

## Lenze-Whitepaper

### Optimierung des Engineering-Prozesses

Wie die Kooperation zwischen Maschinenbauer und Komponentenlieferant Engineeringzeiten verkürzt und -kosten senkt.



Dr. Armin Walter, Geschäftsführer Lenze Engineering



Olaf Götz, Produktmanager Engineering Tools

**Der steigende Elektronik- und Softwareanteil in Maschinen und Anlagen stellt eine große Herausforderung für den Maschinen- und Anlagenbauer dar und erzwingt die intensive Kooperation zwischen Konstrukteuren und Software-Entwicklern. Die Hersteller von Antriebs- und Automatisierungskomponenten müssen diesen kooperativen Engineering-Prozess unterstützen und einfacher gestalten.**

Es gibt verschiedene Gründe, warum ein Maschinenbauer den Elektronik- und Softwareanteil in seinen Maschinen erhöhen muss. Er ist gezwungen, sich schnell und kostengünstig an die Anforderungen seines Marktes anzupassen. Darüber hinaus müssen neue Anlagen immer flexibler sein. Gleichzeitig ist bei der Entwicklung von Maschinen interdisziplinäre Zusammenarbeit gefordert: zwischen den Konstrukteuren, Elektronikern und Software-Entwicklern des Maschinen- oder Anlagenbauers aber auch mit den Applikationsingenieuren der Komponentenlieferanten.

#### Rahmenbedingungen für den Maschinenbau

Die wichtigsten Rahmenbedingungen ergeben sich aus dem Marktumfeld des Maschinenbauers [VD11]:

- Der Markt selbst erfordert komplexere Maschinen, die in immer kürzerer Zeit an den Markt gebracht werden müssen.

- Aus der Gesellschaft ergeben sich z.B. Anforderungen an die Energieeffizienz beim Betrieb der Maschine. Der allgemein herrschende Fachkräftemangel erhöht zudem den Druck auf die Produktivität bei hochqualifizierten Tätigkeiten.
- Im Unternehmen muss mit höherer Individualisierung von Produkten und damit auch Prozessen umgegangen werden können. Gleichzeitig müssen Durchlaufzeiten verkürzt werden.

Diesen Anforderungen wird mit der Modularisierung von Maschinen und der damit verbundenen Bildung von mechatronischen Einheiten begegnet. Eine Analyse zahlreicher Maschinen in der Produktion und Logistik hat zwölf typische Maschinenaufgaben identifiziert:



Es lassen sich anhand dieser Modularisierung die Komplexität reduzieren sowie der Anteil von wieder verwendbaren Maschinenteilen und Entwicklungsergebnissen erhöhen.

## Anforderungen und Herausforderungen

Das Engineering ist für 20% der Gesamtkosten einer Serien-Maschine verantwortlich. [VD11]. In Einzelmaschinen oder Anlagen kann er bis zu 70% betragen. Durch weitere Zunahme der Komplexität und der Variantenvielfalt steigt die Bedeutung des Engineerings weiter. Gleichzeitig bleibt weniger Zeit für die Entwicklung einer Maschine. Die Maschinenbauunternehmen suchen sich daher Engineering-Partner, die sie dabei unterstützen, ihre Ideen in innovative Maschinenkonzepte umzusetzen. Bei Betrachtung des Produktentstehungsprozesses im Maschinenbau können folgende 5 Phasen herausgebildet werden:

1. Idee: Formulierung der Idee und Erstellung eines Grobkonzepts.
2. Konzepterstellung: Hier werden Maschinenmodule und deren Funktion definiert und die grundlegende Automatisierungsarchitektur festgelegt.
3. Entwicklung: Ausarbeiten der Lösung. Dies schließt die Auslegung des Antriebsstrangs und die Auswahl der Antriebs- und Steuerungskomponenten mit ein. Auch die Softwaremodule werden vorbereitet.
4. Produktion: Bau der Maschine. Parallel bzw. zeitversetzt hierzu wird die Maschinen-Software fertig gestellt.
5. Betrieb: Inbetriebnahme und Betrieb der Maschine beim Endkunden. Die Maschinenverfügbarkeit muss gesichert werden. Wichtige Aufgaben sind hierbei die Zustandsüberwachung oder auch die (vorbeugende) Wartung.

