

Der Weg zur Volllastung

Wie BMW die Kapazitäts- und Belegungsplanung mit einem ausgeklügelten Datenmanagementsystem optimiert





Die BMW AG möchte die Auslastung ihrer Pressen- und Coilanlagen planen und optimieren. Hauptziel der Kapazitätsplanung ist es, Überkapazitäten auf der einen und Kapazitätsengpässe auf der anderen Seite zu vermeiden. Beides verursacht Kosten, die eine optimale Auslastung der Pressen minimieren soll. Dabei sind verschiedene Nebenbedingungen zu berücksichtigen:

- das anlagen- und werkspezifische Schichtmodell
- regionale Unterschiede im Werkskalender
- unterschiedliche Marktprognosen; diese bildet das System durch sogenannte Fertigungsprogramm-Szenarien ab.
- die Kompatibilität von Werkzeugen und Anlagen
- Wartung und Instandhaltung der Anlagen sowie die zur Qualitätssicherung erforderlichen Einarbeitsschleifen für Neuwerkzeuge
- Berücksichtigung von Karosserieteilen, die zeitweise oder vollständig von Fremdanbietern bezogen werden

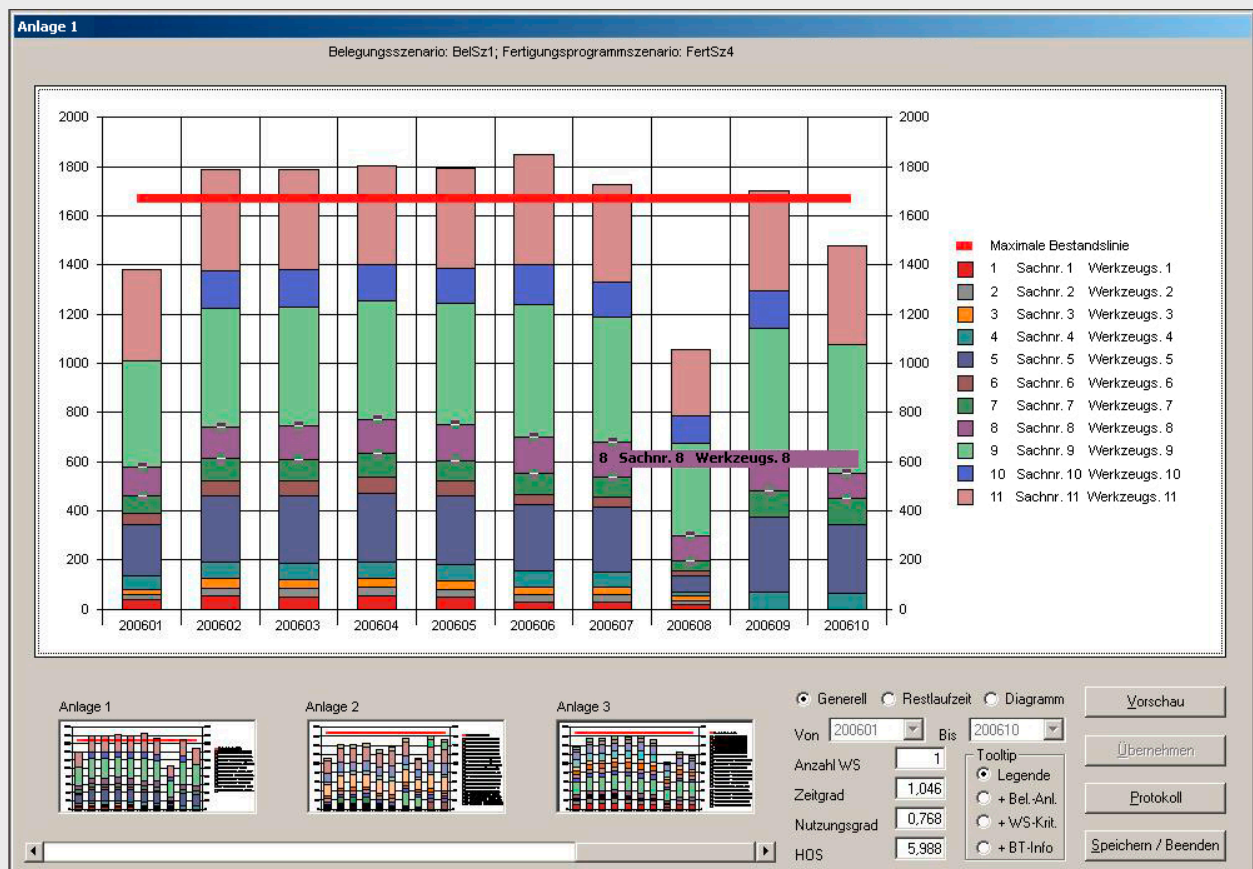
Ausgangssituation

Da sich der Planungshorizont immer weiter in die Zukunft verschob und immer mehr Karosserievarianten auf den Markt gebracht wurden, erwies sich die herkömmliche Planungsmetho-

de als unzureichend. Zusätzlich waren die Coilanlagen, auf denen vor allem Platinen gefertigt werden, ebenfalls zu beplanen. Die Insellösungen, mit denen früher die nötigen Daten erstellt, zusammengeführt und aufbereitet wurden, reichten für eine effiziente und aussagekräftige Planung nicht mehr aus, aus der sich zuverlässig die wichtigen Strukturmaßnahmen für die Zukunft ableiten lassen sollen.

So startete BMW IT-Projekt namens KAPA für die Kapazitäts- und Belegungsplanung. Es entstand das KAPA-System, das jederzeit eine aktuelle Lagedarstellung auf Knopfdruck ermöglicht. Früher waren bis zu 20 Manntage Vorlauf dafür nötig. Heute kann sehr kurzfristig auf Veränderungen im Fahrzeugprogramm und im Teilespektrum der einzelnen Karosserievarianten reagiert werden. Die Auswirkungen dieser Veränderungen können dann mit allen Planungsbeteiligten auf einer transparenten und anschaulichen Basis diskutiert werden.

Die Akzeptanz der Planungsergebnisse ist daher deutlich gestiegen. Entscheidungen für die Kapazitäts- und Belegungsplanung werden bei der BMW Group auf transparenter, nachvollziehbarer und zeit-



