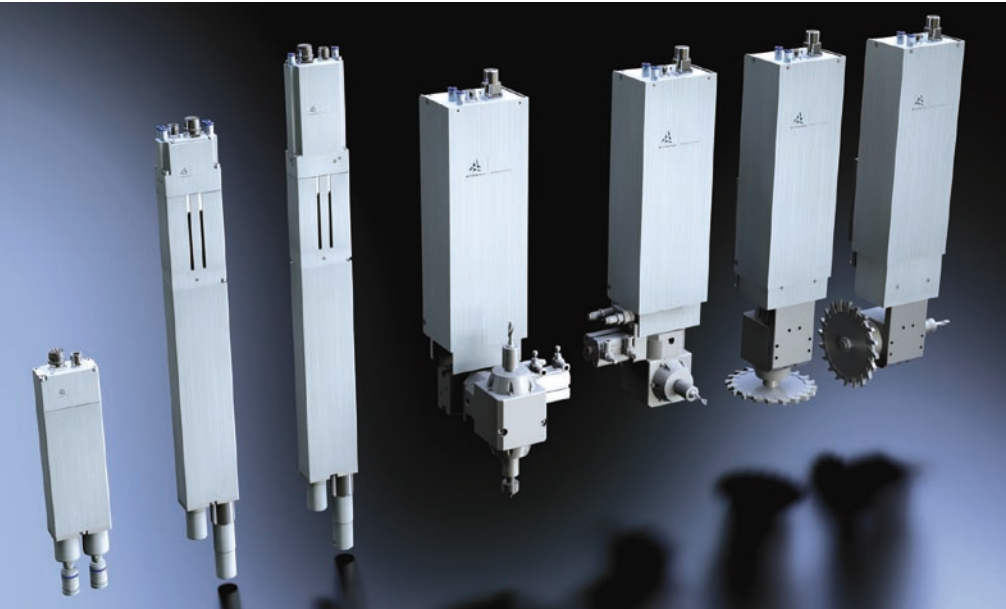


Funktionalität nach Maß

Mit Lean Innovation zum mechatronischen Hochleistungs-Multi-Spindelsystem



Volker Meier

Innovative Unternehmen kommen besser durch die Krise – heißt es. Doch jede Innovation birgt auch ein Risiko. Denn trotz genauester Marktrecherchen kann niemand exakt voraussehen, ob ein neues, innovatives Produkt tatsächlich den Erfolg bringt. Eine ganzheitliche Integration von Kundenanforderungen und eine klare Systematik sind hier hilfreich und machen auch einen Technologievorsprung, wie das folgende Beispiel eines mechatronischen Hochleistungs-Multi-Spindelsystem zeigt.

Dipl.-Ing. Volker Meier, Wittenstein motion control GmbH, Bad Pyrmont

Um Risiken, die mit Innovationen verbunden sind, beherrschbar zu machen, hat sich die Wittenstein Motion Control GmbH bei der Entwicklung des neuen Tool Drives-Systems für den „Lean Innovation“-Ansatz entschieden. Neben einer systematischen Ausrichtung des Entwicklungsprozesses war es das zweite große Ziel, ein echtes Lean Product zu entwickeln. Der Lean-Product-Ansatz basiert auf der Erkenntnis, dass viele Hersteller neben den klassischen Produktsegmenten wie Low-End und Mittleres gerne auch Premium bedienen möchten.

Die Fragen, die sich in der Krise noch deutlicher stellen, sind: Wie viel Premium braucht der Kunde? Wie viel ist er bereit dafür zu zahlen? Hier gilt es, den Kundennutzen, der durch die Innovation entsteht, klar zu definieren und herauszustellen. Ein Premium-Produkt, das meist durch einen sehr hohen Individualisierungsgrad sehr hohe Stückkosten verursacht, bringt dem Kunden einen hohen Nutzen aber auch einen hohen Preis.

Ein Lean Product (Bild 2) benötigt in jedem Fall Volumenfähigkeit, damit Prozess- und Herstellkosten eine kalkulierbare Größe bilden. Auch kann der Lean Product-Ansatz nur durch eine skalierbare Baukastenplattform (Produktarchitektur) realisiert werden.

Kalkulierbare Risiken

Die Herausforderungen bei der Entwicklung eines komplexen mechatronischen Baukastens, wie beim vorliegenden

Wittenstein Tool Drives-System, erleichtern die Aufgabenstellung nicht. Wenn die Meßlatte hoch liegt, helfen in jedem Fall Prototypen. Hier wird in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung sichtbar, wo noch weitere, vorher nicht kalkulierbare Risiken lauern. Ein hochspezialisiertes Projektteam konstruiert und montiert die Funktionsmuster und testet alle Systemkomponenten.

In dieser Phase wird bereits eng mit den Spezialisten aus den Bereichen Fertigung und Montage zusammengearbeitet, um auch diese Aspekte bereits in einem frühen Stadium zu berücksichtigen. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise ist die damit verbundene Erfahrbarkeit und Identifikation mit dem Produkt, was zu einer gesteigerten Leistungsfähigkeit und Motivation des Projektteams führt (Product Identity).

In Auswirkungsanalysen (FMEA) werden alle Details bewertet und alles Erreichte immer wieder in Frage gestellt. Diese Lösungsraumweiterungen nach Lean Innovation führen automatisch zu verschiedenen Design-Sets, einer Entwicklung mit jeweils höherem Integrierungs- und Detaillierungsgrad. Gerade die übergreifenden Lösungsraumdiskussionen in den mechatronischen Disziplinen Elektronik, Sensorik, Software und Mechanik lösen Denkblockaden und bringen neue Ansätze und Ideen hervor.

