

Abb. 2: Funktionen der Logistik bei BMW Motoren

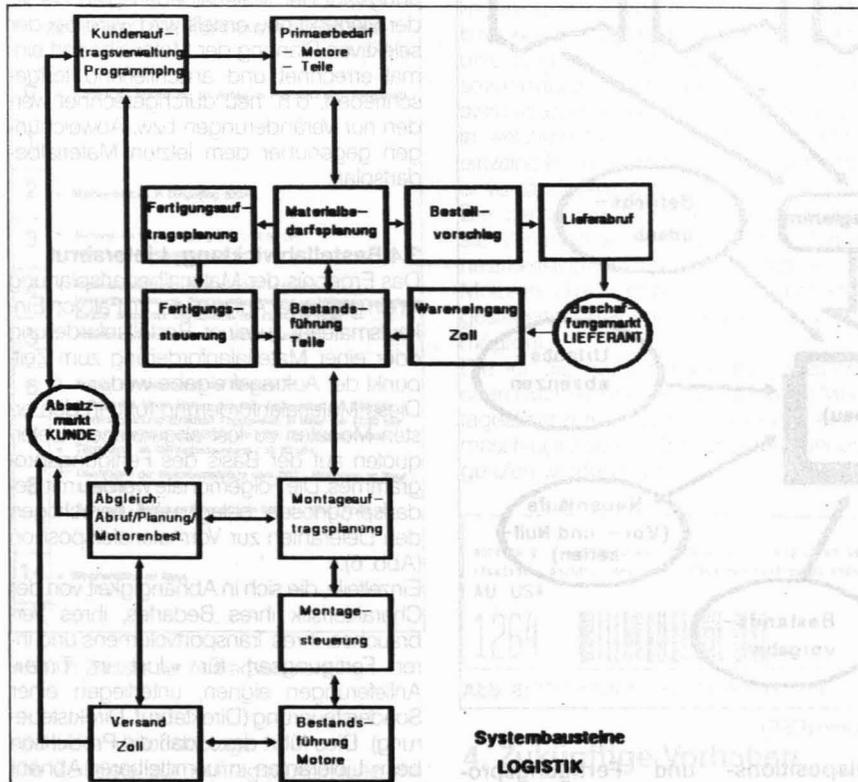


Abb. 3: Informationssystem Logistik/Einkauf

Wesentlich für die Aussagequalität der logistischen Systembausteine ist die zentrale Verwaltung der Produktdaten.

Unter der Bezeichnung Technisches Informationssystem werden Stammdaten, Stücklisten, Arbeitspläne ohne redundante Datenspeicherung verwaltet und allen Systemen und Anwendern jeweils aktuell zur Verfügung gestellt.

### 3. Logistischer Ablauf

#### 3.1 Mengengerüst, Produktionsstruktur

In der ersten Ausbaustufe werden ca. 100 Motorvarianten und ca. 50 Motorteile produziert, die an 10 Bedarfsverursacher geliefert werden.

Die Bedarfsauflösung der Motoren ergibt bei ca. 1000 Serienkaufteilen über 180.000 Bedarfswerte im System. Diese Bedarfswerte werden in ca. 15.000 geplanten Aufträgen zusammengefaßt.

Die Produktionsstruktur gliedert sich grob in die Baureihe (Benzin-Einspritzer, Benzin-ETA, Diesel), den Motortyp (ca. 25 Grundtypen) und die Motorvariante (entspricht dem produzierten Motor unter Berücksichtigung von Sonder- und Länderausstattungen).

#### 3.2 Programmplanung

Eine wesentliche Aufgabe der Programmierung ist das Umsetzen der Kundenbedarfe in ein kontinuierliches, die vorhandenen Kapazitäten optimal nutzendes Produktionsprogramm unter Beachtung einer Gesamtkostenminimierung.

Aufgrund der zeitlich unterschiedlichen Genauigkeit der Planungsdaten wird eine lang-, mittel- und kurzfristige Programmplanung durchgeführt (Abb. 4).

