

VDA	<p style="text-align: center;">Ausprägung der Logistiksimulationen</p> <p style="text-align: center;">Teil 1: Definition</p>	<p style="text-align: center;">4810</p> <p style="text-align: center;">T 1</p>		
<p>Diese Empfehlung dient der Begriffsdefinition und -standardisierung der unterschiedlichen Simulationsausprägungen in der Logistik der im VDA organisierten Automobilhersteller.</p> <p style="text-align: center;">Version 1.0 vom März 2011</p>				
<p style="text-align: center;">Arbeitsgruppe Ablaufsimulation im Arbeitskreis Digitale Fabrik</p>				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie e.V. Behrenstraße 35 10117 Berlin</p> <p>Telefon 030/897842-221 Internet: www.vda.de</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Copyright</u> Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p> </td> </tr> </table>			<p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie e.V. Behrenstraße 35 10117 Berlin</p> <p>Telefon 030/897842-221 Internet: www.vda.de</p>	<p><u>Copyright</u> Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p>
<p>Herausgeber: Verband der Automobilindustrie e.V. Behrenstraße 35 10117 Berlin</p> <p>Telefon 030/897842-221 Internet: www.vda.de</p>	<p><u>Copyright</u> Nachdruck und jede sonstige Form der Vervielfältigung ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.</p>			
<div style="text-align: center;">  Verband der Automobilindustrie </div>				

Haftungsausschluss

Die VDA-Empfehlungen sind Empfehlungen, die jedermann frei zur Anwendung stehen. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

Sie berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung des VDA und derjenigen, die an den VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

Jeder wird gebeten, wenn er bei der Anwendung der VDA-Empfehlungen auf Unrichtigkeiten oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung stößt, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	4
1.1	Vorwort	4
1.2	Ziele der Empfehlung	4
1.3	Änderungen gegenüber der Vorversion.....	4
1.4	Kompatibilität zu Vorversionen.....	4
1.5	Struktur der Empfehlung.....	5
1.6	Abkürzungen, Begriffe, Definitionen.....	6
1.7	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
1.8	Literaturverweise	7
2	Thema	8
2.1	Werkssimulation	8
2.2	Belieferungssimulation.....	9
2.3	Supply-Chain-Simulation	10
2.4	Verkehrsflusssimulation	10

1 Allgemein

1.1 Vorwort

Um Planungen digital zu bewerten, abzusichern und zu optimieren werden in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie in Produktion und Logistik Simulationen eingesetzt. Die Logistiksimulation im automobilen Umfeld wurde bisher allerdings nicht intensiv genug diskutiert, um ein gemeinsames VDA-weites Verständnis zu schaffen, weshalb der Fokus dieses Beitrags auf den verschiedenen Ausprägungen dieser Simulationsmethode liegt.

1.2 Ziele der Empfehlung

Die Materialflusssimulation wird von allen deutschen Automobilherstellern und von vielen Zuliefern verwendet. Die unterschiedlichen Historien und Organisationsstrukturen der Unternehmen lassen allerdings keine VDA-weiten Vergleiche bezüglich des Einsatzes und der Verbreitung von Logistiksimulationen zu [1]. Ziel dieser Empfehlung ist es, eine gemeinsame Definition für die im automobilen Umfeld verwendeten Logistiksimulationen zu schaffen [4].

Ziele dieser Standardisierung:

- einheitliche Definition
- Reduktion von Planungs- und Produktionskosten
- Reduktion von Mehrfachentwicklungen
- Reduktion von unternehmensspezifischen Anpassungen
- einheitliches Anforderungsmanagement
- unternehmensübergreifendes Verständnis für Dienstleister
- unternehmensübergreifendes Verständnis für Forschungsvorhaben

1.3 Änderungen gegenüber der Vorversion

Version	Änderung	Kapitel	Seite
1	keine, Erstausgabe		

1.4 Kompatibilität zu Vorversionen

Version	Kompatibilität	Kapitel	Seite
1	vollständig, Erstausgabe		

1.5 Struktur der Empfehlung

In der Logistik treffen vier unterschiedliche Betrachtungsdimensionen aufeinander:

- Auftrag / Information (Auftragsfluss)
- Werkstück (Karossenfluss)
- Bauteile (Teilefluss¹)
- Transportmittel (Verkehrsfluss)

Daraus lassen sich folgende Ausprägungen der Simulation ableiten, die im Umfeld der automobilen Logistik angewendet werden:

- Werkssimulation
- Belieferungssimulation
- Supply-Chain-Simulation
- Verkehrsflusssimulation

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die einzelnen Ausprägungen der Logistiksimulationen.

