

E2E-Parameter:

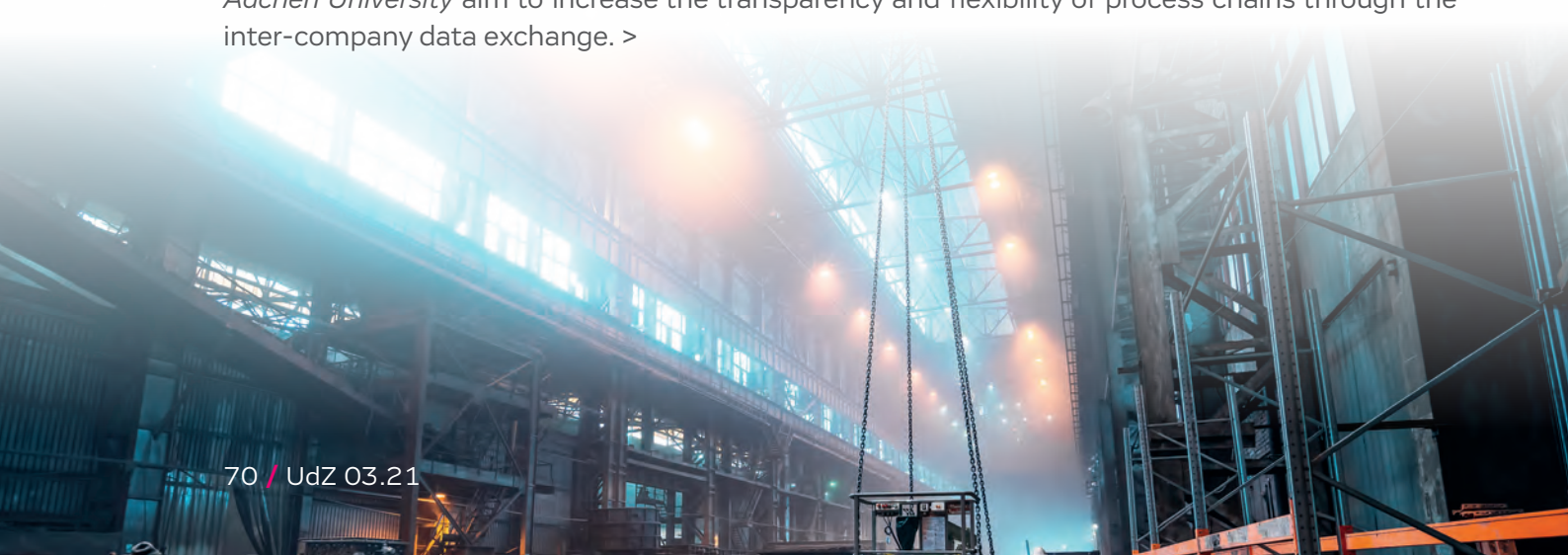
Überbetrieblicher Datenaustausch schafft Flexibilität und Transparenz in der Stahlindustrie

Wenn ein Produkt mit jedem Bearbeitungsschritt ein Unternehmen wechselt, bleiben in der gesamten Prozesskette viele Informationen außer Acht. Daher sinken die Flexibilität innerhalb der Prozesskette sowie die Transparenz über den genauen Produktzustand. Genau das ist der Fall in der Stahlindustrie. Komplexe Stahlbearbeitungsprozesse werden erst durch eine Spezialisierung und große hergestellten Mengen lukrativ, was dazu führt, dass mehrere Unternehmen an der Wertschöpfung beteiligt sind. Im Projekt ‚E2E-Parameter‘ wollen das *Institut für Bildsame Formgebung (IBF)* und der *FIR e. V. an der RWTH Aachen* die Transparenz und Flexibilität der Prozessketten durch überbetrieblichen Datenaustausch erhöhen. >

E2E-Parameter:

Inter-company Data Exchange Creates Flexibility and Transparency in the Steel Industry

If a product changes companies with each processing step, a lot of information is ignored in the entire process chain. As a result, flexibility within the process chain and transparency about the exact state of the product are reduced. This is exactly the case in the steel industry. Complex steel processing processes only become lucrative through specialization and large volumes of lucrative, which means that several companies are involved in the value creation process. In the ‘E2E-Parameter’ project, the *Institute of Metal Forming (IBF)* and the *FIR e. V. at RWTH Aachen University* aim to increase the transparency and flexibility of process chains through the inter-company data exchange. >



