

# Factory Efficiency

Der Weg zum erfolgsorientierten  
Produktions-Controlling



Manufacturing Business Content

# Factory Efficiency (FE)

## Der Weg zum erfolgsorientierten Produktions-Controlling

- 1. Ziele und Erfolgsmaßstab der Produktion**
- 2. Wertschöpfung als Factory Efficiency (FE)**
- 3. Der Maschinenstundensatz als variable Größe**
- 4. Aussagegehalt der FE-Kategorien und –Dimensionen**
- 5. Job Efficiency als personaler Aspekt der Wertschöpfung**
- 6. Factory Efficiency als Teil des MeCon-Systems**
- 7. Praktisches Factory Efficiency-Beispiel**

„Werte schaffen“, also Wertschöpfung, ist die eigentliche Aufgabe, das letztliche Ziel und damit entscheidender Maßstab der Produktion im Rahmen des betrieblichen Leistungsprozesses der Unternehmung. Factory Efficiency als Methode und Kennziffersystem liefert in Verbindung mit heutiger Informationstechnologie auf der Basis von Datawarehousing, OLAP, MDE und BDE den Business Content und die Voraussetzung für ein erfolgsorientiertes Produktions-Controlling.

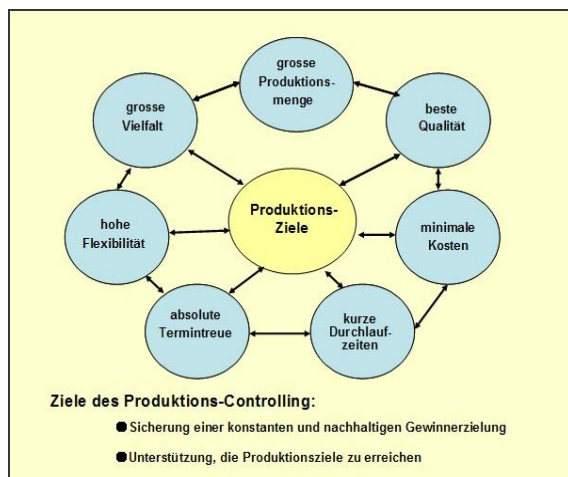
Factory Efficiency ist ein Modul des Systems „MeCon“, eines umfassenden Management-Informationen- und Execution-Systems (MIS/MES) für den Produktionsbereich industrieller Unternehmungen. MeCon als ein IT-basierter Business Content ist ein grundlegendes Tool für ein erfolgsorientiertes operatives und dispositives Produktions-Controlling, das darüber hinaus vor allem auch die Bereiche Produktions-

Planung und –Steuerung (PPS) und eine neuzeitliche Kosten- und Leistungsrechnung umfasst.

In jüngster Zeit wird unter dem Begriff Manufacturing Execution System (MES) verstärkt die Feinsteuerung der Fertigungsprozesse diskutiert. MES soll dabei die notwendige Transparenz über alle wertschöpfenden Vorgänge in Fertigungsunternehmungen schaffen. Dabei bemüht man sich um die vertikale Integration der nach wie vor vorherrschend stufenweisen, auf MRP II basierenden und damit veralteten Planungsprozesse der gängigen PPS- und ERP-Systeme. In diesem Zusammenhang spielen Kennziffern der Produktion eine dominierende Rolle, wobei Fehlentwicklungen und Fehlinterpretationen nicht ausbleiben. Daher ist es notwendig, zunächst kurz auf die Produktionsziele und die MES-Kennzahlen einzugehen.

## 1. Ziele und Erfolgsmaßstab der Produktion

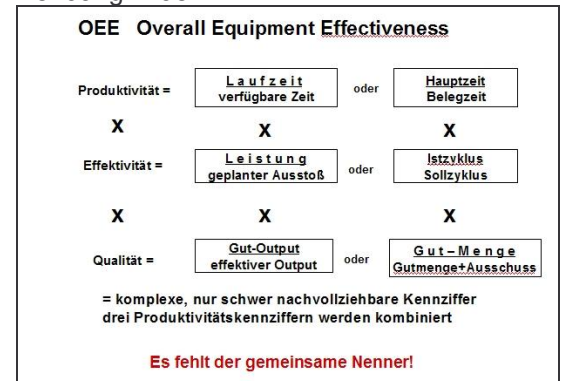
Die Produktion hat arteigene, funktionsspezifische Ziele, die eindeutig Subziele der übergeordneten Unternehmensziele darstellen. An den Produktionszielen ist ihre vielfältige Kontradiktion auffallend. Große Mengen sollen in großer Vielfalt und bester Qualität, aber zu minimalen Kosten mit kürzesten Durchlaufzeiten hergestellt werden. Dabei wird absolute Termintreue und hohe Flexibilität bezüglich Produkt- und Auftragsänderungen verlangt. Kurze Rüstzeiten, Ausschuss- und Bestandsminimierung und viele andere Anforderungen stellen weitere, allerdings nachgeordnete Ziele dar. Aufgabe und Ziel des Produktions-Controlling bleibt hier bei aller Zielvielfalt in der Produktion die Sicherung einer möglichst konstanten und nachhaltigen Gewinnerzielung unter anderem oder vor allem mittels einer bestmöglichen Produktion.



**Abbildung 1**

Die Anbieter von MES-Systemen und ihre Autoren verweisen für eine zielorientierte Steuerung der Produktion auf eine Vielzahl von Kennzahlen, z.B. Nutzungs-, Bearbeitungs-, Beleggrade, Ausschussquoten, Durchlaufzeiten. Dem allgemeinen Modetrend folgend wird eine Manufacturing Scorecard als zentrales Steuerungsmittel angeboten. In der Diskussion um eine umfassende Kenngröße wird die Indexzahl „Overall Equipment Effectiveness (OEE)“ als Maßstab der Wertschöpfung propagiert. Diese Kennziffer, siehe Abbildung 2, ist das Produkt aus einer Zeit-, einer Leistungs- und einer Qualitätskomponente. Die Kennziffer OEE wird mittels Multiplikation von drei verschiedenen Produktivitätskennziffern gebildet, deren Basiszahlen allerdings ein gemeinsamer Nenner fehlt. Die auf diese Weise gebildete Kennziffer OEE soll sowohl auf einzelne Maschinen, auf Maschinengrup-

pen als auch auf eine ganze Fabriken Anwendung finden.



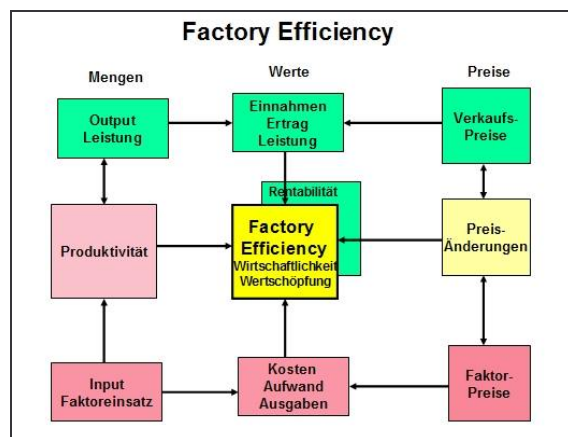
**Abbildung 2**

Als Ausdruck der Wertschöpfung einer Fabrik oder einer Abteilung mit mehreren Arbeitsplätzen und Maschinen versagt dieser komplexe Index jedoch vollkommen. Die einzelnen Maschinen haben unterschiedliche Anschaffungskosten, Platz-, Energie- und Bedienungsbedarfe, verursachen daher völlig unterschiedlich hohe Kosten und tragen in völlig unterschiedlichem Umfang zur Wertschöpfung der Fabrik bei. Was bedeutet es in diesem Zusammenhang, wenn eine bestimmte Maschine eine Stunde lang nicht produziert oder nicht bedient werden kann? Welche Konsequenzen, welcher Handlungsbedarf, welche Wirkungen auf die Wertschöpfung der Fabrik ergeben sich hieraus? Was ist und wie hoch ist eigentlich die Wertschöpfung einer Fabrik.

Die vielfältigen heterogenen und teilweise konkurrierenden Ziele der Produktion, die unterschiedlichsten Kennzahlen des produktiven Leistungsprozesses und ihre unterschiedliche Quantifizierung als Arbeits- und Steuerungsvorgabe können nur durch eine ökonomische Bewertung und Gewichtung zu einem aussagefähigen Maßstab über die Leistung einer Produktion kombiniert werden. Erst mittels Bewertung in Geldeinheiten der eingesetzten und verbrauchten Produktionsfaktoren und deren Ergebnisse aus dem Kombinationsprozess dieser Faktoren wird ein gemeinsamer Nenner gewonnen, eine überzeugende und zuverlässige Gewichtung und damit Vergleichs- und Aggregationsmöglichkeiten geschaffen. Absolute Geldbeträge und daraus abgeleitete Prozentkennziffern vermitteln vorstellbare, instruktive und aussagefähige Informationen. Diese Erkenntnisse gehören eigentlich zum betriebswirtschaftlichen Grundwissen.

## 2. Wertschöpfung als Facturing Efficiency (FE)

Factory Efficiency (FE) ist zunächst eine Wirtschaftlichkeits-Kennziffer, die auf der Ermittlung von Wertschöpfungsgrößen basiert. Auch sie ist damit - wie die Kennziffer OEE - eine recht komplexe, mehrschichtige Größe (siehe Abbildung 3), und daher erklärungsbedürftig. Grundsätzlich ist sie die Relation von Leistung zu Kosten und weist dabei in ihrem Output (=Ertrag bzw. Leistung) und in ihrem Input (=Aufwand bzw. Kosten) Mengenkomponenten und jeweils entsprechende Bewertungskomponenten in Geldeinheiten auf.