#### Langfristige Programmplanung:

Die langfristige Programmplanung leitet sich von langfristigen Kundenbedarfen, Verträgen und Marktbeobachtungen ab und beeinflußt im wesentlichen die gesamte Unternehmensplanung. Die Ergebnisse der langfristigen Programmplanung geben dem Management die Entscheidungsgrundlage für kapazitätsbestimmende Maßnahmen, wie Investitions- und Personalplanung.

#### Mittelfristige Programmplanung:

Die mittelfristige Planung ist gekennzeichnet durch eine größere Detaillierung und eine stärkere Ausrichtung der Planung auf die angestrebten Ziele.

Die mittelfristige Programmplanung ist Grundlage für die

- Primärbedarfsverwaltung
- Materialbedarfsplanung (MRP)
- mittel- und kurzfristige Maschinenbelegungsplanung
- Budgetplanung und personelle Maßnahmen

#### Kurzfristige Programmplanung:

Während die mittelfristige Planung sowohl die Durchlaufterminierung, Materialbedarfsplanung und die Kapazitätsauslastung besonders berücksichtigen, steht bei



PLANUNGSSTUFE	GENAUIGKEIT	PERIODE	HORIZONT	FREQUENZ	
1 Langfristplanung	grob	Baureihe	Monat	6 Jahre	6-9 Mon.
2 Mittelfristige Planung (z. B. DFP Motoren)	mittel	Typ	Woche	bis max. 18 Monate	1-4 Woch.
3 Kurzfristige Planung	fein	Variante	Tag Tag Stunde	1 Woche 1 Tag 4-16 Std.	wöchentl. täglich 1-16 Std.