## Lösungsansätze

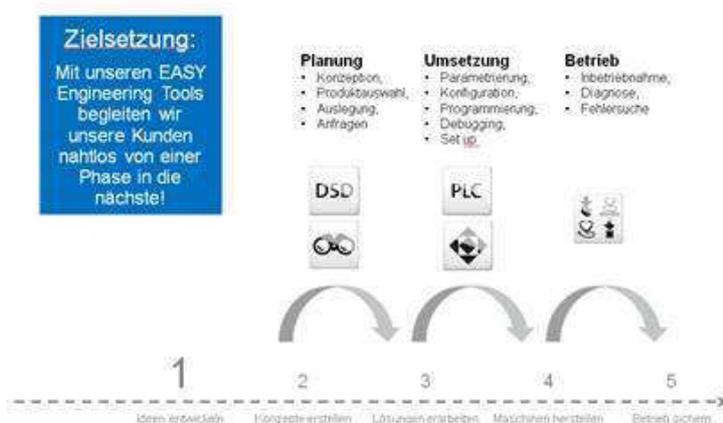
Ansätze zur Lösung der beschriebenen Anforderungen ergeben sich auf verschiedenen Ebenen, die aufeinander abgestimmt sein müssen: Durch Engineering-Werkzeuge, ein übergreifendes Produkt-Portfolio inkl. Anwendungs-Software und Kooperation in der Maschinenentwicklung.

## Engineering-Werkzeuge

Der Komponentenhersteller muss durch geeignete Engineering-Werkzeuge diesen Prozess unterstützen. Eine Werkzeugkette-Kette sollte den kompletten Lebenszyklus abdecken. Allerdings ist es nicht zielführend, für den kompletten Prozess nur ein Werkzeug vorzusehen.

Das macht das Werkzeug unnötig kompliziert und schwer handhabbar. Zudem besteht die Gefahr, dass optimierte und bewusst vorgenommene Einstellungen verändert werden. Wesentlich effektiver sind maßgeschneiderte Werkzeuge für verschiedene Projektierungsphasen. Ist der Engineering-Prozess auf mehrere Werkzeuge aufgeteilt, ist eine durchgängige Datenhaltung sicherzustellen.

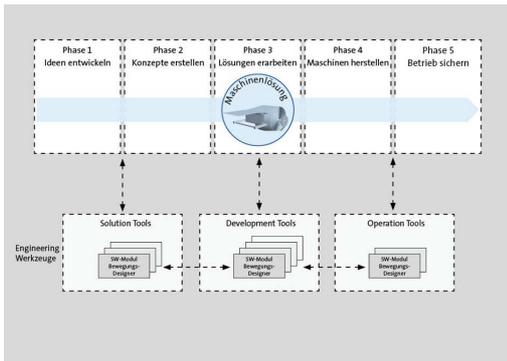
## EASY Engineering Tools



**Das Bild zeigt in einer Übersicht, wie eine solche durchgängige Werkzeug-Landschaft aussehen kann und welche Zielgruppen diese Werkzeuge einsetzen.**

Damit die Vorteile einer durchgängigen Kette voll zur Geltung kommen, muss sich der Engineering-Flow der Werkzeuge am Entwicklungsprozess des Anwenders orientieren. Bei Lenze werden die physikalischen Zusammenhänge und das Lösungswissen für die vordefinierten Maschinenmodule dem Konstrukteur durch das Antriebsauslegungs-Werkzeug Drive Solution Designer (DSD) zur Verfügung gestellt. Anhand dieser Module kann der Anwender die Bewegung beschreiben und anschließend den kompletten Antriebsstrang auslegen, die Antriebskomponenten wählen und die Lösung optimieren. Dabei ist es möglich, zahlreiche physikalische Parameter zu ermitteln bzw. deren Einhaltung zu prüfen. Da hier der komplette Antriebsstrang modelliert wird, können dessen gesamte Energieeffizienz betrachtet und ein Energiepass erzeugt werden. Ist die Auslegung abgeschlossen, liegen die konkreten Antriebskomponenten vor und es kann mit der eigentlichen Projektierung fortgefahren werden.