**Abbildung 3**

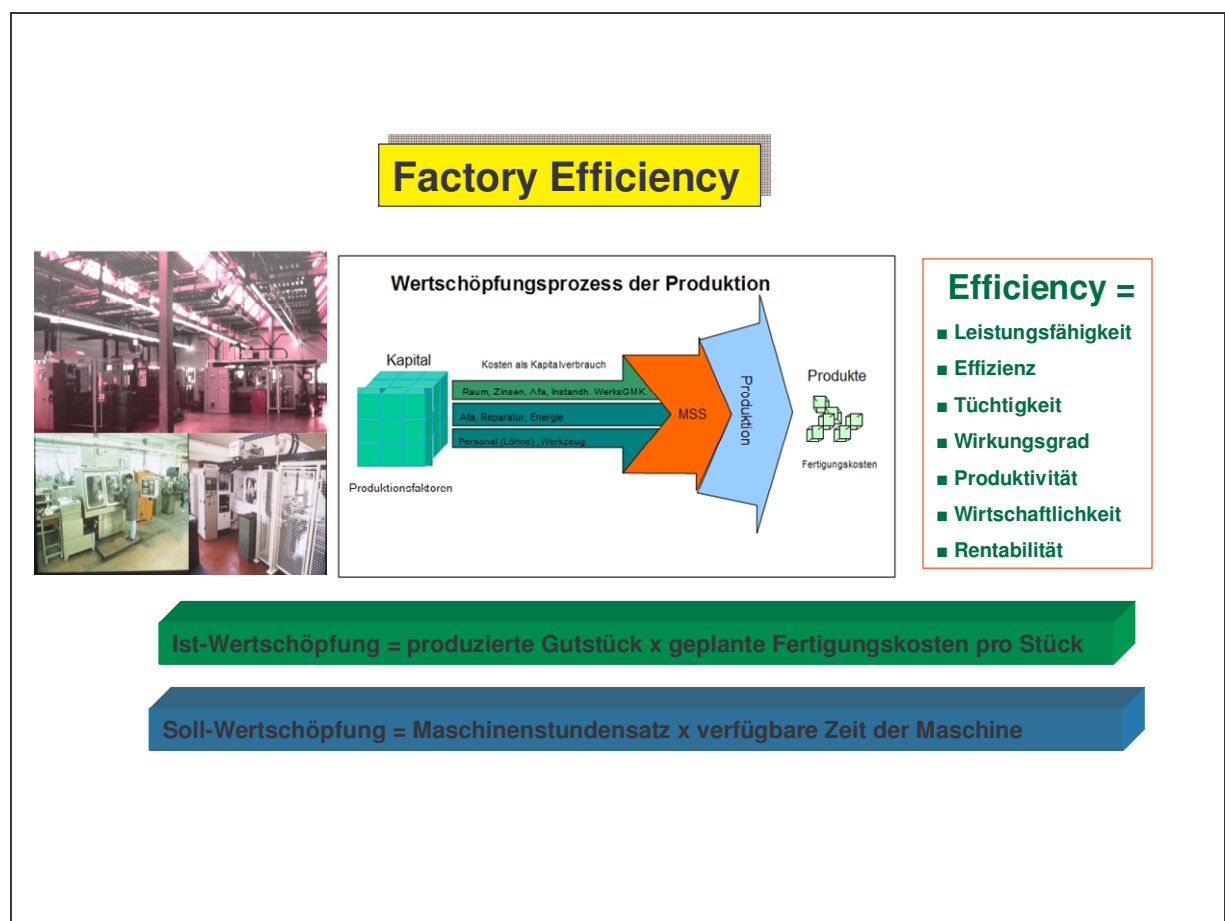
Der Produktionsinput in Form von Produktionsfaktoren (z.B. Sachanlagen, insbesondere Maschinen sowie Arbeitskräfte) ist mit den Faktorpreisen zu bewerten, um je nach Bewertungsmaßstab Kosten bzw. Aufwand als Inputgrößen der Wirtschaftlichkeit zu erhalten. Der Materialeinsatz und externe Dienstleistungen bleiben bei dieser Betrachtung außen vor.

Der Output in Form der Erzeugnisse kann einerseits mit den Preisen der Inputfaktoren bewertet werden (=Selbstkostenrechnung), oder aus der Sicht der Unternehmung selbstverständlich auch mit den erzielten Verkaufspreisen. Mengenrelationen (Output zu Input) führen zu Produktivitätskennziffern, Wertrelationen (z.B. Leistung zu Kosten oder Ertrag zu Aufwand) ergeben die verschiedenen Wirtschaftlichkeitskennziffern. Problematisch sind dabei Preisänderungen, sowohl der Faktorpreise als auch der Verkaufspreise. Hier beeinflussen Marktgegebenheiten die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung. Für Vergleichszwecke und für die Beurteilung der Leistungen der Produktion in Form der Wirtschaftlichkeit sind die Einflüsse der Preisschwankungen kenntlich zu machen und zum Beispiel mittels Standardpreise zu isolieren.

Basis für die Factory Efficiency als eine Wirtschaftlichkeitsgröße ist die Wertschöpfung der Produktion. Der in Geldeinheiten bewertete Produktionsinput einer Maschine wird im Maschinenstundensatz (MSS) ausgedrückt (zur Ermittlung des MSS siehe den nächsten Gliederungspunkt). Der MSS enthält grundsätzlich alle Kosten, die für eine Maschine beziehungsweise für einen Arbeitsplatz je Fertigungsstunde anfallen. Diese Kosten werden in der traditionellen Zuschlagskalkulation als Fertigungskosten (Fertigungseinzelkosten plus Fertigungsgemeinkosten) bezeichnet. Diese Kosten der Bearbeitung können gleichzeitig als der dem gefertigten Produkt hinzugefügte Wertbeitrag angesehen werden. Sie sind damit ein wichtiger Bestandteil der industriellen Wertschöpfung. Genau betrachtet sind diese Fertigungskosten aber nur ein Bestandteil der Wertschöpfung, wenn meistens auch der wichtigste. Welchen Wertzuwachs ein Produkt durch die Bearbeitung an einem Arbeitsplatz auf Grund des Kombinationsprozesses der Produktionsfaktoren tatsächlich erhält, und wieweit er von den im MSS repräsentierten Kosten abweicht, hängt in erster Linie von marktlichen Faktoren ab, die von der Produktion nicht direkt beeinflussbar sind. Geht man jedoch davon aus, dass in der Produktion zumindest kostendeckend gearbeitet werden soll, dann bilden die MSS zumindest die Untergrenze der Wertschöpfung, die in der Produktion erzielt werden soll. Hieraus lassen sich Nenner und Zähler der Factory Efficiency als einer Wirtschaftlichkeits-Kennziffer ableiten. Die Gesamtkosten der Produktion die periodenbezogen in der Gesamtheit der Maschinen-Stundensätze repräsentiert werden, stellen die Sollgröße der zu realisierenden Wertschöpfung dar. Je nach der Höhe der Anschaffungskosten, der aufzuwendenden Raum-, Bedienungs- und Energiekosten sind die MSS für die einzelnen Maschinen bzw. Arbeitsplätze unterschiedlich hoch. Dementsprechend kommt in den unterschiedlich hohen MSS der einzelnen Maschinen und Anlagen eine Gewichtung zu Ausdruck, die dem Beitrag des jeweiligen Arbeitsplatzes (Maschine oder Anlage) bestmöglich entspricht. Dabei ist zu beachten, dass die MSS auf Grund der fixen Kosten (= zeitablauf-abhängige Kosten) in der Regel bei unterschiedlicher Planbeschäftigung variieren. Je geringer die monatliche oder wöchentliche reguläre Arbeitszeit einer Fabrik oder einer Abteilung ist, desto kleiner ist der Divisor der gesamten Periodenkosten, desto höher wird der MSS.

Im Gegensatz zur Sollwertschöpfung muss die Ist-Wertschöpfung (= tatsächliche Wertschöpfung) an den tatsächlich produzierten und verwertbaren Produktionsleistungen gemessen werden, die sich aus der „Gutmenge“ je Arbeitsfolge ergibt. Es entsteht dann die Frage, wie die in diesen „Gutmengen“ enthaltene Wertschöpfung zu ermitteln ist. Der hier plausibelste Ansatz sind die für das betreffende Bearbeitungsobjekt an der jeweiligen Bearbeitungseinheit kalkulierten Fertigungskosten. Auch diese Fertigungskosten entsprechen auf Stundenbasis dem jeweiligen MSS. Hier sind drei unterschied-

liche Zeiten zu unterscheiden: kalkulierte Zeit, Vorgabezeit und tatsächliche Bearbeitungszeit. Grundsätzlich sollte mit der kalkulierten Zeit gearbeitet werden. Dabei sollten kalkulierte Zeit und Vorgabezeit weitgehend identisch sein. Auf keinen Fall sollte die Ist-Zeit zugrunde gelegt werden. Mit ihr werden die tatsächlichen Kosten ermittelt, die mit den Überlegungen zur Ermittlung der Wertschöpfung nur indirekten Bezug haben, für die Nachkalkulation und das Controlling jedoch von ausschlaggebender Bedeutung sind.



**Abbildung 4**

Zusammenfassend kann die Factory Efficiency als die Relation der Ist-Wertschöpfung zu einer Soll-Wertschöpfung definiert werden. Dabei sind die im Abschnitt „Die FE-Kategorien und ihr Aussagegehalt“ beschriebenen Standard-FE-Kennziffern in ihren arteigenen Ausprägungen und Bedeutungen zu unterscheiden. Dar-

über hinaus stellen bereits die absoluten Wertschöpfungsgrößen in Geldeinheiten sehr instruktive und wichtige Kennziffern für die Produktion dar. Dabei ist jedoch die Frage zu beachten, wie und mit welchen Inhalten die Maschinenstundensätze (MSS) im einzelnen ermittelt werden.

### 3. Der Maschinenstundensatz als variable Größe

Mit steigender Substitution der menschlichen Arbeitsleistung durch Kapital hat auch in der traditionellen Kosten- und Leistungsrechnung die Rechnung mit Maschinenstundensätzen die Kalkulation mit Fertigungsgemeinkosten mit der Basis Fertigungslohn ersetzt. Allerdings wird bei der Ermittlung der MSS weder in der Theorie

noch in der Praxis nach einheitlichen Regeln vorgegangen, so dass hier im Einzelfalle sehr unterschiedliche Ergebnisse und absolute Beträge vorliegen können. Die Abbildung 5 vermittelt einen Überblick über die Struktur und die Variabilität der MSS-Ermittlung.

