

## Lieferzeit für individualisierte Produkte minimieren

Kurze Lieferzeiten können wettbewerbsentscheidend sein. Dafür notwendig sind effiziente, standardisierte Prozesse. Doch wie lassen sich diese Prozesse bei individuellen Produkten realisieren? Die Lösung liegt in der Fokussierung auf Produktmerkmale, die über Standardprozesse lösbar sind, und der weitgehenden Digitalisierung und Automatisierung aller anfallenden Prozesse.

„Die digitale Produktkonfiguration schützt die Auftragsabwicklung vor Spezifikationen, auf die sie nicht vorbereitet ist. So wird zeitaufwändiges Anpassen vermieden und der Zielkonflikt aus Individualität und kurzer Reaktionszeit aufgehoben.“

### Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich

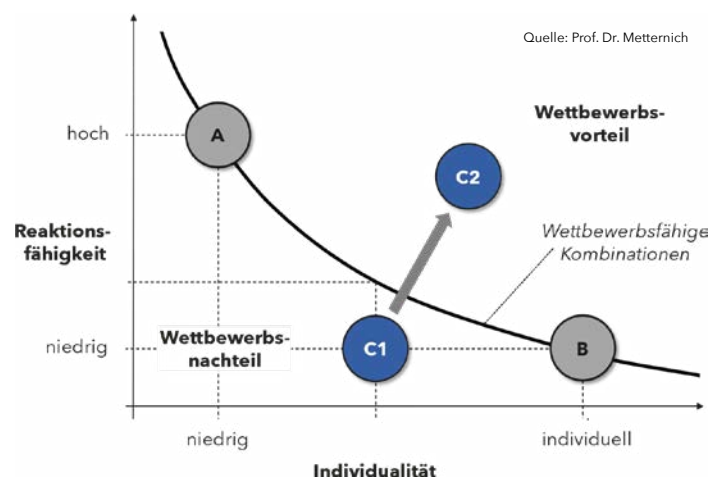
Institutsleiter  
Institut für Produktionsmanagement,  
Technologie und Werkzeugmaschinen  
TU Darmstadt



Foto: TU Darmstadt

Bei Standardprodukten haben sich viele Menschen an Lieferungen innerhalb weniger Tage gewöhnt und erwarten diesen Service. Eine ähnliche Entwicklung mit immer kürzeren Lieferzeiten ist auch bei individuellen Erzeugnissen zu erwarten. Unternehmen, die hier früh Maßstäbe setzen, werden sich einen klaren Wettbewerbsvorsprung verschaffen, denn sie vergrößern ihre Chance, höhere Preise für die eigenen Produkte durchzusetzen und ihre Position am Markt nachhaltig zu stärken.

Prof. Dr.-Ing. Joachim Metternich, Leiter des Instituts für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen an der TU Darmstadt, hat sich mit der Frage beschäftigt, wie sich die Lieferzeiten in der individuellen Produktion reduzieren lassen.



## Übliche Abläufe bei der Individualisierung kosten Zeit

Bei der Suche nach einem Ansatz zur Beschleunigung der Lieferzeiten hilft ein Blick auf die üblichen Abläufe bei individuell angepassten Erzeugnissen und die Gründe, warum der Aufwand hier größer ist als bei Standardprodukten. „Bei individuellen Produkten wird bereits bei der Auftragsannahme sehr viel Zeit darauf verwendet, zu klären, was was der Kunde tatsächlich möchte“, so Prof. Metternich. „Anschließend erfolgt auf der Basis vergleichbarer Projekte und von Erfahrungswerten ein Angebot. Nach Erhalt des Auftrags erfolgt i.d.R. die Anpassungsentwicklung, die weitere Zeit- und Kostenrisiken mit sich bringt.“ Mit diesem Vorgehen ist ein hoher Verwaltungsaufwand verbunden.

