

Hochschule Osnabrück

University of Applied Sciences

Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Teilprojekt-Leiter:

Prof. Dipl.-Ing. W. Bode

Thema:

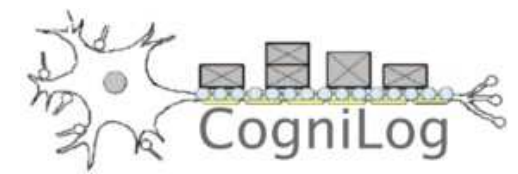
Systematik zur Vorgehensweise
von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
bei CoCo und CoSL

19.04.2012

CoCo = cognitiv gesteuerte Conveyors

CoSL = cognitiv operierende Staplerleitsysteme

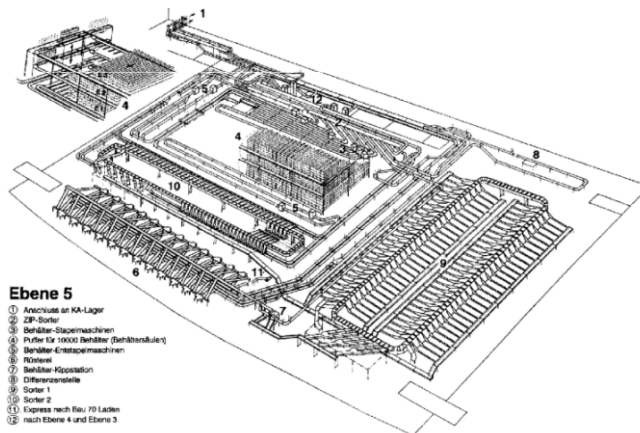
Beispiele für Logistik-Umschlagsanlagen



- Güterverkehrszentren und/oder Hafenanlagen

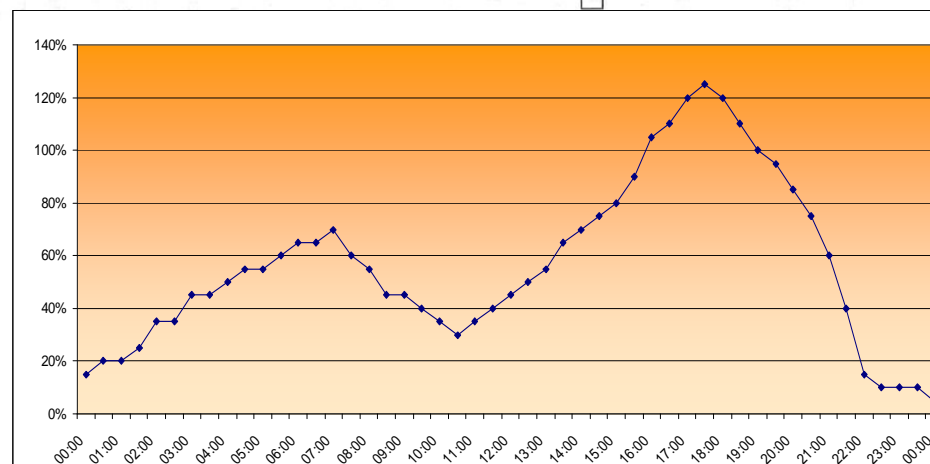
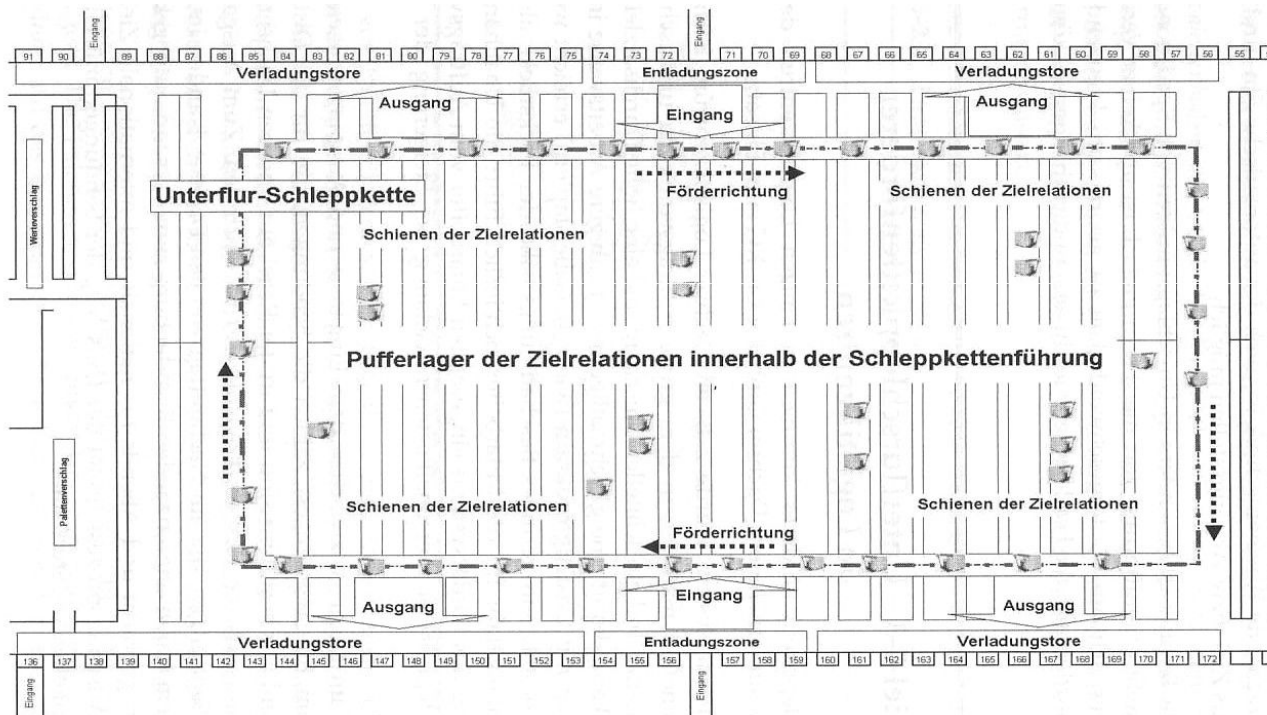
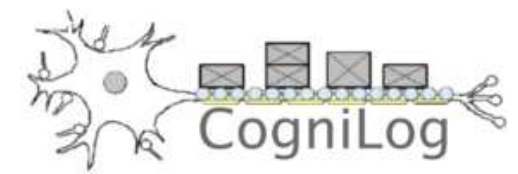