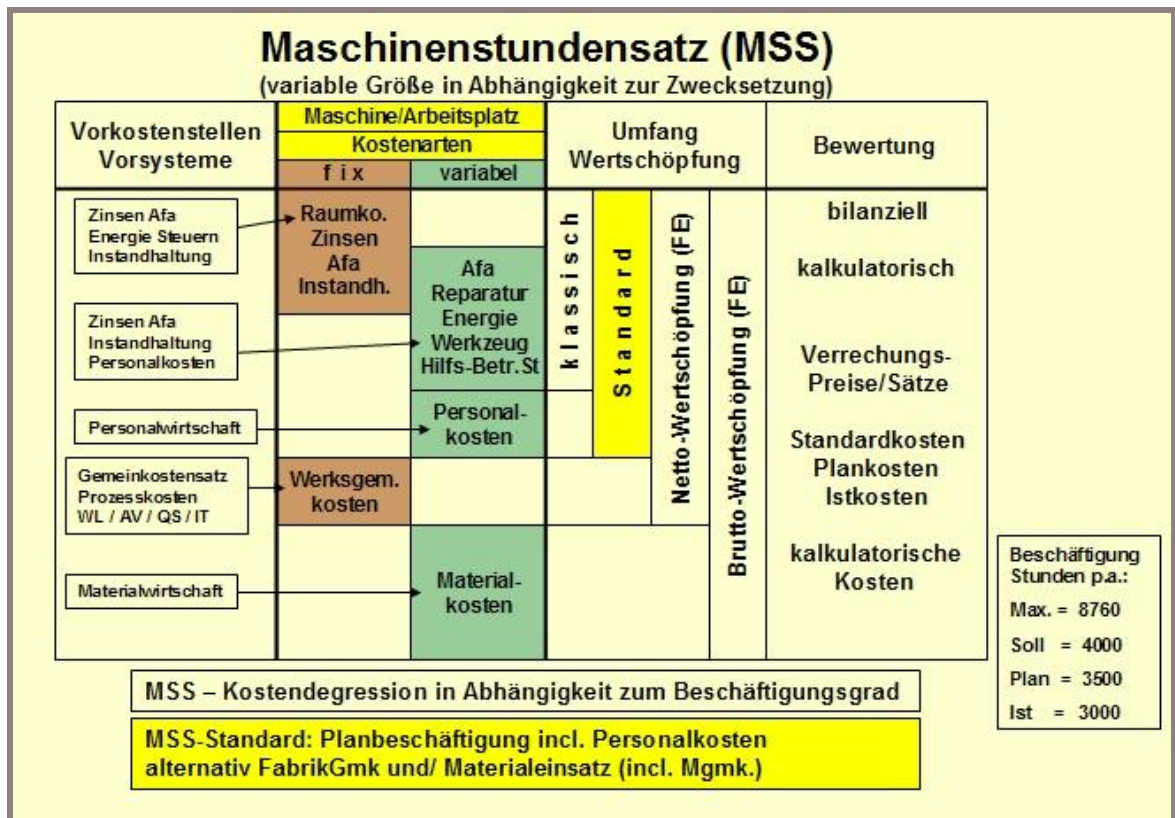


Abbildung 5

Die Ermittlung von Maschinenstundensätzen setzt eine Kostenarten- und Kostenstellenrechnung voraus. Bereits hier bleibt offen, ob mit Gemeinkosten als Ergebnis einer Kostenstellenumlage oder unter Verzicht auf eine Kostenstellenumlage ausschließlich mit relativen Einzelkosten (nach Paul Riebel) gearbeitet wird. Ferner ist bereits in der Vorstufe der MSS-Berechnung zu unterscheiden, ob die aus den Hilfs- und Leitungs-Kostenstellen stammenden Gemeinkosten in irgendeiner Form aufgeteilt (in der Terminologie der Kostenrechnung = umgelegt), oder auf Grund von Prozessanalysen als Prozesskosten ermittelt werden. Die je nach angewandtem System ermittelten verschiedenen Kostenarten gehen in die MSS-Rechnung ein, wobei zusätzlich und zunächst nach beschäftigungsfixen und beschäftigungsvariablen Maschinenkosten unterschieden werden kann.

In einem System der Prozesskostenrechnung wird z.B. zusätzlich nach auftragsfixen (losfixen) und auftragsvariablen (losgrößen-abhängigen) Kosten unterschieden.

Entscheidend für die Ermittlung der MSS-fixen Kosten sind die Kosten für Abschreibung, Zinsen, Instandhaltung, Raum. Zu den beschäftigungsvariablen Kosten zählen Teile der Abschreibung, Reparaturen, Energie, Werkzeuge, maschinenbedingte Hilfs- und Betriebsstoffe. Wo die Personalkosten zugeordnet werden, ist letztlich eine Zweckmäßigkeitsfrage. In der Praxis bestimmt der Grad der Personalverfügbarkeit in der Regel den geplanten zeitlichen Umfang der Maschinen-Nutzung und damit die betriebliche Beschäftigungszeit, dann ausgedrückt in Ein- Zwei oder Mehrschichtbetrieb. Nicht selten werden die Personalkosten nicht in den MSS eingerechnet (z.B. in Montagebetrieben).

Das führt dann zu der Kategorie von Fertigungskosten, die in den Zuschlagskalkulationen als Fertigungsgemeinkosten verrechnet werden. Diese Kosten stellen den klassischen Fall der Maschinenwertschöpfung dar. Die Arbeitskosten alleine sind dann als die personale Wertschöpfung zu interpretieren. In den letzten Jahren hat sich aber die Einbeziehung der Personalkosten in den MSS weitgehend durchgesetzt, so dass diese Form als Standard für die Wertschöpfung bezeichnet werden kann.

**Anmerkung:**

**In der betriebswirtschaftlichen Theorie und in der klassischen volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wird zwischen der Brutto- und Netto-Wertschöpfung der Unternehmen unterschieden. Die Nettowertschöpfung sind die Umsatzerlöse minus alle externen Vorleistungen (insbesondere Material und sämtliche Dienstleistungen) einschließlich Abschreibungen auf Sachanlagen. Die Brutto-Wertschöpfung ist die Netto-Wertschöpfung plus den Abschreibungen. Für die Ermittlung der Factory Efficiency-Kennziffern werden nicht nur zweckmäßigerweise, sondern systemnotwendig die Abschreibungen in den MSS und damit in die Ermittlung der Wertschöpfungsbeträge einbezogen.**

Je nach Zweckmäßigkeit, um nicht zu sagen nach Geschmack des Kostenrechners bzw. Controllers können in der MSS auch die üblichen Werksgemeinkosten (Werkleitung, Arbeitsvorbereitung, Qualitätssicherung, Informa-

tionstechnik) und auch selbst die eingesetzten Materialien mit einbezogen werden. Für die Materialien gilt das allerdings nur dann, wenn die Materialien nur einen untergeordneten Anteil an den Gesamtkosten haben (z.B. Luftverflüssigung, ggf. Glasherstellung). Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass in einem Werk bzw. in den zu vergleichenden Objekten mit gleichen Inhalten und Bewertungskategorien gerechnet wird, um Aggregationen auf Hierarchien zu ermöglichen und um horizontale Vergleiche in sinnvoller Weise durchführen zu können.

Für die Vergleichbarkeit ist die Art der Bewertung von besonderer Bedeutung. Die heutige Informationstechnik ermöglicht hier verhältnismäßig einfach parallele Bewertungen, z.B. bilanzielle, kalkulatorische, Plan-, Standard- und Ist-Kosten-Ansätze. Für alle Berechnung ist von Wichtigkeit, dass die Zusammensetzung der MSS nach Kostenarten und ihrer Bewertung ausreichend deutlich gemacht wird und nur tatsächlich Vergleichbares verglichen wird. Hier ist besonders darauf zu achten, dass für die Ermittlung der beschäftigungsfixen MSS in der Regel auch unterschiedliche Stundenanzahlen zugrunde gelegt werden, die damit den MSS und gleichzeitig den ausgewiesenen Wertschöpfungsbetrag variieren.

#### 4. Aussagegehalt der FE-Kategorien und -Dimensionen

Factory Efficiency als Kennziffer stellt mit ihren verschiedenen Kategorien und beliebig vielen Dimensionen ein schlüssiges Kennzahlensystem für das Produktions-Controlling dar. Die Abbildung 6 gibt einen Überblick über die fünf FE-Kategorien, ihren Aussagegehalt und mög-

liche Analysemaßnahmen. Bereits die absoluten Wertschöpfungsbeträge weisen einen außerordentlichen hohen Informationsgehalt auf, der in der darzulegenden Form bisher in der Praxis nicht verfügbar ist.

<b>Factory Efficiency Kategorien (Basis Wertschöpfung)</b>				
Kenn-Ziffer	Bezeichnung		KZ<100 mögliche Ursachen	On Line Analytical Processing
<b>Soll Max</b>	<b>strategische Effizienz</b>	<b>sFE</b>	<b>Disharmonie d. Teilkapazitäten fehlende Nachfrage (Überkap.)</b>	<b>Absatzplan/ strat. Engpässe/ Leistungsprogr./Kosten</b>
<b>Plan Soll</b>	<b>operative Effizienz</b>	<b>oFE</b>	<b>fehlende Nachfrage oder Kapazität - Engpässe</b>	<b>Engpass-Analysen/Drill Down Auf Maschinen/Arbeitsplatz</b>
<b>Ist Plan</b>	<b>dispositive Effizienz</b>	<b>dFE</b>	<b>Prozessmängel / Planungs- Mängel / Arbeitsproduktivität</b>	<b>Drill Down DLZ, Arbeitszeiten Qualität/ Störungen</b>
<b>Ist Soll</b>	<b>Nice to have (geplant) Effizienz</b>	<b>sollIFE</b>	<b>Planungsmängel / Prozess- Mängel / Motivationsprobleme</b>	<b>Objekt-Drill-Down bezügl. Abweichungen</b>
<b>Ist Max</b>	<b>Blue Sky(maximal) Effizienz</b>	<b>maxFE</b>	<b>Disharmonie d. Teilkapazitäten Ungenutzte Chancen und Ressourcen</b>	<b>Schichtmodelle / Engpass- Verfolgung / Prod.Plan</b>

Abbildung 6

#### Strategische Effizienz (sFE)

Die strategische Effizienz (sFE) ist der Prozentsatz aus Soll-Wertschöpfung zur Maximal-Wertschöpfung. Die maximale Wertschöpfung ist aus einer kontinuierlichen Arbeit rund um die Uhr, also einer Jahresstundenzahl von 8 760 zu ermitteln. Diese Jahresleistung ist in Betrieben mit thermischen Prozessen (Hochöfen, Glasindustrie, Chip-Herstellung) üblich und in Asien nicht so selten. Sie ist auch aus Kostengründen in allen Fällen hoher Kapitalinvestition letztlich geboten. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der maschinenfixen Kosten bei alternativen Beschäftigungen. Die fixen Kosten steigen gegenüber einer Maximalbeschäftigung bei dem heute vielfach üblichen Zwei-Schicht-Betrieb bezogen auf die Maschinenstunde auf 219 % bei einem Ein-Schichtbetrieb auf 438 %. Bei einem Investment von € 1 Mio. steigen die Kosten pro Maschinenstunde bei einem Zwei-Schichtbe-

trieb von € 31,39 auf 68,75 und bei einem Ein-Schichtbetrieb auf € 137,50. Bei einem Investment von € 1 Mrd. ist das der tausendfache Betrag!