**Basis:**  
 - Wochenabruf  
 - Tagesabruf  
 - Tagespaket

Abb. 4: Planungsstufen

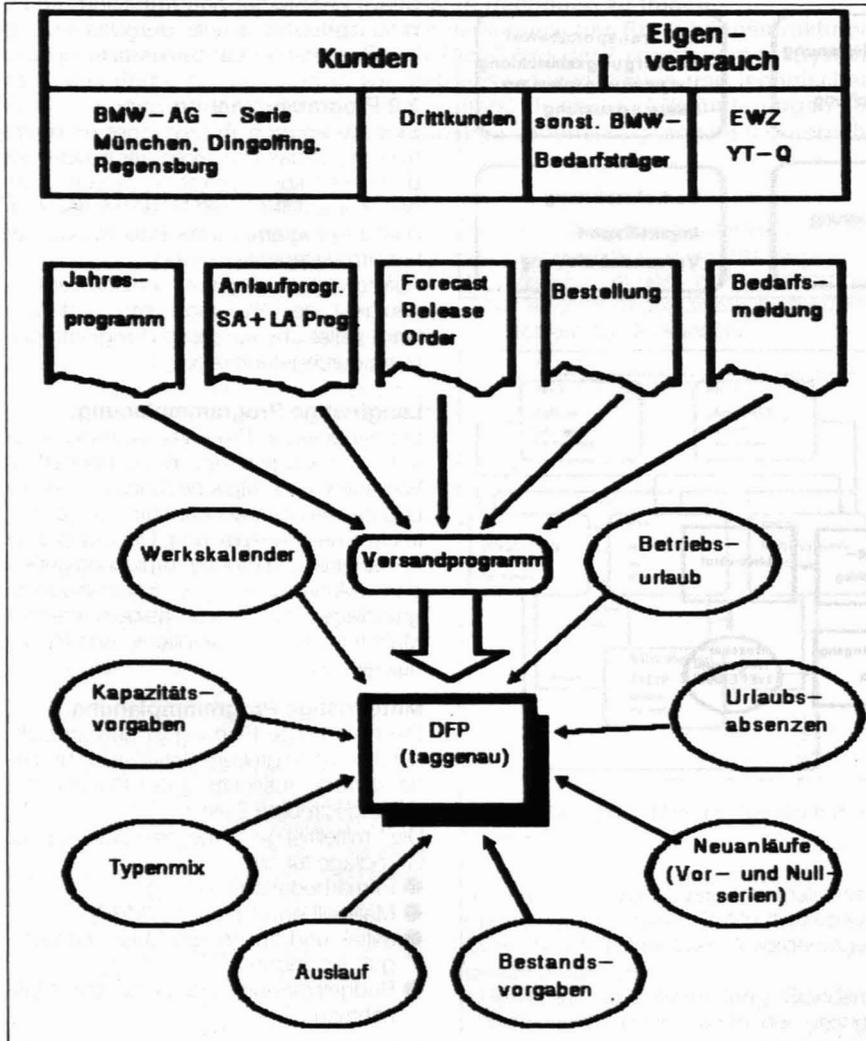


Abb. 5: Dispositions- und Fertigungsprogramm Motoren (DFP)

der kurzfristigen Motorenprogrammplanung die Steuerung des Montagebereiches im Mittelpunkt.

**Dispositions- und Fertigungsprogramm (DFP):**  
 Das Ergebnis der mittelfristigen Programm-

planung ist das Dispositions- und Fertigungsprogramm. Das DFP ist eine Zusammenstellung aller Motoren, die in einem bestimmten Zeitraum zu produzieren und zu versenden sind, unter Angabe der Motorenbestands- und Reichweitenentwicklung (Abb. 5).

### 3.3 Materialbedarfsplanung

Das gesamte Motorenprogramm (DFP) wird als Primärbedarf in die Planungsdatenbank des COPICS-Systems gespeichert und liefert so die Ausgangsdaten für die Materialbedarfsplanung. Ergänzend werden außerdem die Planzahlen für Sonder- und Länderausstattung sowie die Bestellungen für Einzel-, Serien- und Entwicklungsteile als Primärbedarf erfaßt.

Die mengen- und bedarfsgerechte Materialbedarfsermittlung erfolgt ausgehend vom Motoren-Primärbedarf durch eine Stücklistenauflösung der jeweiligen Motortypen unter Berücksichtigung der gewählten Planungsparameter (z.B. Bestellpolitik, Vorlaufzeiten, Sicherheitsbestände, Rundungsfaktoren ...) sowie durch Abgleich mit vorhandenen und erwarteten Beständen. Ergebnis dieser Materialbedarfsrechnung sind bei Kaufteilen »Bestellvorschläge« und bei Hausteilen »Fertigungsauftragsvorschläge«.

Dieser »MRP-Lauf« zur Materialbedarfsplanung findet bei BMW Motoren mindestens 2 x wöchentlich statt.

Grundsätzlich unterscheidet man einen Gesamtplanungslauf und eine »Selektive Planung«. Während beim Gesamtplanungslauf der Materialbedarfsplan bei jeder Planung neu erstellt wird, wird bei der selektiven Planung der Materialbedarf einmal errechnet und anschließend fortgeschrieben, d.h. neu durchgerechnet werden nur Veränderungen bzw. Abweichungen gegenüber dem letzten Materialbedarfsplan.

### 3.4 Bestellabwicklung, Lieferabruf

Das Ergebnis der Materialbedarfsplanung ist ein geplanter Auftrag, der im Fall von Einkaufsmaterial zu einer Bestellanforderung oder einer Materialanforderung zum Zeitpunkt der Auftragsfreigabe wird.

Diese Materialanforderung führt in den ersten Monaten zu fest abgerufenen Lieferquoten auf der Basis des Fertigungsprogrammes. Die Folgemonate werden mit Bedarfsprognosen belegt und berechnen den Lieferanten zur Vormaterialdisposition (Abb. 6).

Einzelteile, die sich in Abhängigkeit von der Charakteristik ihres Bedarfes, ihres Verbrauches, ihres Transportvolumens und ihrer Fertigungsart für »Just in Time«-Anlieferungen eignen, unterliegen einer Sondersteuerung (Direktabruf, Direktsteuerung). Dies führt dazu, daß die Produktion beim Lieferanten in unmittelbarer Abhängigkeit von unseren Kundenaufträgen erfolgt.