- Speditionelle Umschlagshallen und Distributionszentren



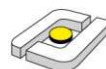
- Paket-Sammel- und Verteil-Zentren

Definition Zielgebiet in Cognilog

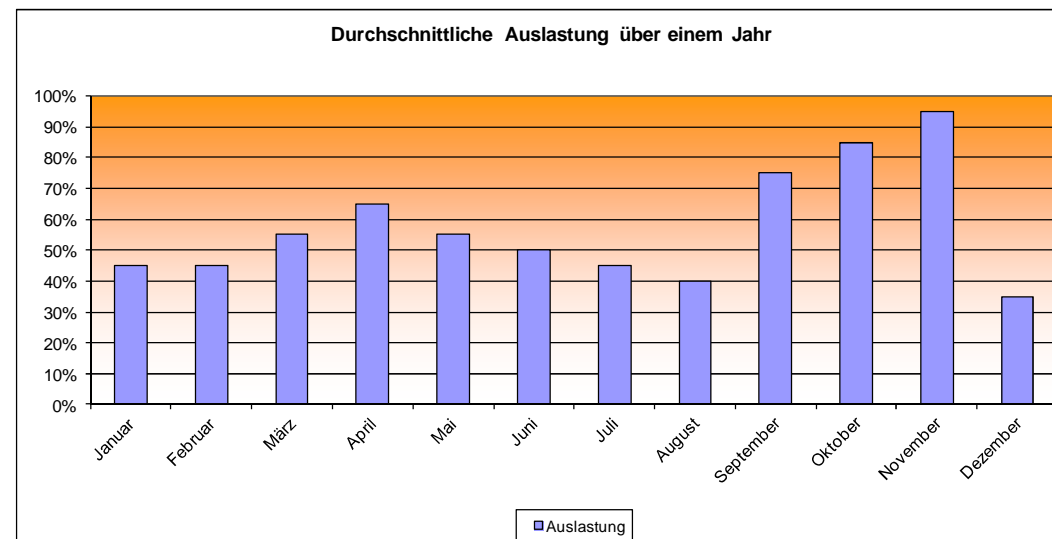
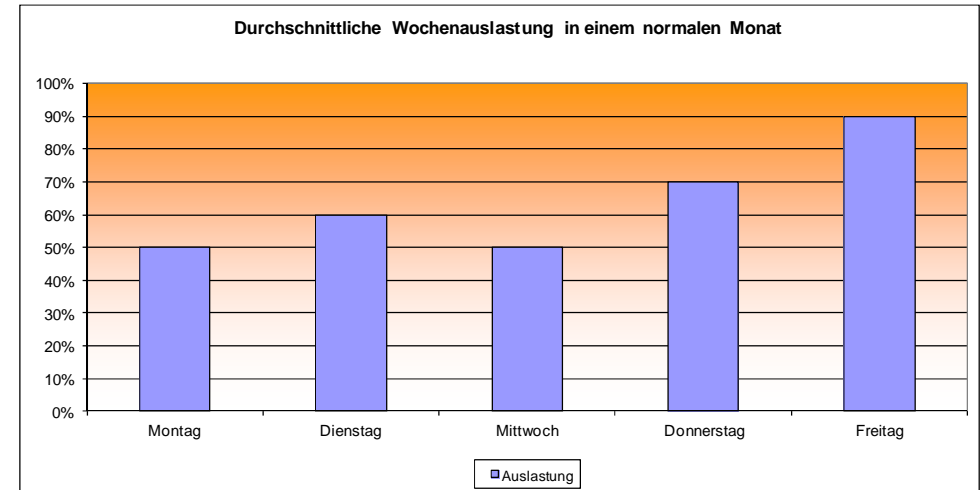
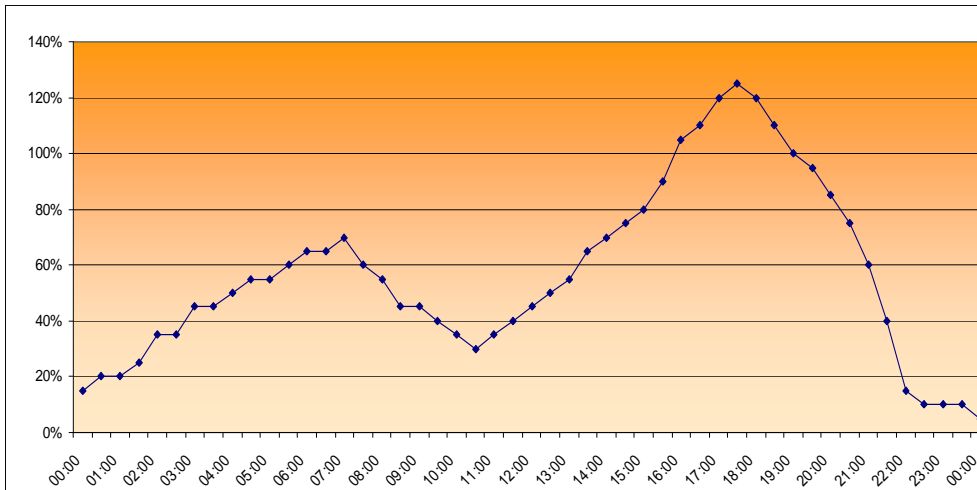
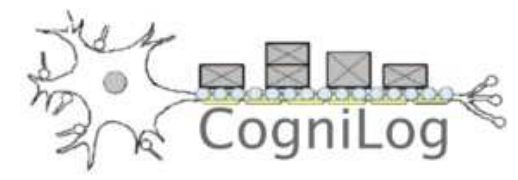


- Als **Zielgebiet** für COGNILOG wird die speditionelle Umschlagshalle, in der unterschiedlichste Güter innerhalb von 24 h umgeschlagen werden müssen, festgelegt.

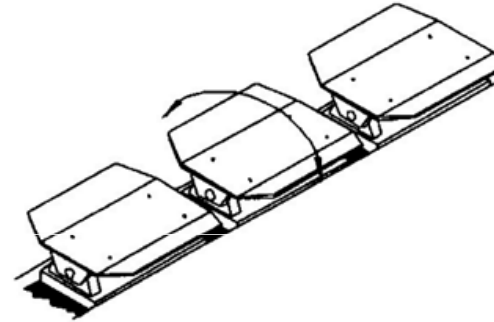
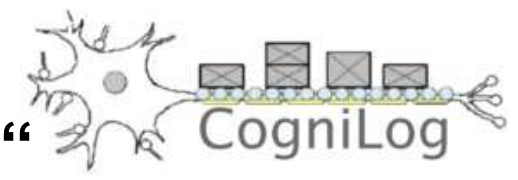
Es wird davon ausgegangen, dass die Güter über eine in der Branche üblichen Zufalls-Verteilung über den Zeitverlauf eines Tages eintreffen, die nicht bewußt durch den Umschlagsbetrieb geplant oder gesteuert wird.



Stark unterschiedliche Umschlagsmengen in den Verläufen pro Tag, Woche und Jahr



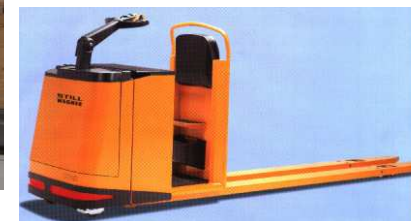
Unterschiedliche Güter und Fördersysteme im Zielgebiet „Speditionelle Umschlagshalle“



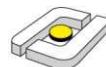
- **Pakete** werden in der Regel mit diversen Stetig-förderanlagen (Rollen-, Gurt- oder Kippschalen-Förderer) transportiert

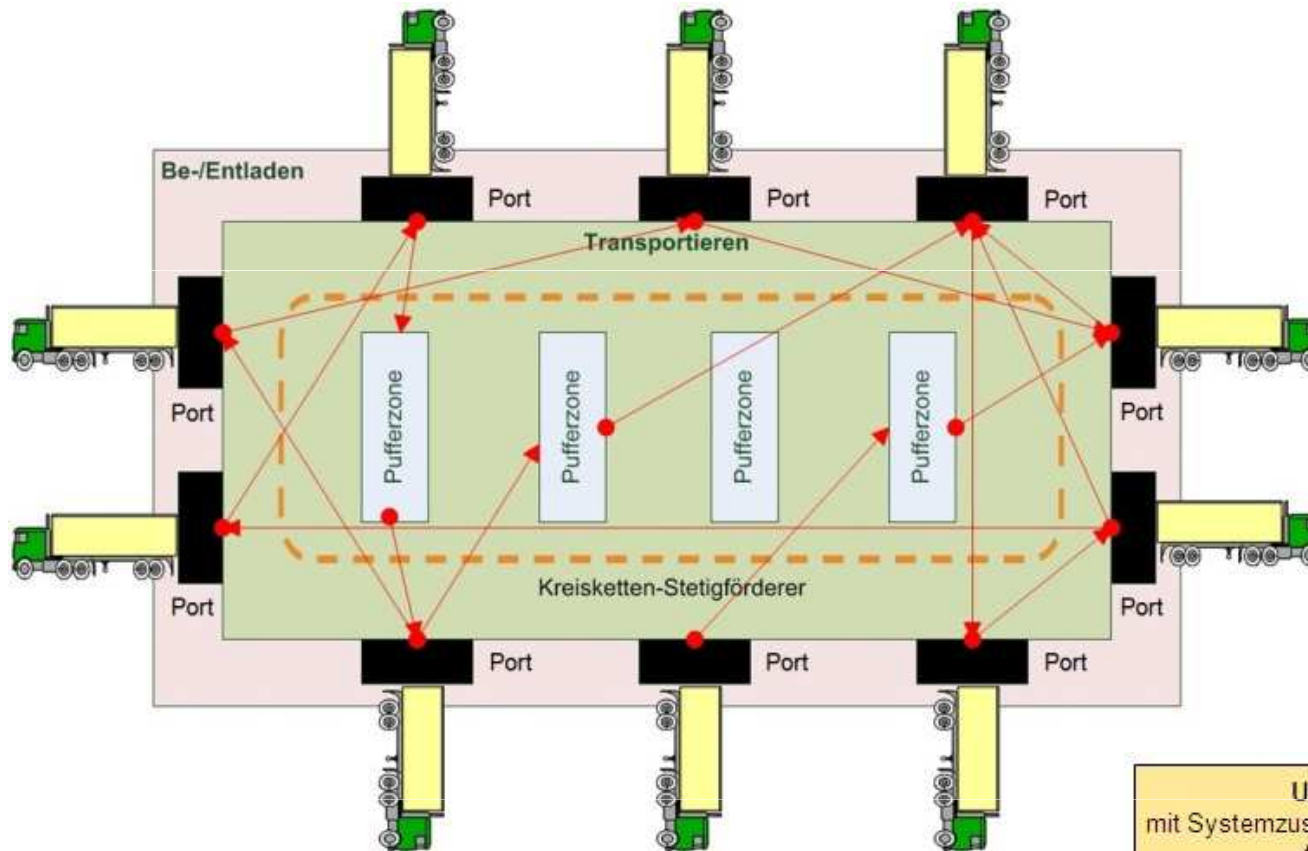


- **Paletten** und ähnliche Ladeeinheiten werden per UFSKF (Stetig-förderer) und/oder per Stapler und/oder Gabelhubwagen (Unstetig-förderer) transportiert



