

Life-Cycle-orientierte Lösungen für Maschinen und Prozesse

# Produktionsoptimierung senkt Kosten

Zur optimalen Nutzung von Werkzeugmaschinen müssen diese im gesamtheitlichen Kontext der Produktions- und Instandhaltungsprozesse betrachtet werden. Innovative Dienstleistungen erschließen Potentiale für individuelle Optimierungsmaßnahmen. Das Ergebnis sind reduzierte Werkstückkosten sowie eine höhere Produktivität und Verfügbarkeit.

Die Zielsetzung einer modernen Produktion liegt in der kostenoptimierten Fertigung in hoher Qualität, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit – insbesondere am Standort Deutschland – zu sichern. Unabhängig von den eingesetzten Technologien, dem Automatisierungsgrad sowie den Planungs- und Fertigungsstrategien ist somit die Senkung der Stückkosten die zentrale Bestrebung, **Bild 1**.

Dafür genügt es nicht, die neuesten Maschinen, Anlagen und Technologien einzusetzen, diese müssen auch effektiv betrieben werden. In diesem Umfeld bietet Siemens jetzt umfangreiche Dienstleistungen mit dem Paket „Sinumerik Manufacturing Excellence“ an, um die Fertigungsmittel optimal einzusetzen und nahtlos in die Prozesse zu integrieren.

## Einfluss der Life-Cycle-Kosten auf die Stückkosten

Die Stückkosten für Werkstücke werden vor allem von zwei Kostenblöcken bestimmt: Einerseits von den Planungs- und Investitionskosten, das heißt den

Aufwendungen zur Planung und Beschaffung der Maschinen. Andererseits besteht die Abhängigkeit von den Betriebskosten, das heißt von den laufenden Aufwendungen, die für den Betrieb der Anlagen zu erbringen sind. Beispiele sind Kosten für Personal, Werkzeuge und Instandhaltung.

Die Betriebskosten werden im Wesentlichen durch die OEE-Kennzahl (OEE: Overall Equipment Effectiveness) bestimmt. Diese Kennzahl ist das mathematische Produkt aus den drei wichtigsten Kenngrößen der Fertigung: der Verfügbarkeit von Maschinen, deren Produktivität sowie der Qualität der produzierten Teile. Ausgedrückt wird damit, wie weit die tatsächlichen Gegebenheiten von dem Optimum entfernt sind. Die OEE-Kennzahl hat somit einen entscheidenden Einfluss auf die Betriebskosten, **Bild 2**.

Die Verteilung der Life-Cycle-Kosten bei Anwendern von Werkzeugmaschi-

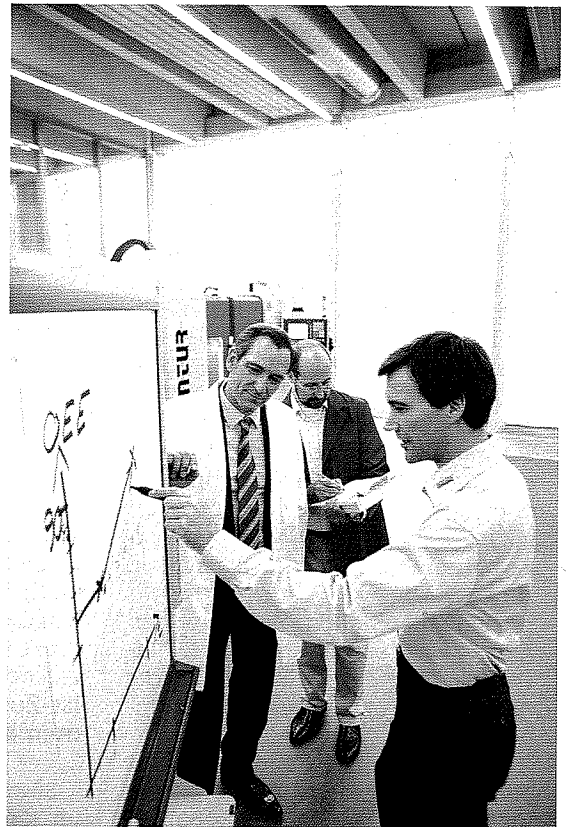
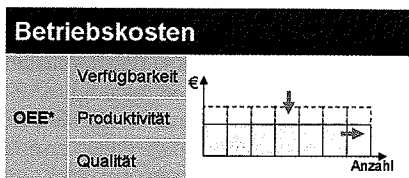
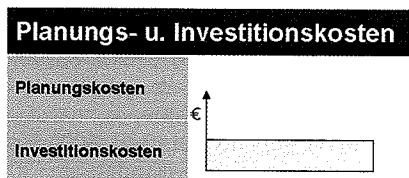