Ebenso ist die Produktionsplanung bei individualisierten Produkten und traditionellem Vorgehen in der Summe erheblich zeitaufwändiger als bei Standarderzeugnissen. Bei jedem Produkt ist neu zu überlegen, auf welchen Maschinen es wann und mit welchen Materialien beziehungsweise Vorprodukten gefertigt werden soll. Weiterer Mehraufwand entsteht bei der Auftragssteuerung. Da die Reihenfolge der Auftragsbearbeitung nicht eindeutig festgelegt ist, kommt es oft zu Konflikten über Prioritäten. Werden Prioritäten in dem Zusammenhang geändert, ist auch die bestehende Produktionsplanung nochmals anzupassen.

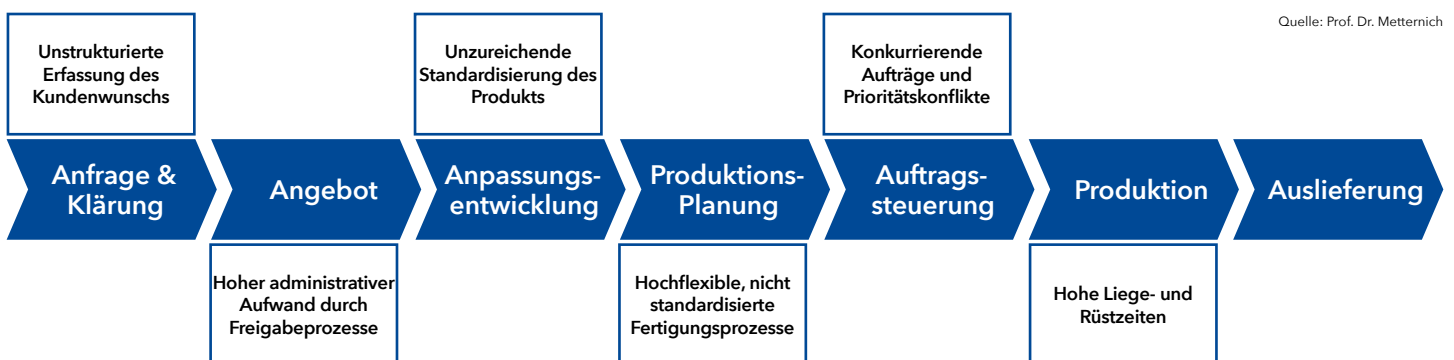
Schließlich ist auch die Fertigung bei der herkömmlichen Methode der Produktindividualisierung sehr aufwändig, da die Maschinen aufgrund der größeren Anzahl unterschiedlicher Erzeugnisse häufiger umgerüstet werden müssen. Mit den hohen Rüstzeiten steigen auch die Liegezeiten von Materialien und Vorprodukten. Zudem kann es durch Prioritätsverschiebungen und Planungsänderungen zu erhöhten Beständen kommen, wenn bereits gelieferte Materialien und Vorprodukte zum Teil zurückgehalten werden müssen.

Der zeitliche Mehraufwand, der durch die Wiederholung der verschiedenen Prozessschritte bei jeder Anfrage beziehungsweise jedem individualisiertem Produkt entsteht, schlägt sich auch in den Kosten nieder. Können diese Mehrkosten nicht mehr angemessen weitergeben werden, lässt sich diese Art der Produktindividualisierung wirtschaftlich oft nicht mehr rechtfertigen.

## Die Lösung: Ein Hochleistungswertstrom für individualisierbare Produkte

Wie es anders laufen kann, schildert Prof. Metternich vor dem Hintergrund seiner eigenen Erfahrung: „Als passionierter Elektronikbastler hatte ich auf der Website eines spezialisierten chinesischen Unternehmens eine Leiterplatte nach meinem eigenen Schaltkreisentwurf vorgeschlagen bekommen und bestellen können. Bereits wenige Tage später drückte mir der Postbote das Päckchen in die Hand.“ Der chinesische Betrieb hatte offensichtlich einen Weg gefunden, individuelle Lösungen mittels bestehender Standardprozesse zu realisieren. Der gesamte Anpassungsaufwand, der sonst mit individualisierbaren Produkten verbunden ist, entfiel. Prof. Metternich und sein Team nennen diesen Ansatz Hochleistungswertstrom.

