

## ASPeCT

Adaptive Smoothed Production

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 19. AS Produktion der Zukunft 2016 national | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.10.2017  | <b>Projektende</b>     | 30.07.2020    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2017 - 2020   | <b>Projektlaufzeit</b> | 34 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Produktionsglättung, Hybride Simulation, Flexible Energiemärkte                             |                        |               |

### Projektbeschreibung

Im Forschungsvorhaben ASPeCT wird eine Methode für die durchgängige kurz- bis langfristige Produktionsplanung auf Basis simulationsgestützter Optimierung aller essentiellen Produktionsressourcen entwickelt und demonstriert, mit dem Ziel effizienterer Planung und höherer Planungsqualität für leistungsfähigere Produktionssysteme.

Folgende wesentliche Probleme stellen sich produzierenden Unternehmen in der kurz- und langfristigen Produktionsplanung bislang:

- Die fehlende Abstimmung zwischen den zeitlichen Planungshorizonten, ausgeführt in unterschiedlichen Systemen und mit unterschiedlichen Methoden, führt zu Fehlern und ungenutzten Synergien einer integrierten Betrachtung.
- Die Kurzfristplanung (PPS) berücksichtigt nicht den Verbrauch von Energie und weiteren Produktionsressourcen im Zielsystem und führt somit zu ineffizienter Planung.
- Die Langfristplanung ist durch eine regelbasierte, eindimensionale Glättung im Hinblick auf die Planungsqualität nur begrenzt verwertbar.
- Eine mit der Produktionsplanung abgestimmte Beschaffungsplanung, von Energie und weiteren Produktionsressourcen auf kurz- und langfristigen Beschaffungsmärkten, ist aufgrund der Planungskomplexität und des Fehlens von Werkzeugen zur Entscheidungsunterstützung für die Mehrzahl der Unternehmen derzeit nicht umsetzbar, woraus erhebliche Wirtschaftlichkeits-Verluste resultieren.

ASPeCT hat das Ziel, diese vier Problemkategorien zu adressieren:

- Mittels einer Kopplung von kurz- und langfristiger Planungsdomänen wird eine durchgängige Produktionsplanung geschaffen, die es erstmals ermöglicht in einer vollständig integrierten und zeitlich durchgängigen Betrachtung von Materialfluss, Stoffflüssen und Energiesystemen zusätzliche Synergien zu nutzen.
- Das Zielsystem der Kurzfristplanung (PPS) wird um Energieeffizienz sowie allgemeine Produktionsressourcen-Effizienz erweitert. Dafür werden neuartige simulationsbasierte Werkzeuge aus einem Vorprojekt weiterentwickelt. Die dabei verwendete modular-hybride Simulation erlaubt eine integrierte Betrachtung von Energie, Ressourcenströmen und Materialfluss – aktuelle Stand-der-Technik-Simulatoren ermöglichen dies nicht
- Für die Langfristplanung wird in ASPeCT eine multikriterielle simulationsbasierte Optimierung inklusive einer Produktionsglättung entwickelt. Im Vergleich zu üblichen eindimensionalen regelbasierten Glättungsverfahren kann hierbei

das komplexe Zielsystem eines modernen Produktionsunternehmens besser erfasst und eine höhere Planungsqualität erreicht werden.

- Schließlich soll die entwickelte Methode den Unternehmen ermöglichen, ein optimiertes Portfoliomanagement bei der Beschaffung von Energie und weiteren Produktionsressourcen auf kurz- und langfristigen Beschaffungsmärkten automatisiert zu betreiben, sowie die Produktion in jedem Planungshorizont auf die Ressourcenverfügbarkeit abzustimmen. Die Methode wird anhand von Use Cases bei Unternehmen aus drei unterschiedlichen Industriesparten entwickelt und in einer Software-Implementierung demonstriert. Die am Ende vorliegenden Demonstratoren ermöglichen eine detaillierte Potentialabschätzung der Wirkung des neuen Konzepts in verschiedenen Anwendungsumgebungen. Zusammen mit der dokumentierten Planungsmethode liegt zudem ein Referenzaufbau für ein leistungsfähiges, integriertes, durchgängiges Planungssystem vor.

## **Abstract**

The research project ASPeCT develops and demonstrates a method for continuous short- to long-term production planning using simulation-based optimization of all essential production resources, with the goal of improving planning quality and efficiency for more effective production systems.

Currently, manufacturing companies are faced with the following major problems in short- and long-term production planning:

- Lacking coordination between planning for different scheduling horizons, which are executed in different systems using different methods, results in planning errors and inability to exploit synergies of an integrated view.
- Short-term planning (PPS) does not include the consumption of energy and other production resources in its optimization target, thus leading to less efficient planning.
- Long-term planning using a rule-based system incorporates only one-dimensional production smoothing, which is of limited value with respect to the quality of planning.
- Coordination of production planning with procurement planning of energy and production resources on short- and long-term procurement markets is currently not possible for most companies due to the complexity of planning and the lack of suitable tools for decision support, resulting in considerable economic losses.

ASPeCT aims at addressing these four problem categories:

- By coupling short- and long-term planning domains we create an integrated production planning that allows for the first time to exploit additional synergies in a fully integrated and continuous view of material flow, resource consumption and energy systems.
- The target system of short-term planning (PPS) is expanded to include energy efficiency as well as general production resource efficiency. For this, new simulation-based tools from a previous research project are to be evolved further. The modular-hybrid simulation used in this case allows an integrated analysis of energy, resource flows and material flow – this is not possible with current state-of-the-art simulators.
- For long-term planning, ASPeCT will develop a multi-objective simulation-based optimization strategy, including production smoothing. Compared to conventional one-dimensional rule-based production smoothing, this enables to better capture the complex target system of a modern production company and therefore improve planning quality.
- Finally, the developed planning strategy will also allow companies to operate an optimized portfolio management on short- and long-term procurement markets for supplying energy and other resources and to coordinate the production with resource availability in each planning horizon.

The method is developed based on use cases in companies from three different industry sectors and is demonstrated in a

software implementation. In the end, the realized demonstrators allow a detailed potential assessment of the impacts of the new concept in various application environments. Together with the documented planning method, this forms a reference design for a powerful, integrated continuous planning system.

### **Projektkoordinator**

- Fraunhofer Austria Research GmbH

### **Projektpartner**

- Miraplast Kunststoffverarbeitungsgesellschaft m.b.H.
- AutomationX GmbH
- Maschinenfabrik Liezen und Gießerei Ges.m.b.H.
- Technische Universität Wien
- Handl Tyrol GmbH