

# Serie: Ressourceneffizienz | Teil 3 / von der Einzelmaschine bis zur Produktionskette

## Simulationssoftware

### CAD CAE CAM

Leittechnik und Maschinenvernetzung

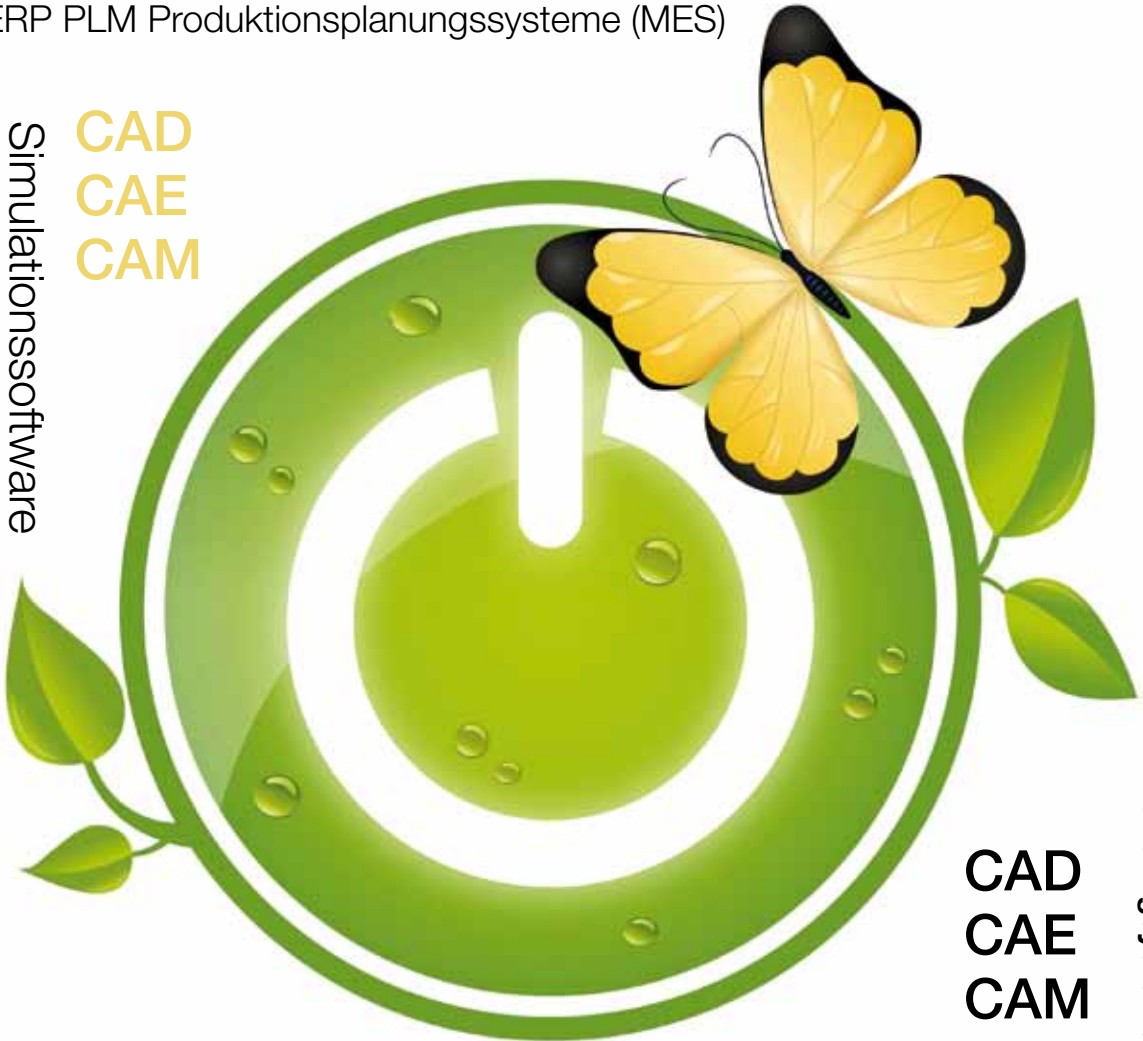
Maschinenautomatisierung mit Steuerung- Antriebs- und Sicherheitstechnik

ERP PLM Produktionsplanungssysteme (MES)