- **Sperriggüter** (LE's größer als Standard-Paletten) werden mit speziellen Flurförderzeugen (z. B. mit über-langer Gabel) transportiert





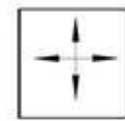
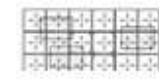
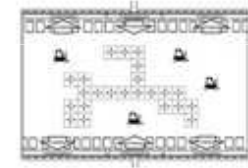
- In einer speditionellen Umschlagshalle sind die verschiedenen Stückgüter/Ladeeinheiten innerhalb von rund 12 Stunden von ankommenden LKWs quer durch die Halle zu den Toren der ab-fahrende LKWs zu transportieren, umzupacken und wieder zu verladen. Davon sind ca. 30% Ganzpaletten und ca. 60% kleinere sowie ca. 10% größere Packeinheiten

- Der Splitting-Faktor liegt in der Regel bei ca. 1:3, das heißt aus einer eintreffenden Sendung werden ca. 3 Ausgangs-Sendungen

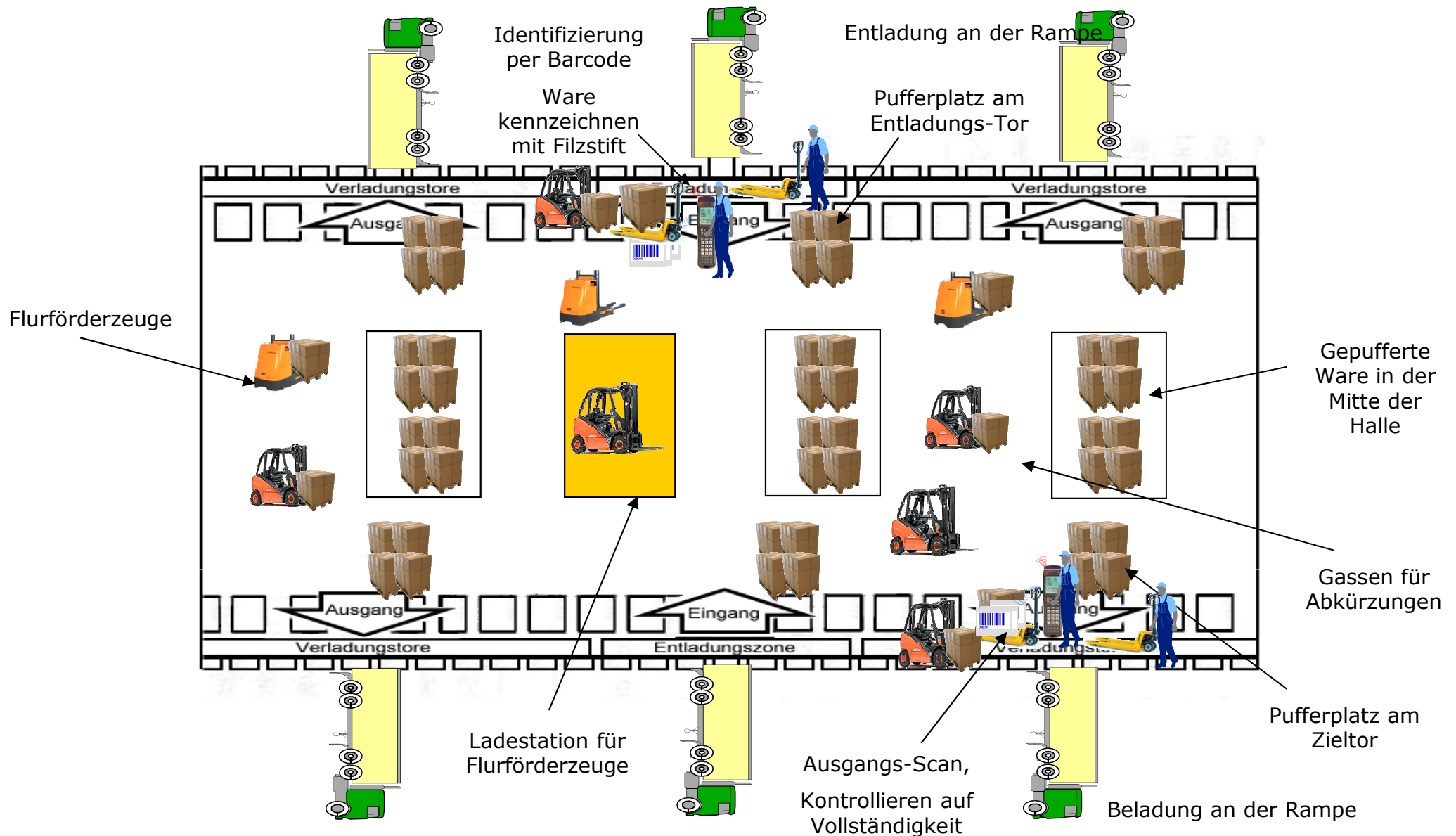
Umschlagknoten
mit Systemzustand und Übergangsfunktion
 $f_1: X_1 \times U_1 \rightarrow X_1$

Stetig- bzw. Unstetigförderer
mit Systemzustand und Übergangsfunktion
 $f_2: X_2 \times U_2 \rightarrow X_2$

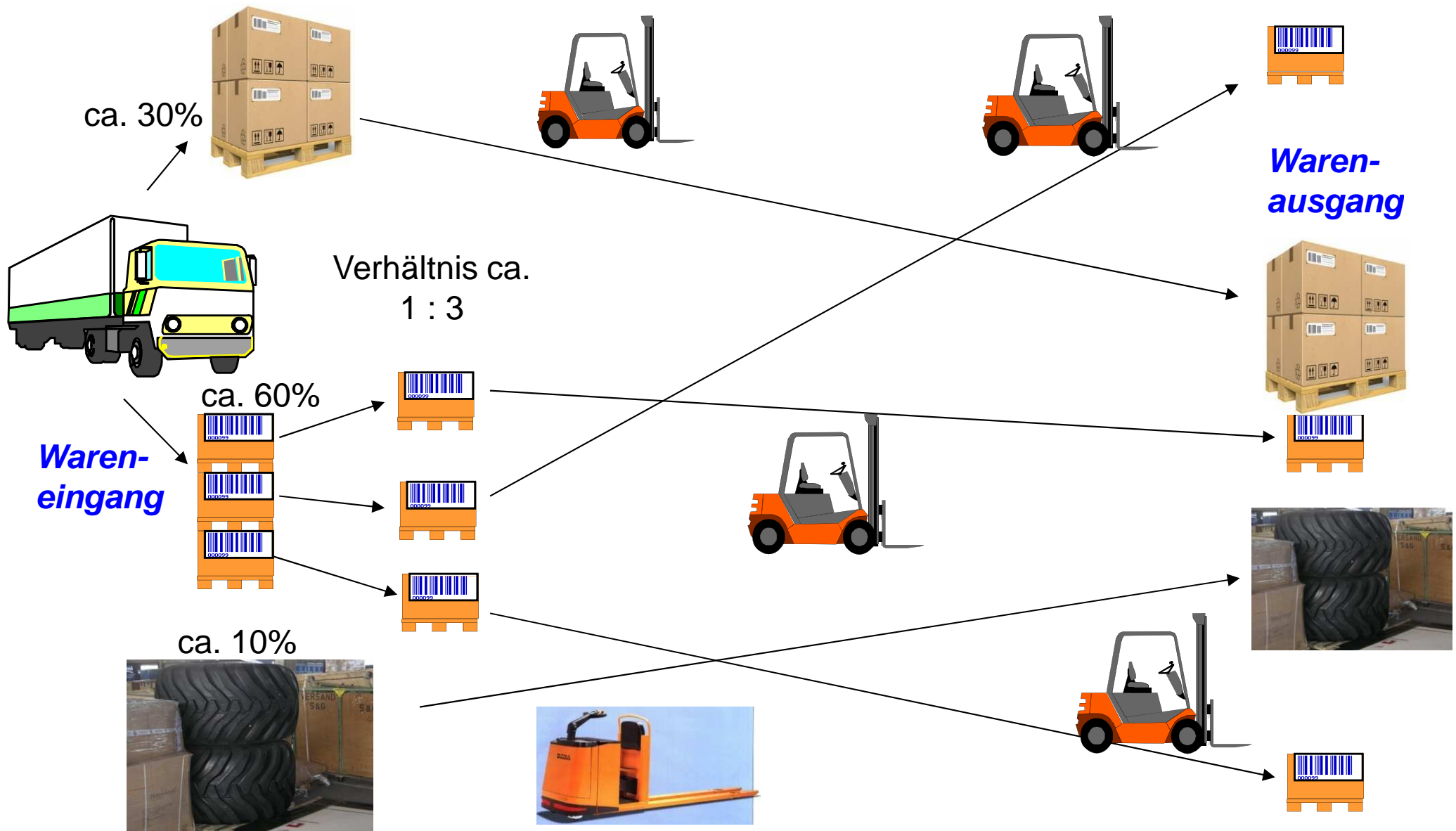
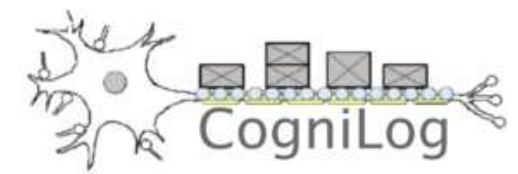
Systemkomponente Fördermodul
mit Systemzustand und Übergangsfunktion
 $f_3: X_3 \times U_3 \rightarrow X_3$