Bild 1

„Sinumerik Manufacturing Excellence“ steht für mehr Produktivität und Verfügbarkeit in der Fertigung.



\*OEE = Overall Equipment Effectiveness  
= Verfügbarkeit x Produktivität x Qualität

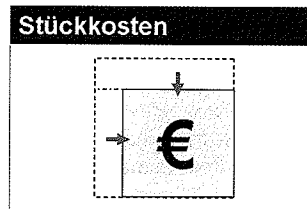


Bild 2

Hauptziele sind die Senkung der Stückkosten durch Reduzierung der Betriebskosten und die Verringerung der Taktzeiten.

nen auf diese beiden Haupt-Kostenblöcke zeigt, dass die Planungs- und Investitionskosten circa 20 % betragen. Demgegenüber stehen die laufenden Kosten mit einem Anteil von circa 80 %. Zur Senkung der Life-Cycle-Kosten und damit der Stückkosten ist es daher entscheidend, sich der Betriebskosten anzunehmen, welche durch die OEE-Kennzahl indirekt ausgedrückt werden. Hierauf zielen die angebotenen Dienstleistungen ab – und zwar zum einen durch Maßnahmen zur Verkürzung der Taktzeit (und somit zur Steigerung der Anzahl produzierter Teile), zum anderen durch die Reduzierung der Kosten für die Herstellung der Teile.

Die genauere Betrachtung der OEE-Kennzahl zeigt die möglichen Verlustbringer in der Fertigung. Im Bereich der Verfügbarkeit sind dies vor allem Ausfälle durch Störungen sowie Verluste durch Rüsten und Einrichten. Im Bereich der Produktivität sind Leerläufe und Still-

stände sowie nicht optimal ausgenutzte Geschwindigkeiten die Verlustbringer. Zudem kommen bei dem Faktor Qualität Anlaufverluste sowie nicht ausreichende Teilequalität hinzu, **Bild 3**. Dies sind somit die „Schrauben“, an denen gedreht werden kann, um die Betriebskosten zu reduzieren.

## Dienstleistungen für den gesamten Lebenszyklus

Damit alle drei Faktoren der OEE-Kennzahl positiv beeinflusst werden können, hat Siemens seine Dienstleistung in fünf Modulen realisiert, die mit unterschiedlichen Schwerpunkten in den Life-Cycle-Phasen Fertigung, Instandhaltung und Modernisierung von Maschinen ansetzen:

- „Manufacturing IT“ stellt modulare Softwareapplikationen zur Planung und Steuerung der Fertigung und somit zur Prozessoptimierung zur Verfügung, beispielsweise NC-Programmverwaltung und Betriebsdatenerfassung.
- „Condition Monitoring“ gestattet den Aufbau einer zustandsorientierten Instandhaltung durch die permanente Analyse wichtiger Maschinenkomponenten.
- „Extended Machine Contracts“ bietet individuell angepasste Serviceverträge für Maschinen mit Pauschalgebühren

