

Wenn der Kunde den Ton angibt



Praktiken für das globale Engineering
kundenindividueller Produkte

**Olga Willner, ETH Zürich, Alexander Eck, Universität St. Gallen,
Paul Schönsleben, ETH Zürich**

Als „engineer-to-order“ (ETO) werden Produkte bezeichnet, die für einen konkreten Kundenauftrag entwickelt oder angepasst werden. Während die für diese Produkte erforderlichen Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten in der Vergangenheit meist zentral durchgeführt wurden, erfordert die zunehmende Globalisierung die Zusammenarbeit weltweit verteilter Standorte. In einer Studie der ETH Zürich gemeinsam mit acht Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau wurden Best Practices und Konfigurationen für das globale Engineering von ETO-Produkten erhoben.



Globale Produktentwicklung ist definiert als die gemeinsame Entwicklung von Produkten durch über mehrere Länder verteilte Teams ^[1]. Zu den wichtigsten Treibern globaler Produktentwicklung zählen der Wunsch nach Markt- und Kundennähe, die Ausnutzung von Kostenvorteilen und der Zugang zu neuen Technologien ^[2]. Die standortübergreifende Verwendung von einheitlichen und integrierten Informationssystemen, wie beispielsweise Computer-Aided-Design-(CAD-) Lösungen, Produktkonfiguratoren sowie Wissensdatenbanken, trägt maßgeblich zum Erfolg einer globalen Produktentwicklung bei ^[3].

ETO-Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass ausgewählte Komponenten oder Baugruppen speziell nach Kundenauftrag konstruiert und gefertigt werden. Dies unterscheidet sie von anderen Typen kundenindividueller Produkte, wie beispielsweise Make-to-Order-(MTO-)Produkten, die auf Basis vorentwickelter Komponenten

auftragspezifisch konfiguriert und gefertigt werden. Abhängig von Produkt und Kundenwunsch kann der Grad der erforderlichen auftragspezifischen Neuentwicklung oder Anpassung eines ETO-Produkts stark variieren. Typische ETO-Produkte sind Industriegüter wie Produktionsanlagen, Kraftwerke oder Schiffe. Für diesen Produkttyp sind im Verlauf der Angebotserstellung und Auftragsabwicklung grundsätzlich Produktentwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten vorzunehmen ^[4]. Da kurze Lieferzeiten und geringe Kosten bedeutende Wettbewerbsfaktoren für ETO-Unternehmen darstellen ^[5] und auftragspezifische Anpassungen oft mehr als die Hälfte der Auftragsabwicklungszeit verursachen sowie erheblichen Personalaufwand bedeuten ^[6], sind schnelle und kosteneffiziente Engineering-Prozesse entscheidend für die Leistungsfähigkeit eines ETO-Unternehmens ^[7].