CAD  
CAE  
CAM  
Simulationensoftware

### Handlingsysteme und Robotik

Softwareentwicklungssysteme



CAD  
CAE  
CAM

Anlagenplanung und Intralogistik

Simulationensoftware

### Handlingsysteme und Robotik

Leittechnik und Maschinenvernetzung

Handlingsysteme und Robotik

## Simulationssoftware

Softwareentwicklungssysteme

Anlagenplanung und Intralogistik

### Handlingsysteme und Robotik

Maschinenautomatisierung mit Steuerung- Antriebs- und Sicherheitstechnik

# Ressourceneffizienz

Unser Planet ist zu wertvoll, als dass wir ihn weiter ausbeuten sollten. Ressourcen wie Energie und natürliche Rohstoffe werden zunehmend knapper und teurer, ebenso qualifizierte Fachkräfte. Darum sollte der ökologische Fußabdruck von Produkten so klein wie möglich gehalten werden. Die Automatisierungstechnik bietet dazu die probaten Mittel – von der Gestaltung mit computerunterstützten Entwurfsmethoden über die Produktions- und Einsatzplanung mittels Simulation bis zur effizienten Ausführung der Produktionsanlagen. In einer Serie über drei Ausgaben beleuchtet x-technik AUTOMATION sämtliche Möglichkeiten, wie mittels Automatisierungstechnik Ressourceneffizienz in der Produktion nachhaltig angewendet werden kann.

Autor: Ing. Peter Kemptner / x-technik

## Teil 3: Von der Einzelmaschine bis zur Produktionskette

Wer aus weniger oder gleich viel mehr macht, kommt weiter. Einen erheblichen Einfluss auf den Ressourcenverbrauch von Produkten hat die Produktion. Hier fließen zwei Parameter maßgeblich in die Rechnung ein: die Ressourceneffizienz jeder einzelnen Produktionsmaschine und die Gesamteffizienz der gesamten Linie. Gute Produkte mit weniger Aufwand an Material, Zeit, Energie und Arbeitsaufwand zu schaffen, braucht eine Abwägung aller Faktoren, die in der Herstellung zusammenwirken müssen.

Im dritten Teil unserer Artikelserie finden wir uns in der Produktionshalle. Dort bestimmt sowohl die steuerungs-, antriebs- und sicherheitstechnische Automatisierungsausstattung der einzelnen Maschine die Ressourceneffizienz, mindestens ebenso aber auch das Zusammenspiel unterschiedlicher Maschinen.

### Energie im System behalten

Wer im Zusammenhang mit der Einzelmaschine den Begriff Ressourceneffizienz gebraucht, meint meist nur den sparsamen Umgang mit der Energie. Diesbezüglich ist es in den letzten 10 bis 15 Jahren gelungen, besonders in der Antriebstechnik bedeutende Fortschritte bei der Erhöhung der Energieausbeute zu erzielen.

Nicht nur reichen die Wirkungsgrade heutiger Servomotoren und deren Ansteuerungsgeräte knapp an 100 % heran. Heute kann zudem an einer Achse unerwünschte kinetische Energie mittels Zwischenkreis-Pendelleitungen anderen Achsen zur Verfügung gestellt werden. Bei

ungleichmäßig anfallenden Brems- und Beschleunigungsvorgängen führt das allein schon zu deutlich reduzierter Energieaufnahme. Überschüssige Bremsenergie, die nicht innerhalb der Maschine Abnehmer findet, können viele heutige Antriebsgeräte auch zur allgemeinen Nutzung ins Netz zurückspeisen.

Die so lukrierte Energieeinsparung potenziert sich, denn nicht vermiedene Energie erzeugt Abwärme, und die muss mittels Klimatisierung abgeführt werden. Diese

erhöht nicht nur die Investitionskosten, sondern erfordert zusätzlich Energie. Unvermeidliche Abwärme kann stattdessen über Flüssigkeitskreisläufe und Wärmetauscher oder -pumpen dorthin transportiert werden, wo sie gebraucht wird, etwa als Prozesswärme.

### Zeit als wertvolle Ressource

Der effiziente Umgang mit der Ressource Zeit ist bei Einzelmaschinen das wesentlichste Kaufargument. Sei es als →



Bearbeitungszeit, die durch immer dynamischere Antriebe mit wachsenden Vorschubleistungen und durch trickreiche Ablaufoptimierungen verkürzt wird, sei es die Reduktion unproduktiver Nebenzeiten durch offline-Programmierung und Maschinensimulation.

Auch automatische Werkzeugwechsler oder Palettenstationen fallen in diesen Bereich. Diese können vor allem preiswürdig auch zur nachträglichen Nachrüsten angeboten werden, seit I/Os und Antriebsgeräte in Ausführungen mit Schutzklasse IP67 zur schaltschrankfreien Montage direkt an der Teilmaschine zur Verfügung stehen.

Dazu kommt die Vermeidung ungeplanter Stillstände durch zustandsabhängige, vorausschauende Wartung mit Mitteln des Condition Monitoring. Dabei werden Ströme überwacht, deren Anstieg auf Schwergängigkeiten schließen lässt oder Vibrationen, die das Ende der wirtschaftlichen Nutzungsdauer mechanischer Komponenten ankündigen. Die dafür geeignete Auswertelektronik erlebte erst jüngst einen Preisverfall und hilft, neben der Stillstandszeit auch den vorzeitigen Austausch noch brauchbarer Teile zu vermeiden.

