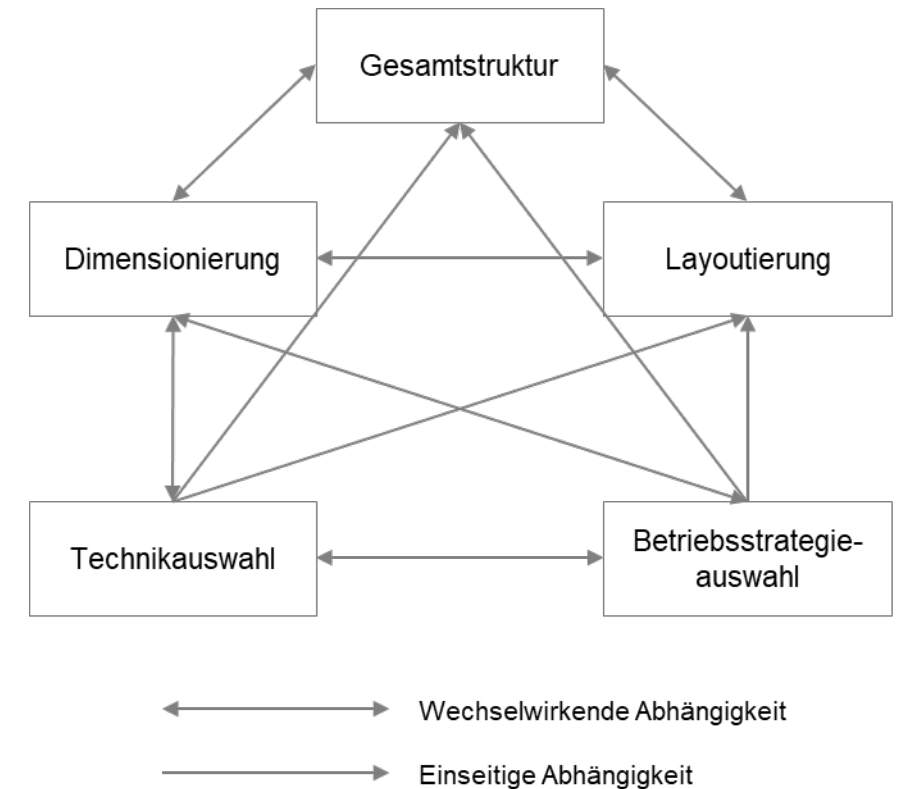
- Lebensmittelgroßhändler plant neues Zentrallager zur Versorgung von ca. 250 Filialen in Osteuropa
- Ca. 8.000 Artikel im Sortiment
- Drei Lagerbereiche:
 - Trockensortiment
 - Frischdienst
 - Tiefkühlsortiment
- Arbeitszeitmodell:
 - 3 Schichten
 - 200 Arbeitstage
- Grundstück vorgegeben:
 - 120 000 m² bebaubare Fläche
 - Maximale Bauhöhe: 20 m

Eingaben in weißen Feldern		Investitionssumme [€]	Betriebskosten [€]	Flächenbedarf [m ²]	Flexibilität	Lagerkapazität [Stellplätze]	Durchsatzleistung [Picks/Tag]	Ausfallsicherheit	Gewichtung		
										0	Attribut oben ist wichtiger
										1	Attribute sind indifferent
										2	Attribut links ist wichtiger
1.	Investitionssumme [€]		2	2	2	0	0	2	19%		
2.	Betriebskosten [€]	0		2	2	0	0	2	14%		
3.	Flächenbedarf [m ²]	0	0		2	0	0	0	5%		
4.	Flexibilität	0	0	0		0	0	0	0%		
5.	Lagerkapazität [Stellplätze]	2	2	2	2		1	2	26%		
6.	Durchsatzleistung [Picks/Tag]	2	2	2	2	1		2	26%		
7.	Ausfallsicherheit	0	0	2	2	0	0		10%		