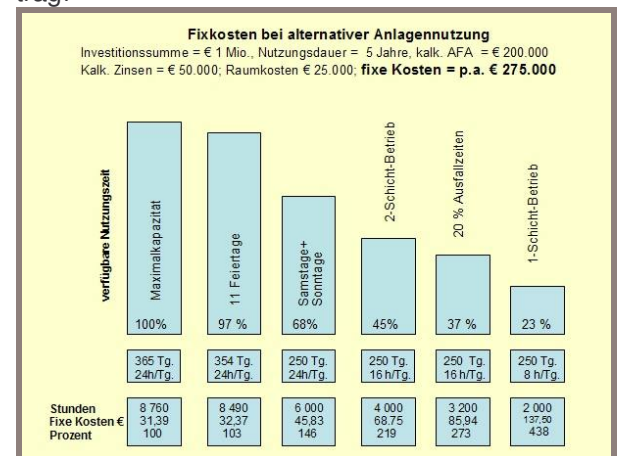


Abbildung 7



Die Soll-Wertschöpfung entspricht den Schichtmodellen der Unternehmung. Ist der Prozentsatz kleiner als 100 kann eine Disharmonie der Teilkapazitäten und/oder fehlende Nachfrage unterstellt werden. Zunächst kann vermutet werden, dass nicht genügend Arbeitskräfte vorhanden sind oder auch nicht gewollt sind, um die Gesamtanlage der Produktion rund um die Uhr auszulasten mit allen Konsequenzen für die Kostenhöhe und natürlich auch für die Verkürzung der Durchlaufzeiten. Würde jedoch ein Arbeiten rund um die Uhr bei entsprechend geringeren Stückkosten zur nicht absetzbaren Überproduktion führen, fehlt es an

Nachfrage. Ursachen können in der Preispolitik oder unzureichendem Leistungsprogramm liegen. Auf jeden Fall liegt ein strategischer Engpass oder eine - bei Überkapazität - falsche Investitionspolitik vor. Eine Unter-Variante der Überkapazität stellt die Disharmonie des Anlagenparks dar. Einzelne Aggregate können nicht voll ausgefahren werden, weil andere bereits bei ihrer Maximalauslastung rund um die Uhr angekommen sind. Es ist vor allem Aufgabe der Unternehmensleitung einen hohen Wert der strategischen Effizienz sicherzustellen. Hier handelt es sich um längerfristige Strukturmaßnahmen, also um strategische Aufgaben.

---

### **Operative Effizienz (oFE)**

Die operative Effizienz (oFE) ist der Prozentsatz aus Plan-Wertschöpfung zur Soll-Wertschöpfung.

Die Plan-Wertschöpfung errechnet sich aus der geplanten Auslastung der verfügbaren Kapazität. Letztere ist aus der Soll-Auslastung entsprechend den gefahrenen Schichtenmodellen zu ermitteln. Der Idealfall ist hier 100 Prozent. Bei Überstunden kann er auch - zumindest kurzfristig - über 100 Prozent liegen. Liegt der Prozentsatz unter 100 %, liegt wiederum Dis-

harmonie der Teilkapazitäten vor. Einzelne Aggregate werden nicht entsprechend den geplanten Schichten ausgelastet oder können wegen Engpässen an anderen Aggregaten nicht voll ausgefahren werden. Es ist Aufgabe der Produktionsleitung hier möglichst die 100 Prozent-Marke zu erreichen, unter Umständen durch Variation der Soll-Kapazitäten mittels flexibler Arbeitszeiten für die betreffenden Mitarbeiter. Die erforderlichen Maßnahmen sollten im Rahmen der vorhandenen Strukturen zumindest mittelfristig greifen.

---

### **Dispositive Effizienz (dFE)**

Die dispositive Effizienz (dFE) ist der Prozentsatz aus Ist-Wertschöpfung zur Plan-Wertschöpfung.

Werte unter 100 Prozent zeigen Prozessmängel und gegebenenfalls mangelnde Arbeitsproduktivität an. Hier ist kurzfristig und täglich auf der einzelnen Arbeitsplatzebene den Störfaktoren nachzugehen, die vielfältiger Natur sein können. Strukturell können falsche Planwerte vorliegen. In diese Kennziffer gehen vor allem

auch Qualitätsmängel ein, die zu Nacharbeiten oder Ausschuss führen. Die Ist-Wertschöpfung als absoluter Betrag ist in ihrer Entwicklung und im Vergleich zur Plan-Wertschöpfung ein wichtiger Leistungsindikator der Produktion auf allen ihren Hierarchie-Ebenen. Täglich müssen Produktionsleitung, Meister und Mitarbeiter als Team eine hundertprozentige Zielerreichung dieser Kennziffer mit allem Nachdruck verfolgen.

---

### **Nice-to-have Effizienz (solIFE)**

Die Soll-Effizienz (solIFE) ist der Prozentsatz aus Ist-Wertschöpfung zur Soll-Wertschöpfung. Es wäre schön (nice to have) diese Kennziffer auf 100 Prozent zu erreichen und nachhaltig zu halten. Abweichungen nach unten können sehr verschiedene Ursachen haben, wie Planungsmängel, Disharmonien der Kapazitäten, man-

gelnde Arbeitsproduktivität, Qualitätsmängel. Diese Kennziffer schließt die Störgrößen der dispositiven und operativen Effizienz in einem Wert zusammen. Es sollte das Ziel der Produktionsleitung und des Produktions-Controlling sein, alles daran zu setzen, um hier einen Wert nahe 100 Prozent zu erreichen.

---

### Blue-Sky Effizienz (maxFE)

Die maximale Effizienz (maxFE) ist der Prozentsatz aus Ist-Wertschöpfung zur Maximal-Wertschöpfung.

Sie wird in einigen Industrien, die zwangsweise rund um die Uhr arbeiten, annähernd erreicht. Für Werke mit hohem Kapitalinvestment ist sie ein wünschenswertes zumindest strategisches Ziel, also ein Blue Sky. Für die Kostenführerschaft und den Wettbewerb mit Produzenten aus Niedriglohnländern ist die Erreichung dieses Zieles unter Umständen eine Existenzfrage oder aber die große Chance. Wichtig und erfreulich ist es, dass dieses Ziel mit allen Konsequenzen mittels dieser Kennziffer (maxFE) und den absoluten möglichen Wertschöpfungsbeiträgen instruktiv aufgezeigt werden kann.



### Dimensionen und Hierarchien der Factory Efficiency

Factory Efficiency als Kennzahlen-System weist mehrere Dimensionen mit unterschiedlichen Hierarchien auf (siehe Abbildung 8).

Dimensionen und Hierarchien der Factory Efficiency			
Objekt:	Zeitraum	Ausprägung	Bewertung
Gesamtkonzern	Jahre	maximal	bilanziell
Einzelwerk (Factory)	Quartale	Plan	kalkulatorisch
	Monate	Soll	brutto <small>(mit Material)</small>
Bereich	Wochen	Ist	netto
Kostenstelle	Tage		total <small>(alle Overheads)</small>
Maschinengruppe	Schicht		partial <small>(selektiv)</small>
Maschine			
Arbeitsplatz			

**Abbildung 8**

Die Kennziffern können von einem einzelnen Arbeitsplatz, bzw. einer einzelnen Maschine aus, über eine Gruppe von Maschinen, Kostenstellen und Werken bis hin zu einem Gesamtkonzern verdichtet werden. Als Ist-Wertschöpfung bildet sie den Beitrag der Produktion zum Ergebnis der Unternehmung. In den unterschiedlichen Ausprägungen (maximal, Soll, Plan, Ist) und den daraus ermittelten FE-Relationen wird sie zur Zielgröße und zum Steuerungsinstrument. Selbstverständlich ist darüber hinaus die Darstellung in den verschiedenen Zeitdimensionen möglich, angefangen von der einzelnen Schicht, über Tages- und Wochenzusammenfassungen bis hin zu Monats-, Quartals- und Jahresaggregationen. Darüber hinaus sind firmen-individuelle Ausprägungen der Maschinenstundensätze möglich, die zahlreiche Ansätze für ein überbetriebliches Benchmarking bieten.

## 5. Job Efficiency als personaler Aspekt der Wertschöpfung

Details zur Job Efficiency, die eine wichtige Grundlage für Prämienentlohnung sowie Mitarbeiter-Führung und -Verantwortung darstellt, werden in einem gesonderten White Paper behandelt. In dem vorliegenden White Paper wird daher nur kurz auf die Verbindung zur Factory Efficiency und die Implikationen für das Produktions-Controlling eingegangen.

Nahezu als Nebenprodukt zur Factory Efficiency kann die Job Efficiency als Leistungsmaßstab für die Mitarbeiter ermittelt werden. Die wichtigste Zusatzinformation ist hier lediglich die bezahlte Anwesenheitszeit der Mitarbeiter pro Schicht beziehungsweise pro Tag. Analog zur Factory Efficiency, die sich auf die Effizienz des Maschinen-Einsatzes bezieht, ist dann die Job Efficiency zu ermitteln, mit welcher die Effi-

zienz der in der Produktion beschäftigten Mitarbeiter gemessen werden kann. Job Efficiency ist der Prozentsatz aus der Relation der eines Mitarbeiters erbrachten Ist-Wertschöpfung zu der von ihm während seiner bezahlten Anwesenheitszeit zu erbringenden Soll-Wertschöpfung.

**Job Efficiency**  
Wirtschaftlichkeit der menschlichen Arbeitsleistung

$$JE = \frac{\text{Ist-Wertschöpfung}}{\text{bezahlte Arbeitszeit} \times \text{MSS} \quad (= \text{Anwesenheitszeit})} \times 100$$

Ist-Wertschöpfung = produzierte Gutstück x kalkulierte Fertigungskosten pro Stück  
Soll-Wertschöpfung = bezahlte Arbeitsstunden x MSS  
x Faktor Mehrmaschinenbedienung  
x Faktor Verteilzeit

**Relation Ist-Wertschöpfung zu Sollwertschöpfung =  
Basis für Prämiensystem**

Arbeitsproduktivität pro Auftrag = Ist-Wertschöpfung : benötigte Arbeitszeit  
Arbeitsproduktivität pro Periode (z.B. Tag) =  $\Sigma$  Ist-Wertschöpfung :  $\Sigma$  benötigte Arbeitszeit

Abbildung 9

Die Ist-Wertschöpfung der Mitarbeiter kann grundsätzlich aus denselben Daten gewonnen werden, die der Ermittlung der Maschinen-Ist-Wertschöpfung zugrunde liegen. Das bedeutet: die an einer Produktionseinheit von dem betreffenden Mitarbeiter erzielte „Gutmenge“ ist mit dem Maschinenstundensatz (MSS) dieser Produktionseinheit zu multiplizieren. Die Ist-Wertschöpfung entspricht damit den in der produzierten „Gutmengen“ kalkulierten anteiligen Fertigungskosten. Die Soll-Wertschöpfung ist aus der bezahlten Anwesenheitszeit und den MSS der von dem betreffenden Mitarbeiter bedienten Maschinen zu berechnen. Gegebenenfalls - und hier mehr aus optischen Gründen - kann bei der Soll-Wertschöpfung ein Abschlag für die bei Leistungsentlohnung übliche Verteilzeit einberechnet werden.

Bei der Berechnung der Ist- und Soll-Werte ist zu berücksichtigen, in wie weit ein Mitarbeiter mehrere Maschinen bedient, oder in wie weit mehrere Mitarbeiter an einer Maschine (maschinelle Anlage) tätig sind. Bei Mehrmaschinen-Bedienung kommt es sowohl bei der Ist- als auch bei der Soll-Wertschöpfung zu einer Kumulierung der Maschinenwertschöpfungen. Das macht der Aussagefähigkeit der daraus gebildeten Kennziffer Job Efficiency keinen Abbruch.

