
Arbeitsberichte aus dem Fachgebiet Logistik für Produktionsunternehmen

- **Kostenstrukturen und -effizienz von Fördertechniken in der Produktionsversorgung**
- **Produktivitätsanalysen von Kommissioniersystemen**

Universität Siegen
Institut für Produktionstechnik
Logistik für Produktionsunternehmen

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Oec. U. Stache

Aktuelle Entwicklung

Die Welt der Intralogistik ändert sich (drastisch):

1 Hardware

- Renaissance des Routenzugs
- Zunahme der Anzahl Anbieter FTS
- Funktionskombination Cobot - FTS



2 Algorithmen

- Bilderkennung / Visionsysteme (Geschwindigkeit, Erkennungsrate)
- Navigation: SLAM-Prozedur/Konturnavigation

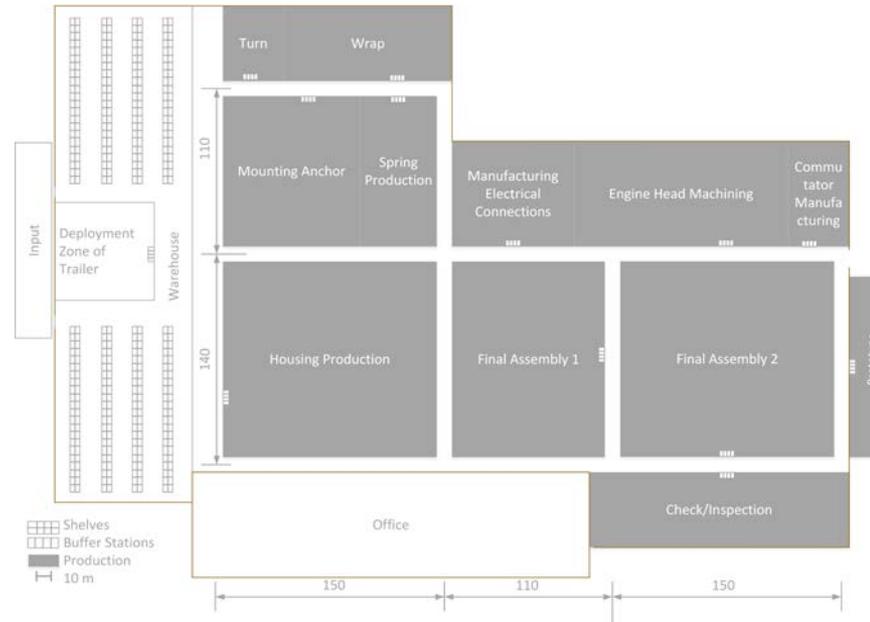
3 Preise



=> nähere Untersuchung des Sachverhaltes!

Anwendungsbeispiel und Test Design

1 Fiktives Fabriklayout

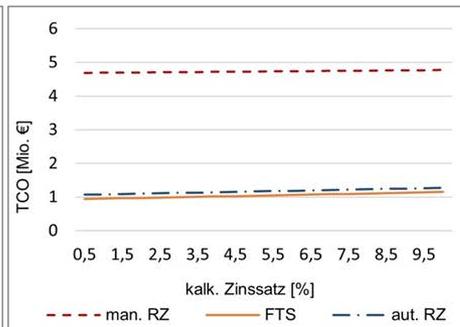
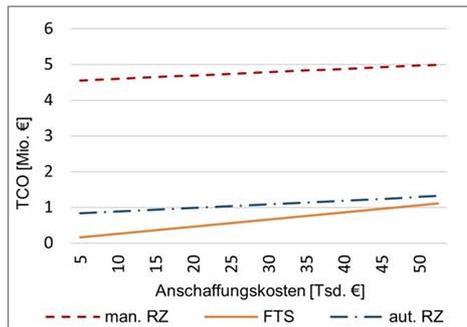
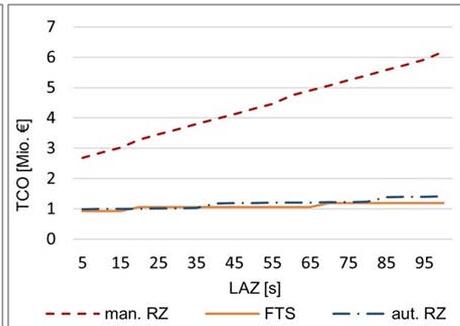
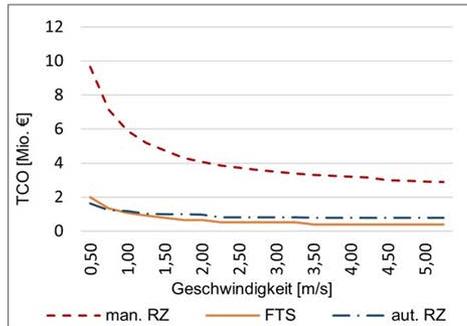
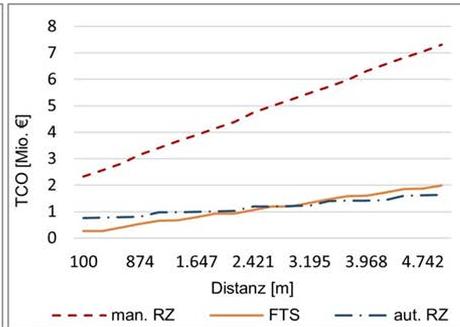
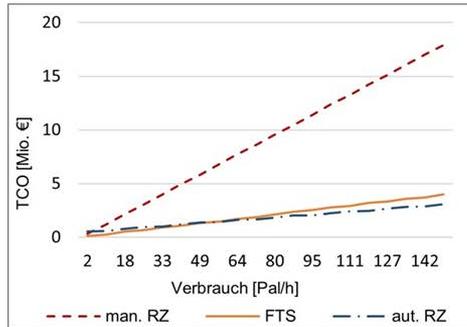