Typische Abläufe in einer Umschlagshalle



Prinzip des Einsparungs-Potenzials durch Materialfluss-Systemsplitting

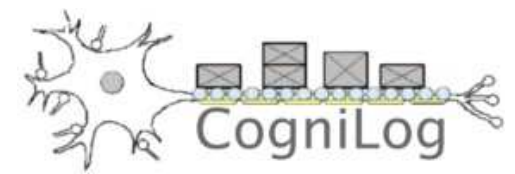


Prinzip für eine speditionelle Umschlagshalle:

1. *Einzelne Packeinheiten (Pakete)* werden über eine obere Transportebene mit einem Netz aus konventionellen Stetigförderern und CoCo-Sortierknoten zum jeweiligen Ausgang-Tor transportiert und dabei auch sortiert und für Touren zwischen-gepuffert
2. *Ganzpaletten* und *Sperrig-Güter* werden per Flurförderzeuge konventionell zum jeweiligen Ziel (Tor oder Pufferplatz) transportiert



Komponenten und Schnittstellen eines kognitiven Flurförderzeugs

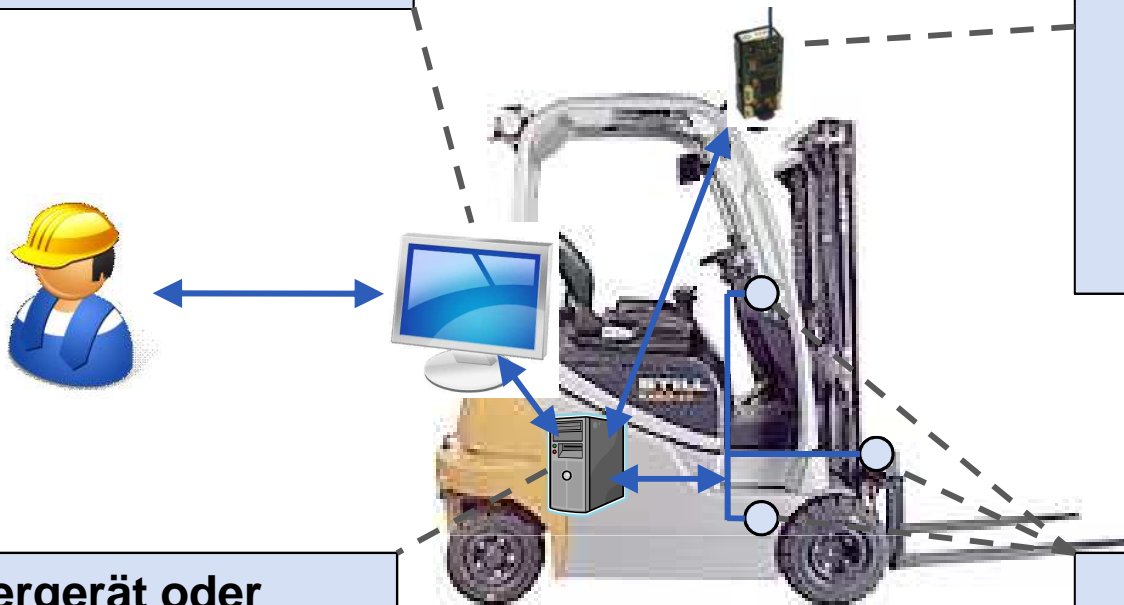


Terminal zur Kommunikation mit dem Bediener (Fahrer):
Bereitstellung von Fahraufträgen und Routen

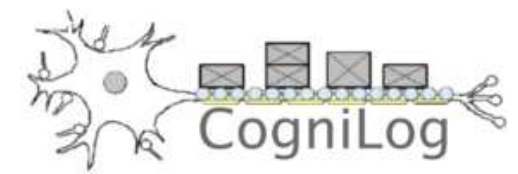
Funkschnittstelle zur Kommunikation mit
a) Warenübergabepunkten:
Anzahl und Art wartender Transportaufträge
b) anderen Fahrzeugen:
Informationen über Zustand, Belegung von Streckenabschnitten etc.

Steuergerät oder Embedded PC zur Zustandsbewertung

Sensorik zur Zustandserfassung, z.B.:
- Fahrgeschwindigkeit
- Beladungszustand
- Position / belegtes Streckensegment



Prinzipielle Einsparungs-Potentiale in den verschiedenen Steuerungs-Stufen bei Staplern



CoSL
Cognitive
Staplerleitsysteme



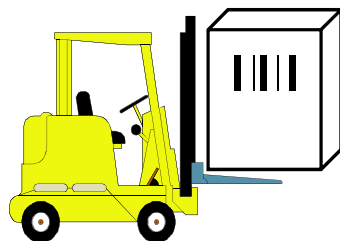
Maximale Optimierung durch „Trampfahrten“ mit netzwerkgestützter Orientierung für die Auftragsdurchführung plus Lernfähigkeit für die Strategieeffizienz plus eigenständige Anpassungsfähigkeit an geänderte „Umweltbedingungen“ plus Unfall-Vermeidung

ASL
Automatisierte
Staplerleitsysteme

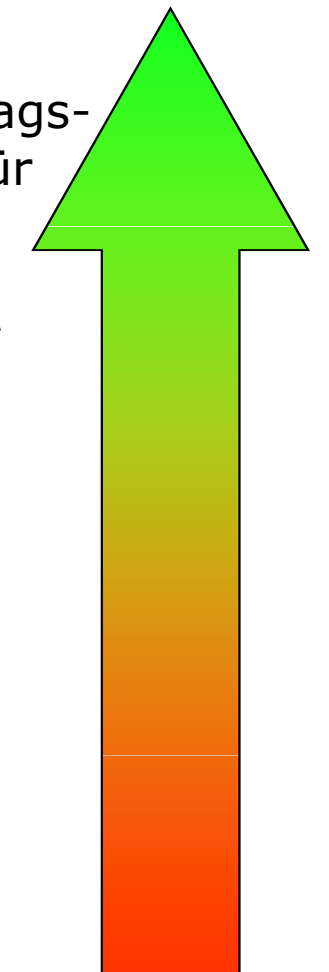


Mittlere Optimierung durch „Trampfahrten“ mit übergeordneter Steuerung durch eine zentrale IT bei hoher Unfallgefahr