Im Falle einer Anlagen-Bedienung durch mehrere Mitarbeiter handelt es sich um eine Gruppenleistung bei welcher die Soll-Wertschöpfung

nicht aus der Anwesenheitszeit der Mitarbeiter, sondern aus der Soll-Laufzeit der Maschine zu ermitteln ist. Hier ist die Job Efficiency der Gruppe gleich der Factory Efficiency der Anlage. Die Anwesenheitszeiten und die Stundenlöhne der einzelnen Mitarbeiter bilden dabei den Maßstab, nach welchem die Gesamtleistung auf die einzelnen Mitarbeiter zu verteilen ist, zum Beispiel als Grundlage für eine Prämientlohnung.

Die Job Efficiency ist nur in eingeschränktem Maße der vieldiskutierten und oft missdeuteten Arbeitsproduktivität gleichzusetzen. Es handelt sich bei den hier diskutierten gemessenen Leistungen um das Ergebnis einer Kombination verschiedener Produktionsfaktoren, bei welcher die menschliche Arbeitsleistung eine, wenn auch vielleicht die wichtigste Komponente darstellt. Eine weiterführende Kennziffer und Analysemöglichkeit, auf die hier nicht detailliert eingegangen, sondern nur hingewiesen werden soll, stellt die in den „Gutmengen“ enthaltenen Personalkosten im Verhältnis zu den gezahlten Personalkosten dar. Hier ist dann aus dem Maschinenstundensatz die Kostenart Personalkosten zu isolieren und für die Berechnung einer eher tatsächlichen Arbeitsproduktivität heranzuziehen.

Die Leistungsmessung der Mitarbeiter und daran anknüpfende Prämientlohnung lediglich an dem Ergebnis der „Gutmengen“ im Verhältnis zu der plausiblen Soll-Wertschöpfung auf Grund der bezahlten Anwesenheitszeit zu orientieren, hat eine Reihe wesentlicher Vorteile. Unnötige Stillstandzeiten der Maschinen, Fehlentwicklungen bei Rüstvorgängen an den Maschinen, Qualitätsmängel und Ausschuss der Produktion, organisatorische Unzulänglichkeiten der Materialbereitstellung, der Logistik, der Maschinenüberwachung und -pflege schlagen sich alle negativ in der „Gutmenge“ nieder. Selbstverantwortliche Mitarbeiter mit einem entsprechenden Gestaltungsspielraum, deren Entlohnung mit der Factory Efficiency bzw. Job Efficiency über Leistungsprämien gekoppelt ist, können und werden hier im Sinne kontinuierlicher Verbesserungs-Prozesse für bestmögliche Gestaltung der Produktion im Eigeninteresse mit Sorge tragen. Die heutige Informationstechnik ermöglicht es, dass absolut zeitnahe die Leistungsergebnisse und deren Konsequenzen für die Prämie am Arbeitsplatz für den einzelnen Mitarbeiter und/oder die Leistungsgruppe angezeigt werden.

## 6. Factory Efficiency als Teil des MeCon-Systems

Factory Efficiency ist ein schmaler, wenn auch wichtiger Ausschnitt aus dem gesamten IT-gestützten Produktions-Controlling-System „MeCon“. Die IT-Basis umfaßt vor allem die Anwendungssysteme PPS mit Vertrieb, Materialwirtschaft, und Produktion, Personal (HR); die Kosten- und Leistungsrechnung sowie die erforderlichen BDE/MDE-Systeme der Produktion. In Abbildung 10 werden die Anteile von Plan- und Ist-Daten verdeutlicht. Die wichtigsten Ist-Daten werden dabei über das BDE/MDE-System gewonnen. Die notwendigen Plandaten stammen aus dem PPS-System sowie aus der Kosten- und Leistungsrechnung.

Bei Produktions-Controlling spielt für Steuerungszwecke der Plan-Ist-Vergleich eine dominierende Rolle. Für die Produktionsplanung und Steuerung wurde mit TPS ein Advanced Planning System (APS) entwickelt, das die gesamte MRP II-Philosophie ablöst, das Stufenkonzept der operativen Planung überwindet und eine durchgängige Markt-, Kunden- und Prozessintegration realisiert. Im Bereich der Kosten- und Leistungsrechnung wird eine auf relativen Einzelkosten aufbauende Prozesskostenrechnung zugrunde gelegt, die damit dem Anspruch verursachungsgerechter Kosten- und Leistungsverrechnung bestmöglich entspricht.

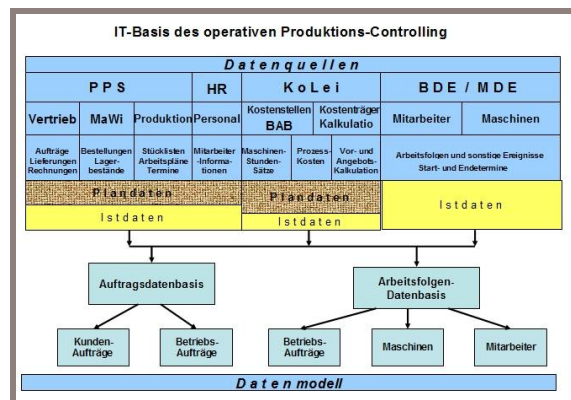


Abbildung 10

Für Analyse- und Berichtszwecke wurde ein Data Warehouse mit OLAP-Anwendung entwickelt (Abbildung 11), das offen für eine Erweiterung in Richtung eines umfassendes MIS/MES-Systems ist und welches einen weitgehend standardisierten Business Content für Zwecke des Produktions-Controlling darstellt. Hierfür müssen die Daten der Basis-Systeme entsprechend dem MeCon-Datenmodell selektiert, aufbereitet bzw. transformiert und in OLAP-Würfel geladen werden.

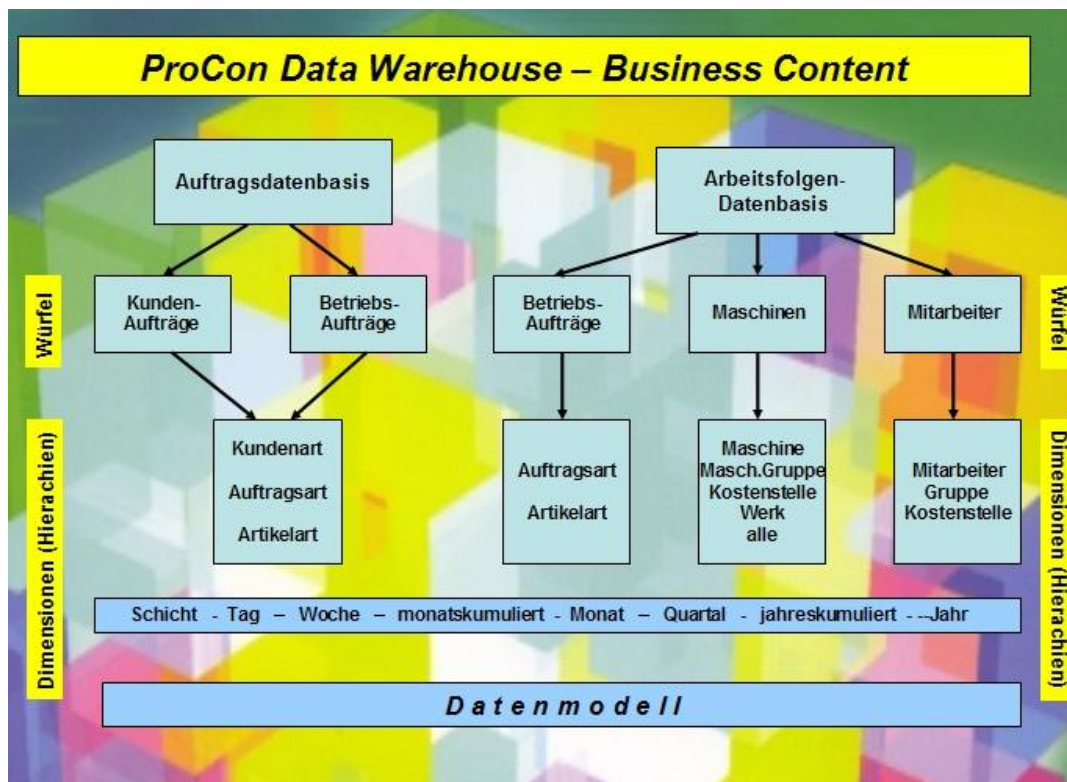


Abbildung 11

Bei Factory Efficiency wird mit der-Datenbasis des Maschinen-Würfels gearbeitet, bei Job Efficiency mit dem Mitarbeiter-Würfel. Der dritte Würfel Betriebs-Aufträge enthält die vollständigen Kalkulationsdaten der Vor-, Mitlaufenden- und Nachkalkulation. Alle drei Würfel bauen auf den vielfältigen Informationen über die einzelnen Arbeitsfolgen in der Produktion auf. Das setzt unter anderem - aber auch vor allem - ein effizientes BDE/MDE-System voraus.

Detaillierte Informationen über Kunden- und Betriebsaufträge sind aus den beiden anderen Würfeln zu gewinnen. Wichtig sind hier z.B. Informationen über die verschiedenen Durchlaufzeiten, über Kosten und Erträge bezogen auf Kunden- und Produkte unter anderem über die Kunden-, Auftrags- und Produkt-Profitabilität.

Aus den Daten des Maschinen-Würfels sind außer dem Kennziffern-System des Factory Efficiency weitere einzelne und aggregierte Produktions-Informationen zu gewinnen. Beispiele hierfür sind:

- Laufzeiten der Maschinen, Plan und Ist;
- Rüst- und Ausführungszeiten, Plan und Ist
- Warteschlangen, verfügbare Kapazitäten,
- Beschäftigungs- und Belastungsgrade
- produzierte Mengen, Ausschuss, Gutmen-

Im folgenden Abschnitt werden einige praktische Anwendungen gezeigt, die sich auf den Maschinen-Würfel des MeCon-Systems beziehen.

## 7. Praktisches Factory Efficiency-Beispiel

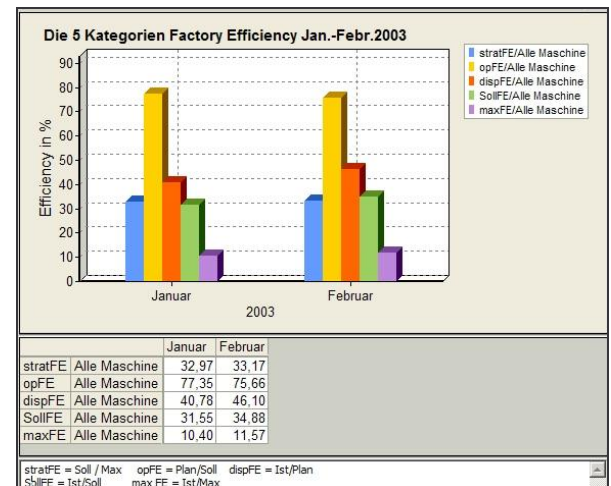
Für das Data Warehousing wird heute eine ganze Reihe verschiedener sehr leistungsfähiger Software-Systeme angeboten, die alle auch die Anforderungen für ein effizientes On Line Analytical Processing (OLAP) erfüllen. Für die Auswertung der Data Marts (Würfel) existieren als Ergänzung ebenfalls zahlreiche benutzerfreundliche Analyse- und Reporting-Systeme. Die vorliegenden Beispiele wurden mit dem Microsoft SQL-Server und dem Auswertungssystem ProClarity Analytics Platform realisiert.

