

Der folgende Text wird über DuEPublico, den Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt.

Diese auf DuEPublico veröffentlichte Version der E-Publikation kann von einer eventuell ebenfalls veröffentlichten Verlagsversion abweichen.

Heinrich, Stefan; Berger, Maik:

Effiziente Ermittlung parametrisierter Masseparameter im Kontext der Mehrlagensynthese

In: IFToMM D-A-CH Konferenz / Dritte IFToMM D-A-CH Konferenz 2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.17185/duepublico/43400>

URN: <urn:nbn:de:hbz:464-20170213-112004-5>

Link: <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=43400>

Effiziente Ermittlung parametrisierter Masseparameter im Kontext der Mehrlagensynthese

Efficient computation of parameterised mass properties in the framework of multilayer synthesis

Stefan Heinrich M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Maik Berger, Technische Universität Chemnitz, Professur für Montage- und Handhabungstechnik, 09126 Chemnitz, Deutschland, stefan.heinrich@mb.tu-chemnitz.de

Kurzfassung

Aufgrund der voranschreitenden Entwicklungen im Bereich der Rechentechnik eröffnen sich neue Möglichkeiten der Systemdiskretisierung komplexer nichtlinearer Mechanismen. Für die Synthese ebener Koppelgetriebe ist beispielsweise eine Implementierung modularer Synthesemethoden innerhalb von Mehrkörpersystemen möglich, was erstmals den im **Bild 1** dargestellten Ansatz der Ganzheitlichkeit bei der Entwicklung ebener Koppelgetriebe eröffnet. In den Veröffentlichungen [1–5] zum Analyse-Synthese-Parameter-Abgleich wurden bereits detaillierte Ansätze zur Nutzung eines modularen Synthesekonzeptes während der computergestützten Entwicklung ebener Koppelgetriebe beschrieben.