Konventionell
Manuelle Stapler-
Beauftragungen

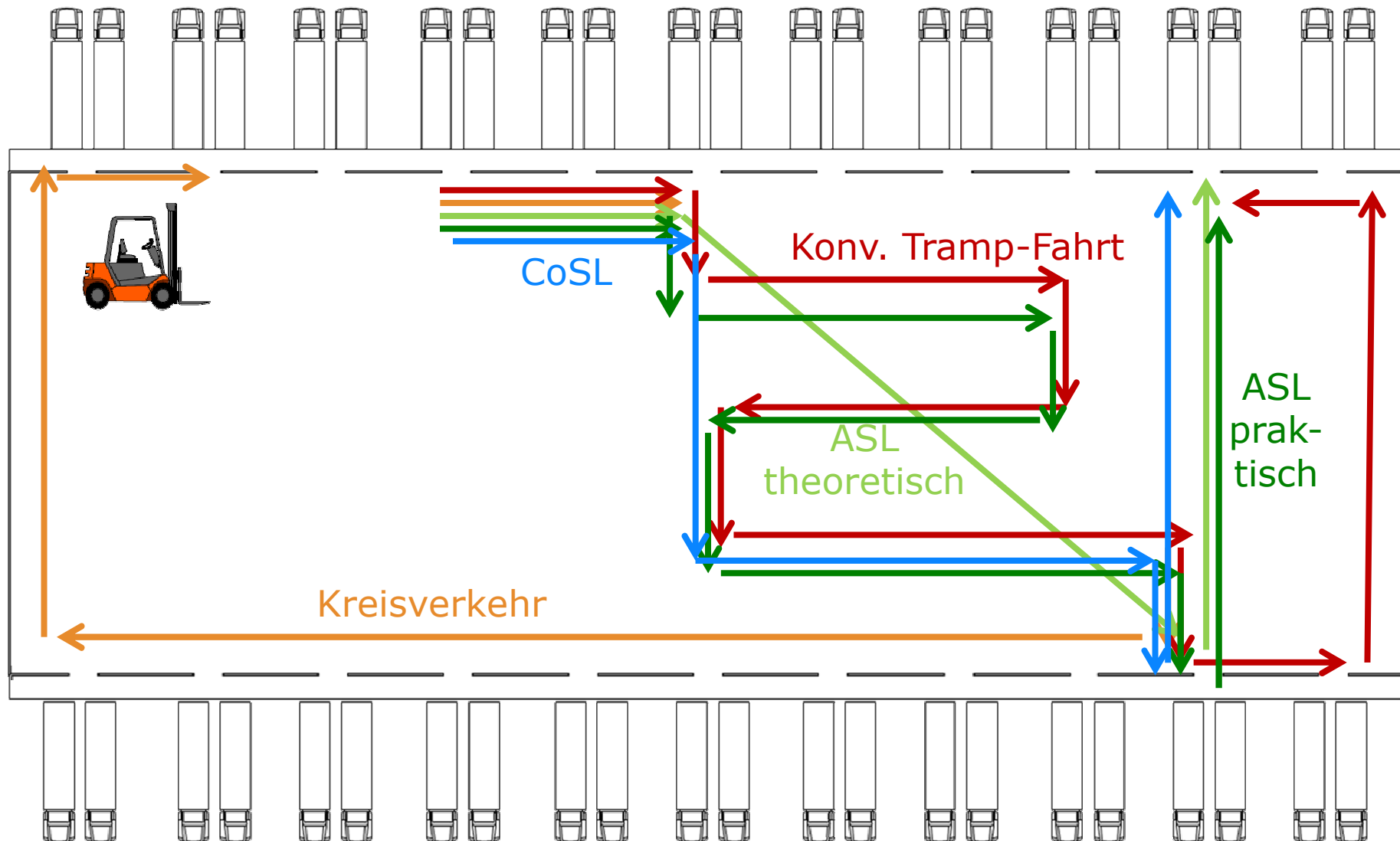
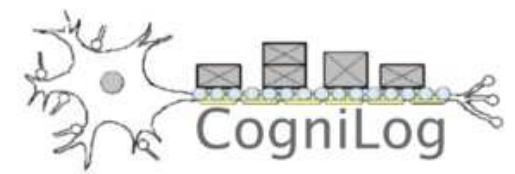


Geringe Optimierung durch „Trampfahrten-Organisation“ mit lokaler/manueller Orientierung und Auftragssuche bei hoher Unfallgefahr

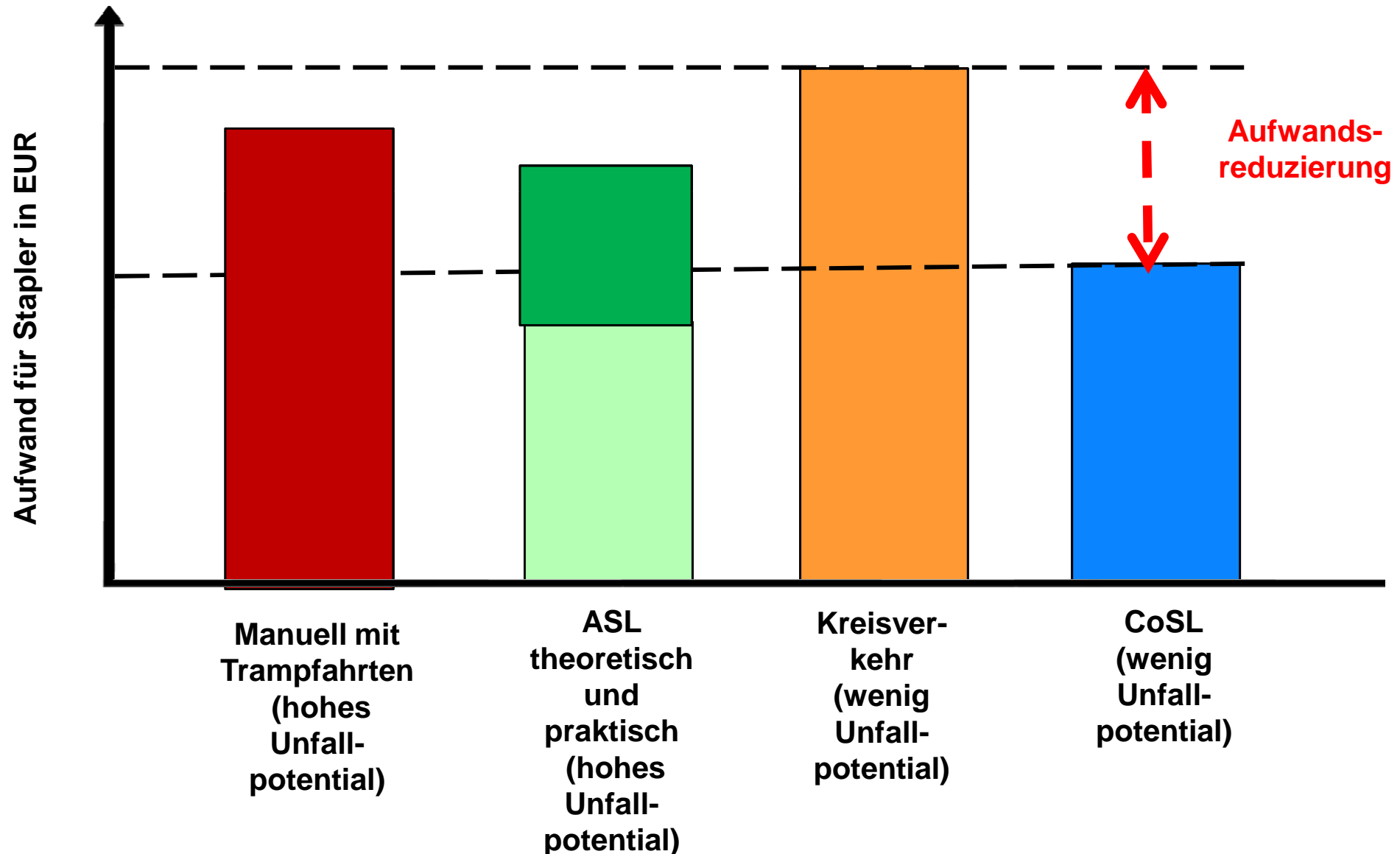
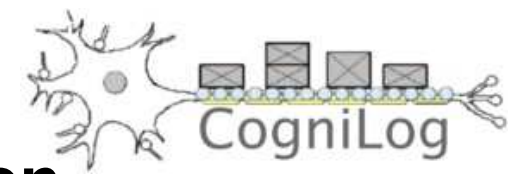


Steigende
Leistung
und Wirt-
schaftlichkeit

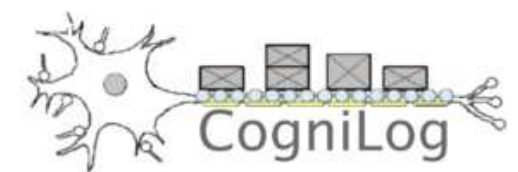
Staplerwege bei verschiedenen Steuerungs-Strategien



Vergleich Aufwand in den verschiedenen Steuerungs-Alternativen bei Stapler-Systemen

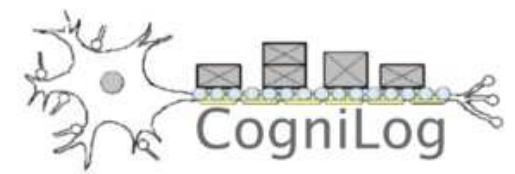


Wirtschaftlichkeitsberechnung für CoSL



		Kosten p. a.:	Differenz zu Tramp:	Differenz zu Tramp:				
Anzahl Stapler Trampverkehr:	30	1.426.781,87 €	0,00 €	-317.458,97 €				
Anzahl Stapler Kreisverkehr:	37	1.744.240,83 €	317.458,97 €	0,00 €				
Anzahl Stapler mit CoSL:	26	1.244.867,18 €	-181.914,69 €	-499.373,65 €				
Kosten für ein Stapler p. a.								
Anschaffung:	18.000 €							Nutzeffekt
Zinssatz:	5%		Tramp	240 m	100,00%	0%	0%	
Nutzzeit Jahre:	5		Kreis	329 m	137,08%	37%	22,25%	
Annuität p. a.	3.959,40 €		CoSL	189 m	78,75%	-21%	-12,75%	
Wartung in % vom Invest:	20%		Zeit-Anteil Fahrten:		60,00%			
Wartung p. a.	3.600 €		Zeit-Anteil Handling:		40,00%			
Stapler-Fahrer-Kosten p. a.:	40.000 €							
Kosten pro Stapler + Jahr:	47.559,40 €							
Hallenfläche:	5.124 m²		Kosten p. a.	Trampverkehr	Kreisverkehr	CoSL		
AZ elektronische Wege-Marker:	204,96 je 5 m²		Stapler + Fahrer	1.426.782 €	1.744.241 €	1.244.867 €		
Kosten je Wege-Marker	420 €		Cognilogtechnik			82.146 €		
Invest-Kosten Wege-Marker:	86.083 €		Einsparung autom. Re.-Org.			-10.000 €		
Cognilog-Software je Anlage:	20.000 €		Unfallkosten	47.559,40 €	23.780 €	23.780 €	50%	
Cognilog-Hardware je Stapler:	2.000 €		Summe p. a.	1.474.341 €	1.768.021 €	1.340.793 €		
Cognilog-Hardware für alle Stapler::	52.350 €		Differenz zu Tramp			-133.548 €		
Cognilog E/A-Port je Stck.	1.500 €		Differenz zu Kreis			-427.227 €		
Anzahl E/A-Ports /1 je Tor)	110 €		Cognilog Invest:			- 373.433 €		
Invest E/A-Ports	165.000 €							
Sonstige Cognilog-Baumaßnahmen:	50.000 €		Amortisationszeit:			0,87 Jahre		
Summe Invest Cognilog:	373.433 €		Rendite:			114%		
Annuität p. a.	82.146 €							