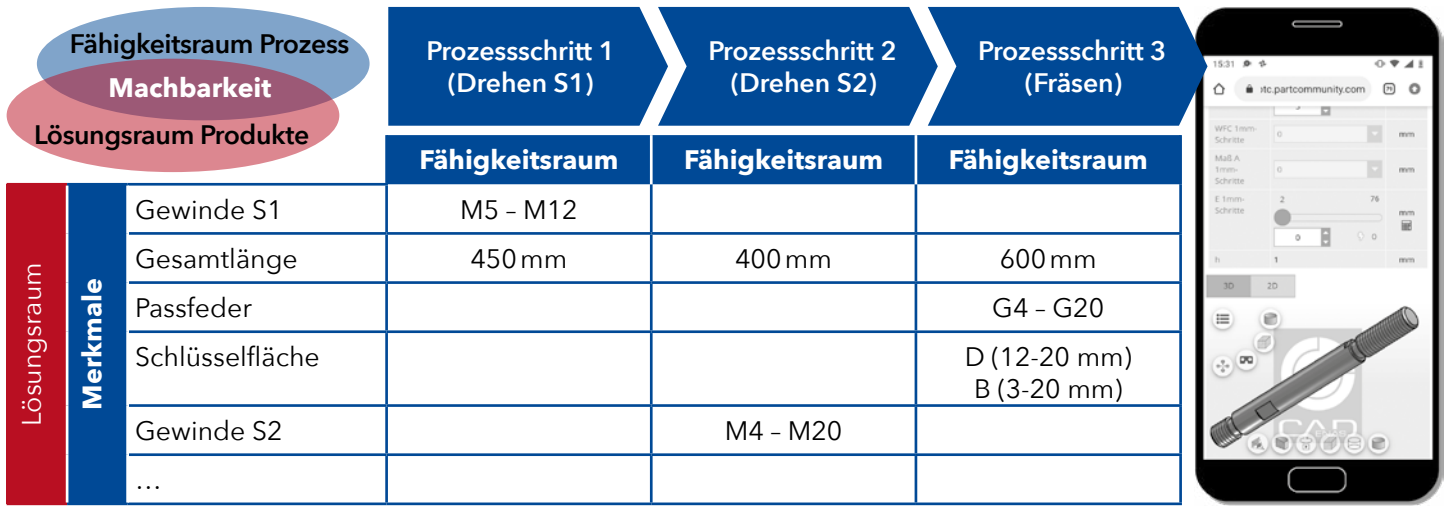
Beim Hochleistungswertstrom handelt es sich um ein Vorgehen, bei dem die für individuelle Produkte erforderliche Anpassungsentwicklung auf die Kundschaft übertragen und die Auftragsabwicklung mittels Digitalisierung weitgehend automatisiert und optimiert wird. Ziel ist es, individuell gefertigte Erzeugnisse zu ähnlichen zeitlichen und preislichen Konditionen wie Standardprodukte anzubieten.



## Der erste Schritt: Definition des Möglichkeitsraums

Um einen Hochleistungswertstrom umzusetzen, muss zunächst ein Möglichkeitsraum definiert werden. Das heißt, es ist zu klären, welche Produktmerkmale den Kundenunternehmen zur Auswahl standardmäßig angeboten werden sollen. Dazu wird zum einen ein Lösungsraum geschaffen, der alle bei einem Produkt denkbaren Gestaltungsoptionen umfasst. Zum anderen wird überlegt, welche Fähigkeiten – zum Beispiel welche Maschinen und Anlagen, welche Beschaffungs- und Logistikmöglichkeiten – zur Erfüllung dieser Merkmale vorhanden sein müssen. Dies wird als Fähigkeitsraum bezeichnet.

Im Anschluss werden der Lösungsraum und der Fähigkeitsraum unter dem Aspekt der wirtschaftlichen Realisierbarkeit in Überdeckung gebracht. Der so entstehende Möglichkeitsraum enthält am Ende nur Lösungen, die das Unternehmen über Standardprozesse wirtschaftlich realisieren kann. Umgekehrt ist der Wertstrom durch entsprechende Soft- und Hardware befähigt, alle im Möglichkeitsraum vorgesehenen Gestaltungsoptionen umzusetzen.



