

# PRODUKT, PROZESS UND SERVICE IN EINKLANG BRINGEN

Ein Interview mit Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel

Entwicklung, Produktion und Betrieb komplexer Produkt-Service-Systeme müssen ganzheitlich betrachtet werden. Das Fraunhofer IAO entwickelt im Rahmen des strategischen Forschungsprogramms Advanced Systems Engineering (ASE) dafür Technologien und Methoden. Institutsleiter Prof. Oliver Riedel erklärt im Interview die Reichweite des Ansatzes und die Herausforderungen bei der Umsetzung.



# Produkt, Prozess und Service in Einklang bringen

Ein Interview mit Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel

**Frage:** Herr Prof. Riedel, was bedeutet Advanced Systems Engineering und was unterscheidet es vom Systems Engineering?

**Riedel:** Es ist uns in der Vergangenheit nicht gelungen, mit dem Thema Systems Engineering so durchzudringen, dass wir für die Kombination von Produkt, Prozess und Service wirklich gute Lösungen haben. Systems Engineering funktioniert bei mechatronischen und softwaretechnischen Themen leidlich gut, scheitert in der industriellen Praxis aber oft an der Komplexität des Ansatzes und den dafür nötigen Organisationsstrukturen. Advanced Systems Engineering (ASE) soll genau diese Punkte adressieren und Unternehmen in der Realisierung besser unterstützen.

**Frage:** Bezieht sich der Begriff Advanced auf die Systems oder auf das Engineering?

**Riedel:** Man kann es als ein Dreieck verstehen, das die Aspekte Advanced Systems, Systems Engineering und Advanced Engineering miteinander in Einklang bringt. Advanced Systems beschreiben komplexer werdende und vernetzte Marktleistungen, das Systems Engineering beschreibt die Koordination und Strukturierung der cross-funktionalen und interdisziplinären Entwicklung von komplexen Systemen und das Advanced Engineering beschäftigt sich mit den Best Practices in Bezug auf Methoden und Werkzeuge im Engineering, sowie agilen Ansätzen und Kreativitätstechniken. Es geht darum, die Domänen-Silos aufzubrechen und sowohl in der Produktentstehung als auch in der Produktion die interaktive Zusammenarbeit zu ermöglichen, also um eine ganzheitliche Betrachtung der Innovationsprozesse.

**Frage:** Sie legen den Schwerpunkt beim ASE vor allem auf die Verzahnung von Produktentwicklung und Produktion bzw. Produktionsplanung?

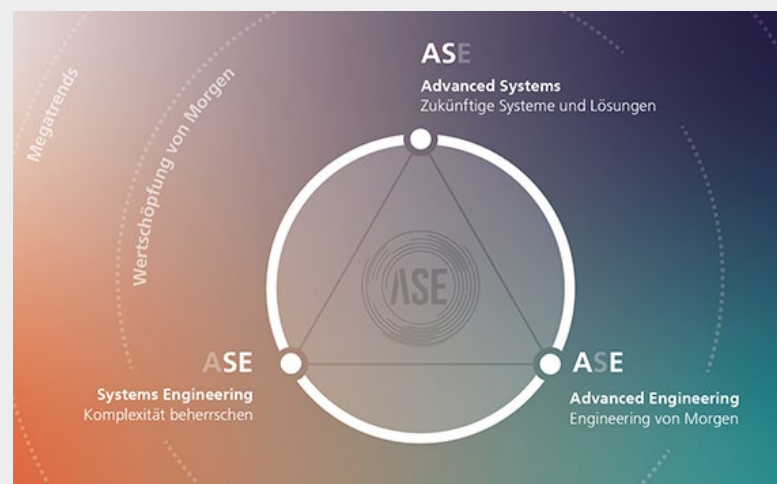
**Riedel:** Nicht ganz, wir gehen noch weiter. Produkt- und Prozessentwicklung finden ja immer noch weitgehend in-house statt. Bei den Produkt-Service-Systemen wird der Service jedoch nach dem SOP erbracht, wenn das Produkt schon am Markt ist. Da spielen Themen wie Big Data Analytics oder Produkt-Updates over the air eine Rolle, durch die das Produkt ohne physische Add-ons verändert wird. Das System muss als Ganzes beschrieben sein, um es in der Produktentstehung, im virtuellen Try-out, in der digitalen Fabrik und, ganz wichtig, im Service benutzen zu können.

**Frage:** Wie kann man sich das konkret vorstellen?

**Riedel:** Nehmen wir als Beispiel Homag mit seinen hochkomplexen Individualanlagen für die Holzindustrie. Das Unternehmen verfolgt so einen ASE-Ansatz, um den hundertprozentigen Digitalen Zwilling abzubilden. Dieser Zwilling steht aber nicht in der Entwicklung, sondern läuft in der Produktion virtuell mit. Wenn der Besitzer der Maschine ein neues Produktionsprogramm darüber laufen lassen möchte, kann er das virtuell an seinem System ausprobieren. Der Digitale Zwilling ist als Service während der Benutzung im Einsatz.