## Die fünf Module des Dienstleistungs-Portfolios

Mit dem Softwarepaket „Manufacturing IT“ stehen Funktionen zur Planung und Durchführung der Fertigung und somit zur Prozessoptimierung zur Verfügung. Darin enthalten sind die Maschinendatenerfassung und -auswertung, das Werkzeugmanagement, das NC-Programmmanagement, die Auftragsverwaltung, die vorbeugende Instandhaltung und die Teilverfolgung. Mit dem Modul „Condition Monitoring“ können Hersteller und Betreiber von Werkzeugmaschinen eine zustandsorientierte Instandhaltung realisieren. Zielsetzung ist die Reduzierung von Stillstandzeiten durch die optimale Ausnutzung des Verschleißvorrats der kostentreibenden Komponenten von Maschinen. Basierend auf der Softwaresuite ePS Network Services werden „intelligente“ Verfahren eingesetzt, um den Zustand dieser Komponenten zu analysieren. Beispielsweise werden mit Testzyklen reproduzierbare Bewegungsprofile der Maschinen erfasst. Auf dieser Basis sind belastbare Aussagen über den aktuellen Zustand von Komponenten möglich. Über das Modul „Extended Machine Contracts“ stellt Siemens Serviceverträge für Maschinen zur Verfügung, in denen Leistungen zu einem Pauschalbetrag vereinbart werden – beispielsweise eine Kostenpauschale für die Steuerungs- und Antriebstechnik sowie garantierte Reaktionszeiten. Im Retrofit-Modul werden veraltete Komponenten durch moderne und innovative Technik ersetzt und die Maschine somit auf den neuesten technischen Stand gebracht. Dazu gehören neue Steuerungen und Antriebe, die Erweiterung um neue Funktionen (durch verbesserte Software) und die mechanische Überholung. Wichtige Nutzen sind die Sicherung der Ersatzteilverfügbarkeit der neuen Steuerungstechnik, die Vermeidung einer Neuinvestition sowie der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit. „Productivity Improvement“ eignet sich vor allem für Engpass-Maschinen. Durch die Beschleunigung und Optimierung von Maschinenabläufen wird die Taktzeit reduziert und der Durchsatz gesteigert, der Engpass verschwindet. Erreicht wird dies durch die systematische Analyse des Bearbeitungsprozesses. Daraus folgend werden die geeigneten Optimierungsmaßnahmen ausgewählt und umgesetzt.

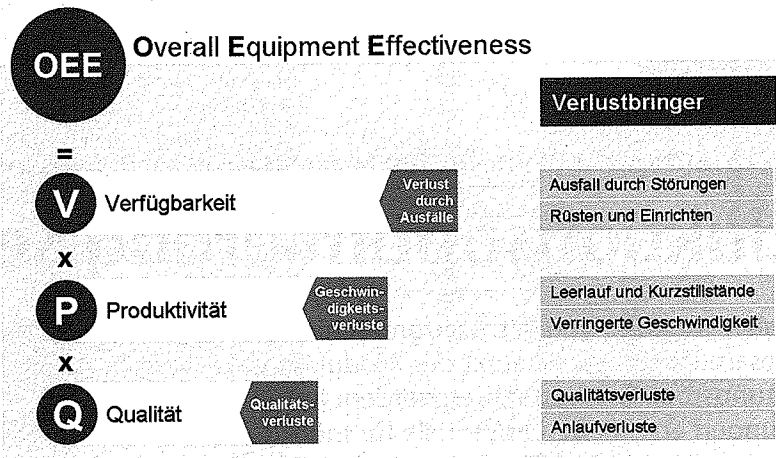


Bild 3

„Overall Equipment Effectiveness (OEE)“ als Kennzahl zur Produktionssteuerung und -optimierung.

für Personal und Material bei verkürzten Reaktionszeiten.

- „Machine Retrofit“ modernisiert die Automatisierungstechnik sowie gegebenenfalls die Mechanik und verlängert somit die Lebenszeit von Maschinen.
- „Productivity Improvement“ schließt ein Paket von Maßnahmen zur Beschleunigung und Optimierung von Abläufen mit dem Ergebnis einer Taktzeitreduzierung ein.

## Ist-Zustand feststellen – Maßnahmen konzipieren und umsetzen

Bevor von den Siemens-Mitarbeitern im Kundenauftrag Maßnahmen einge-

leitet werden, geht es um die Feststellung des Ist-Zustands in der Fertigung und Montage, um die Dienstleistungen optimal auf die speziellen Anforderungen der Anwender abstimmen zu können. Ausgangspunkt der Beratungsphase ist die Analyse des Maschinenparks und der Prozesse. Darauf aufbauend wird ermittelt, was die geeigneten Lösungen für welche Maschinen sind sowie in welchen Stufen und mit welchen Kosten eine Umsetzung geschehen kann.