Das Hochleistungs-Multi-Spindelsystem

Um die Zielerreichung abzusichern werden zu den erreichten Iterationsschritten zeitnah Kundenfeedbacks eingeholt. Ohne die Informationen aus dem Anwenderkreis kann die Innovation am Markt vorbei entwickelt werden. Bei der vorliegenden Systementwicklung handelt es sich um ein Hochleistungs-Multi-Spindelsystem, das im ersten Schritt im Bereich CNC-Holzbearbeitung eingesetzt wird. Stand der Technik sind Mehrspindelköpfe, ausgestattet mit einem Hauptmotor, der über Zahnrad- oder Zahnriemenstufen die einzelnen Bohrspindeln antreibt.

Das System Tool Drives setzt auf Direktantriebstechnik, d. h. jede Bohrspindel wird über einen eigenen Hochleistungsmotor angetrieben. Der Motor ist ein permanenterregter Synchronmotor, der energetisch bereits einen Vorteil von > 30 % gegenüber den heute verwendeten Drehstrom-Asynchronmotoren bietet. Durch einen pneumatischen Ausstellantrieb wird jede

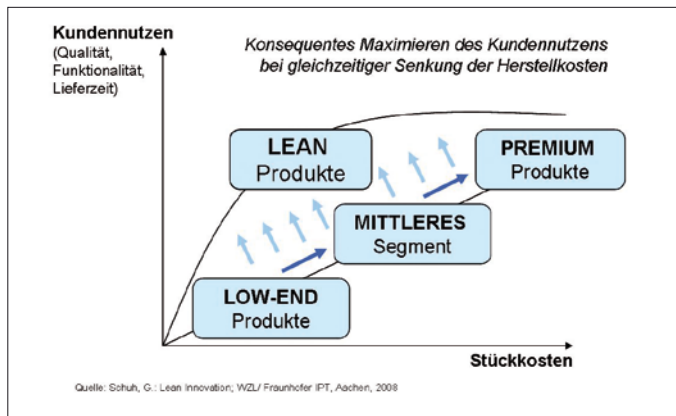


Bild 2: Die Positionierung von „Lean Produkten“

Bohrspindel einzeln für die Bearbeitung vorgelegt.

Vorgabe im Bereich Holzbearbeitung ist ein Bearbeitungsraster von nur 32 mm. Gebersysteme sind hierfür zu teuer und erhöhen den Verkabelungsaufwand zur geregelten Leistungselektronik, einem Doppel Servo Controller (DSC). Wittenstein entschied sich aufgrund eines leistungsfähigen Signalprozessors, der gleich zwei Motoren regelt, für die Entwicklung eines Moduls mit zwei integrierten Spindeln als Grundelement. Diese Module bilden mehrfach aneinander gereiht einen Mehrspindler-Kopf (Bilder 1 und 3).

Die Herausforderungen lagen hier in der Genauigkeit der auszufahrenden Spindeln, den Toleranzen und den Temperaturein-

inkl. aller Verkabelungen beinhaltet. Diese dezentrale Control-Box in Schutzart IP 65 ist kostenmäßig und speziell für das Retrofitting-Geschäft gut geeignet, da bei allen andern Konzeptansätzen der Toolmanager bzw. das Powermodul im Schaltschrank des Kunden unterzubringen waren.

Hoher Individualisierungsgrad

Um ein Under- und Over-Engineering der Produktmerkmale zu vermeiden, sollte der Kundennutzen in Stufen bzw. skalierbar mit Hilfe eines Merkmal-Clusters umgesetzt werden. Da ein neues Produkt gerne das Maximum an Kundennutzen erfüllen möchte, in der Praxis jedoch neben den besten Features immer der Preis einen ent-

Der Lean Product-Ansatz basiert auf einer skalierbaren Produktarchitektur

flüssen. Die Aufnahmekonstruktion der Module, der Frame, wird kundenspezifisch gefertigt. Ein lang verfolgter Lösungsansatz bestand darin, die DSCs dezentral direkt an den Modulen zu befestigen. Diese Idee brachte bei allen Betrachtungen immer wieder Probleme mit sich: Vergrößerung des Kopfes, mitfahrende Massen, Temperaturprobleme, teure Verbindungstechnik.

Die Lösungsraumerweiterung brachte dann die heutige Lösung hervor: Ein dezentraler Schaltschrank, der alle Komponenten wie Tool-Manager, Powermodul und DSCs

scheidenden Faktor bei der Kaufentscheidung darstellt, muss hier ein besonderes Augenmerk auf den Produktbaukasten gelegt werden.

Zur schnellen und sicheren Konfiguration des kompletten mechatronischen Baukastensystems wurde daher bereits parallel zum Produkt ein webbasierter Systemkonfigurator entwickelt. Der Konfigurator ermöglicht eine schnelle und einfache Visualisierung durch 3D-CAD-Bilder. So wird das komplexe Systemprodukt für den Kunden schnell erkennbar und ermöglicht einen hohen Individualisierungsgrad.

Parallel entsteht eine detaillierte Preisübersicht, die einen sofortigen Überblick über die Kosten des konfigurierten Systems bietet. Ist der Preis dem zukünftigen Kunden zu hoch, kann er die gewünschte Funktionalität und den damit verbundenen Preis reduzieren. Fazit: Ein vom Kunden nicht gewünschter Nutzen verursacht dem Hersteller auch keine zusätzlichen Kosten. Wenn dieser wichtige Punkt erfolgreich umgesetzt ist, werden Preisdiskussionen zu Diskussionen über die Funktionalität der Ausprägung.



Bild 3: Mehrspindler-Kopf bestehend aus elf Bearbeitungsmodulen mit 60er Hub in L-Anordnung auf einem Matrix-Frame

WITTENSTEIN
9619330

WWW
www.vfv1.de/#9619330