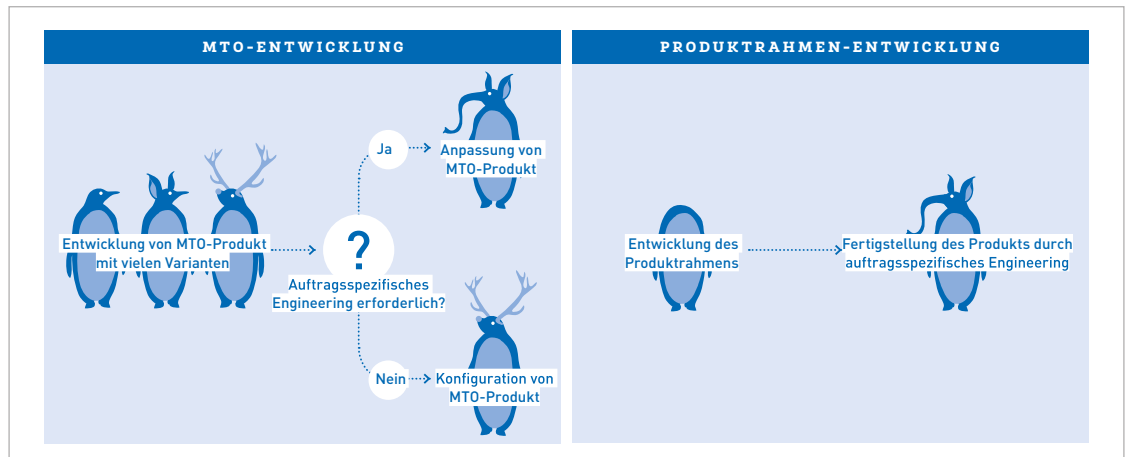


Abbildung 1:
Herangehensweisen für die
Entwicklung von ETO-Produkten

Als Teil des von der Schweizer Kommission für Technologie und Innovation (KTI) geförderten Forschungsprojekts FastETO wurde eine Studie mit acht global tätigen Industrieunternehmen aus der DACH-Region durchgeführt, die alle ETO-Produkte anbieten. Ziel der Studie war es, zu ermitteln, welche Erfolgspraktiken und Konfigurationen für das globale Engineering von kundenindividuellen Produkten existieren und unter welchen Voraussetzungen sich diese eignen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

ETO-Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass ausgewählte Komponenten oder Baugruppen nach Kundenauftrag konstruiert und gefertigt werden.

Entwicklung von ETO-Produkten

ETO-Unternehmen müssen definieren, zu welchem Anteil die Komponenten und Baugruppen eines Produkts bereits vor Auftragseingang und zu welchem Anteil erst für einen konkreten Kundenauftrag entwickelt werden. Wie in Abbildung 1 dargestellt konnten zwei verschiedene Herangehensweisen für die Entwicklung von ETO-Produkten identifiziert werden.

► **MTO-Entwicklung:** Initial wird ein konfigurierbares MTO-Produkt mit vielen Varianten entwickelt. Kunden können entweder das nach ihren Vorstellungen konfigurierte Produkt

erwerben oder dieses auftragspezifisch weiterentwickeln lassen. Diese Herangehensweise ist insbesondere für die Entwicklung von Produkten geeignet, die nur zu einem geringen Teil auftragspezifische Anpassungen erfordern.

► **Produktrahmen-Entwicklung:** Initial wird ein sogenannter „Produktrahmen“ entwickelt. Dieser muss vor seiner Auslieferung gemäß der Kundenanforderungen fertig entwickelt werden. Dieser Produktentwicklungsprozess eignet sich für Produkte, die grundsätzlich auftragspezifisches Engineering erfordern.

Globale Organisationsstrukturen

ETO-Unternehmen stehen vor der Herausforderung, zu entscheiden, wie sie die Tätigkeiten der auftragsneutralen Produktentwicklung und des auftragspezifischen Engineerings organisatorisch aufsetzen. Wie Abbildung 2 illustriert wurden drei Varianten identifiziert:

► **Integration von Produktentwicklung und Engineering:** Die gleiche Abteilung ist sowohl für die Entwicklung von Neuprodukten als auch für das auftragspezifische Engineering verantwortlich. Beide Tätigkeiten folgen ähnlichen Prozessen. Diese Struktur erleichtert es, das Wissen, das während des auftragspezifischen Engineerings generiert wurde, in die spätere Neuproduktentwicklung einfließen zu lassen. Häufig verlangsamt jedoch die gemeinsame Abwicklung der beiden Tätigkeiten die Entwicklung von Neuprodukten, da kundenspezifische Anpassungen oftmals priorisiert werden. Diese Variante ist für Unternehmen geeignet, die eine geringe Anzahl an Produkteinheiten mit einem

hohen Grad an auftragspezifischem Engineering verkaufen.