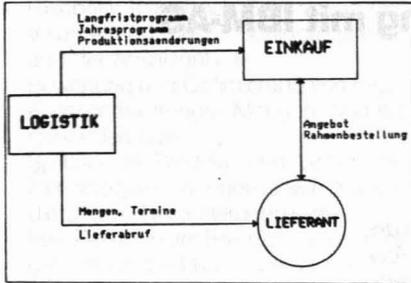


Abb. 6: Informationsfluß Einkauf — Logistik — Lieferant

**3.5 Auftragssteuerung**

Die erste variantengenaue Motoren-Bedarfsvorschau wird von den BMW-Fahrzeugwerken in einem Wochenabruf geliefert. Diese kurzfristige Bedarfsvorschau ist nicht unbedingt identisch mit den Bedarfswerten der entsprechenden Tagesabrufe. Die Wochenabrufe werden im Bestellwerk in Summenform je Motorvariante erstellt, mittels Datenfernübertragung an das Werk Steyr weitergeleitet und sind 10 Tage vor dem Motorenversand in Steyr verfügbar.

Aufgrund der Wochenabrufe werden die typengenaue Primärbedarfe der variantengenaue Bedarfsvorschau angepaßt und über MRP die variantengenaue COPICS-Aufträge maschinell erstellt. Drei Tage vor Motorenversand werden vom Bestellwerk maschinell erzeugte Motorbestellsätze übermittelt (Datenfernübertragung). Auf Basis dieses Tagesabrufes erstellt die Montagesteuerung ein Tagespaket für die tat-

ZEITLEISTE ZUR AUFTRAGSABWICKLUNG	
0	• Fahrzeug - Ablieferung an Vertrieß in Freimann (F2 - Zählpunkt)
1	
2	• Motoreinbau in Dingolfing (DGF)
3	• Motoren im Wareneingang DGF / 12.00 Uhr • Fahrzeug - Rohbaustart in DGF
4	• Motorenversand von Steyr an DGF / 14.00 Uhr • Versandoptimierung, Rechnungsstellung und Wagonverladung • Letzter Motor des Tagespakets um 23.00 Uhr fertig
5	• Ableitung des Tagespakets bei Zählpunkt T7
6	• Auflage des Tagespakets bei Zählpunkt T1 • Auflage des ersten Motors aus dem Tagespaket um 6.00 Uhr • Motorplanung (Erstellen Tagespakets) in Steyr um 17.00 Uhr • Motorlieferfähigkeitsprüfung um 18.00 Uhr abgeschlossen • Tagesabruf an Montagesteuerung / 12.00 Uhr
7	
8	• Übertragen der Motorbestellsätze vom ZP2 - München an Steyr / 22.00 Uhr • Fahrzeug - Rohbauplanung von DGF an ZP2 / 17.00 Uhr
14	• Wochenabruf an Steyr

Abb. 7: Zeitliste zur Auftragsabwicklung

sächliche Motormontage. Die Zeitliste zur Auftragsabwicklung mit den BMW-Fahrzeugwerken ist in Abb. 7 ersichtlich.

**3.6 Fertigungs- und Montagesteuerung**

Die Forderung des Vertriebes nach Fertigungsflexibilität und die Forderung nach möglichst kontinuierlicher Auslastung der Kapazitäten führt zu einer programmbezogenen Steuerung der Einzelteilerfertigung und einer kundenauftragsbezogenen Steuerung der Motormontage.

**Fertigungssteuerung**

Während in der Motormontage alle Motorvarianten — Diesel oder Benzin — auf einem Band, flexibel mit Losgröße  $\geq 1$  montiert werden, erfolgt die Teilerfertigung mit optimalen Losgrößen.

Die Fertigungssteuerung ermittelt die Auftragsmengen, stellt die optimale Maschinenbelegung sicher, erstellt die erforderlichen Fertigungs- und Materialbegleitpapiere und überwacht die termingerechte Ablieferung der Teile.