Bei den Datenbeispielen für zwei Monate des Jahres 2003 handelt es sich um Testdaten eines industriellen Unternehmens der Metallverarbeitung, das als Werkstattfertiger in drei verschiedenen Fabriken produziert. Es sind 220 Maschinen im Einsatz mit ca. 180 Mitarbeitern. Es werden ca. 20.000 Betriebsaufträge p.a. mit Losgrößen 1 bis 5.000 und Arbeitsfolgen zwischen 5 bis 100, im Durchschnitt mit ca. 15, gefertigt.

Abbildung 12 zeigt die 5 Kategorien der Factory Efficiency für zwei Monate in Prozenten. Die theoretisch maximale Kapazität (stratFE – Soll zu Max) wird nur zu etwa einem Drittel genutzt. Die in der operativen Factory Efficiency (opFE – Plan zu Soll) zum Ausdruck gebrachte Schichtenplanung (= mögliche Kapazitätsbelegung) wird mittels der PPS-Planung nur zu ca. drei Vierteln belegt. Die tatsächliche Auslastung der Maschinen im Verhältnis zur geplanten gemäß PPS (dispFE – Ist zu Plan) wird im Januar nur zu 40,78 % und im Februar nur zu 44,10 % er-

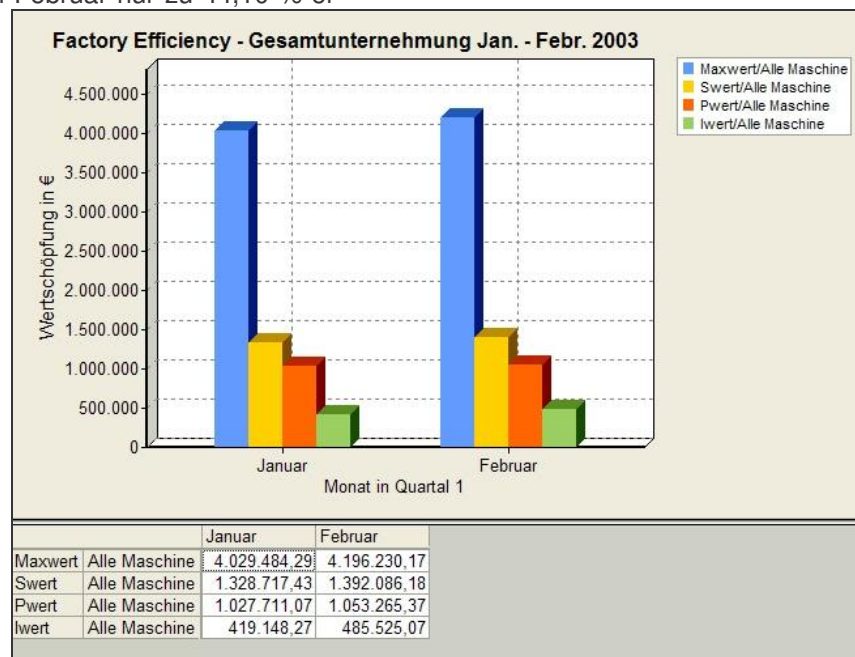
reicht. Im Verhältnis zur Schichtplanung – ausgedrückt in der SollIFE (Ist zu Soll) sind das 31,55 % bzw. 34,88 % und gemessen an der maximalen Auslastung (maxFE – Ist zu Max) sind das nur 10,40 % bzw. 11,57 %.

Die Bedeutung und Tragweite dieser Ergebnisse sollten für die Analytiker und Führungskräfte selbstredend sein.



**Abbildung 12**

Die Ergebnisse können in einem OLAP-System durch einfaches Anklicken auch z.B. in absoluten Beträgen der Wertschöpfung angezeigt werden (siehe Abbildung 13). Die absoluten Werte haben hier sogar eine wesentlich plastischere Aussagekraft.



**Abbildung 13**

Die Tabelle in Abbildung 14 zeigt sämtliche Factory Efficiency-Werte der drei Werke auf Tagesbasis für den Monat Februar.

Factory Efficiency alle Werke Februar 2003 in € und %										
		Maxwert	stratFE	Swert	opFE	Pwert	dispFE	Iwert	SollFE	maxFE
Alle Maschine	Februar	4.196.230,17	33,17	1.392.086,18	75,66	1.053.265,37	46,10	485.525,07	34,88	11,57
	3	211.504,74	30,00	63.459,14	80,85	51.304,56	55,43	28.439,52	44,82	13,45
	4	211.504,73	30,39	64.278,61	70,38	45.237,97	61,97	28.033,32	43,61	13,25
	5	213.979,71	33,50	71.677,12	76,76	55.021,50	50,01	27.517,32	38,39	12,86
	6	213.446,47	33,48	71.456,20	74,79	53.442,81	48,58	25.961,86	36,33	12,16
	7	204.894,76	32,87	67.355,94	71,98	48.483,38	36,25	17.575,11	26,09	8,58
	10	214.990,92	33,53	72.092,31	74,00	53.345,80	41,41	22.088,77	30,64	10,27
	11	215.870,30	34,04	73.486,57	77,21	56.736,83	43,77	24.834,02	33,79	11,50
	12	214.126,58	33,85	72.481,67	75,56	54.765,49	48,53	26.578,87	36,67	12,41
	13	214.031,71	33,85	72.458,28	75,01	54.349,69	49,19	26.733,11	36,89	12,49
	14	204.664,66	32,90	67.334,86	72,08	48.536,07	36,89	17.904,88	26,59	8,75
	17	212.683,33	33,37	70.964,24	75,07	53.270,06	47,99	25.565,59	36,03	12,02
	18	213.808,96	33,92	72.527,68	74,08	53.725,13	51,59	27.717,63	38,22	12,96
	19	210.997,73	33,95	71.635,81	76,74	54.971,19	46,13	25.360,56	35,40	12,02
	20	210.779,63	33,55	70.712,73	77,42	54.745,33	47,16	25.818,15	36,51	12,25
	21	199.563,03	32,92	65.704,93	73,32	48.175,04	41,02	19.761,18	30,08	9,90
	24	209.027,39	33,24	69.479,79	76,86	53.400,80	51,08	27.277,49	39,26	13,05
	25	207.574,84	34,10	70.783,08	76,71	54.295,45	49,79	27.035,02	38,19	13,02
	26	209.651,66	34,25	71.801,08	78,60	56.435,06	44,45	25.087,27	34,94	11,97
	27	207.831,48	33,28	69.167,17	79,91	55.269,98	39,40	21.776,84	31,48	10,48
	28	195.297,54	32,38	63.228,97	75,52	47.753,23	30,28	14.458,56	22,87	7,40

Abbildung 14

Absolute Werte und Prozentwerte sollten der Maßstäbe wegen nicht zusammen in einer Graphik gezeigt werden. In Abbildung 15 sind

daher nur die absoluten Werte graphisch dargestellt.

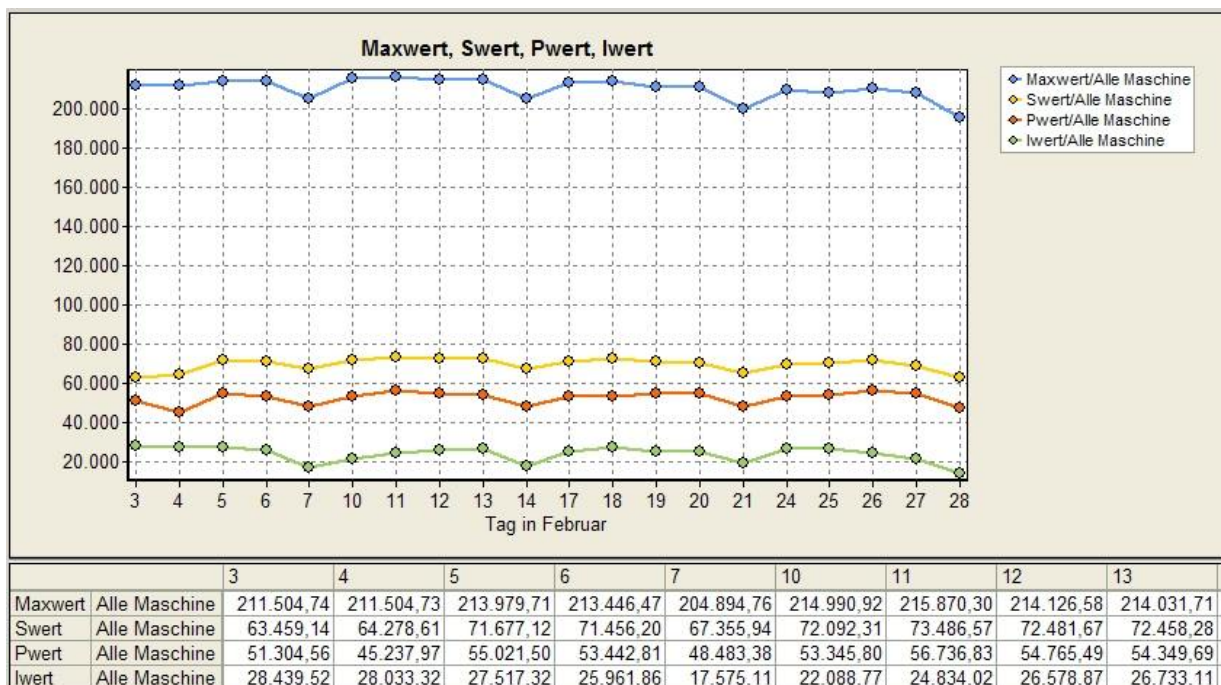


Abbildung 15

Mit einem Drill-Down können die FE-Werte zunächst auf die einzelnen Werke und hier auf die einzelnen Kostenstellen, Maschinengruppen und Maschinen (Arbeitsplätze) he-

runtergebrochen werden. Die Abbildung 16 zeigt deutliche Unterschiede in der Kapazitätsauslastung in den einzelnen Werken.