► **Trennung von Produktentwicklung und Engineering:** Unterschiedliche Abteilungen sind für Neuproduktentwicklung und auftragspezifisches Engineering verantwortlich. Die Prozesse in den Abteilungen können sich stark unterscheiden. Vorteilhaft ist die klare Trennung von Verantwortlichkeiten. Nachteilig ist, dass die Produktentwicklung allfällige Veränderungen von Marktanforderungen – beispielsweise der vermehrte Wunsch nach Sensorik im Maschinenbau – nicht direkt über die angefragten kundenspezifischen Anpassungen erkennen kann. Diese Variante ist für Unternehmen geeignet, die eine verhältnismäßig hohe Anzahl an Produkteinheiten mit einem niedrigen Grad an auftragspezifischem Engineering verkaufen.

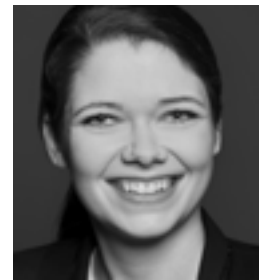
► **Mischform:** Je nach Inhalt der auftragspezifischen Anfrage bearbeitet entweder die Produktentwicklung oder das auftragspezifische Engineering den Auftrag. Einfache Anfragen können auch von externen Engineering-Dienstleistern vorgenommen werden. Vorteilhaft ist die problemorientierte Aufgabenverteilung. Nachteilig ist, dass das Wissen der Aufträge, die von externen Engineering-Dienstleistern durchgeführt werden, aus Sicht des ETO-Unternehmens verloren geht. Auch ist ein großer Koordinationsaufwand zur Vergabe der Engineering-Aufträge erforderlich. Diese Variante ist für Unternehmen geeignet, die eine verhältnismäßig hohe Anzahl an Produkteinheiten verkaufen.

Die vom europäischen Lead Center entwickelten Lösungen sind häufig zu komplex oder unpassend für den chinesischen Markt.

Zusätzlich wurden bei den acht Industrieunternehmen verschiedene globale Netzwerkkonfigurationen identifiziert. Diese werden im Folgenden und in Abbildung 2 vorgestellt:

► **Kooperatives globales Engineering-Netzwerk (GEN):** Diese Konfiguration basiert auf mehreren Engineering-Standorten, die gleichberechtigt sind und in einem Netzwerk agieren. Die Kompetenzen und Fähigkeiten der verschiedenen Standorte unterscheiden sich nur geringfügig. Engineering-Aufträge werden nach Kapazität oder Nähe zum Produktionsstandort vergeben. Ein wesentlicher Vorteil dieser Konfiguration ist, dass das Netzwerk für den Ausgleich von Kapazitätsschwankungen verwendet werden kann. Der Koordinationsaufwand und die Fixkosten sind jedoch hoch.

► **Unabhängiges GEN:** Diese Konfiguration basiert auf mehreren Engineering-Standorten, die gleichberechtigt sind und unabhängig voneinander handeln. Jeder Standort ist für eine bestimmte Produktlinie verantwortlich, die üblicherweise am gleichen Standort entwickelt und /oder produziert wird. Aufgrund der unterschiedlichen Kompetenzen und Fähigkeiten der



Dipl.-Ing. Olga Willner

Olga Willner ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am BWI Betriebswissenschaftlichen Zentrum der ETH Zürich. In ihrer Forschung beschäftigt sie sich mit der Gestaltung von schnellen und effizienten Engineering-Prozessen für kundenindividuelle Produkte.