Quelle: Prof. Dr. Metternich

### Zentrale Elemente: Front-End und Back-End

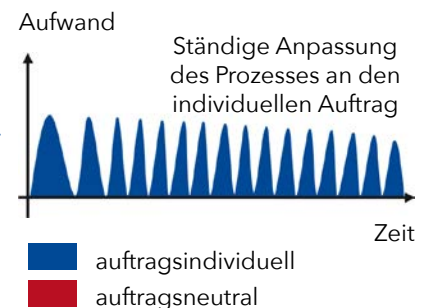
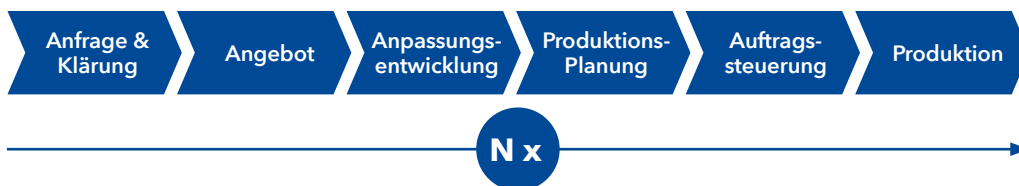
Ein zentrales Element des Hochleistungswertstroms ist eine web-basierte Front-End-Lösung, in der der Möglichkeitsraum digital abgebildet wird. Die Lösung dient als Schnittstelle, über die die Kundschaft - oder der eigene Vertrieb - nicht nur die Aufträge erteilt, sondern auch die Produkte individualisiert. Die Auswahl der Merkmale erfolgt innerhalb einer abgesicherten Design-Umgebung, zum Beispiel über einen Konfigurator. Für Produktmerkmale, die nicht zum Möglichkeitsraum zählen, lässt sich in der Front-End-Lösung die Option einbauen, die Design-Umgebung zu verlassen. Das anfragende Unternehmen wird dann zum Beispiel an eine Person aus dem Vertrieb weitergeleitet.

Neben der Front-End-Lösung gehört zu einem Hochleistungswertstrom auch eine entsprechende Back-End-Lösung. Die Back-End-Lösung enthält ein eigens entwickeltes Software-Modul, das

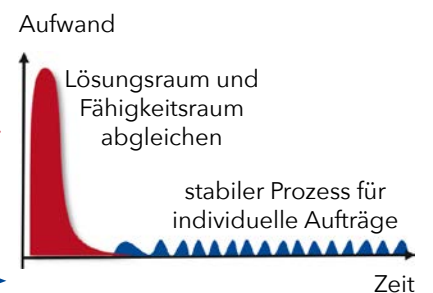
die Produktdaten in die nötigen Maschinencodes überführt und in den Produktionsprozess überträgt. Dort werden die Produkte anschließend möglichst ohne weitere Steuerungseingriffe und mit geringem Arbeitsvorbereitungsaufwand gefertigt.

Der Aufwand für die Definition des Möglichkeitsraums und die Schaffung einer entsprechenden Front-End- und Back-End-Lösung ist erst einmal groß. Aber er ist einmalig und zahlt sich grundsätzlich aus. „Durch die Begrenzung der Individualisierungsoptionen stellt das anbietende Unternehmen sicher, dass die so konfigurierten Produkte über seine Standardprozesse in kurzen, überschaubaren Zeiträumen gefertigt werden können“, erläutert Prof. Metternich. „Im besten Fall werden die Aufträge dann auch noch in der Reihenfolge der Auftragseingänge bearbeitet, also nach dem First-in-first-out-Prinzip. Damit ist der restliche Abwicklungsprozess vor den vielen kleinen Zeitverlusten geschützt, die sonst mit der Individualisierung von Produkten verbunden sind.“