Beispielsweise können produktionskritische Maschinen mit Condition-Monitoring-Funktionalitäten ausgerüstet werden. Maschinen, bei denen keine Ersatzteilversorgung mehr gegeben ist, können einem Retrofit unterzogen werden. Diese Beratungsphase wird mit einem breiten Spektrum an Softwarewerkzeugen für den Vertriebs- und Umsetzungsprozess unterstützt.

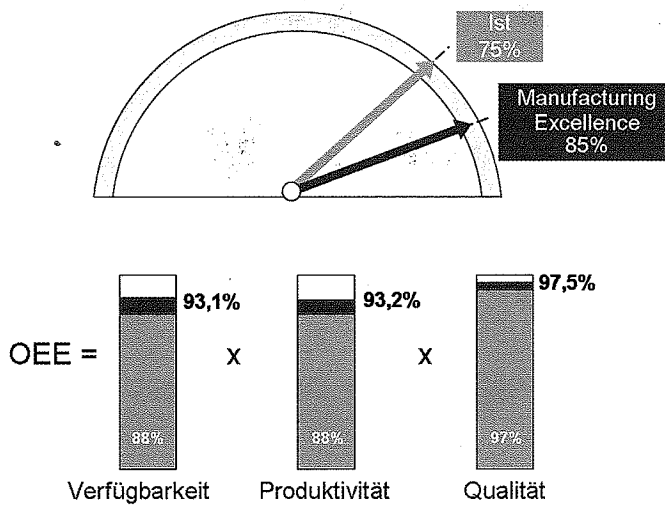
## Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Für jeden Anwender steht die Wirtschaftlichkeit einer Investition im Fokus. Auf Basis langjähriger Erfahrungen können an einem typischen Beispiel die Potentiale des Dienstleistungs-Portfolios gezeigt werden:

- eine Maschine,
- geplante Laufzeit: 6000 Stunden/Jahr,
- Maschinenstundensatz: 50 Euro/Stunde,
- Verteilung Fixkosten / variable Kosten: 75 % / 25 %,
- Verkaufspreis produktiver Maschinenstunden: 75 Euro/Stunde,
- Ist-OEE: 75 % (Verfügbarkeit 88 %, Produktivität 88 %, Qualität 97 %).

Mit den genannten Modulen ist eine Steigerung der OEE-Kennzahl von 10 Prozentpunkten auf 85 % erzielbar. Die größten Wirkungen werden bei den Faktoren Verfügbarkeit und Produktivität erreicht, **Bild 4**.

## OEE-Zeiger



	Ist	Manufacturing Excellence
■ Produktivzeit	4500 h	5076 h
■ Prod.-kosten fix	225.000 €	225.000 €
■ Prod.-kosten variabel	75.000 €	84.500 €
■ Umsatz	338.000 €	380.700 €
■ Ergebnis	38.000 €	71.200 €
■ Rendite	11,1%	23,0%

Bild 5

Wirtschaftlichkeit am Beispiel einer Maschine auf Basis der ermittelten OEE-Kennzahl. Bild (5): Siemens

Bild 4

Steigerung der OEE durch Optimierung von Maschinen und Prozessen.

Wie sehen die monetären Effekte aus? Mit den Ist-Annahmen werden 4500 produktive Stunden erreicht, was einem Umsatz von 338 000 Euro entspricht. Zieht man die fixen und variablen Kosten ab, bleibt ein Ergebnis von 38 000 Euro je Maschine im Jahr.

Durch die Steigerung der OEE um 10% erhöht sich die Produktivzeit auf über 5000 Stunden, mit der entsprechenden Zunahme des Umsatzes. Die Fixkosten bleiben dabei konstant und nur ein geringer Anteil von zusätzlichen variablen Kosten (zum Beispiel für Werkzeuge,

Kühlschmiermittel) entsteht. Das hat zur Folge, dass das Ergebnis mit 71 000 Euro im Jahr für diese Maschine fast verdoppelt wird, **Bild 5**.