Kontakt

owillner@ethz.ch
+41 44 6320532
www.lim.ethz.ch

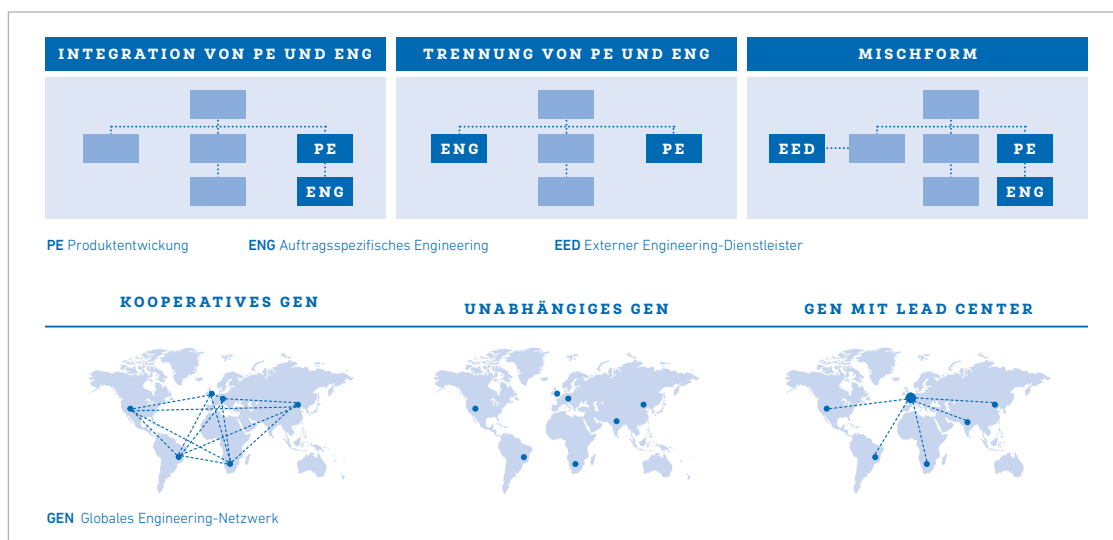


Abbildung 2:
Globale Organisationsstrukturen



Dipl.-Ing. Alexander Eck

Alexander Eck ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der Gestaltung informationstechnischer Lösungen zur Erhöhung der Agilität im Unternehmen.

Kontakt

alexander.eck@unisg.ch
+41 71 2242799
www.iwi.unisg.ch



Prof. Dr. Paul Schönsleben

Paul Schönsleben ist Professor für Betriebswissenschaften an der ETH Zürich, Departement MTEC Management, Technologie und Ökonomie. Er leitet das BWI Betriebswissenschaftliche Zentrum der ETH Zürich.

Kontakt

pschoensleben@ethz.ch
+41 44 6320510
www.lim.ethz.ch

verschiedenen Standorte ist ein Kapazitätsausgleich nur schwer möglich. Vorteilhaft ist, dass die Verantwortlichkeiten klar verteilt sind und die Allokation von Aufträgen somit wenig Aufwand erfordert.

► **GEN mit Lead Center:** Diese Konfiguration basiert auf mehreren Engineering-Standorten, von denen einer federführend ist. Das Lead Center – für gewöhnlich am Firmensitz beheimatet – bearbeitet die anspruchsvolleren Engineering-Aufträge, während die regionalen Standorte kleinere lokale Anpassungen ausführen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Konfiguration ist, dass die Grobprozesse und die wichtigsten Systeme vom Lead Center vorgegeben und an allen Standorten verwendet werden. Der federführende Engineering-Standort koordiniert die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Standorten. Es besteht dennoch die Gefahr, dass sich ähnliche Anfragen in verschiedenen Regionen unabhängig voneinander bearbeitet werden, was ineffizient ist.

Informationsaustausch in globalen Engineering-Netzwerken

Während das Wissen zu MTO-Produkten mit ihren möglichen Varianten häufig in Produktkonfiguratoren hinterlegt wird, werden auftragspezifische Lösungen nur selten in solchen Informationssystemen abgelegt, da sie später nicht als Standard verkauft werden sollen. Die Studie zeigte, dass oft nicht ausreichend Informationen zwischen den global verteilten Engineering-Standorten ausgetauscht werden und insbesondere keine formalisierten Prozesse für den Austausch existieren. Ein Studienpartner, dessen Unternehmen die Konfiguration „GEN mit Lead Center“ verwendet, betonte, dass sein Engineering-Standort China gerne mehr Informationen zu den Lösungen erhalten würde, die vom Engineering-Standort Indien entwickelt würden. Die vom europäischen Lead Center entwickelten Lösungen seien häufig zu komplex oder unpassend für den chinesischen Markt.