Überlegungen/Ansätze zur konkreten Wirtschaftlichkeits-Analyse bei CoCo im Mix mit CoSL

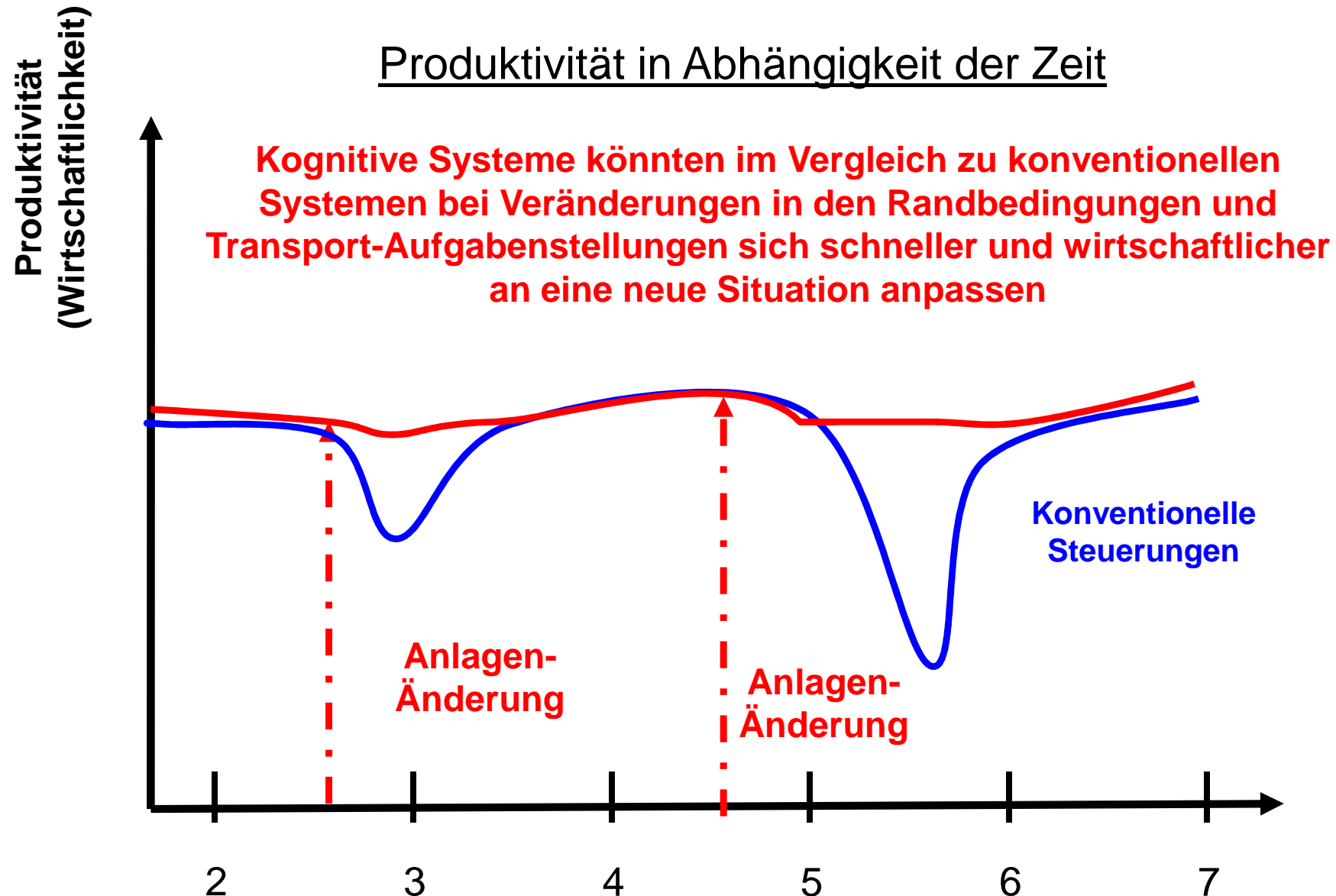
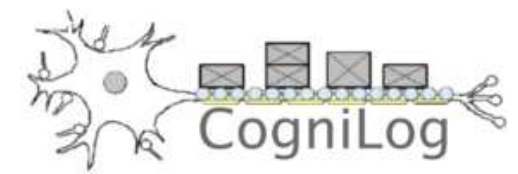


- Stetig-Fördersysteme und Unstetig-Fördersysteme haben bei unterschiedlichen Leistungsanforderungen ihre jeweilige bessere Wirtschaftlichkeit:
 - Stetigförderer bei hohen und gleichmäßigen Mengen und gleicher Richtung
 - Unstetig-Förderer bei kleineren und eher unregelmäßigen Mengen + Richtung
- Da in Umschlagsystemen diese Anforderungen im Verlauf von 24 Stunden typischerweise stark wechseln, ist zu unterschiedlichen Zeitpunkten das eine oder das andere Förderprinzip das jeweils wirtschaftlichere Verfahren.
Wenn beide Systeme parallel und im Mix eingesetzt werden und sich dabei die Gesamt-Aufgabe im Tagesverlauf durch eine kognitive Steuerung situativ immer so aufteilen, dass in der Summe immer die niedrigsten Kosten entstehen, dann kann auch für bzw. mit den Mixbetrieb eine höhere Wirtschaftlichkeit einer Umschlag-Anlage durch Cognilog-Erkenntnisse/-Techniken erzielt werden

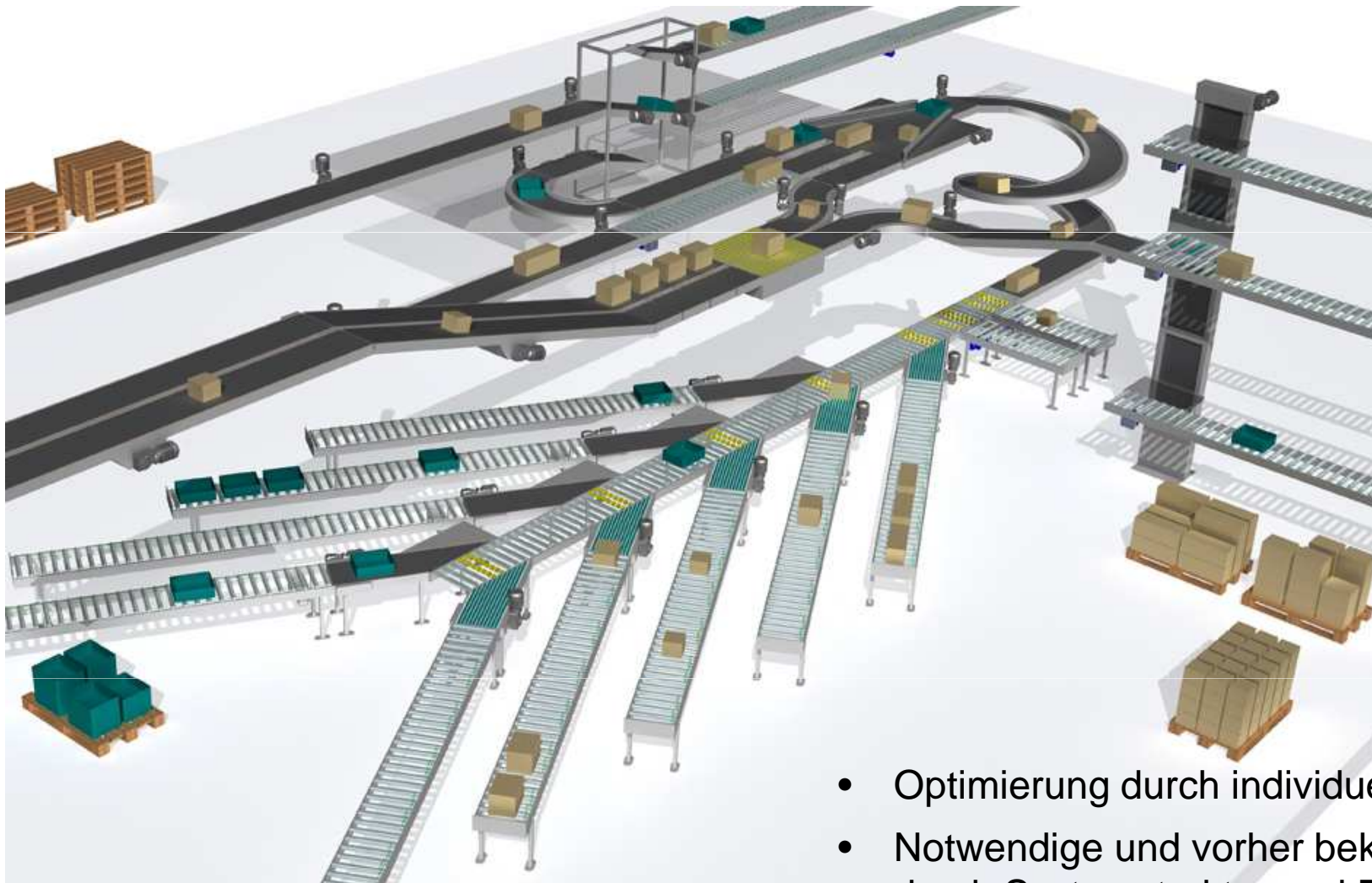
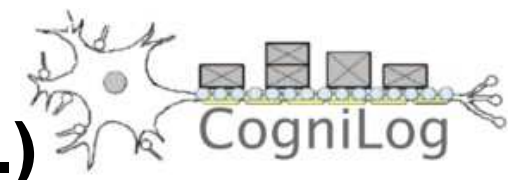
Diesen Aspekt wird HS OS zum Projekt-Ende berechnen können, da voraussichtlich erst dann abgesicherte Leistungs- und Wirtschaftlichkeits-Kenndaten von CoSL und CoCo vorliegen, die dann zusammengeführt werden und zu Kennzahlen für eine optimierte Steuerung des Mix-Betriebes unterschiedlicher Umschlaghallen verwendet werden können.