Metallische Produkte durchlaufen meist eine mehrschrittige Produktionskette vom Erz über Zwischenzustände, die sogenannten Halbzeuge, bis zum Endprodukt. Nach der Urformung und vor der finalen Bearbeitung erfolgt die umformtechnische Einstellung der Produkteigenschaften. Es findet fortwährend eine Spezialisierung des Halbzeugs statt: Während zu Beginn aus einem Halbzeug noch diverse Endprodukte entstehen können, sind die Bearbeitungsschritte am Ende sehr spezifisch auf ein Endprodukt abgestimmt. An der Produktionskette sind in der Regel mehrere Unternehmen beteiligt. Beim Übergang zwischen den verschiedenen Unternehmen wird jedoch nur ein Teil der gesammelten Daten weitergereicht. Meist sind dies Angaben zu den vom Kunden geforderten Produktspezifikationen. Andere Daten, etwa kritische Informationen über die Prozessparameter oder verwendete Simulationsmodelle, werden i. d. R. nicht geteilt. Der Verlust der wertvollen Informationen, die in weiteren Prozessen hilfreich sein könnten, ist insbesondere für die Stahlindustrie folgenreich. Erstens ist der genaue Zustand jedes einzelnen Halbzeugs der Charge, abgesehen vom kontrollierten Halbzeug, unbekannt. Daraus kann zweitens abgeleitet werden, dass bei der Auslegung der Umformprozesse die durch den Prozess beeinflussbaren Produkteigenschaften nicht berücksichtigt werden können. Es besteht lediglich die Zusicherung des Zulieferers, dass alle Halbzeuge innerhalb der Produktspezifikationen liegen. Insgesamt führt dies zu restriktiven Produktspezifikationen und einer Prozessauslegung, die entsprechende Sicherheiten vorsieht. Um sich abzusichern und die Erfüllung der an das eigene Unternehmen gestellten Produktanforderungen zu gewährleisten, definieren Unternehmen an ihre Zulieferer noch höhere Anforderungen. Die Produktspezifikationen ergeben sich dabei indirekt aus denen des Folgeprozesses, sodass sie vom Abnehmer des Endprodukts, in der Regel Großunternehmen wie Automobilhersteller, maßgeblich beeinflusst werden. Durch diese Weiterreichung von Produktanforderungen und -spezifikationen werden Toleranzen von Lieferant zu Lieferant immer strenger. Die Einhaltung dieser strengen Toleranzen erhöht die Herstellungskosten und die steigenden Kosten werden letztlich an die Endkunden weitergereicht.

Ziel des Forschungsprojekts

Um die Transparenz und Flexibilität von Prozessketten in der Stahlindustrie zu erhöhen, verfolgen das *Institut für Bildsame Formgebung (IBF)* und das *FIR der RWTH Aachen* das Ziel, durch eine fälschungssichere Übertragung von Produktinformationen eine modell- und datenbasierte Prozessführung zu ermöglichen. Damit werden breitere Produktspezifikationen, eine adaptive Prozessführung und eine verbesserte Reproduzierbarkeit der Einstellung der Produkteigenschaften möglich. So soll die Produktqualität gesteigert und Ausschuss reduziert werden, um insgesamt

Metallic products usually pass through a multi-step production chain from the ore via intermediate states, the so-called semi-finished products, to the end product. After primary shaping and before final processing, the product properties are adjusted by forming. Specialization of the semi-finished product takes place continuously: While various end products can be created from a semi-finished product at the beginning, the processing steps at the end are very specifically adapted to an end product. As a rule, several companies are involved in the production chain. However, during the transition between the different companies, only a part of the collected data is passed on. In most cases, this is information on the product specifications required by the customer. Other data, such as critical information on process parameters or simulation models used, is usually not shared. The loss of valuable information that could be helpful in further processes is particularly consequential for the steel industry. Firstly, the exact condition of each individual semi-finished product in the batch, apart from the controlled semi-finished product, is unknown. Secondly, it can be deduced from this that the product properties that can be influenced by the process cannot be taken into account when designing the forming processes. There is only the assurance of the supplier that all semi-finished products are within the product specifications. All in all, this leads to restrictive product specifications and a process design that provides for corresponding securities. In order to safeguard themselves and ensure that the product requirements placed on their own company are met, companies define even higher requirements for their suppliers. The product specifications are derived indirectly from those of the downstream process, so that they are significantly influenced by the purchaser of the end product, usually large companies such as automotive manufacturers. As a result of this passing on of product requirements and specifications, tolerances become increasingly strict from supplier to supplier. Meeting these strict tolerances increases manufacturing costs and the rising costs are ultimately passed on to the end customer.