Eine Engineering-Datenbank kann genutzt werden, um auftragspezifische Lösungen zentral zu speichern und zusätzlich die Abwicklung von Engineering-Aufträgen zu steuern. Die verschiedenen Standorte und die einzelnen Abteilungen (wie zum Beispiel Vertrieb, Engineering, Produktentwicklung) können so

auf historische Aufträge zurückgreifen und diese bei Bedarf als Referenz verwenden und weiterentwickeln. Eine Engineering-Datenbank erleichtert erstens den Informationsaustausch zwischen global verteilten Engineering-Standorten; und zweitens kann die Produktentwicklung die in der Datenbank gespeicherten Informationen auswerten, um so zu ermitteln, welche kundenspezifischen Lösungen in den Standard der nächsten Produktgeneration – und damit in den Produktkonfigurator – integriert werden. Insbesondere für Unternehmen, die eine große Anzahl von – in leicht veränderter Form – wiederkehrenden Engineering-Anfragen haben, ist eine Engineering-Datenbank nützlich. In Abbildung 3 wird eine Engineering-Datenbank mit ihren wesentlichen Funktionen und Inhalten exemplarisch dargestellt.

Lokale Anforderungen

Unterschiedliche lokale Voraussetzungen und Anforderungen können dazu führen, dass Systeme, Prozesse und Produkte an den regionalen Standorten variieren. Beispielsweise befand ein Studienteilnehmer, dass einige ihrer Produktionsstandorte deutlich detailliertere Konstruktionszeichnungen benötigten als andere. Aus diesem Grund passe der regionale Engineering-Standort die in Europa erstellten Zeichnungen üblicherweise so an, dass die Produktion vor Ort sie nachvollziehen könne. Studienteilnehmer betonten, dass es für sie oft herausfordernd sei, festzulegen, welche Entscheidungen global getroffen werden und innerhalb welcher Grenzen die regionalen Engineering-Standorte Gestaltungsfreiheit haben sollten. Hier ist es hilfreich, klar zwischen Systemen, Prozessen und Produkten zu differenzieren, die global

Kurz und bündig

Produkte, die für einen bestimmten Kundenauftrag entwickelt oder angepasst werden, werden als Engineer-to-Order (ETO)-Produkte bezeichnet. Die zunehmende Globalisierung bedingt, dass Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten vermehrt in Zusammenarbeit zwischen weltweit verteilten Standorten ausgeführt werden. In einer Studie der ETH Zürich gemeinsam mit acht Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau wurden Best Practices und Konfigurationen für ein globales Engineering von ETO-Produkten erhoben.