### Klassisch: Prozess wird für jeden Auftrag individuell angepasst



### Hochleistung:



Quelle: Prof. Dr. Metternich

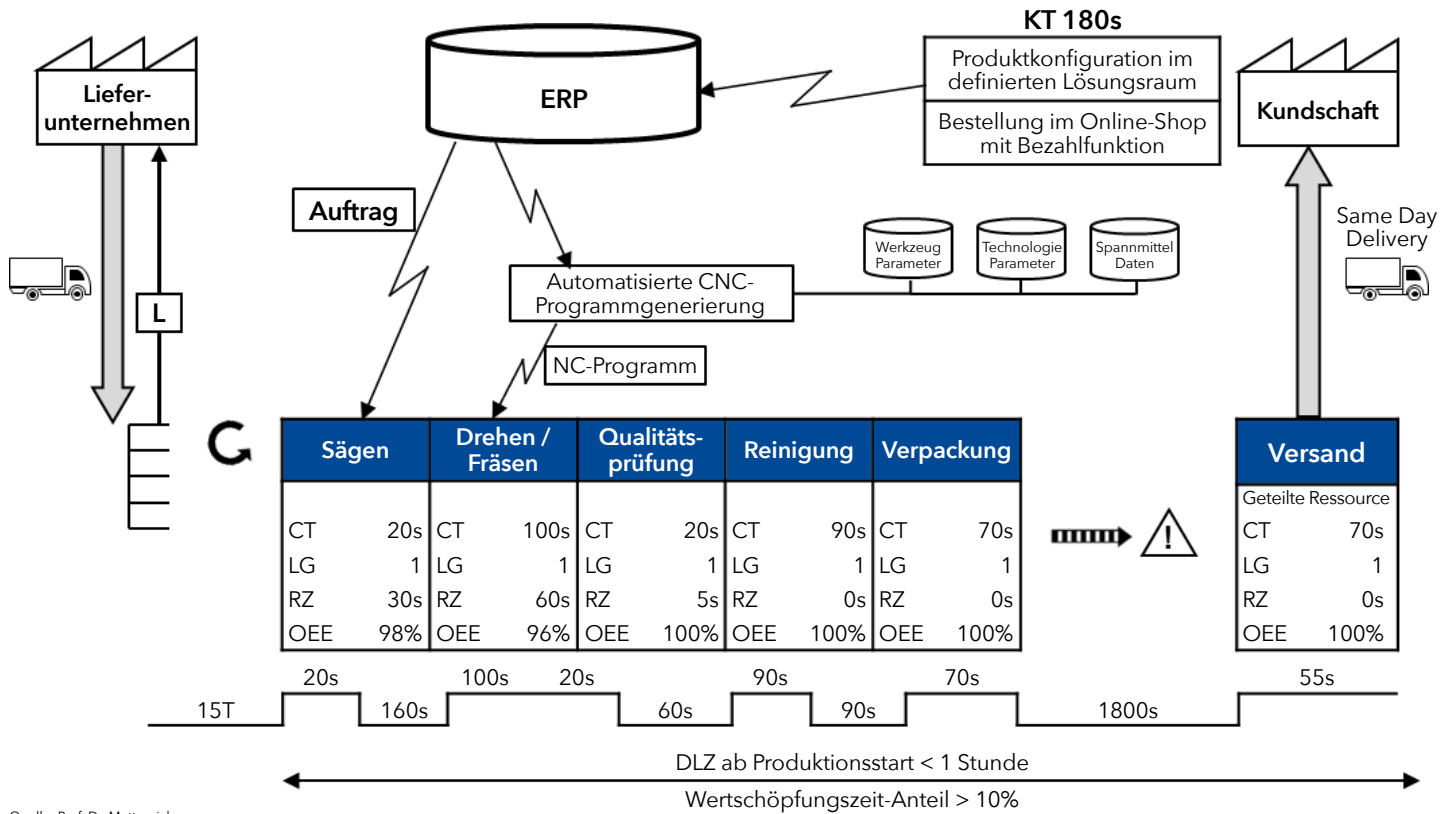
### Enabler: Digitale Lösungen für eine effiziente Auftragsbearbeitung

In einem Hochleistungswertstrom sollten die Material- und Informationsflüsse über die gesamte Auftragsabwicklung hinweg

optimiert werden, um die Lieferzeiten zu minimieren (mehr zur Optimierung von Material- und Informationsflüssen im Online-PDF „Mit Fokus digitalisieren: Handlungsfeld Prozesseffizienz“). Zudem ist der Einsatz verschiedener digitaler Lösungen als „Enabler“ zur effizienten Bewältigung der anfallenden Aufgaben sinnvoll.