Aim of the Research Project

In order to increase the transparency and flexibility of process chains in the steel industry, the *Institute of Metal Forming (IBF)* and the *FIR at RWTH Aachen University* are pursuing the goal of enabling model- and data-based process control through the tamper-proof transfer of product information. This will enable broader product specifications, adaptive process control and improved reproducibility of product property settings. In this way, product quality is to be increased and rejects reduced in order to increase the overall profitability of companies. Figure 1 illustrates the added value of adaptive process control.

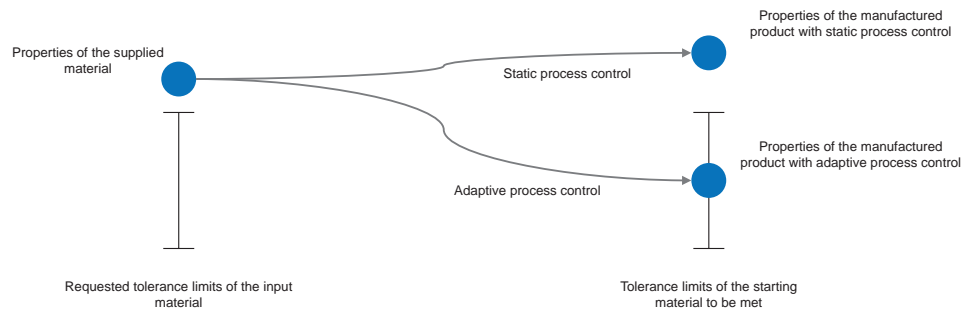


Figure 1: Adaptive process control in the steel industry (own illustration)

die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen zu erhöhen. Bild 1 (Figure 1) veranschaulicht den Mehrwert der adaptiven Prozessführung.

Anforderungsaufnahme mit Unternehmen der Stahlindustrie

Der Datenaustausch verringert die Informationslücke zwischen den einzelnen Prozessschritten deutlich, was erlaubt, auch Materialien außerhalb der Toleranzgrenzen weiterverarbeiten zu können. Hierbei ist es wichtig, zu beachten, dass nur Daten weitergegeben werden, die kein unternehmensinternes Know-how darstellen. Um solche unkritischen Daten identifizieren zu können, wurden in der ersten Phase des Forschungsprojekts Interviews und Workshops mit Unternehmen der Stahlindustrie durchgeführt. Im Rahmen dieser Expertengespräche wurden weitere relevante Anforderungen an die zu entwickelnde Lösung identifiziert.

Entwicklung einer Datenplattform

Die informationstechnologische Anbindung der Prozesse erfordert die Entwicklung und Erstellung einer Dateninfrastruktur. Um die Anforderungen an eine Dateninfrastruktur aus der Industrie mit verschiedenen Basistechnologien für den Datenaustausch (beispielsweise Cloud- und Blockchain-Lösungen) abzugleichen, entsteht im Rahmen des Forschungsprojekts ein Konzept für eine Datenplattform.

Praxisnahe Versuche am IBF

Um den genauen Einfluss der Prozessparameter auf die finalen Produktspezifikationen zu identifizieren, wird am IBF eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Ziel ist es hierbei, die Auswirkungen unbekannter Zustände in der Testumgebung zu quantifizieren. Durch modellbasierte Vorhersagen sollen anschließend die Messdaten in der betriebsinternen Datenbank angereichert werden, sodass der genaue Produktzustand am Ende jedes Umformschritts bekannt ist. Durch die Kenntnis dieses Zustands soll anschließend die Möglichkeit zur datenbasierten Prozessführung in der Testumgebung untersucht werden.

Requirements Analysis with Companies in the Steel Industry

Data exchange significantly reduces the information gap between the individual process steps, which allows materials outside the tolerance limits to be further processed. It is important to ensure that only data that does not represent internal company know-how is passed on. In order to identify such non-critical data, interviews and workshops were conducted with companies in the steel industry during the first phase of the research project. During these expert discussions, further relevant requirements for the solution to be developed were identified.