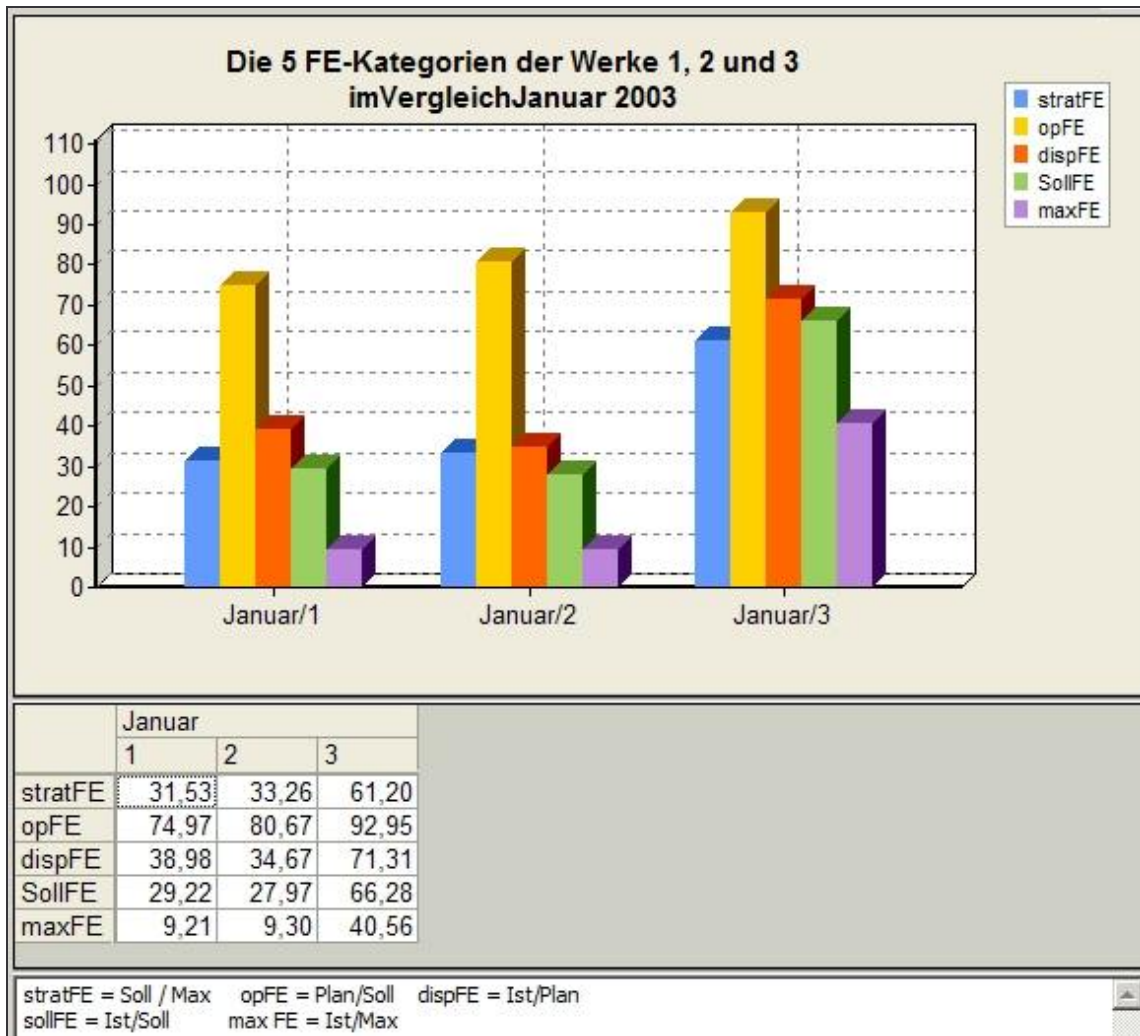


Abbildung 16



In Abbildung 17 werden die Ergebnisse des Monats Februar dargestellt, für die Kostenstelle 251 ein Drill-Down auf die Maschinengruppen und in den Maschinengruppen 2 und 3 ein Drill-Down auf die einzelnen Maschinen.

In der Kostenstelle 249 sowie an den Maschinen 251023 und 101042 wurde im Februar 2003 nicht gearbeitet, obwohl Planwerte vorliegen.

Sämtliche FE-Kategorien Werk 1, alle Kostenstellen Monat Februar 2003										
		Maxwert	stratFE	Swert	opFE	Pwert	dispFE	lwert	SollFE	maxFE
1	Februar	3.221.810,18	32,10	1.034.314,61	74,21	767.553,09	41,12	315.623,11	30,52	9,80
117	Februar	61.588,04	26,62	16.395,04	99,70	16.345,15	33,79	5.522,79	33,69	8,97
231	Februar	181.053,68	22,41	40.582,16	46,37	18.816,13	62,50	11.760,70	28,98	6,50
232	Februar	284.126,25	30,83	87.608,62	64,28	56.317,59	56,93	32.061,82	36,60	11,28
234	Februar	487.565,59	37,97	185.142,27	91,49	169.395,42	52,39	88.745,07	47,93	18,20
236	Februar	249.868,60	23,25	58.102,04	49,18	28.574,57	24,60	7.029,99	12,10	2,81
237	Februar	725.925,13	36,10	262.052,60	85,37	223.709,90	41,66	93.197,34	35,56	12,84
239	Februar	692.670,27	34,14	236.453,40	68,65	162.329,96	31,65	51.375,14	21,73	7,42
243	Februar	298.314,66	22,27	66.424,72	58,44	38.817,20	22,06	8.562,42	12,89	2,87
244	Februar	27.766,36	24,31	6.748,78	91,07	6.146,17	54,25	3.334,26	49,41	12,01
246	Februar	26.245,96	24,31	6.379,26	100,00	6.379,26	17,74	1.131,85	17,74	4,31
249	Februar	15.600,60	56,98	8.889,14	13,62	1.210,61	0,00	0,00	0,00	0,00
251	Februar	171.085,04	34,80	59.536,58	66,36	39.511,13	32,65	12.901,73	21,67	7,54
1	Februar	58.045,66	24,31	14.108,42	99,79	14.078,19	25,00	3.519,26	24,94	6,06
2	Februar	73.573,60	31,18	22.940,80	34,96	8.020,09	32,16	2.579,04	11,24	3,51
251022	Februar	18.393,40	31,18	5.735,20	37,38	2.143,97	0,85	18,12	0,32	0,10
251023	Februar	18.393,40	31,18	5.735,20	30,71	1.761,34	0,00	0,00	0,00	0,00
251024	Februar	18.393,40	31,18	5.735,20	35,23	2.020,68	28,32	572,33	9,98	3,11
251025	Februar	18.393,40	31,18	5.735,20	36,51	2.094,10	94,96	1.988,59	34,67	10,81
3	Februar	39.465,78	56,98	22.487,36	77,43	17.412,85	39,07	6.803,43	30,25	17,24
101042	Februar	19.733,00	56,98	11.243,78	75,73	8.514,68	0,00	0,00	0,00	0,00
1042	Februar	19.732,78	56,98	11.243,58	79,14	8.898,17	76,46	6.803,43	60,51	34,48

Abbildung 17

Der Produktions-Controller kann zum Beispiel bei der Analyse einer einzelnen Maschine ansetzen. In Abbildung 18 werden beispielhaft die FE-Werte der Maschine 989 als Tabelle dargestellt. Die Tabelle zeigt, dass diese Engpassmaschine im Monat Februar nur zu 54,06 % der theoretisch maximalen Kapazität durch die Schichtplanung belegt wurde. Die

Ursache kann bestehender Facharbeiter-Mangel sein. Die Sollkapazität wird vom PPS-System zu 100 % ausgeplant. Im Ist werden jedoch nur 72,41 % erreicht. Die Entwicklung der Ist-Werte (dispFE) an den einzelnen Tagen zeigt erhebliche Schwankungen zwischen 13,89 % und 131,78 %. Am 14. Februar wird zwar Arbeit geplant, ab keine ausgeführt.

Sämtliche FE-Kategorien der Einzelmaschine 989 im Februar 2003										
		Maxwert	stratFE	Swert	opFE	Pwert	dispFE	lwert	SollFE	maxFE
989	Februar	31.708,76	54,06	17.142,56	100,00	17.142,56	72,41	12.413,52	72,41	39,15
	3	1.585,42	44,79	710,14	100,00	710,14	131,78	935,85	131,78	59,03
	4	1.585,42	44,79	710,14	100,00	710,14	39,53	280,75	39,53	17,71
	5	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	20,24	187,17	20,24	11,81
	6	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	55,95	517,47	55,95	32,64
	7	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	13,89	110,10	13,89	6,94
	10	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	66,11	524,07	66,11	33,06
	11	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	127,38	1.178,07	127,38	74,31
	12	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	126,67	1.171,46	126,67	73,89
	13	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	92,86	858,78	92,86	54,17
	14	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	0,00	0,00	0,00	0,00
	17	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	141,05	1.118,17	141,05	70,53
	18	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	130,95	1.211,10	130,95	76,39
	19	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	73,81	682,62	73,81	43,06
	20	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	34,52	319,29	34,52	20,14
	21	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	55,56	440,40	55,56	27,78
	24	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	63,89	506,46	63,89	31,94
	25	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	53,57	495,45	53,57	31,25
	26	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	115,45	1.067,75	115,45	67,35
	27	1.585,44	58,33	924,84	100,00	924,84	71,36	659,93	71,36	41,62
	28	1.585,44	50,00	792,72	100,00	792,72	18,75	148,63	18,75	9,37

Abbildung 18

Die graphische Aufbereitung der €-Werte, also der in Euro berechneten Wertschöpfung wird in Abbildung 19 wiedergegeben. Das Bild zeigt plastisch die Relationen und Entwicklungen der einzelnen Basiswerte (Wertschöpfung) für die Ermittlung der jeweiligen FE-

Kategorie und die starken Abweichungen zwischen Plan und Ist. Diese Schwankungen der täglichen Arbeitsleistung können zahlreiche Ursachen haben. Eine davon könnte mangelnder Arbeitszufluss und damit ein logistisches oder ein planerisches Problem sein.