**Frage:** Systems Engineering in der Entwicklung zu implementieren ist komplex genug. Schaffen Sie mit der Integration von Produktion und Service nicht noch mehr Komplexität?

**Riedel:** Klar kommt der Service-Gedanke als Dimension hinzu, aber das macht es nicht unbedingt komplizierter, sondern schließt nur die Prozesse zusammen, die heute noch entkoppelt sind. Es muss für das Gesamtsystem eine Single Source of Truth geben, d.h. die Verknüpfung des Systemmodells mit den Servicestrukturen, wenn das System wirklich läuft. Heute kriegen wir die Daten aus dem Feld nicht zurück, um sie auf dem Produkt abbilden und zusätzliche Services anbieten zu können. Der Product Lifecycle endet aber nicht damit, dass das Produkt ausgeliefert ist. Wir brauchen eine redundanzfreie Datenhaltung über den gesamten Lebenszyklus, auch wenn der oder die Benutzende eine andere Sicht auf diese Daten hat als ein Entwickler.



**Frage:** ASE erfordert eigentlich, dass man alles von vorneherein definiert. Beißt sich das nicht mit der Logik des agilen Vorgehens?

**Riedel:** Nein, das glaube ich nicht. Es gibt beim modellbasierten Ansatz in der Simulationstechnik das so genannte Blackboxing. Ich kann bestimmte Bestandteile als Blackbox mit Eingang und Ausgang anlegen, ohne sie in allen Details ausdefiniert zu haben, weil ich die Lösung vielleicht noch nicht kenne oder sie mich im Moment noch nicht interessiert. Ich muss nicht von Anfang an wissen, wie jede Blackbox im Inneren funktioniert; ich weiß nur, dass sie da sein muss. Wenn man dieses Paradigma in die Breite trägt, bekommt man Agilität locker hin. Die Frage ist nur, ob es ausreichend Beschreibungssprachen gibt, die bei der Simulation mit der unterschiedlichen Modellierungstiefe zurechtkommen.

**Frage:** Ist ASE per Definition modellbasiert oder gibt es andere Ansätze?

**Riedel:** Gegenfrage, wo geht es denn heute noch ohne Modelle? Ja, es muss definitiv modellbasiert sein, weil wir ohne diesen Ansatz weder die Abdeckung der ganzen Phasen erreichen noch die Tiefe.

**Frage:** Welche Modelle sind dafür erforderlich? Um Produkt, Prozess und Service zu verzahnen, müssen Sie doch eigentlich schon bei den Anforderungen anfangen?

**Riedel:** Genau, das ist einer der Punkte, den wir sehr intensiv diskutieren. Schaffen wir das mit einem Datenmodell über die gesamte Laufzeit oder werden die Modelle gekoppelt. Aus meiner industriellen Praxis hätte ich lieber gekoppelte Modelle, weil mir ein singuläres Modell irgendwann über den Kopf wächst. Außerdem interessiert mich das letzte Detail des Anforderungsmodells ab einer bestimmten Phase nicht mehr. Um in die Produktion zu gehen, brauche ich andere Modelle, die aber miteinander verknüpfbar sein müssen, ähnlich wie die verschiedenen Sichten im PDM. Und wenn ich dann ins Feld rausgehe, brauche ich ebenfalls diverse Details nicht mehr, muss aber die Relationen in beide Richtungen herstellen können. Sprich, ich koppele meine Modelle, aber die Inhalte müssen nicht dauerhaft Bestandteil jeder Ausprägung des Modells sein.

**Frage:** Kann ASE im Zusammenspiel mit externen Zulieferern funktionieren? Legt man nicht zu viel Produkt-Know-how offen, wenn alle Informationen in einem Modell stecken?

**Riedel:** Das ist ein sehr guter Punkt, denn da kommen wir zur operativen Verwendung von solchen Modellen. Bisher haben wir ja nur abstrakt darüber gesprochen, wie sie in einer perfekten Welt aussehen könnten. Das Management der Rollen und Rechte, das schon im verteilten Entwicklungsprozess für Diskussionen sorgt, wird als Herausforderung noch potenziert, wenn man das Netzwerk auf die Nutzenden des Produkts ausdehnt.

Ich will natürlich nicht, dass der oder die Nutzende alles sieht, sondern nur die relevanten Informationen und Strukturen. Das Rollen- und Rechte-Management über die bisherige Systemgrenzen hinaus sicherzustellen, ist ein hochspannendes Thema.

