

# 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau  
von Makro bis Nano /  
Mechanical Engineering  
from Macro to Nano**

**Proceedings**

Fakultät für Maschinenbau /  
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

## Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten  
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,  
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,  
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,  
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005  
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau  
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel  
Dipl.-Ing. Helge Drumm  
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau  
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.  
Werner-von-Siemens-Str. 16  
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)  
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

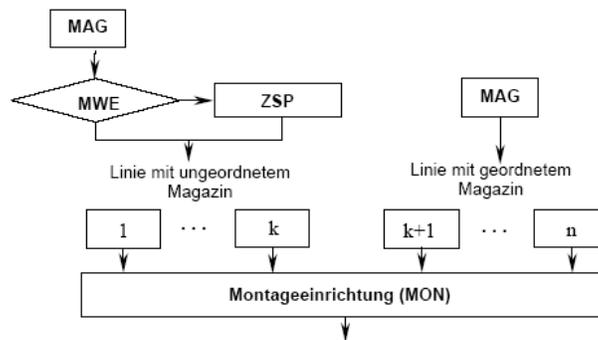
Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

R. V. Ilienkov / K.-P. Zocher / B. S. Padun

## Programmbaustein ASM-SIM 200 zur Dimensionierung von ASM-Zellen

Zur Dimensionierung von Montagezellen für die Adaptive und Selektive Montage (ASM-Zelle) wurde der Programmbaustein ASM-SIM 200 konzipiert. Grundlage ist die Simulation der Montageabläufe in einer Selektiven Montagezelle mit dem Ziel der Bestimmung des Montageerfolges  $\eta$  und der Montagedauer  $T_N$  montierter  $N$  Baugruppen in Abhängigkeit von der Montagestrategie (Prioritätsregel A und B), von Umfang der benötigten Zwischenspeicher sowie der Handling-, Mess- und Montagezeiten ungeordnet und geordnet zugeführter Strukturelemente (STE) [1].

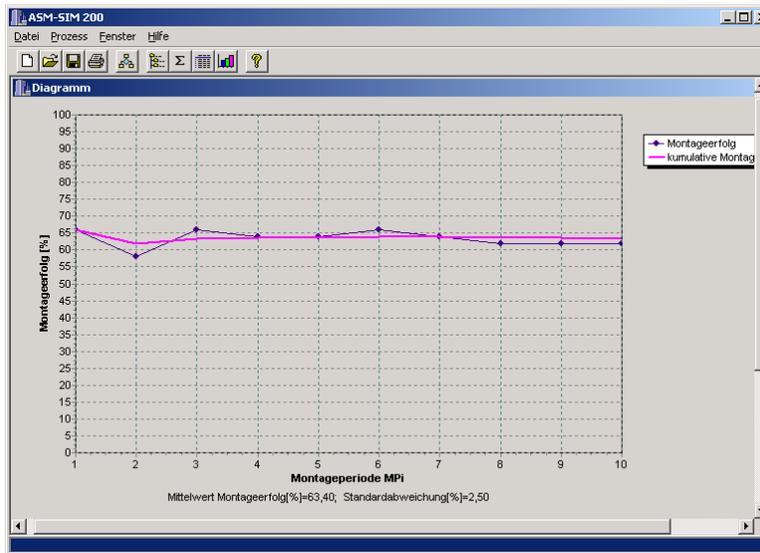


Die Selektive Montagezelle besteht aus Magazinen (MAG), Zwischenspeichern (ZSP), Messwertfassungseinrichtungen (MWE) und der Montageeinrichtung (MON). Simuliert wird der Montageablauf einer Montageperiode mit konstanter Taktzahl und dafür Montageerfolg, Montagedauer und Zwischenspeicherbewegung ermittelt. Nach einer vorzugebenen Anzahl von Montageperioden werden Montageerfolg und Montagedauer kumuliert für den gesamten Montagezyklus ausgewiesen. Damit sind die Ergebnisse für den Montagezyklus weitgehend unabhängig von den Startbedingungen (Magazininhalt, Zwischenspeicherinhalt) einer einzelnen Montageperiode.

Zur Formalisierung des Problems wird der Begriff „Linie“ eingeführt; es wird zwischen Linien mittels MAG nach Toleranzgruppen ungeordnet ( $E_i \{i = 1, \dots, k\}$ ) und geordnet ( $E_i \{i = k+1, \dots, n\}$ ) zugeführter STE unterschieden [2]. Im ‚geordneten‘ MAG sind die STE nach Toleranzgruppen sortiert und werden gezielt der Baugruppenmontage zugeführt. Die Toleranzgruppen der dem ‚ungeordneten‘ MAG entnommenen STE werden mittels Zufallsgenerator bestimmt. Somit besteht die zu simulierende Montagezelle aus mehreren Linien ‚ungeordneter‘ und ‚geordneter‘ MAG einschließlich der Montageeinrichtung MON. Wesentlich für die Simulation ist die Beachtung der Montagestrategie (Prioritätsregel A oder B) in der Montagezelle.