Bei der maschinellen Ermittlung der Fertigungsaufträge (tagesgenau) ist besonders auf wirtschaftliche Losgrößen und eine möglichst kontinuierliche Auslastung der Fertigungslinien zu achten. Die wirtschaftliche Losgröße wird unter Berücksichtigung logistischer Kosten (Beispiel: Kapitalbindung durch Materialbestände) und Produktionskosten (Beispiel: Rüstkosten) ermittelt.

**Montagesteuerung**

Während alle programmbezogenen Dispositions- und Steuerungsaufgaben einer täglichen Verfügbarkeitskontrolle unterliegen, muß die kundenauftragsbezogene Montagesteuerung den Montageablauf permanent verfolgen und überwachen, d.h. jeder Motor ist von der Auflage des Zylinderkopfes bis zur Verladung auf Racks bzw. bis zur Überseeverpackung ständig unter Kontrolle der Montagesteuerung. Diese kann aufgrund eines Zeitüberwachungssystems jederzeit darüber Auskunft geben, in welchem Montageabschnitt sich jeder einzelne Motor gerade befindet und wann er versandbereit sein wird.

Die gemischte Montage unterschiedlicher Varianten auf einem Band erfordert eine arbeitstechnisch optimale Verteilung von Motoren. Dies wird durch eine parametergesteuerte Reihenfolgeoptimierung ermöglicht.

Die für die Auftragsabwicklung wesentlichen Daten können in den jeweiligen Montageabschnitten (Zählpunkte) über einen maschinell lesbaren Barcodeaufkleber abgerufen werden (Abb. 8).



Abb. 8: Motorauftrag (Barcodeaufkleber)

**4. Zukünftige Vorhaben**

**4.1 Werksausbau**

Die derzeitige Kapazität wird bis 1987 auf

300.000 Motoren pro Jahr erhöht. Das Produktionsprogramm wird um weitere Motorbaureihen erweitert, womit mittelfristig die Zahl der Motorvarianten auf über 300 ansteigen wird.

Die Kundenstruktur wird durch ein zusätzliches Montagewerk der BMW AG in Regensburg und die Belieferung weiterer Drittkunden beeinflusst.

Der gesamte logistische Kreislauf wird heute durch integrierte Systembausteine unterstützt bzw. sichergestellt. Eine Integration der Informations- und Materialflusssysteme erfolgt durch die Inbetriebnahme eines automatisierten Hochregallagers und eines fahrerlosen Transportsystems, womit der gesamte Materialfluß, insbesondere die Versorgung der Fertigung und Montage, jeweils aktuell über die Informationsflusssysteme gesteuert wird.

**4.2 Systemintegration**

Der Einsatz neuer Fertigungs- und Montagetechniken, die zunehmende Automatisierung des Materialflusses, die weitere Integration von Planungs- und Steuerungssystemen mit der Prozezebene der Produktion (Leitsysteme), aber auch die immer engere Einbindung externer Partner (Lieferanten, Kunden) in die Logistikabläufe werden das Produktionsmanagement der nächsten Jahre wesentlich beeinflussen.

**5. Zusammenfassung**

Der richtige Motor soll in möglichst kurzer Zeit mit geringsten Vorräten in der exakt richtigen Menge bereitgestellt werden, um die vorliegenden Kundenaufträge termingerecht zu erfüllen.

Flexibilität der Logistik, d.h. die Reaktionsfähigkeit der gesamten Materialversorgung auf die wechselnden Bedarfe der Absatzmärkte auszurichten, ist nur bei Integration von MRP in den gesamten logistischen und betrieblichen Ablauf zu erreichen.

Darüber hinaus werden die Systeme von Entwicklung, Technik, Qualitätssicherung und Logistik untereinander und mit den Systemen der Lieferanten und Kunden zu integrieren sein, daß einmal erfaßte Daten in allen Bereichen genutzt und zu Steuerungs- und Planungszwecken herangezogen werden können.

Diese integrierten Systeme werden heute mit dem Begriff Computer Integrated Manufacturing »CIM« beschrieben.