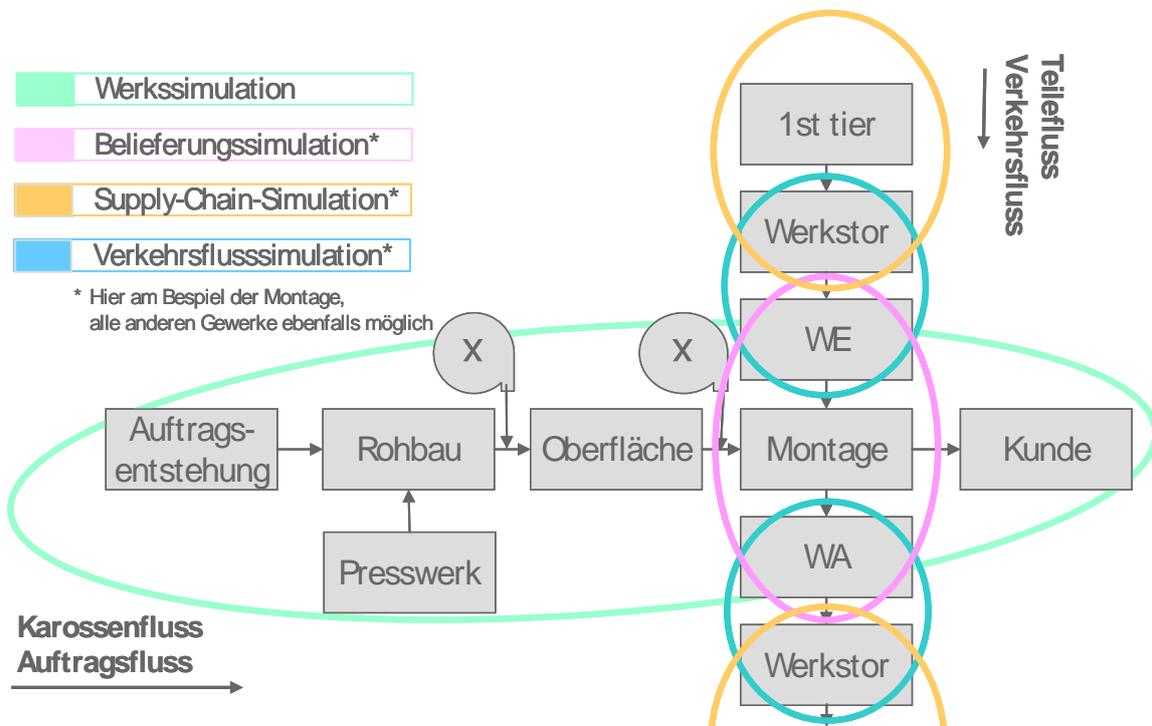


Abbildung 1: Unterschiedliche Ausprägung der Logistiksimulation

¹ teilweise wird auch die Karosse als Bauteil betrachtet

Diese Ausprägungen der Logistiksimulation wurden im Rahmen eines strukturierten Interviews mit Simulationsexperten der OEMs bezüglich der folgenden Kriterien untersucht:

- Betrachtungshorizont
- Systemgrenzen
- Gewerke
- Simulationszeitpunkt im Produktentstehungsprozess / Lebenszyklus
- Detaillierung
- Wiederverwendung
- Erstellungsaufwand
- Platz- / Längenorientierung

1.6 Abkürzungen, Begriffe, Definitionen

OEM = Original Equipment Manufacturer, *hier*: Automobilhersteller

PEP = Produktentstehungsprozess / Lebenszyklus (planungs- und betriebsbegleitend)

hvp = hours per vehicle

BO = Bereitstellort

WE = Wareneingang

WA = Warenausgang

1.7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Unterschiedliche Ausprägung der Logistiksimulation