### Mit Sicherheit schneller

Entscheidende Produktivitätsgewinne bringen busintegrierte, sicherheitsgerichtete Steuerungssysteme. Sie reduzieren nicht nur Aufwand und Investitionsbedarf für die teure Verkabelung fest verdrahteter Systeme. Durch direktes Zusammenwirken mit den Motorgebern erlauben vor allem in Servo-Steuergeräten integrierte Sicherheitsschaltungen mit besonders kurzen Reaktionszeiten und Anhaltewegen höhere Verfahrensgeschwindigkeiten, weil sie trotzdem den rechtzeitigen Übergang in sichere Betriebsarten gewährleisten können. Diese sind nicht weiter auf Nothalte beschränkt, für den Einrichtebetrieb kann alternativ etwa auch eine sicher reduzierte Geschwindigkeit angeboten werden, was die Gesamteffizienz steigert und Ausschuss oder Werkzeugbruch vermeiden hilft.

### Vernetzung bringt Kooperationsgewinne

Die Effizienz ist am größten, wenn alle Teile einer Produktionskette aufeinander abgestimmt Hand in Hand arbeiten. Gemeint ist hier nicht die aufeinander abgestimmte Programmierung der Einzelmaschinen, die wurde ja bereits im letzten Heft betrachtet.

Vielmehr bringt eine mechanische und verfahrenstechnische Zusammenfassung von Maschinen oft beträchtliche Effizienzgewinne. Das beginnt dort, wo Werkstücke zwischen Maschinen bewegt und mit ihnen hantiert werden muss. Oft verbraucht der Ersatz bislang umständlicher Teile-Handhabungstätigkeiten und des Transportes mit Flurfördermitteln durch Handlinggeräte und Roboter deutlich weniger Ressourcen. Intralogistik-Einrichtungen wie Hochregallager oder Kleinteile-Ausgabeautomaten verringern die Ressourcenbindung für das Materialhandling. Dazu kommt: Eine der besonders teuren Ressourcen ist der Platz, denn es kostet Geld, bindet Kapital und verursacht bürokratische Aufwände und laufende Betriebskosten, eine Halle zu bauen oder zu erweitern.

In diesen Bereichen kann das Einsparungspotenzial jedoch nicht ohne Betrachtung der spezifischen Situation bewertet werden.

Bis hinunter zu verhältnismäßig kleinen Produktionseinheiten werden dafür Softwarewerkzeuge für die Anlagenplanung und -simulation genutzt. Mithilfe dieser Tools wird die Produktion zuerst im Computermodell aufgebaut. So können unterschiedliche Anordnungen verglichen, Wege und Handlingflächen zwischen Maschinen, aber auch der Umlauf von Behältern und Fahrzeugen, optimiert werden. In vielen Fällen wurden auf diese Weise bereits Betriebsmittel in vielfacher Höhe des Planungs- und Simulationsaufwandes eingespart.

### Produktion ist immer auch Prozess

Jede Produktionseinrichtung, auch wenn sie aus diskreten Einzelmaschinen aufgebaut ist, kann als logische Verfahrenskette betrachtet werden. So liegt es nahe, sie auch mit Leitsystemen zu einem Produktionsstrang zusammenzufassen, wie es in der Prozesstechnik üblich ist, etwa in der Pharmaindustrie. Dagegen sprachen bis vor nicht allzu langer Zeit die hohen Kosten traditioneller Prozessleitsysteme und zahlreiche Lücken in der Produktionskette, die sich einer Gesamtautomatisierung entzogen. Beide Faktoren haben sich jedoch zugunsten der Produktionsbetriebe geändert. Eine Gesamtanlagenautomatisierung mittels Leittechnik hilft dabei, Ressourcenverschwendung schonungslos aufzudecken und abzustellen. Und sei es nur der Kompressor, der automatisch immer dann in Pause geschickt wird, wenn keiner seiner potenziellen Abnehmer aktiv ist.

### Ressourcen für Innovation

Wer Ressourcen effizienter nutzen kann als sein Mitbewerber, hat diesem etwas voraus. Ja, natürlich, er könnte auch zu niedrigeren Preisen verkaufen und sich so einen Vorteil verschaffen, aber darum sollte es nicht vordergründig gehen. Statt Ressourcen welcher Art auch immer als Ballast mitzuschleppen, können diese in bessere Lösungen oder häufigere Innovationen umgeleitet werden. Das ist der beste und sicherste Weg zu nachhaltigem Markterfolg.