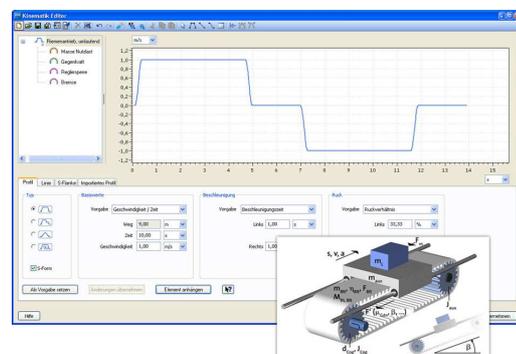
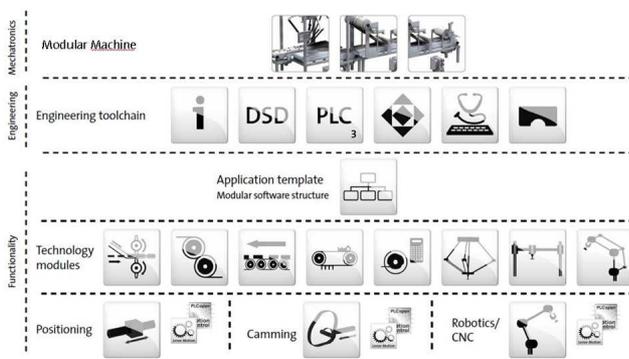
Auch hier kann mit Hilfe vorgefertigter Maschinenlösungen die Produktivität gesteigert werden. Somit werden die Mechanik, Elektronik und Software für eine Antriebs- und Automatisierungslösung gebündelt und ein ganzheitliches mechatronisches Engineering ermöglicht. Die Durchgängigkeit bei gleichzeitiger Modularisierung der Engineering-Werkzeuge soll am Beispiel des Bewegungs-Designers erläutert werden:



Dabei handelt es sich um eine Funktionalität, die in die verschiedenen Engineering-Werkzeuge eingebettet ist und für das Erstellen von Bewegungsaufgaben von Maschinen genutzt werden kann. Da dieses Modul in allen Werkzeugen mit der gleichen Datenbasis arbeitet, gehen während des Engineering-Prozesses keine Informationen verloren.

## Produktportfolio

Ein wesentlicher Aspekt ist das Vorhandensein eines abgestuften Produktportfolios. Dabei ist nicht die Anzahl der Produkte eines Herstellers von entscheidender Bedeutung, sondern die komplette vertikale und horizontale Abdeckung der Automatisierungsaufgabe. Der Komponentenhersteller wird zum Systemanbieter. Insbesondere in modularen, bewegungslastigen Maschinen, ergeben sich verschiedene Möglichkeiten, die Antriebs- bzw. Automatisierungsaufgabe zu lösen. In mehrachsigen, verketteten Bewegungen (z.B. Roboter) ist eine Controller-basierte Topologie mit zentraler Bewegungsführung prädestiniert, während z.B. in Wickelapplikationen eine antriebsbasierte Topologie von Vorteil ist. Unabhängig von der Automatisierungstopologie muss der Komponentenhersteller vorgefertigte, parametrierbare Funktionsbausteine bereitstellen:



Der Bewegungs-Designer ist der Baustein, der die Bewegungsaufgabe des Maschinenmoduls beschreibt: einachsige Positionieraufgaben, verkettete Achsen oder Roboter. Die Technologiemodule bilden die Parametrierung der Kinematik (Geometrie) und die Funktion des Maschinenmoduls ab, z.B. einen Wickelrechner oder die Palettierfunktion eines SCARA-Roboters etc. [St11]. Diese Module können über ein Application Template sauber strukturiert und datentechnisch verknüpft werden. Die Module werden in den Engineering-Werkzeugen vorgehalten und ermöglichen so eine einfache Programmierung sowie die Wiederverwendung von Software-Modulen. Die Programmierumgebung muss dabei so offen sein, dass der Anwender sein Technologiewissen in Form von maschinenspezifischen Modulen einbringen kann. Hier ist die Verwendung von offenen Standards wie PLCopen vorteilhaft.

## **Zusammenarbeit Maschinenbauer und Komponentenhersteller**

Die eingangs erwähnte Studie (VD11) hat klar gezeigt, dass sich viele Maschinen- und Anlagenbauer nicht nur effiziente Engineering-Werkzeuge wünschen. Die mittelständischen Maschinenbauer benötigen Hersteller von Antriebs- und Automatisierungskomponenten, die sie als Engineering-Partner schon von der Ideenfindung an bis hin in die Betriebsphase begleiten können. Lenze z.B. hat diesen Trend frühzeitig erkannt und nicht nur den Applikationssupport international massiv ausgebaut, sondern zusätzlich eine eigene Gesellschaft gegründet, die im Kundenauftrag Automatisierungsprojekte abwickeln kann.

## **Literaturverzeichnis**

- [VD11] Maschinenbau – Institut GmbH (ein Unternehmen des VDMA): Studie „Ease of Engineering“, Frankfurt 2011
- [St11] Stork, D., Kühn, J.: Maschinen modular in der Software abbilden, Tagungsband zum Kongress, SPS/IPC/Drives 2011