**Frage:** Gibt es Unternehmen, die ASE schon durchgängig bis in den Service umgesetzt haben?

**Riedel:** Da gibt es leider erst sehr wenige, weil drei wesentliche Hürden im Wege stehen. Das eine sind technische Hürden wie die modellbasierten Beschreibungssprachen, die wir aber irgendwann überwinden werden. Dann gibt es die organisatorischen Hürden in den Unternehmen, die sich vielleicht dank Corona ein bisschen auflösen, weil viele Leute merken, dass wir wesentlich weiter wären, wenn wir die Vernetzung über die Domänen hinweg schon hätten. Die Unternehmen sind organisatorisch für die Planung und Steuerung der Produktlebenszyklus-Betreuung noch nicht aufgestellt. Hinzu kommen die menschlichen Hürden. Sie müssen Ingenieur\*innen erst mal dazu bringen, dass sie Ihnen in die nächste Dimension folgen und die damit anwachsende Komplexität verstehen. Die organisatorischen und menschlichen Hürden halte ich momentan für größer als die technischen.

**Frage:** Welches sind die Schwerpunkte des ASE-Forschungsprogramms am Fraunhofer IAQ?

**Riedel:** Wir haben uns sechs Themenfelder zurechtgelegt, die wir in zwei Ausprägungen bearbeiten. Das erste ist die modellbasierte Systementwicklung mit domänenübergreifenden Themen wie Datenanalyse, sprich die Erweiterung der heutigen Methoden.



Das zweite ist die wertstromgerechte Produktgestaltung, d.h. die Nutzung von Prozessinformationen aus der Produktion für die Produktgestaltung. Voraussetzung ist, dass die Wertstromdefinition zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen muss als heute. Das dritte ist die Auswertung der Daten aus Produktionsplanung und Produktion mit Hilfe der Künstlichen Intelligenz (KI). Das vierte Feld hat auch mit KI zu tun, aber hier geht es um die Auswertung der großen Datenmengen aus der Produktentstehung, um Produktentwickler\*innen Best Practices-Vorschläge zu unterbreiten. Beim fünften Themenbereich geht es um die Systemkonfiguration, d.h. um die Frage, wie ich nicht nur das Produkt, sondern auch den Prozess und den Service konfigurieren kann, um z. B. den Impact von Änderungen am Produkt auf den Prozess beurteilen zu können. Das letzte Themenfeld ist vielleicht etwas altbacken, aber wir müssen nochmal an die PLM-Systeme ran. Sie schaffen es heute noch nicht, ASE zu unterstützen.

**Frage:** Wo sollen z. B. die produktindividuellen Prozessinformationen gemanagt werden? Das ist eigentlich mehr ein MES-Thema.

**Riedel:** Wir brauchen sicher die Integration von MES-Funktionalität in PLM, sei es über Schnittstellen oder indem man sie auf der PLM-Infrastruktur laufen lässt. Angenommen MES- und PLM-Systeme würden sich in Richtung serviceorientierter Architekturen weiterentwickeln, dann wäre es gar nicht mehr so schlimm, dass es da x verschiedene Systeme gibt, weil sie als Basis ein Daten-Repository verwenden, das die Kopplung der Modelle gewährleistet und ihre Konsistenz und Integrität sicherstellt. Allerdings läuft das dem Architektur-Muster heutiger PLM-Systeme ziemlich entgegen.

**Frage:** Sie sprachen vorhin von zwei Ausprägungen. Was ist damit gemeint?

**Riedel:** Wir haben lange mit dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg darüber diskutiert, wie wir sicherstellen können, dass die Themen für die Unternehmen vor Ort schnell greifbar werden. Deshalb haben wir ein mobiles Labor aufgebaut, in dem wir an einem relativ simplen Produkt mit einem Service-Feature und einer schnell verständlichen Produktionsanlage das Zusammenspiel von Engineering-, Produktionsprozessen und Service veranschaulichen. Das Labor steckt in einem Übersee-Container, der Corona-bedingt momentan bei uns auf dem Hof steht. Die andere Ausprägung ist, dass wir am Fraunhofer IAO ein ähnliches Labor aufbauen, das aber eher auf die Forschung ausgerichtet ist.

**Frage:** Welche Erkenntnisse können die Unternehmen in diesem Plug-In-Labor gewinnen?

**Riedel:** Erst mal verstehen sie schneller, was die modellbasierte Systementwicklung oder die wertstromorientierte Produktgestaltung eigentlich bedeuten. Die Idee ist, dass sie die Labor-Einrichtung mit ihren eigenen Daten füttern und die Mehrwerte direkt erkennen können. Wir wollen den Unternehmen an einem einfachen Beispiel zeigen, wie ASE funktioniert.

Herr Prof. Riedel, wir danken für das Gespräch.  
(Das Interview führte Michael Wendenburg)



### Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel

(Jahrgang 1965) leitet seit November 2016 das Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) an der Universität Stuttgart und ist gleichzeitig Mitglied der Institutsleitung des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. Riedel studierte Technische Kybernetik an der TU Stuttgart und promovierte dort an der Fakultät der Konstruktions- und Fertigungstechnik. Mit den Grundlagen und der praktischen Anwendung von Methoden zur virtuellen Absicherung in der Produktentwicklung und der Produktion beschäftigt er sich über 25 Jahren. Riedel ist verheiratet und Vater eines erwachsenen Sohnes.

Weitere Informationen erhalten Sie unter  
[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)