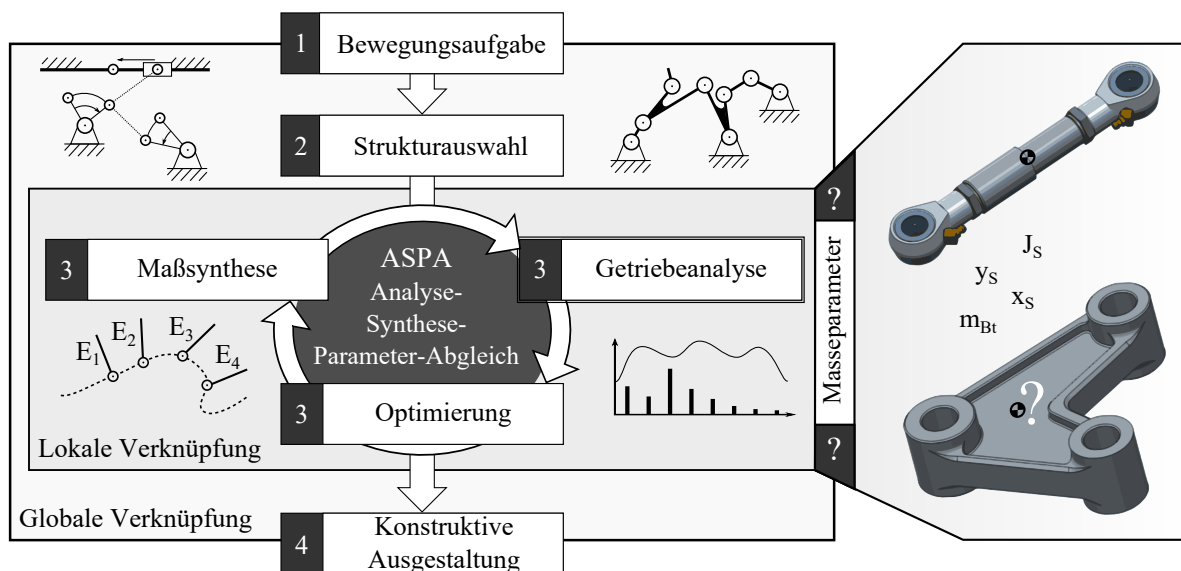


Bild 1 Prinzip des Analyse-Synthese-Parameter-Abgleiches

Um dem Ansatz der Ganzheitlichkeit gerecht zu werden, muss zwangsweise bei der Auswahl in Frage kommender Lösungsgetriebe eine Aussage zur konstruktiven Umsetzbarkeit erfolgen. Solche Aussagen hinsichtlich Bauraum, Toleranzkettenanalyse oder Übertragungsverhalten der gewählten Abmessungen des Koppelgetriebes sind während der Maßsynthese bereits abbildbar [6]. Für bestimmte Anwendungsfälle sind diese Aussagen allein jedoch nicht ausreichend. Bei Antriebssystemen mit hoher kinetischer Energie und großen auftretenden Schwerpunktbeschleunigungen sind dynamische Betrachtungen unumgänglich. Für solche Anwendungsfälle bietet Dresig [7] Ansätze zur Modellbildung. Eine wichtige Voraussetzung für dynamische Untersuchungen ist die genaue Kenntnis der Masseparameter des betrachteten Koppelgetriebes. Hierzu zählen die Schwerpunktlagen, Massen und Massenträgheitsmomente der einzelnen Getriebeglieder. Eine wesentliche Herausforderung hinsichtlich einer ganzheitlich-modularen Getriebesynthese ist daher die Antizipation konstruktionsbedingter Masseparameter.

Der Beitrag beschäftigt sich mit den nachfolgend aufgeführten fünf Lösungsansätzen zur parametrisierten Masseparameteridentifikation in Verbindung mit der modulbasierten Maßsynthese. Der erste beschriebene Weg ist die CAD-integrierte Bestimmung der exakten Masseparameter. Hierbei liegt der Ansatz in der Kopplung von Berechnungsumgebungen zur Lagensynthese mit parametrisierten Volumenkörpern im CAD. Ein weiterer Ansatz ist die Parameteridentifikation anhand CAD-basierter Variationsrechnungen der zuvor konstruktiv ausgestalteten Getriebeglieder. Neben der Manipulation triangulierter Volumenkörper im STL-Format oder der Nutzung von Primitivkörpern zur Masseparameterbestimmung bietet

sich ein weiterer Ansatz ebenfalls an. Die Methode der Verwendung diskreter Massepunkte als Trägheitsersatz ermöglicht die Diskretisierung eines Bauteils basierend auf dessen Masseverteilung. Hierbei können Aussagen zur Homogenität und Topologie jedoch nur bedingt berücksichtigt werden. Der Beitrag erläutert die Vor- und Nachteile der genannten Verfahren und stellt anschaulich das Verhältnis von Modellierungsaufwand zu Qualität der gewonnenen Parametersätze dar. Auf Basis der neuen Erkenntnisse ist nun die Betrachtung von dynamisch relevanten Kenngrößen während der Lagensynthese möglich und es lassen sich masseparameteroptimierte Koppelgetriebe auffinden. Dies wiederum ermöglicht erstmals die konsistente Berücksichtigung der von Dresig vorgeschlagenen Maßnahmen zur dynamischen Synthese ebener Koppelgetriebe.

Literatur

- [1] Heinrich, S. und Berger M.: *Ein Beitrag zur ganzheitlichen Getriebesynthese für dynamisch stark beanspruchte Mechanismen*. Tagungsband zum 11. Kolloquium Getriebetechnik (S. 43-71), Garching, 2015, ISBN 978-3-7375-6497-7
- [2] Heinrich, S. und Berger M.: *New concept of continuously interactive analysis-synthesis-parameter-adjustments (ASPA) for nonlinear drive assemblies*. 8. ITI Symposium, Dresden, 09.11.-11.11.2015
- [3] Heinrich, S. und Berger M.: *Modulgestützte Untersuchung der Mittel- und Kreispunktkurve hinsichtlich kinetostatischer Kenngrößen bei Stephenson-Getrieben*. 18. VDI Getriebetagung - Bewegungstechnik, Nürtingen, 2016, VDI Berichte 2286, ISBN 978-3-18-092286-7
- [4] Heinrich, S.: *Modulgestützte Untersuchungen bei Syntheseverfahren für ebene Koppelgetriebe*. 14. Modelisax - Treffen, TU Dresden 2016, Homepage: <http://www.modelisax.de>,
- [5] Heinrich, S. und Berger M.: *Modulbasierte Untersuchungen ebener Koppelgetriebe in SimulationX*. 8. Saxon Simulation Meeting (SAXSIM), Chemnitz, 22.03.2016, ISBN 978-3-944640-73-0
- [6] Berndt, K., Heinrich, S. und Berger M.: *Methodik zum analytischen und CAD-basierten Toleranzmanagement*. VVD 2015 - Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik (Tagungsband S. 13-37), Dresden, 12.-13.03.2015, ISBN 978-3-86780-430-1
- [7] Dresig, H.: *Schwingungen mechanischer Antriebssysteme*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2014. ISBN: 978-3-642-24116-1