naher Informationsbasis getroffen. Voraussetzung dafür war, dass eine zentrale einheitliche Datenbasis geschaffen und hochkomplexe Auswertungs- und Darstellungsfunktionen realisiert wurden.

Der Weg zur „Highend-Lösung“ erfolgte stufenweise in Zusammenarbeit mit der Münchner DMC Datenverarbeitungs- und Management-Consulting GmbH. DMC ist ein langjähriger IT-Dienstleister der BMW Group. Nach einer intensiven Analyse aller dezentral vorliegenden und für die Kapazitätsplanung genutzten Daten und ihrer Beziehungen untereinander wurde zuerst eine prototypische Testversion mit Microsoft Access realisiert. In der nächsten Stufe griff das Access-Frontend bereits auf eine Oracle-Datenbank zu. Ein VB6-Client in Verbindung mit einer C++-Komponente löste schließlich das Access-Frontend ab.

KAPA-Hauptfunktionen und ihr Nutzen

- **Eingabe und Pflege von Stammdaten:** KAPA umfasst Daten zu mehreren tausend Bauteilen, Werkzeugsätzen und Platinen sowie zu den Anlagen, auf denen mit Hilfe der Werkzeugsätze Bauteile und Platinen gefertigt werden. Ein Datenmodell von weit über 100 Tabellen bildet das komplexe Mengengerüst ab. Das Frontend ermöglicht dem Benutzer die Navigation innerhalb des Mengengerüsts einschließlich der Datenmanipulation von Stammdaten.
- **Eingabe und Pflege von Belegungsdaten und Fertigungsmengen:** Die Presswerke der BMW AG zeichnen sich durch eine äußerst dynamische Belegungsplanung aus. Ein Karosserieteil kann im Laufe der Zeit auf unterschiedlichen Anlagen gepresst werden. Der zum Bauteil gehörige Werkzeugsatz wird bei einem Wechsel von einer Anlage abmontiert und auf einer anderen aufgespannt. Belegungsszenarien zeigen also an, in welcher Zeitspanne welches Bauteil auf welcher Anlage gefertigt wird. Jedes Belegungsszenario stellt eine vollständige Belegungsalternative über alle Pressen für den gesamten Zeitraum dar. Die von unterschiedlichen Marktprognosen der einzelnen Fahrzeugprojekte abhängigen Fertigungsmengen gehen in Fertigungsprogramm-Szenarien ein. Da diese Daten aus anderen Abteilungen stammen, liegen sie oft in Excel vor. KAPA importiert diese direkt.
- **Anzeige von Kapazitätsdiagrammen:** Die sehr schnelle Darstellung der Kapazitäten in verschiedenen Dimensionen, Zeiträumen und Gruppie-