2 Fördertechniken: manueller oder automatischer Routenzug, FTS

3 Testdesign

	Verbrauch [Pal/h]	Distanz [m]	Geschwindigkeit [m/s]	Lastaufnahmezeit [s]	Anschaffungskosten [€]	Zinssatz [%]
Skalenbereich	2 - 150	100 - 5.000	0,5 - 5,25	5 - 100	5.000 - 52.500	0,5 - 10,0
Schrittweite	7,8	258	0,25	5	2.500	0,5

Anwendungsbeispiel – Ergebnisse 1



Kostentreiber

Maßgeblich

- Verbrauch
- Distanz
- Geschwindigkeit

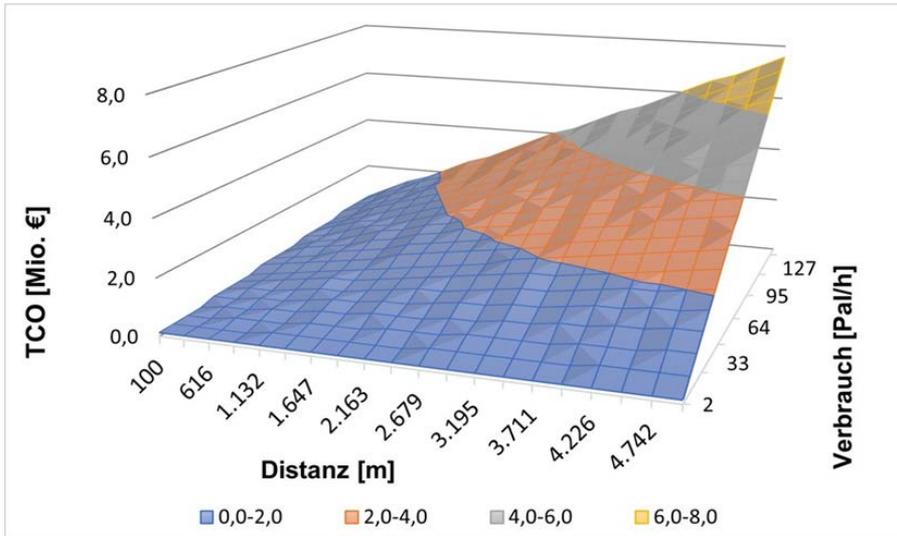
Mittel

- LAZ

Nachrangig

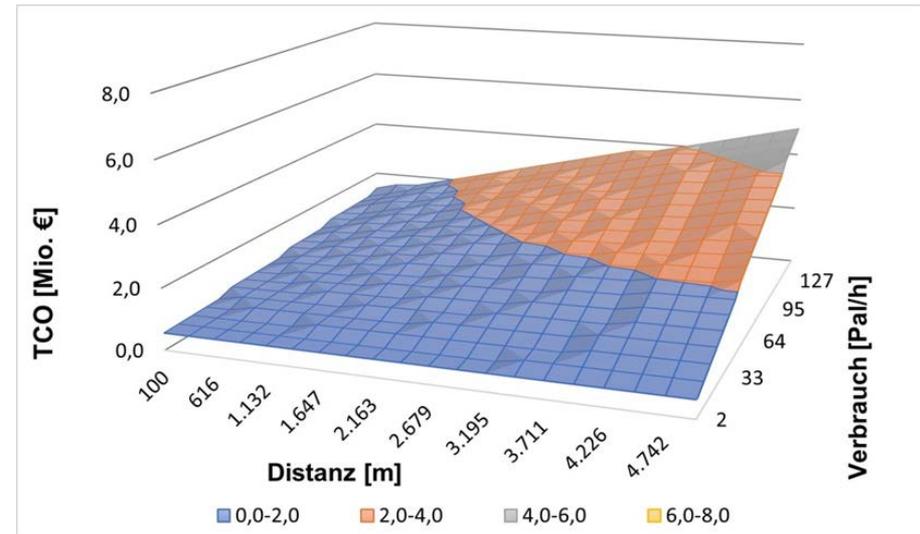
- Anschaffungskosten
- Kalk. Zins

Anwendungsbeispiel – Ergebnisse 2

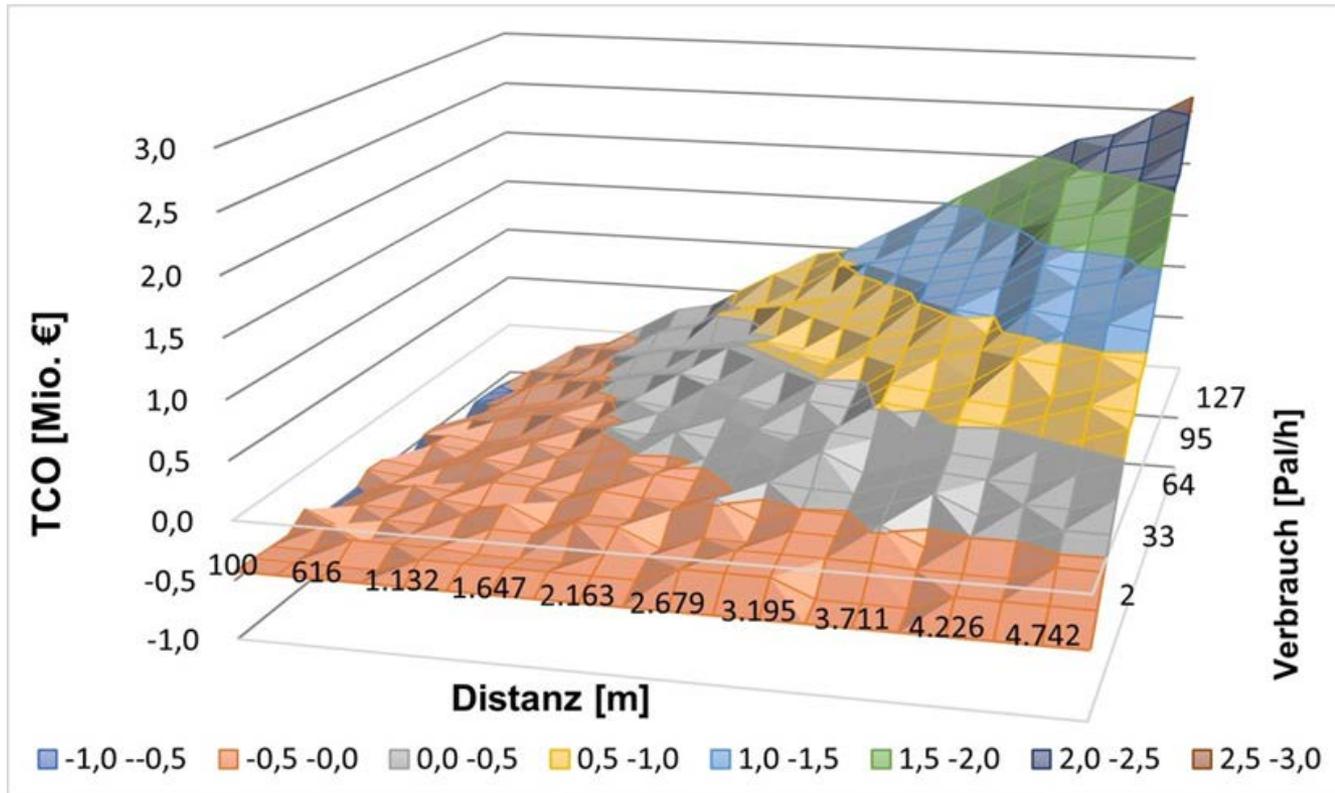


Zweifaktorielle Sensitivitätsanalyse (Verbrauch, Distanz) für FTS

Zweifaktorielle Sensitivitätsanalyse (Verbrauch, Distanz) für autom. Routenzug



Anwendungsbeispiel – Ergebnisse 3



Zweifaktorielle Sensitivitätsanalyse (Verbrauch, Distanz),
Differenz zwischen FTS und auto. Routenzug
(negative Werte = FTS ist kostengünstiger)

Fazit

- 1 Fördertechnikwahl ist (kosten)-relevant.
- 2 Zentrale Kostentreiber: Verbrauch, Distanz und Geschwindigkeit
- 3 Manuelle Systeme sind bei mittleren bis großen Aufgabenstellungen inakzeptabel teuer.
- 4 Die Eingangsgrößen sind nicht unveränderlich => Der Schlüssel liegt oft in der Problemstellung/Aufgabenstellung und nicht in der Lösungsfindung.
- 5 FTS eignen sich besser für kleinere Aufgabenstellungen, bei großen sind automatische Routenzüge tendenziell besser.