- Die hohe Flexibilität und die Multi-Funktionalität der CoCo-Module in Förder-Anlagen läßt eine vergleichbar höhere Wirtschaftlichkeit insbesondere bei größeren Fördersystemen erwarten und voraussichtlich auch mit überproportionalen Anstieg.
- Je kleiner die Systeme sind, um so eher wird ein CoCo-System im Vergleich zu einer konventionellen Förderanlage unwirtschaftlich sein. Es muss also einen Schnittpunkt für die Wirtschaftlichkeitskurven der beiden Alternativen in Abhängigkeit von der Systemgröße (Bei Umschlaghalle: Anzahl der Tore, die zu bedienen sind) geben, der als quasi „Break-Even-Point“ zu ermitteln ist.
- Wenn für eine Umschlaghalle ein Fördersystem mit CoCo zu planen bzw. zu dimensionieren ist, so darf es nicht auf die Tages- und/oder Jahresspitzen ausgelegt werden sondern bestenfalls nur auf die Mittelwerte, da die darüber hinausgehenden Transport- bzw. Leistungs-Anforderungen immer nur für eine kurze Zeit einer Periode gelten und die Anlage ansonsten die meiste Zeit im Vergleich zu ihren Kosten nicht genügend ausgelastet und damit unwirtschaftlich wäre. Sie muss also so ausgelegt werden, dass sie in mindestens 80% ihrer Nutzzeit auch nahezu voll ausgelastet ist.

Prinzipieller Vorteil kognitiver Steuerungen in Materialfluss-Systemen (Stapler und Fördersysteme)

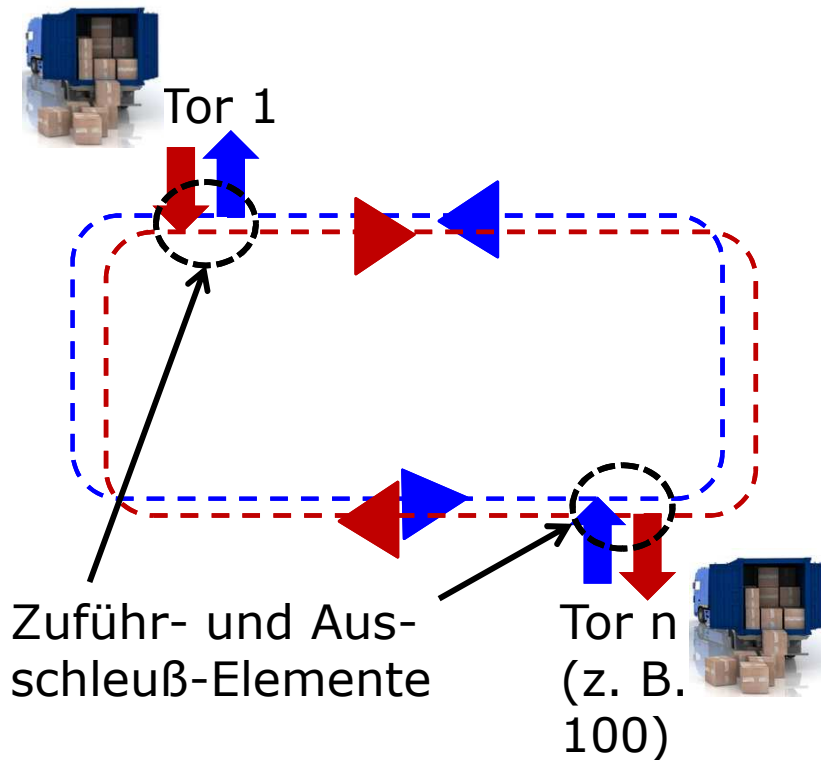
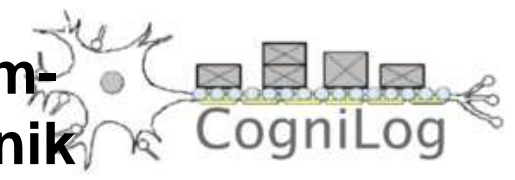


Stand der Technik bei Stetigförderern für kleinere Ladeeinheiten (Pakete/Behälter, etc.)

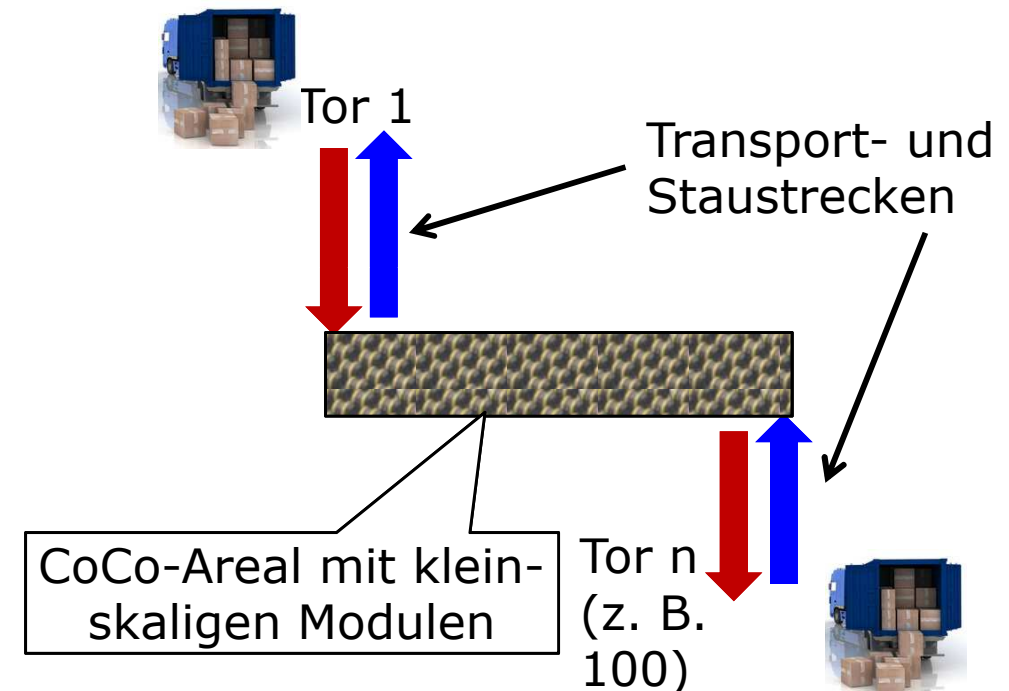


- Optimierung durch individuelle Systemstruktur
- Notwendige und vorher bekannte Flexibilität durch Systemstruktur und Programmierung fest eingebaut
- Viele verschiedene technische Module für Verteil- und Zusammenführungsfunktionen

Grundsätzlich unterschiedliche Strukturen der System-Topologie von CoCo und konventioneller Fördertechnik