rungebenen unter Einbeziehung zahlreicher Faktoren setzt die schnelle Verarbeitung großer Datenmengen und umfangreiche Berechnungen voraus. Um die entsprechend hohe Leistungsfähigkeit des Tools sicherzustellen, lädt eine C++-Komponente die erforderlichen Grunddaten in den Arbeitsspeicher und führt auf Anfrage die Berechnungen aus.

Durch eine Auswahl verschiedenster Parameter erhält der Planer maßgeschneiderte Kapazitätsdiagramme. Diese zeigen wahlweise den Bedarf an Hülen, an Fertigungszeit oder an Behältern pro Anlage an. Weiterhin geben die Diagramme auch den Verbrauch von Werkhallenfläche wieder durch Behälter für fertige Karosserieteile oder durch Werkzeugsätze.

Das Programm bietet dem Benutzer die Möglichkeit, die im Diagramm dargestellten Bauteile bzw. Werkzeugsätze nach frei konfigurierten Merkmalen zu gliedern. Die automatische Gruppierung und Sortierung der Ergebnisse richtet sich somit nach der jeweiligen Fragestellung. Diese könnte beispielsweise sein: Wie groß ist der Hubbedarf je Fahrzeugprojekt auf der Anlage? Wie ist das Verhältnis von Ersatzteilbedarf und Ausschuss zur Serienproduktion? Wie groß ist der Hubbedarf für Alu-/Stahlteile auf der Anlage?

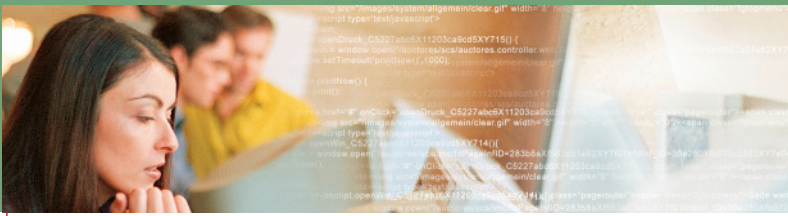
Neben den Bedarfen zeigt das Diagramm auch die Kapazität in Form einer Linie an. So fallen Überkapazitäten und Kapazitätsengpässe sofort auf. Das Kapazitätsangebot ist nicht statisch. Es verändert sich im Laufe der Zeit, beispielsweise bei der technischen Aufrüstung einer Anlage. Es sind auch alternative Kapazitätsangebote darstellbar (Versionierung).

Auf Wunsch des Benutzers berücksichtigen die Diagramme auch Ausfälle durch Instandhaltungsmaßnahmen von Anlagen oder durch die Einarbeitung neuer Werkzeuge. Alternativ zu Diagrammen gibt das Programm die Ergebnisse in Excel aus.

- **Kapazitätsplanung per Drag & Drop:** In einem Planungsmodus erzeugt das Programm Diagramme, auf denen die Belegungsplanung per Drag & Drop verändert werden kann. Das Ergebnis einer Umbelegung zeigt sich mit dieser Methode nun umgehend; gerade für die umfangreichen Was-Wäre-Wenn-Analysen der Umbelegungsplanung sind sehr kurze Antwortzeiten unverzichtbar. Nach Abschluss einer Planungssitzung kann der Planer die Ergebnisse in einem Belegungsszenario speichern.

- **Logistikdaten:** Das Programm errechnet adhoc für jedes Bauteil die optimale Losgröße und den optimalen Abpressrhythmus. Diese dienen als Richtgrößen für die seitens der Planer abgestimmten Losgrößen und Abpressrhythmen. Auf der Basis der abgestimmten Losgröße erhält der Benutzer Diagramme für den Flächenbedarf von Lagerbehältern für die in der Losgröße hinterlegte Anzahl neu gepresster Bauteile.

Der Verbrauch an Werkhallenfläche durch neben der jeweiligen Anlage gelagerte Werkzeugsätze ist ebenfalls per Knopfdruck als Diagramm abrufbar. Das Programm bildet den Materialfluss der Bauteile zwischen den verschiedenen Press- Rohbau- und Endmontagewerken ab. Daraus errechnet es die Logistikkosten für den Teiletransport.