Produktivitätsanalysen von Kommissioniersystemen

1

Analysetool

- Beschreibung statisch, dynamisch
- Bewertung Auslastung
- Bewertung monetär
- Standardanalysen
 - Totteilanalyse
 - Bestandsreichweiten
 - ...

deskriptiv			bewertend		
1 Artikel-Struktur Pareto-Prinzip:			1 Produktivität pro Mitarbeiter absolut:	0	max
A-Artikel (50% aller Positionen)	100	4,2%	Aufträge/ MA h	13,00	22,50
B-Artikel (30 bis 80% aller Positionen)	300	12,5%	Produktion/ MA h	39,96	60,00
C-Artikel (10 bis 90% aller Positionen)	300	33,3%	Picks/ MA h	45,00	75,00
D-Artikel	1.200	50,0%	Volumen/ MA h	16,90	0,00
Lagerartikel gesamt	2.400		Gewicht/ MA h	350,00	0,00
Gesamtbestand	26.750				
2 Artikel-Struktur Schenck Langsam-Dreher:			2 0 Zeit/ Auftrag:	0,98 h	
1-Artikel (3 Pos.p.)	50	2,1%			
2-Artikel (0,5 Pos.p.)	150	6,3%			
3-Artikel (1 Pos.p./Monat)	1.200	50,0%	3 0 Kostenstruktur:		
4-Artikel (weniger 1 Pos.p./Monat)	1.000	41,7%	Kosten/ Auftrag	4,79 €	
Gesamt-Lagerartikel	2.400		Kosten/ Position	4,83 €	
			Kosten/ Pick	1,30 €	
			Kosten/ Volumen	6,22 €	
			Kosten/ Gewicht	0,17 €	
3 Anzahl Lagerplätze:			5 Flächennutzung:		
beliegt	3.200	96,5%	Anzahl Kommissionierfläche in %	13,33 %	
frei	900	28,5%	Voll/ Kornfläche	0,10	
gesamt	3.700				
4 Anzahl:			6 Lagergenutzung:		
Aufträge/ Tag	260	45%	Lagerfüllgrad	86,41 %	
Positionen/ Tag	900	1,20%			
Picks/ Tag	900	1,50%			
5 Summe:					
Volumen/ Tag	200	m ³			
Gewicht/ Tag	7.000	kg			
6 Personal:					
Σ Kommissionierzeit in					
Kommissionierzone/Tag	20,00	MA h p.d.			
Personalkosten pro Mitarbeiterstunde					

2

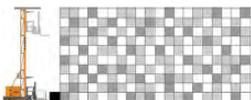
Bibliothek Kommissionierstrategien

- Lagerplatzvergabe
- Wegstrategien
- Auftragszusammenfassung/Sequenz
- Entnahme
- Nachschub
- Leergut
- ...

Lagerplatzvergabestrategien innerhalb einer Regalgasse

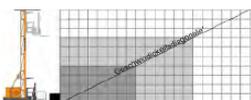
chaotische Lagerung:

Einzelgerade Artikel werden einem zufälligen oder dem nächsten freien Lagerplatz zugeordnet. Ist die Bereitstelleneinheit geleert, wird der Lagerplatz neu vergeben. Es existiert keine dauerhaft fixe Verknüpfung von Artikel und Lagerplatz.



zugriffsbasierte Zonung:

Die Regalfläche wird in mehrere Zonen (i.d.R. A-, B-, C-Zone) unterteilt. Artikel werden entsprechend ihrer Zugriffsrates einer der Zonen zugeordnet, wobei die zugriffsstärksten Artikel der Zone zugeordnet werden, die sich am nächsten zur Basis befindet. Die Lagerung innerhalb der Zonen erfolgt chaotisch.



zugriffsbasierte Festplatzlagerung:

Die zugriffsstärksten Artikel werden den Lagerplätzen zugeordnet, die die geringste Entfernung zur Basis aufweisen. Es ergibt sich ein Zugriffsgefälle entlang der Geschwindigkeitsdiagonalen. Die Zuordnung ist fix und wird nur periodisch angepasst.



Produktivitätsanalysen von Kommissioniersystemen

3

Berechnungstool KS

Automatische Berechnung der Dimensionierung und der Kosten (gesamt, pro Pick) für sechs Systemtypen



4

Optimierung Kommissionierung

Automatischer Entwurf eines anforderungsgerechten KS mit Strategiewahl

?