Zu den Enablern zählt Software, die die Produktkonfiguration durch die Kundschaft unterstützt. Es gibt Lösungen, mit denen sich zum Beispiel Regelwerke für die Produktkonfiguration aufbauen lassen und die dabei gegebenenfalls auch Machine Learning und Künstliche Intelligenz einsetzen. Andere Software auf Grundlage des sogenannten „Knowledge-based Engineering“ ermöglicht der Kundschaft im Rahmen der Auftragsvergabe, weitgehend automatisiert selbst komplizierte Geometrien festzulegen. Die Regeln für die Gestaltungsoptionen lassen sich auch hier gemäß des eigenen Möglichkeitsraums vorab festlegen.

Für den reibungslosen Informationsfluss und eine umfassende Automatisierung vieler Aufgaben, wie etwa die Angebotserstellung, gibt es zum Beispiel Workflow-Management-Lösungen. Ebenfalls ist Software nötig, die automatisch Fertigungsdokumente und -programme erstellen kann. Der Verkauf der Produkte wird durch benutzungsfreundliche effiziente Bestell- und Bezahlssysteme erleichtert. Im Service-Bereich ist zudem eine Trackingsoftware sinnvoll, mit der sich der Stand des Auftrags beziehungsweise der Ort des Produkts jederzeit nachverfolgen lässt.



Quelle: Prof. Dr. Metternich

### Beispiel: Sechs Stunden statt neun Schichten für individuelle Pumpen

Die Munsch Chemie-Pumpen GmbH aus Ransbach-Baumbach bietet Chemiepumpen für den industriellen Einsatz an. In der Regel möchte die Kundschaft die Pumpen auf bestehenden Anlagen installieren, was individuelle Anschlussmöglichkeiten erfordert. Für Munsch Chemie-Pumpen bedeutet dies, dass sie unterschiedliche Grundplatten mit ganz unterschiedlichen Bohrungsanordnungen, Bohrungsdurchmessern und zum Teil auch Gewinden anbieten muss. Früher wurden diese Grundplatten individuell entwickelt, was sehr zeitaufwändig war.

Um die Lieferzeit zu beschleunigen, definierte das Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt gemeinsam mit der Fertigung und dem Vertrieb der Firma Munsch einen Möglichkeitsraum. Dazu wurden die Möglichkeiten der Fräsmaschinen, auf denen die Grundplatten gefertigt werden, abgebildet – die Verfahrenswege, der Bearbeitungsraum und das Werkzeugkonzept. Daraus wurde anschließend ein Konfigurator entwickelt, mit dem das Vertriebspersonal per Knopfdruck automatisch ein CNC-Programm gemäß den Anforderungen der Kundschaft erzeugen kann. Das CNC-Programm geht direkt in die Fertigung, sodass die Arbeitsvorbereitung komplett entfällt.

Durch die neu entwickelte Lösung wurde die Lieferzeit bis zur Montage von neun Schichten auf unter sechs Stunden reduziert. Die Fehlerquote sank auf null Prozent.

DIGI wie?!

Sie möchten wissen, wie Digitalisierung auch Ihr Unternehmen voranbringen kann? Hier finden Sie wertvolle Impulse und Informationen zu DIGI-Check, DIGI-Beratung und DIGI-Zuschuss sowie Zugang zu relevanten Netzwerken. Gestalten Sie mit uns die Zukunft im Technologieland Hessen.

**Mehr erfahren:**  
[technologieland-hessen.de/  
digitalisierung](https://www.technologieland-hessen.de/digitalisierung)