Development of a Data Platform

The information technology connection of the processes requires the development and creation of a data infrastructure. In order to match the requirements for a data infrastructure from the industry with various base technologies for data exchange (e.g. cloud and blockchain solutions), a concept for a data platform is being developed as part of the research project.

Practical Trials at the IBF

In order to identify the exact influence of the process parameters on the final product specifications, a series of experiments will be carried out at the IBF. The aim here is to quantify the effects of unknown conditions in the test environment. Model-based predictions will then be used to enrich the measured data in the in-house database so that the exact product state at the end of each forming step is known. Knowledge of this state will then be used to investigate the possibility of data-based process control in the test environment.

Standardisierung für breite Nutzung

Um die erzielten Ergebnisse für die breite industrielle Nutzung zur Verfügung zu stellen, werden standardisierungswürdige Inhalte ausgearbeitet und die notwendigen Vorarbeiten für Normung bzw. die Einleitung von Standardisierungsprozessen (beispielsweise durch eine DIN-SPEC) durchgeführt. Basis dafür sind Recherchen in Normungsdatenbanken und Fachzeitschriften, Interviews, aber auch Workshops und Prozessanalysen. Insbesondere soll das Mehrwertpotenzial durch Standardisierung im Kontext von Datenaufnahme, Datenspeicherung und Datenübertragung/Schnittstellen identifiziert werden.

Standardization for Broad Use

In order to make the results obtained available for broad industrial use, content worthy of standardization is elaborated and the necessary preparatory work for standardization or the initiation of standardization processes (for example by a DIN-SPEC) is carried out. The basis for this is research in standardization databases and trade journals, interviews, but also workshops and process analyses. In particular, the added value potential through standardization in the context of data recording, data storage and data transmission/interfaces is to be identified.

Aufwand und Nutzen für das Unternehmen

Die Umstellung der Produktion von statischen auf adaptive Prozesse bedeutet zwar einen initialen Mehraufwand, sichert aber langfristig die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens. Der Wechsel hin zu mehr Flexibilität und Agilität ist angesichts aktueller Entwicklungen unabdingbar. Die konkret herrschende Materialknappheit führt dazu, dass Unternehmen gezwungen sind, auch Materialien einzusetzen, die die gestellten Produktanforderungen nicht in vollem Maße erfüllen. Eine adaptive Prozessführung hilft zusammen mit den Projektergebnissen unter Umständen dabei, auch solche Materialien verarbeiten zu können. Dies stellt nur einen der vielen Vorteile der entwickelten Datenplattform dar, weshalb in einem eigenen Arbeitspaket der wirtschaftliche Mehrwert der entwickelten Lösung untersucht wird.

Effort and Benefit for the Company

Although the conversion of production from static to adaptive processes means an initial additional expense, it secures the company's competitiveness in the long term. The change to more flexibility and agility is indispensable in view of current developments. The concrete shortage of materials means that companies are forced to use materials that do not fully meet the product requirements. Adaptive process control, together with project results, may help to be able to process such materials as well. This represents only one of the many advantages of the developed data platform, which is why the economic added value of the developed solution is being investigated in a separate work package.

fj·mr

fj·mr

The project was launched in early 2021 and will run until mid-2023. If you are interested in participating in the project, please contact Nikita Fjodorovs.

Project Title: E2E-Parameter

Funding/Promoters: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi);
Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)

Funding no.: 21590 N / 2

Project Partner: Institut für Bildsame Formgebung (IBF) der RWTH Aachen; Advaneo GmbH; AMSIT – Gesellschaft für angewandte Mikrosystemtechnik und Informationstechnologie mbH; Fischer Fertigungstechnik für Metall- und Kunststoffartikel GmbH & Co. KG; Graepel Löninggen GmbH & Co. KG; GRIS UMFORMTECHNIK; KODA Stanz- und Biegetechnik GmbH; Präschu Umformtechnik – Präzisionsteile Franz Schulz GmbH; ZINQ Technologie GmbH

Website: e2e-parameter.fir.de

The IGF project 21590 N / 2 of the Research Association FIR e. V. at the RWTH Aachen University is funded via the AiF within the framework of the programme for the funding of cooperative industrial research (IGF) by the Federal Ministry of Economics and Energy (BMWi) on the basis of a resolution of the German Bundestag.



Nikita Fjodorovs, M.Sc.
Project Manager
FIR e. V. at RWTH Aachen University
Phone: +49 241 47705-405
Email: Nikita.Fjodorovs@fir.rwth-aachen.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