Während eines Taktes werden elementare Aktionen in der Montagezelle durchgeführt, z.B. Entnahme der STE aus dem ZSP bzw. geordneten MAG oder Ablegen der STE im ZSP bzw. der Montageeinrichtung MON. Nach Entnahme eines STE aus dem ungeordneten MAG wird in der MWE die Toleranzgruppe festgestellt. Bei Übereinstimmung mit der priorisierten Toleranzgruppe wird das STE in der Montageeinrichtung MON abgelegt, andernfalls im ZSP. In diesem Fall erfolgt eine er-

neute Entnahme eines STE aus dem ungeordneten MAG und eine Wiederholung der beschriebenen Prozedur. Durch die Ablage von STE im ZSP ist eine Baugruppenmontage nicht möglich, es entsteht ein Leertakt. Befinden sich alle STE der Baugruppe in der MON, wird die Komplettmontage der Baugruppe durchgeführt anschließend aus MON entnommen und auf einer Palette abgelegt. Der Zwischenspeicherumfang charakterisiert die Anzahl der Speicherplätze. Sind alle Zwischenspeicherplätze belegt, wird durch "Ausstoßen" z.B. der sich am längsten im ZSP aufhaltenden STE eine indirekte Kapazitätserhöhung erreicht werden.



Das erarbeitete Programm löst die Problemstellung nacheinander zugeführter STE. Es arbeitet unter Windows 9x/2000/XP und wurde mit der Programmiersprache C++ und der Programmierumgebung Borland C++ Builder 6.0 erzeugt; die Programmgröße beträgt 1 Megabyte.

Eingangsdaten sind: Anzahl der Montageperioden; Anzahl der Takte je Periode; Montagestrategie; Anzahl und Inhalt der Toleranzgruppen; Zwischenspeicherumfang; Entnahme-, Mess-, Ablage-, und Montagezeit.

Ausgangsdaten sind: Anzahl montierter Baugruppen, Montageerfolg und Montagedauer je Montageperiode und kumuliert nach mehreren Montageperioden; Anzahl der im ZSP abgelegten, entnommenen und ausgestoßenen STE je Montageperiode und kumuliert nach mehreren Montageperioden; Anzahl nicht montierbarer Baugruppen (folgt aus dem Montageerfolg).

In enger Zusammenarbeit zwischen Studenten der St. Petersburger Staatlichen Universität für Informationstechnologie, Mechanik und Optik und der Technischen Universität Ilmenau wurde das Programm getestet, korrigiert und ständig weiterentwickelt [3]. Weiterführende Arbeiten konzentrieren sich auf die Problemstellung parallel zugeführter STE in einer ASM-Zelle.

#### Literatur:

- [1] Zoher, K.-P.: Qualitätssichernde Fertigungsgestaltung und -steuerung. Teil 5 – Adaptive und Selektive Montage. Vorlesungsskript, TU Ilmenau, 2002
- [2] Ilienkov, Roman: Rechnerunterstütztes System zur Untersuchung und Projektierung von ASM-Zellen. Diplomarbeit, ITMO St. Petersburg 2002
- [3] Kühnl, S.: Test von Programmen des Programmbausteins ASM-SIM und Erarbeitung einer Praktikumanleitung. Projektarbeit. TU Ilmenau 2005

#### Autorenangaben:

R.V. Ilienkov, Dr. B.S. Padun

St. Petersburger Staatliche Universität für Informationstechnologie, Mechanik und Optik (ITMO), Sablinskaja ul.14, 197101 St.Petersburg, Russia

Tel.: +7 812 233-58-98 Fax: +7 812 233-58-98 E-mail: [bsp@tps.ifmo.ru](mailto:bsp@tps.ifmo.ru) ; [RIlienkov@softdev.spb.ru](mailto:RIlienkov@softdev.spb.ru)

Doz. Dr. Klaus-Peter Zoher

Technische Universität Ilmenau, PF 100 565, D-98694 Ilmenau.

Kontakt: Dr. Zoher, K.-P. Tel.: (03677) 692459 Fax: (03677) 69 3840 E-mail: [zo@tu-ilmenau.de](mailto:zo@tu-ilmenau.de)