Tabelle 1: Ausprägungen der Werkssimulation

Tabelle 2: Ausprägungen der Belieferungssimulation

Tabelle 3: Ausprägungen der Supply-Chain-Simulation

Tabelle 4: Ausprägungen der Verkehrsflusssimulation

Literaturverweise

- [1] Bayer, J.; Collisi, T.; Wenzel, S.(.). Hrsg.: *Simulation in der Automobilproduktion*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- [2] Baumgarten, H. Hrsg.: *Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2008.
- [3] Kuhn, A.; Rabe, M.(.). Hrsg.: *Simulation in Produktion und Logistik, Fallbeispielsammlung*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998.
- [4] Müller-Sommer, H.; Straßburger, S.: *Ausprägungen und Nutzung der Logistiksimulation im Umfeld der Automobilindustrie*. In (Arbeitsgemeinschaft Simulation Hrsg.): ASIM Symposium, Cottbus, 2009.

2 Thema

2.1 Werkssimulation

Eine Werkssimulation ist die gewerkübergreifende Simulation von starr verbundenen Kapazitäten. Starr bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Entkopplungspuffer zwischen den Gewerken mit einer endlichen Größe zur Verfügung stehen. Das Ziel der Werkssimulation ist die Abbildung der gewerkübergreifenden Prozesskette, um gesamtheitliche wie auch detaillierte Fragestellungen bearbeiten zu können [1]. Betrachtet werden zum einen der Produktfluss – der Weg der Karossen bzw. Powertrainumfänge durch das Unternehmen. Zum anderen steht der Auftragsfluss, der Weg des Kundenauftrages mit seiner Reihenfolgegüte/Sequenzstabilität im Fokus.

BETRACHTUNG	Auftrags- und Karossenfluss
SYSTEMGRENZEN	Auftrag – Kunde
GEWERK	gewerkübergreifend (Presswerk, Rohbau, Lack, Montage)
ZEITPUNKT IM PEP	kontinuierlich / PEP-unabhängig
DETAILLIERUNG	planungsbegleitend: abstrakt (Schichtmodelle, Puffer) betriebsbegleitend: detailliert (Leitstand)
WIEDERVERWENDUNG	sehr hoch (im Vergleich mit den anderen Logistiks simulationsausprägungen)
ERSTELLUNGS-AUFWAND	> 1 Woche (planungsbegleitend) > 1 Monat (betriebsbegleitend)
ORIENTIERUNG	planungsbegleitend: abstrakt (Schichtmodelle, Puffer) betriebsbegleitend: detailliert (Leitstand)

Tabelle 1: Ausprägungen der Werkssimulation

Typische Fragestellungen:

- Bestimmung der Reihenfolgegüte, Verwirbelungsprofile
- Durchsatz hpv, Durchlaufzeiten
- Optimale Auslastung (Austaktung) der Gewerke
- Steuerung der Gewerke
- Dimensionierung der Entkopplungspuffer zwischen den Gewerken
- Zusammenspiel unterschiedlicher Schicht- und Arbeitszeitmodelle

2.2 Belieferungssimulation

Die Belieferungssimulation untersucht die unterschiedlichen Logistikprozesse mit den benötigten Einsatzfaktoren und dem Zusammenspiel mit anderen Gewerken, beispielsweise der Montage. Die Belieferungssimulation legt ihren Fokus auf den Teilefluss. Das Simulationsmodell basiert auf dem Layout der Produktionshalle. Ziel ist es, die zu verbauenden Teile unter den logistischen Vorgaben termingerecht am Bereitstellort (BO) vorzuhalten, und dies mittels der Simulation dynamisch abzusichern. Auch eine Kopplung mit Simulationen anderer Gewerke ist möglich, um die einzelnen Abrufe je BO exakt auf der Belieferungsseite simulieren zu können.

