

# Entwicklung eines attributiven, holistischen Konzeptes zur vertikalen Simulationsintegration in den Engineering-Prozess von komplexen Materialflusssystemen im Sondermaschinenbau

**Dissertation:**

Tobias Sohny, cand. Wirtschaftsingenieur Master of Science

**Unternehmen:**

Atlantic C GmbH  
 Saarallee 18  
 D-54470 Berncastel-  
 Kues/Germany



**Problembeschreibung:**

Die Planung einer kundenindividuellen, vollautomatisierten Materialflussanlage ist durch ihre Komplexität bestimmt. In der Regel sind mehrere iterative Planungsschritte nötig, um die kundenspezifischen Anforderungen im Detail zu erfüllen. Die Qualität des Planungsergebnisses kann bezüglich der Ausbringungsmenge, des Wirkungs- und Auslastungsgrades, ohne diskrete Simulation, zum Zeitpunkt der Planungs-/Angebotsphase, nicht exakt bewertet werden.

Die notwendige Simulation, ist jedoch mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Dem entsprechend erfolgt eine detaillierte Simulation, auf Basis der Wertstromanalytik, erst nach der Auftragsakquisition. Mögliche Planungsfehler, welche erst in der Detailplanung erkannt werden, führen dann zu aufwändigen Planungsanpassungen. Lange Durchlaufzeiten im Engineering-Prozess, sowie erhebliche Mehrkosten sind die Folge.

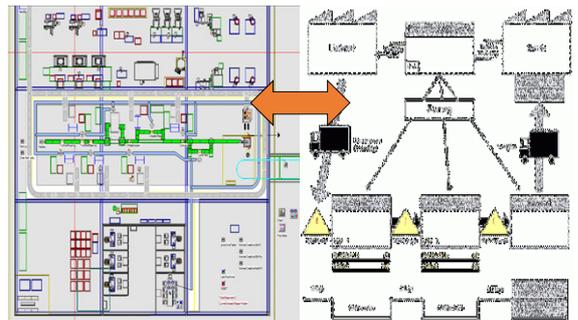


**Ziel:**

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Planungsqualität bereits in der Angebotsphase mit Hilfe einer wertstromorientierten, diskreten Simulation zu optimieren. Hierzu bedarf es einer:

**„Methodik zur kennzahlgestützten Bewertung komplexer Materialflusssysteme durch Wertstromsimulation im Engineering-Prozess“.**

Zu diesem Zweck wird eine wissenschaftliche Methodik erarbeitet, realisiert und anhand von Beispielen validiert. Somit soll künftig, bereits in der frühen Planungsphase, die Konfiguration von Materialflusssystemen an Hand der Wertstromanalytik ausgelegt, simuliert und optimiert werden. Zu diesem Zweck ist ein Simulationsmodell zu erstellen, dass auf Basis wertstromspezifischer KPI-Werte, eine dynamische Simulation des Materialflusssystem, inklusive einer Bewertung, ermöglicht.



**Geplanter Funktionsumfang (März 2018 – Dez. 2020):**

Das Simulationsmodell soll, auf Basis vorhandener Planungsdaten, weitestgehend automatisch generiert werden. Um potentielle Zielkonflikte auszuschließen, ist eine variable Priorisierung von Ziel-Kennzahlen vorzunehmen. Alternative Simulationsergebnisse werden ermöglicht und können bewertet werden. Darüber hinaus soll die Methodik die Erstellung von Optimierungsvorschlägen unterstützen, sodass **sinnvolle Alternativen und Planungsanpassungen dem Bediener vorgeschlagen werden**. Dies erfolgt visuell unterstützt, sodass exemplarisch der Auslastungsgrad (AG), als Kennzahl für die Güte des Wertstroms, mittels eines Taktstimmungs-Diagramms dargestellt werden kann. Durch eine Normierung, spezifiziert auf den Kundentakt, werden sinnvolle Plananpassungen übersichtlich aufgezeigt. Mittels der zu erarbeitende Methodik kann die Planungsqualität bereits in der Angebotsphase eklatant verbessert werden. Der Simulationsaufwand soll um ca. 70% und die Durchlaufzeit der Angebotserstellung um ca. 35% reduziert werden.

Winden	Anlassen	Schleifen	Kugelstrahlen	Anlassen
3 03	0 02	2 02	0 02	2 02
BZ <sub>1</sub> 115 s	PZ 20 min	BZ <sub>2</sub> 10 sec	PZ 30 min	PZ 30 min
BZ <sub>2</sub> 9,5 s	PM 300	BZ <sub>3</sub> 4 sec	PM <sub>1</sub> 200	PM 240
# T 2	# T 2	# T 2	PM <sub>2</sub> 300	# Teile 2
ZZ 7 sec	ZZ 4 sec	ZZ 7 sec	# Teile 2	BZ <sub>4</sub> 15 s
RZ 2 h	RZ 0	RZ 60 min	ZZ <sub>1</sub> 9 sec	RZ 60 min
LG 2000-	V 100%	LG 2000-	ZZ <sub>2</sub> 6 sec	LG 1000-
20.000		20.000	ZZ <sub>3</sub> 7,5 sec	LG 6.000
LG <sub>1</sub> 11.000		LG <sub>2</sub> 8.000	RZ 0	LG 1.000-
		LG <sub>3</sub> 12.000	V 84%	12.000
# Var <sub>48</sub> 48		# Var <sub>48</sub> 48		# Var <sub>48</sub> 48
# Var <sub>51</sub> 51		# Var <sub>51</sub> 51		# Var <sub>51</sub> 51
V 92%		V 89%		V 96%
EPEI 56,8d		EPEI 48,1d		EPEI 32,5d

#T Anzahl Teile pro Produkt  
 AZ Arbeitszeit PM Prozessmenge  
 KT Kundentakt BZ Bearbeitungszeit  
 #Var Anz. Varianten ZZ Zykluszeit  
 EPEI Even Part Even Interval V Verfügbarkeit

PZ Prozesszeit  
 LG Losgröße  
 RZ Rüstzeit  
 ↑ Gutausbeute