Schon an diesem einfachen Beispiel wird deutlich, dass mit den dargestellten Dienstleistungen erhebliche Möglichkeiten geboten werden, das Ergebnis einer Maschine deutlich zu steigern und somit die Stückkosten entsprechend zu reduzieren. Die Wettbewerbsfähigkeit wird nachhaltig verbessert.

Jürgen Göhringer

Dr.-Ing. Jürgen Göhringer arbeitet bei der Siemens AG in der Division Drive Technologies/Motion Control Systems in Erlangen. Weitere Informationen zum Thema unter [www.siemens.com/sinumerik/manufacturing-excellence](http://www.siemens.com/sinumerik/manufacturing-excellence) im Internet.

### ► Info

Leseranfragen sind unter dem Kennwort: IA/DT GC 303/08 direkt an Siemens zu richten: Siemens AG, SIS GO GIO DS G O2, Frau Karin Kaljumäe, Würzburger Str. 121, 90766 Fürth, Fax 0911 / 978-3282, E-Mail: [karin.kaljumae@siemens.com](mailto:karin.kaljumae@siemens.com)

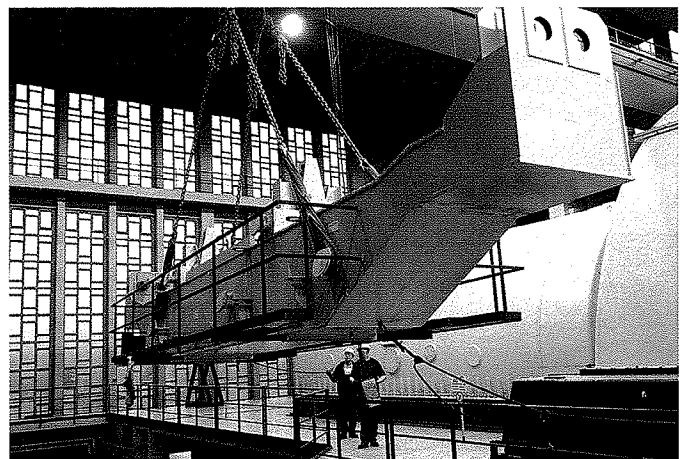
## Zu schade für die Schrottpresse?

### Im Trend: Aufbereitung von gebrauchten Maschinen und Anlagen

Manche große Produzenten von Kraftwerksanlagen wie Turbinen, thermischen oder Blockheizkraftwerken sind über Jahre hinaus mit Bestellungen ausgebucht. Viele Industrieunternehmen erneuern im Moment ihre bestehenden Anlagen, um ihre Energieeffizienz zu verbessern. Dabei stehen sie auch vor dem Entsorgungsproblem – und wissen nicht, dass gebrauchte Anlagen im weltweiten Handel große Bedeutung gewonnen haben. Umweltpolitisch und volkswirtschaftlich viel sinnvoller ist es, diese Anlagen so lange wie möglich in Gebrauch zu halten, zum Beispiel in Schwellenländern.

Lohrmann International, Wiesbaden ([www.lohrmann.com](http://www.lohrmann.com)), hat diesen Trend er-

kannt und liefert seit mittlerweile 20 Jahren gebrauchte Kraftwerksanlagen in die ganze Welt, **Bild**. In den Hauptabsatzländern bestehen eigene Büros beziehungsweise Niederlassungen. In anderen wichtigen Käuferländern stehen lokale Vertreter für die Abwicklung der Projekte zur Verfügung. Lohrmann hat mittlerweile auch komplette Produktions- und Prozessanlagen wie auch Spezialgeräte aus unterschiedlichsten Produktionsbereichen im Angebot. Ein eigener Dienstleistungsbereich sorgt für die Abwicklung der Projekte. Dies reicht von der Demontage, Kennzeichnung, Identifizierung und Verpackung bis hin zu Transport, Montageüberwachung und Inbetriebnah-



Diese große Gasturbine wurde durch Lohrmann einem neuen Verwendungszweck zugeführt.

Bild: Lohrmann

me am neuen Standort. Das rasante Wachstum hat zu einem überdurchschnittlichen personellen Wachstum geführt. Mittlerweile sind die

Räumlichkeiten in Wiesbaden zu klein geworden, so dass zusätzlich neue zentrale Büroflächen angemietet worden sind.