BETRACHTUNG	Teilefluss
SYSTEMGRENZEN	Wareneingang – Bereitstellort (Vollgut) Bereitstellort – Warenausgang (Leergut) Wareneingang – Warenausgang (Voll- und Leergut)
GEWERK	Presswerk / Rohbau / Montage
ZEITPUNKT IM PEP	planungsbegleitende und betriebsbegleitende Simulation
DETAILLIERUNG	Layout: maßstabsgetreu Ressourcen: MTM-Werte Prozesse: vollständiges Mengengerüst Dynamische Größen: Schichtmodelle, Verfügbarkeiten
WIEDERVERWENDUNG	sehr gering (im Vergleich mit den anderen Logistiksimulationsausprägungen)
ERSTELLUNGSAUFWAND	> 1 Monat
ORIENTIERUNG	längenorientiert

Tabelle 2: Ausprägungen der Belieferungssimulation

Typische Fragestellungen:

- Betrachtung unterschiedlicher Versorgungs- und Steuerungsvarianten
- Versorgungssicherheit mit optimalem Lagerbestand am BO
- Abrufintervalle und Wiederbeschaffungszeiten
- Bestimmung der Einsatzfaktoren (Transportmittel), Strategiebetrachtung
- Verkehrswegebelaugung/Engpassermittlung
- Szenarienbetrachtung

2.3 Supply-Chain-Simulation

Die Supply-Chain-Simulation bildet auf Grundlage des Supply-Chain-Managements [2] die Lieferkette von den Lieferanten bis zum Werkstor ab, weiterhin wird sowohl der Weg des fertigen Produktes zum Kunden oder der Rückweg des Leergutes zum Lieferanten betrachtet. Auch die Lieferkette zwischen den unterschiedlichen Werken innerhalb eines Unternehmens wird mit Supply-Chain-Simulationen untersucht. Ziel ist die organisatorische wie ökonomische Optimierung der Supply-Chain bei gleichzeitiger Sicherstellung der Versorgung.

BETRACHTUNG	Auftragsfluss; Produktfluss; Teilefluss
SYSTEMGRENZEN	Lieferant - Werkstor; Werkstor - Lieferant; Transporte innerhalb von Verbundwerken
GEWERK	gewerkeunabhängig
ZEITPUNKT IM PEP	PEP-unabhängig
DETAILLIERUNG	Abstrakt: Entfernungen von zwei Orten werden über gerade Kanten abgebildet. Durchschnittsgeschwindigkeit und pauschale Handlingszeiten
WIEDERVERWENDUNG	gering
ERSTELLUNGSAUFWAND	Je nach Fragestellung i.d.R. zwischen 1 Woche und 1 Monat.
ORIENTIERUNG	platzorientiert

Tabelle 3: Ausprägungen der Supply-Chain-Simulation

Typische Fragestellungen:

- Liefertreue, insbesondere im Rahmen einer weltweiten Beschaffungskette
- Prozessoptimierung
- Wirtschaftliche Standortauswahl

2.4 Verkehrsflusssimulation

Die Simulation des Verkehrsflusses beinhaltet Untersuchungen zum innerbetrieblichen Werksverkehr. Ziel ist die optimale Austattung und Aussagen zu der Verkehrswegebelastung, beispielsweise das Verkehrsaufkommen bei der LKW-Anlieferung am Wareneingang.

BETRACHTUNG	Transportmittel
SYSTEMGRENZEN	Werkstor - Wareneingang; Warenausgang - Werkstor, Transporte innerhalb der Werksgrenzen
GEWERK	gewerkeunabhängig, punktuell

ZEITPUNKT IM PEP	planungsbegleitende und betriebsbegleitende Simulation
DETAILLIERUNG	Fahrzeuge, Fahrwege; maßstabsgetreu
WIEDERVERWENDUNG	sehr gering, abhängig von der Fragestellung
ERSTELLUNGSAUFWAND	> 1 Woche
ORIENTIERUNG	längenorientiert

Tabelle 4: Ausprägungen der Verkehrsflusssimulation

Typische Fragestellungen:

- Aussagen zur internen Verkehrsbelastung
- Notwendige Anzahl von Abladestellen
- Anzahl der Parkplätze mit deren Auslastung und Vergabeschlüsseln
- Auslastung an den Werkstoren und an den Wareneingängen bzw. -ausgängen.