Ergebnisse

Diskussion der Forschungsfragen

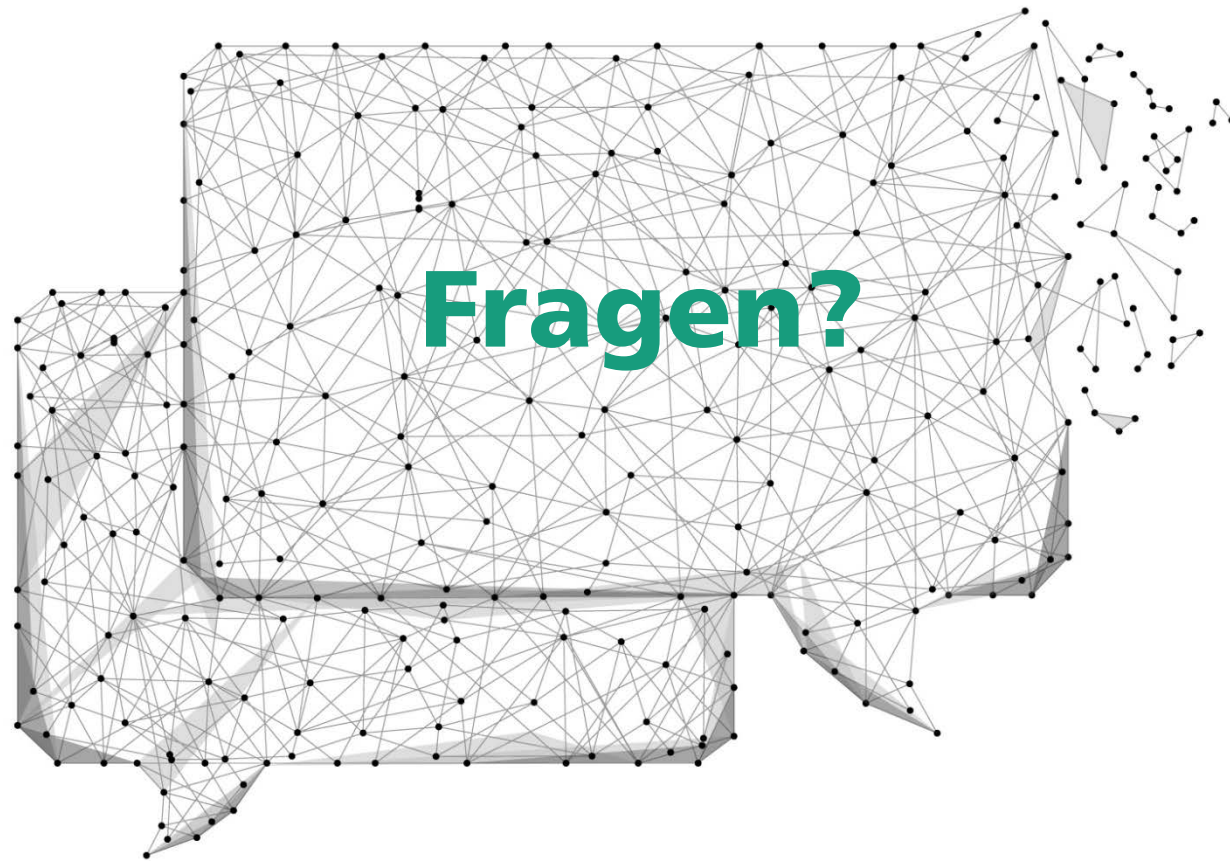
1. In welcher Form müssen **lebensmittelspezifische Anforderungen** hinsichtlich der Lagerung und Kommissionierung berücksichtigt werden?
 - Mindesthaltbarkeitsdatum
 - Kühlketten
 - Kreuzverderblichkeit
2. In welcher **Reihenfolge** müssen die **fünf Sub-Planungsprobleme** der Lagerkonzeptplanung gelöst werden und welche **Interdependenzen** sind zu beachten?
 - Siehe Abbildung
3. Welche **praxistauglichen Werkzeuge** eignen sich zur Unterstützung der einzelnen Planungsschritte?
 - Werkzeug zur Datenintegration
 - Werkzeug zur Dimensionierung der Funktionsbereiche
 - Werkzeug zur Kalkulation manueller Arbeitsleistungen
 - Werkzeug zur Kalkulation von Investitionen und Betriebskosten
 - Werkzeug zur Variantenauswahl



Literatur

Auszug des Literaturverzeichnisses

- [1] Nitsche, Benjamin; Figiel, Anna (2016): Zukunftstrends der Lebensmittellogistik- Herausforderungen und Lösungsimpulse. Universitätsverlag der TU Berlin
- [2] Bartholdi, John; Hackmann, T. (2017): Warehouse & Distribution Science.
- [3] Roodbergen, Kees Jan; Vis, Iris F.A.; Taylor, G. Don (2014): Simultaneous determination of warehouse layout and control policies. In: International Journal of Production Research 53 (11), S. 3306–3326. DOI: 10.1080/00207543.2014.978029[4] vgl. Abdoli und Kara 2017, S. 1
- [5] McGinnis, Leon F.; Sprock, Timothy (2014): XII. INTEGRATING ANALYSIS INTO A WAREHOUSE DESIGN WORKFLOW
- [6] Schieweck, Steffen; Kern-Isberner, Gabriele; Hompel, Michael ten (2017): Planung von Intralogistiksystemen mit Hilfe von Antwortmengenprogrammierung[7] vgl. Gudehus 2012, S. xx
- [8] Gu, Jinxiang; Goetschalckx, Marc; McGinnis, Leon F. (2010): Research on warehouse design and performance evaluation. A comprehensive review. In: *European Journal of Operational Research* 203 (3), S. 539–549. DOI: 10.1016/j.ejor.2009.07.031
- [9] Johannesson, Paul; Perjons, Erik (2014): An Introduction to Design Science. Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.[10] vgl. Vaishnavi und Kuechler 2008, S. 46
- [11] Wieringa, Roel (2014): Design Science Methodology. for Information Systems and Software Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fraunhofer Austria

Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

Theresianumgasse 7 | 1040 Wien
Tel: +43 1 504 69 06

office@fraunhofer.at
www.fraunhofer.at

Dipl. Ing. Philip Ramprecht

Gruppenleiter
Logistiksysteme und Transport

+43 676 888 616 41

philip.ramprecht@fraunhofer.at