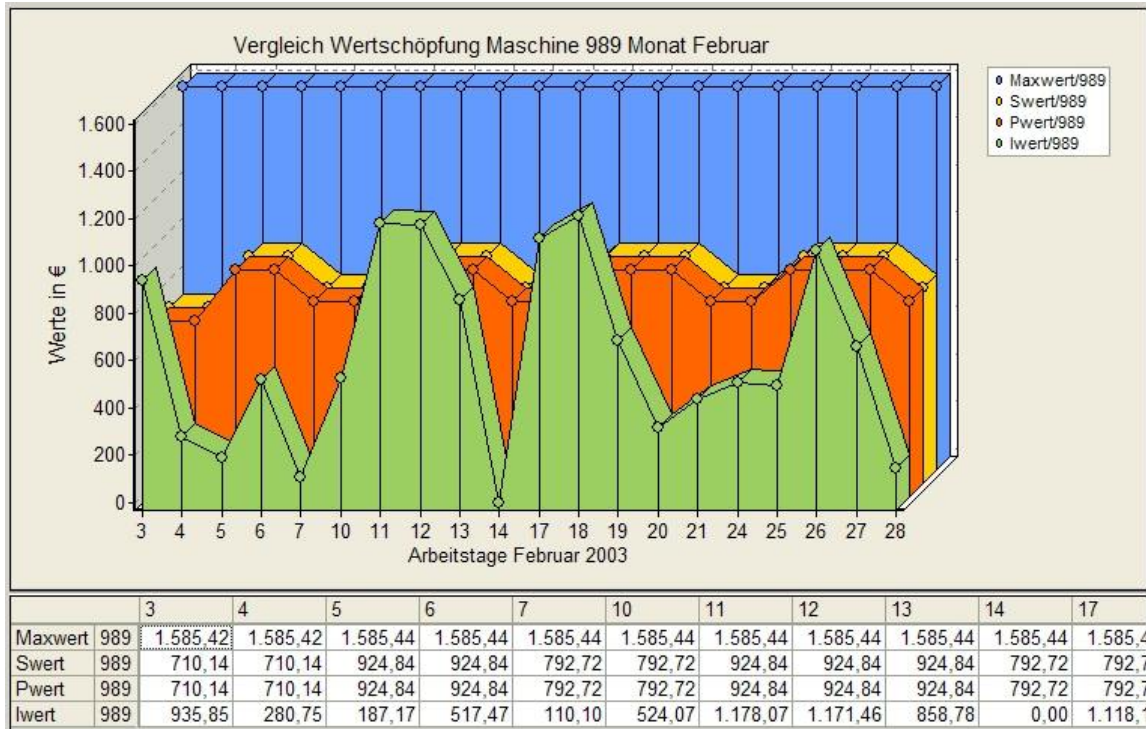


Abbildung 19

Das System MeCon ermöglicht hier selbstverständlich weiterführende Analysen. Für jeden Arbeitsplatz (Maschine) liegt je Schicht und Tag der Arbeitsvorrat in Form einer Warteschlange der zu fertigenden Teile als berechnete Arbeitszeit in Minuten vor (Ptaws = geplante Warteschlange in Minuten); ferner der Arbeitszufluss in Minuten (Ptazu = geplanter Arbeitszufluss in Minuten), sowie die gemäß Schichtplanung verfügbare Kapazität in Minuten (Pkanf = verfügbare Kapazität zu Beginn des Tages = Sollwert). Die Planung gemäß PPS-System wird als geplante Belastung in Minuten (Pkbel = geplante Kapazitätsauslastung in Minuten) ausgewiesen und der Ist-Belastungs-Grad bzw. der Beschäftigungs-Grad (Ist-BelGrad) als Prozentsatz aus tatsächlicher Maschinenlaufzeit (Ita) zur geplanten Belastung (Pkbel). Die Abbildung 20 zeigt diese Werte für die Maschine 989 an den einzelnen Arbeitstagen im Monat Februar als Tabelle, die Abbildung 21 auf der Folgeseite als graphische Darstellung.

Arbeitsbericht Maschine 989 (Beschäftigungsanalyse) Monat Februar							
	Ptaws	Ptazu	Pkanf	Pkbel	Plan-BelGrad	Ita	Ist-BelGrad
989 3	3.340,00	1.280,00	645,00	645,00	100,00	912,00	141,40
4	3.975,00	814,00	645,00	645,00	100,00	978,00	151,63
5	1.422,00	2.110,00	840,00	840,00	100,00	397,00	47,26
6	1.742,00	1.548,00	840,00	840,00	100,00	832,00	99,05
7	3.730,00	0,00	720,00	720,00	100,00	527,00	73,19
10	3.266,00	552,00	720,00	720,00	100,00	867,00	120,42
11	2.031,00	1.280,00	840,00	840,00	100,00	1.036,00	123,33
12	2.797,00	1.280,00	840,00	840,00	100,00	1.003,00	119,40
13	830,00	2.090,00	840,00	840,00	100,00	846,00	100,71
14	4.360,00	1.080,00	720,00	720,00	100,00	0,00	0,00
17	4.286,00	1.010,00	720,00	720,00	100,00	1.092,00	151,67
18	3.693,00	0,00	840,00	840,00	100,00	993,00	118,21
19	2.304,00	0,00	840,00	840,00	100,00	523,00	62,26
20	1.420,00	800,00	840,00	840,00	100,00	1.057,00	125,83
21	2.490,00	0,00	720,00	720,00	100,00	1.019,00	141,53
24	2.335,00	540,00	720,00	720,00	100,00	1.037,00	144,03
25	3.291,00	540,00	840,00	840,00	100,00	862,00	102,62
26	2.462,00	615,00	840,00	840,00	100,00	1.028,00	122,38
27	2.710,00	920,00	840,00	840,00	100,00	987,00	117,50
28	2.195,00	1.600,00	720,00	720,00	100,00	609,00	84,58

Abbildung 20

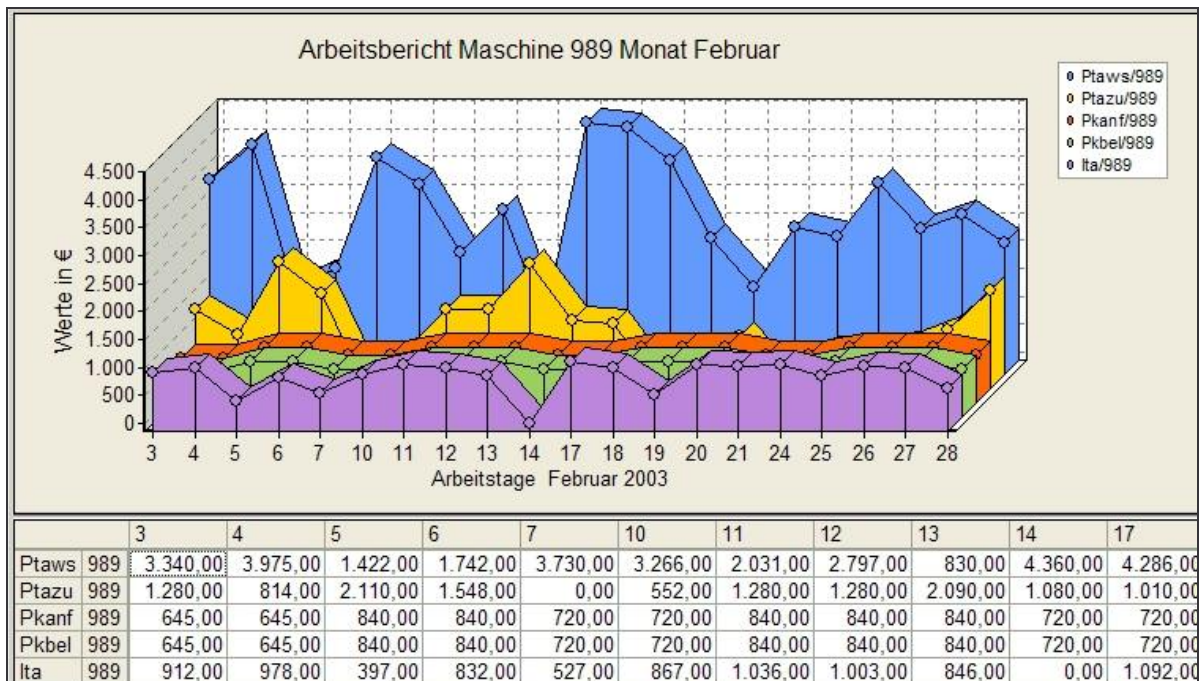


Abbildung 21

Die starken Schwankungen der Ist-Beschäftigung (siehe Abbildung 20 Spalten Ita und IstBelGrad) waren bereits bekannt. Tatsächlich steht aber täglich ausreichend Arbeit (siehe Spalte Ptaws) zur Verfügung. Die Schichtplanung beträgt mit 645 bis 840 Minuten nur 45-58 % der maximalen Beschäftigung von 1440 Minuten, obwohl ausreichende Arbeit täglich vorhanden wäre. Wenn Fachkräfte fehlen, liegt Disharmonie der Teilkapazitäten (Ressourcen) vor. Es ist zu prüfen, ob

dieser Zustand in der gesamten Maschinen-Gruppe bzw. der Kostenstelle vorliegt. Analog zum Drill-Down auf den einzelnen Arbeitsplatz ist ein Drill-Up zu den Maschinengruppen, Kostenstellen und Werken durchführbar. Selbstverständlich lässt das MeCon-System eine Verfolgung der dargestellten Werte bis zu den einzelnen Betriebsaufträgen mit ihren diversen Arbeitsplänen und Arbeitsfolgen, sowie die Zuordnungen auf die einzelnen Mitarbeiter zu.

Factory Efficiency stellt einen wichtigen Baustein innerhalb des Systems MeCon und damit für einen Manufacturing Business Content dar. Bereits heute sind die informationstechnischen Voraussetzungen gegeben, um ein systematisch aufgebautes umfassendes Data Warehouse in den Unternehmen zu installieren. Es entsteht damit das seit Jahrzehnten angekündigte umfassende Management-Informationssystem und in Verbindung mit den heutigen Möglichkeiten der Betriebs- und Maschinen-Daten-Erfassung (BDE/MDE) das Management- Informations- und Execution-System (MIS/MES) (siehe Abbildung 22) mit einer zweckneutralen Grundrechnung als Zentrum. Für die einzelne Unternehmung sollte das nicht nur eine wünschenswerte Vision im Sinne von Blue Sky sein, sondern Herausforderung und Ziel, betriebswirtschaftliche Lösungen entsprechend dem State of the Art mit den heute verfügbaren informationstechnischen Instrumenten zu realisieren.

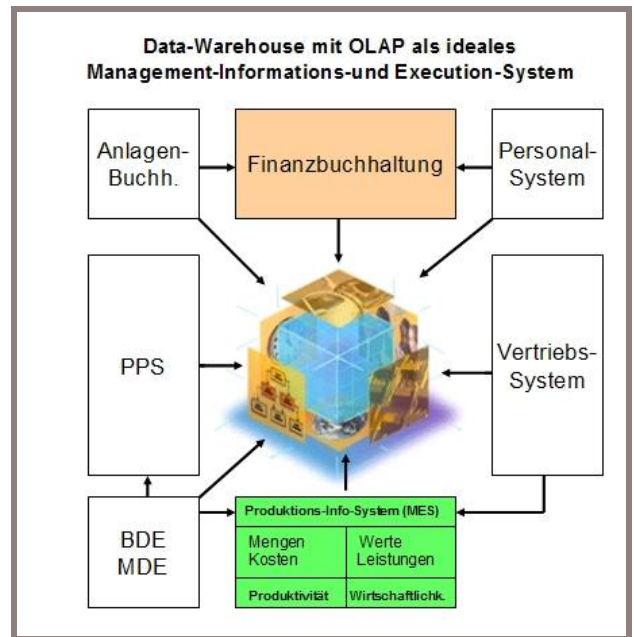


Abbildung 22