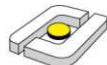
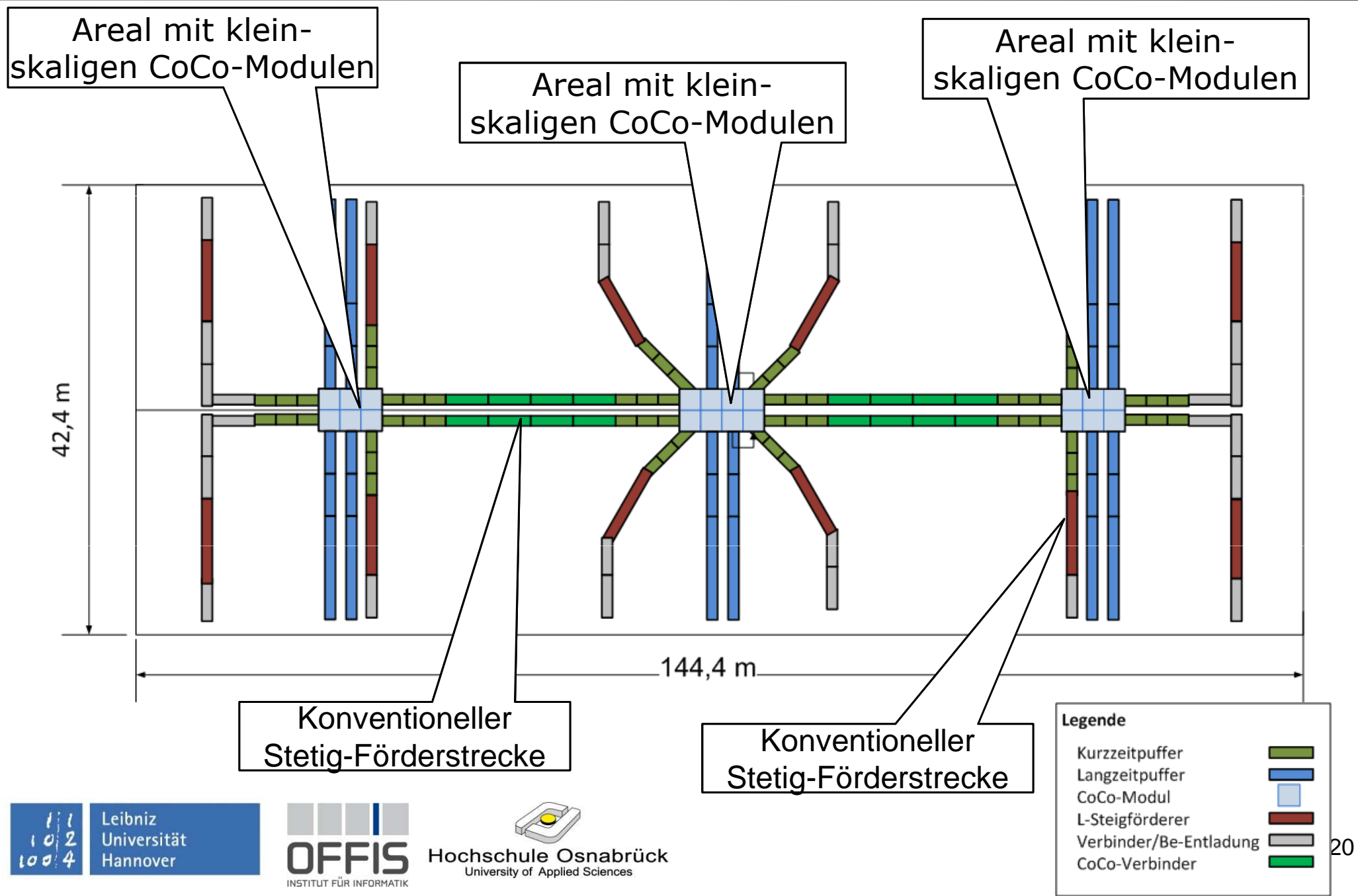
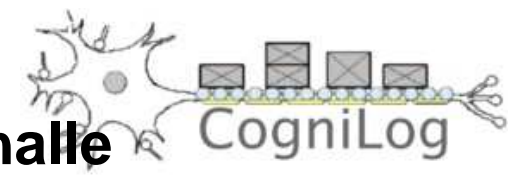


- Konventionelle Fördersysteme haben prinzipiell eher eine **Ring-Struktur** und je Relation (Tor) relativ aufwendige Zu- und Ausschleußtechniken

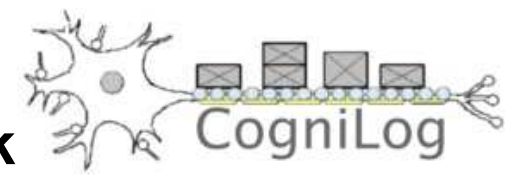


- Fördersysteme mit CoCo-Technik haben prinzipiell eher eine **Stern-Struktur**. Die **Transportstrecken** (mit konventioneller Fördertechnik) sind gleichzeitig längere **Staustrecken** und die Zu- und Abfördertechnik ist universell zentral mit den CoCo-Elementen realisiert. Sie ist dabei auch unabhängig von der Anzahl der Relationen (Tor). Die CoCo-Fläche muß nur nach der benötigten TE-Durchsatzleistung dimensioniert werden.

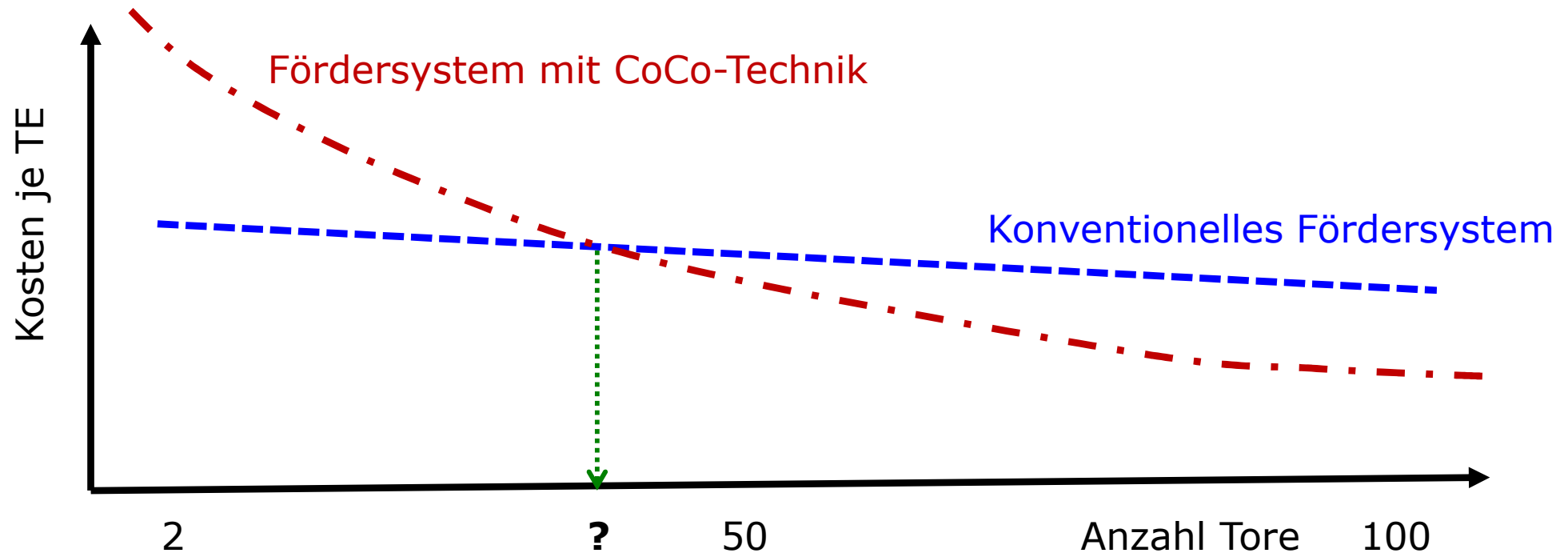
Mögliche Struktur einer Packstück-Materialfluss-Anlage (Stetigförderer) in einer speditionelle Umschlaghalle



Prinzip des überproportionalen Anstiegs der Wirtschaftlichkeit eines Fördersystems mit CoCo-Technik



In Abhängigkeit von der Anzahl der Tore



- Hinweis: Prinzipiell ist die Wirtschaftlichkeit von CoCo-Systemen noch von einer weiteren Größe abhängig, und zwar von der zu leistenden Durchsatzmenge in TE pro Stunde. In diesem Fall wird aber aufgrund der bekannten Zahlen bzw. typischen Verhältnisse zwischen einem Tor einer Halle und der dadurch gehenden TE-Menge/Stunde als Variable verzichtet und als konstant angenommen (die Berechnung dieser „Konstante“ erfolgt noch zu einem späteren Zeitpunkt).



*Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!*