■ **Kriteriencheck:** Diese Softwareerweiterung prüft, ob die geplanten Belegungen zuvor definierten Belegungsregeln genügen; damit können für jeden Werkzeugsatz die Anlagen ermittelt werden, deren jeweilige „Eigenschaften-Sets“ zu seinen Eigenschaften passen. Diese Funktionalität stellt auf Wunsch Fehlbelegungen samt der jeweils verletzten Regeln in Excel-Berichten zusammen.

■ **Erstellen neuer Fahrzeugprojekte:** Der Planungshorizont von KAPA weist weit in die Zukunft. Er umfasst Fahrzeugprojekte, die erst in einigen Jahren Serienreife erlangen werden. Hierzu bietet das Programm mehrere Kopierlogiken, mit Hilfe derer es ein neues Fahrzeugprojekt oder eine komplette Baureihe anlegt. Diese Kopierlogiken reduzieren die Anpassungsarbeiten an den neu erstellten Fahrzeugdaten.

■ **Reports:** KAPA erstellt Reports, beispielsweise für Hubsummen oder für Harbour-Kennzahlen. Die Reports werden in Excel ausgegeben.

■ **Schnittstellen zu anderen Anwendungen:** KAPA bietet eine Reihe von Schnittstellen zu verschiedenen anderen Anwendungen der BMW AG.

Langfristige Einarbeitsplanung: Die BMW AG führt zur Optimierung der Herstellung von Karosseriebauteilen Einarbeitszyklen für Werkzeugsätze durch. Solch ein Einarbeitszyklus besteht aus mehreren Probeläufen auf Produktionspressen und bindet Kapazitäten. Daher ist es nötig, Einarbeitszyklen für Werkzeugsätze künftiger Modelle weit im Vorfeld des Produktionsstarts zu planen. Hierzu erstellte DMC die Anwendung „Langfristige Einarbeitsplanung“.

KAPA-Fundament: KAPA integriert Ist-Daten aus der Produktion.

PSYTEKK: KAPA untersucht Differenzen hinsichtlich der Stammdaten der beiden Systeme.

Optimierer SCAI: KAPA ermittelt Belegungsalternativen und bewertet sie unter den Gesichtspunkten Kosten und Zeitbedarf. Der Optimierer SCAI wählt aus ihnen mit Hilfe eines Optimierungsalgorithmus die kostenoptimale Lösung aus. Diese liest KAPA wieder in ein Belegungsszenario ein.

Das Fazit

Eine stufenweise Realisierung hat Vorteile. Die Anwendung entwickelt sich ständig weiter und integriert immer neue Aufgabenfelder. Die erste Vollversion kannte beispielsweise weder Logistkdaten noch Kriterienchecks oder die Anbindung an andere Anwendungen. KAPA wuchs entsprechend der Anforderungen und infolge der Integration neuer Aufgabenfelder.

Im Ergebnis betrachtet deckt der erreichte Umfang des KAPA-Tools stets den aktuellen Bedarf, den die deutlich gestiegenen Anforderungen der Planung bei der BMW Group mit sich gebracht haben. Nutzen und Aufwand für die Entwicklung standen dabei in jeder Entwicklungsstufe in einem vernünftigen Verhältnis zueinander.

Bereits die erste Vollversion erreichte mehr Effizienz, eine höhere Genauigkeit, mehr Transparenz und eine Beschleunigung der Kapazitäts- und Belegungsplanung.

Die stufenweise Realisierung ermöglichte dabei, auf der Basis von Praxiserkenntnissen die jeweils nächste Entwicklungsstufe zu optimieren.

Der relativ große Aufwand, den die Fachanwender miteinander und dann zusammen mit den IT-Experten für eine wasserdichte Spezifikation betrieben, hat sich letztlich gerechnet. Er hat es BMW im Endeffekt auch erlaubt, die „hohe Umsetzungskompetenz von DMC“ zu nutzen.

DMC Datenverarbeitungs- und
Management-Consulting GmbH

Valentin-Linhof-Straße 8 • 81829 München
Tel. 089 42774-0 • Fax: 089 42774-199

E-Mail: dmc@dmc-group.de • www.dmc-group.de