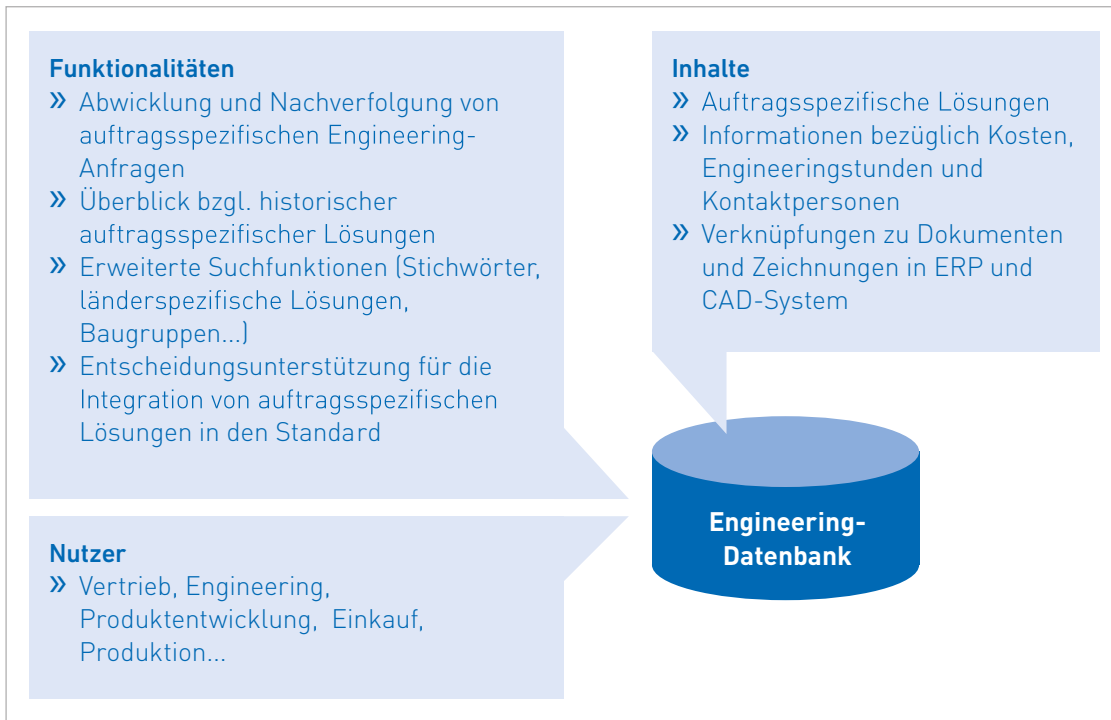


Abbildung 3:
Beispiel einer Engineering-Datenbank

identisch sein sollen – und damit einem „stabilen Kern“ zugeordnet werden – und solchen, die regionale Standorte innerhalb von „flexiblen Grenzen“ selbst definieren dürfen [8].

Im Kontext des globalen Engineerings von ETO-Produkten hat es sich dabei als vorteilhaft erwiesen, Software-Anwendungen wie Produktkonfiguratoren und Engineering-Datenbank oder auch den Ablauf des Angebotsprozesses global vorzugeben. Lösungen, die Kunden bestimmter Regionen bedienen und lokale Vorschriften berücksichtigen, können sich innerhalb „flexibler Grenzen“ bewegen und lokal definiert werden. Dieses Architekturprinzip wird auch dazu genutzt, an den „flexiblen Grenzen“ entstehende Innovationen zu fördern und bei Akzeptanz in den „stabilen Kern“ zu integrieren.

Fazit

Kundenindividuelle Produkte, die zumindest zum Teil auftragsspezifisch entwickelt oder angepasst werden, stellen vielfältige und komplexe Anforderungen an ein globales Engineering. Da noch während der Angebotserstellung und Auftragsabwicklung Produktpassungen vorgenommen werden, sind schnelle und effiziente Engineering-Prozesse zur Ermöglichung kurzer Lieferzeiten erforderlich. Die Nähe zu Kunden und Produktion erleichtert die

Unterschiedliche lokale Voraussetzungen und Anforderungen können dazu führen, dass Systeme, Prozesse und Produkte an den regionalen Standorten variieren.

Abstimmung von Produktspezifikationen enorm. Welche Organisationsstrukturen sich für das globale Engineering eines Unternehmens am besten eignen, steht in engem Zusammenhang mit der Anzahl der abgesetzten Produkteinheiten und dem Grad der auftragsspezifischen Anpassungen. Der Einsatz passender Informationssysteme unterstützt wissensbasierte Prozesse in globalen Engineering-Netzwerken maßgeblich. Erfolgsentscheidend ist es, weiterhin eindeutig zu definieren, welche Systeme, Prozesse und Produkte global festgelegt werden und innerhalb welcher Grenzen die regionalen Standorte frei entscheiden dürfen. ■

Die Zuordnung der Quellen und weiterführende Inhalte finden Sie unter folgendem Link: <http://bit.ly/1E8KDvV>