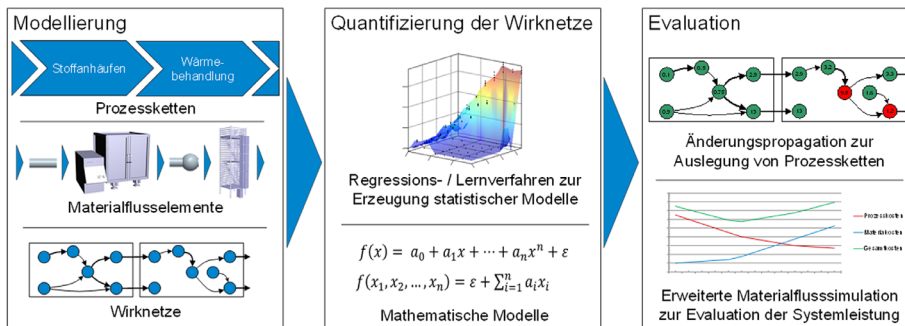


SFB747 C4 Simultaneous Engineering

Eine Methode zur Planung und Auslegung von Prozessketten in der Mikrofertigung (Phase 3)



Oben: Aufbau der Methodik

Motivation

Das zentrale Anliegen des Sonderforschungsbereiches 747 Mikrokaltumformen ist die Bereitstellung von Prozessen und Methoden für die umformtechnische Herstellung metallischer Mikrokomponenten. Hierbei zeichnen sich diese Produktionsprozesse durch hohe Durchsätze bei sehr geringen Fertigungstoleranzen aus. Bereits geringe Veränderungen in einem Prozess können in Folgeprozessen starke Auswirkungen haben. Um hiermit umzugehen, sind neue Methoden für die Planung und Auslegung von Mikroprozessketten notwendig.

Vorgehen

Die Entwicklung von Methoden zur Planung und Auslegung von Prozessketten im Mikrobereich orientierte sich an bestehenden Konzepten zum Entwurf domänenspezifischer Modellierungsmethoden. Hierzu wurden zuerst die notwendigen Modellierungselemente und -ebenen identifiziert und mittels Meta-Modellierung in eine gemeinsame Modellierungssprache überführt. Aufbauend wurden mittels Methoden der Statistik und der Künstlichen Intelligenz Verfahren für die Charakterisierung der Wirknetze und für die Änderungspropagation erarbeitet. Zur Evaluation der logistischen Eigenschaften der

Modelle wurde eine direkte Transformation in eine Materialflusssimulation konzipiert.

Ergebnis

Im Ergebnis wurde die Modellierungsmethode μ -ProPIAn entwickelt. Diese ermöglicht den Entwurf, die Untersuchung und die simulative Beurteilung alternativer Produktions- und Logistikszenerarien. Mittels statistischer Modelle und maschineller Lernverfahren können Wirkzusammenhänge in sogenannten Wirknetzen modelliert und die Auswirkungen von Parameteränderungen entlang der Prozesskette abgeschätzt werden. Zudem erfolgte die Zusammenführung der Fertigungs- und Prozesssteuerung durch die Integration logistischer Parameter in die Wirknetze. Implementiert wurden diese Methoden in dem Planungswerkzeug „ μ -ProPIAn“.

Publikationen

Rippel, D.; Schattmann, C.; Jahn, M.; Lütjen, M.; Schmidt, A.: Application of Cause-Effect-Networks for the process planning in laser rod end melting. In: Vollertsen, F.; Dean, T.A.; Qin, Y.; Yuan, S.J. (eds.): MATEC Web of Conferences Volume 190 (2018). EDP Sciences, Les Ulis Cedex, 2018, pp. 1 - 9

Rippel, D.; Lütjen, M.; Freitag, M.: Local Characterisation of Variances for the Planning and Configuration of Process Chains in Micro Manufacturing. In: Journal of Manufacturing Systems, 43(2017), pp. 79 - 87

Rippel, D.; Lütjen, M.; Scholz-Reiter, B.: A Framework for the Quality-Oriented Design of Micro Manufacturing Process Chains. In: Journal of Manufacturing Technology Management, 25(2014)7, pp. 1028 - 1048

LAUFZEIT:

01.2007 - 12.2018

ANSPRECHPARTNER:

Dr.-Ing. Michael Lütjen
E-Mail: ltj@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 123

Dipl.-Inf. Daniel Rippel
E-Mail: rip@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 137

<http://www.sfb747.uni-bremen.de/>

ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

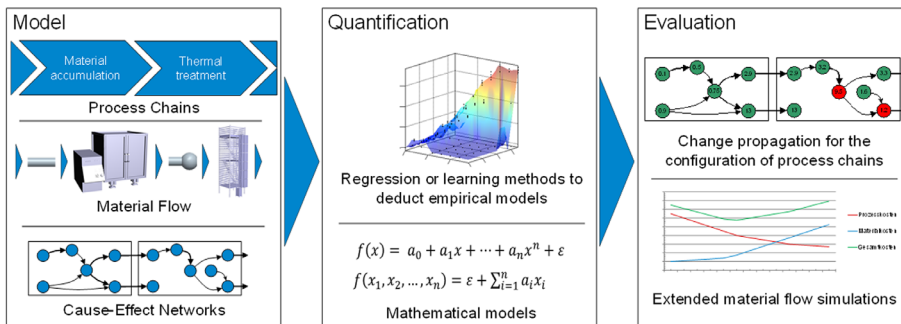
WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

GEFÖRDERT DURCH:



SFB747 C4 Simultaneous Engineering

A Simultaneous Engineering methodology for micro cold forming processes (Phase 3)



Above: Components of the Methodology

Motivation

The primary goal of the CRC 747: “micro cold forming” is the development of processes and methods for the manufacturing of metallic micro parts by means of cold forming. Thereby, a robust, profitable and repeatable high-volume production should be achieved. Since micro manufacturing processes are characterized by a high number of interacting factors, slight changes in early production steps may cause unpredictable effects in later steps. Accordingly, the small tolerances demand an exact description of interactions between technical and logistic parameters.

Approach

The development was oriented at existing concepts for the development of domain specific modeling methods. First, the necessary model elements and layers were identified and integrated into a consistent modelling language using meta-modelling techniques. Second, methods from statistics and artificial intelligence were employed for the characterization of cause-effect-relations as well as for the estimation of the effects of parameter changes. To enable a logistic evaluation, a direct model transformation into a material-flow simulation was designed.

Results

As a result the modeling method μ -ProPIAN was developed. It enables the design, analysis and simulation of alternative production logistic scenarios in micro cold forming. The models represent cause-effect relationships in form of cause-effect networks, whereby statistical regressions or methods for machine learning can be applied to estimate the impact of parameter changes on other parameters and processes. Moreover, these cause-effect networks also comprise logistic and control relevant parameters. Implemented as a software prototype, μ -ProPIAN enables an prognosis of the effects of parameter changes throughout a modeled process chain, as well as the simulation of material and process flows.

Publications

Rippel, D.; Schattmann, C.; Jahn, M.; Lütjen, M.; Schmidt, A.: Application of Cause-Effect-Networks for the process planning in laser rod end melting. In: Vollertsen, F.; Dean, T.A.; Qin, Y.; Yuan, S.J. (eds.): MATEC Web of Conferences Volume 190 (2018). EDP Sciences, Les Ulis Cedex, 2018, pp. 1 - 9

Rippel, D.; Lütjen, M.; Freitag, M.: Local Characterisation of Variances for the Planning and Configuration of Process Chains in Micro Manufacturing. In: Journal of Manufacturing Systems, 43(2017), pp. 79 - 87

Rippel, D.; Lütjen, M.; Scholz-Reiter, B.: A Framework for the Quality-Oriented Design of Micro Manufacturing Process Chains. In: Journal of Manufacturing Technology Management, 25(2014)7, pp. 1028 - 1048

DURATION:

01.2007 - 12.2018

CONTACT:

Dr.-Ing. Michael Lütjen
E-mail: ltj@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 (0)421 218 50 123

Dipl.-Inf. Daniel Rippel
E-mail: rip@biba.uni-bremen.de
Tel.: +49 421 218 50 137

<http://www.sfb747.uni-bremen.de/>

POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion
und Logistik GmbH
Hochschulring 20
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE

SUPPORTED/FUNDED BY:

