

Qualitätssicherung bei produktionssynchroner Zulieferung in der Automobilindustrie

Michael WEBER, Dipl.-Ing., Dr. techn., Diplom. Wirtschaftstechniker, Jg. 1958, aus Arnsberg (Westfalen) studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen. Nach seiner Diplomierung 1984 wechselte er an die TU Graz und absolvierte dort das Post-Graduate-Studium Betriebs-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Von 1988 bis 1990 war er Assistent am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften und für Marketing und Organisation des «Wirtschaftsingenieurs» zuständig.

Im April 1991 trat Dr. Weber in die Mercedes-Benz AG ein und ist derzeit im Prüfwesen des Werkes Bremen tätig. (In Bremen werden Fahrzeuge der Kompaktklasse, Kombi-Limousinen und offene Sportwagen produziert.)

Bei produktionssynchroner Zulieferung stimmen Lieferant und Abnehmer ihre Produktion derart aufeinander ab, daß im Idealfall das Zuliefermaterial genau dann am Verbrauchsort eintrifft, wenn es dort zur Fortsetzung der Produktion benötigt wird. Sind die so angelieferten Teile fehlerhaft, kann es schnell zu Produktionsstörungen kommen. Vor diesem Hintergrund gewinnen Fragen der Qualitätssicherung verstärkt an Bedeutung.

Wie funktioniert die produktionssynchrone Zulieferung?

Wesentliches Gestaltungsprinzip der produktionssynchronen Zulieferung, die meist mit dem Schlagwort **Just-In-Time** umschrieben wird, ist die Hol-Schuld des Materialverbrauchers. Das bedeutet, daß an Stelle einer zentralen Steuerungsstelle jede Produktionsstufe eigenverantwortlich für ihren Materialbedarf sorgen muß. Dadurch kommt es zu einer **gezogenen** Produktion; dabei müssen Lieferant und Abnehmer ihre Produktion synchronisieren, um Versorgungsengpässe zu vermeiden.

Die Theorie fordert, dieses Prinzip durchgängig vom Rohmaterial bis zum Kunden zu verwirklichen. In der Praxis wird dies jedoch nur auf der Stufe Zulieferant - Automobilhersteller angetroffen und das auch nur für maximal zehn Prozent des Lieferumfangs. Allerdings gibt es für einen Umfang bis zu 40 Prozent „Mischformen“ mit konventioneller Zulieferung.

Warum und was produktionssynchron zuliefern?

Durch die gezogene Produktion werden Liegezeiten weitgehend vermieden und somit die Durchlaufzeit verkürzt. Das bringt zwei wirtschaftlich bedeutsame Vorteile: Zum einen werden Kosten für Lagerung und Kapitalbindung eingespart, und zum anderen wird die Lieferflexibilität erhöht. Diese Flexibilität kann sich beispielsweise darin äußern, daß kurzfristige Änderungswünsche des Kunden unter Beibehaltung der Liefertermine realisiert

werden können.

Prädestiniert für diese Logistikstrategie sind teure und/oder großvolumige Teile, die in großer Stückzahl und möglichst regelmäßig benötigt werden. In der Praxis spielt aber auch die Variantenvielfalt als Eignungskriterium eine Rolle, da es oft Schwierigkeiten bereitet, alle benötigten Varianten mit mehrtägiger Reichweite auf Lager zu halten. Dazu kommen aber auch Raumprobleme bei der Bereitstellung am Arbeitsplatz, wo nur eine begrenzte Zahl von Varianten untergebracht werden kann. Dieses Kriterium fällt um so mehr ins Gewicht, als eine eindeutige Tendenz zur Zunahme der Variantenvielfalt besteht.

Qualitätssicherung von Anfang an

Qualitätssicherung beginnt nicht erst

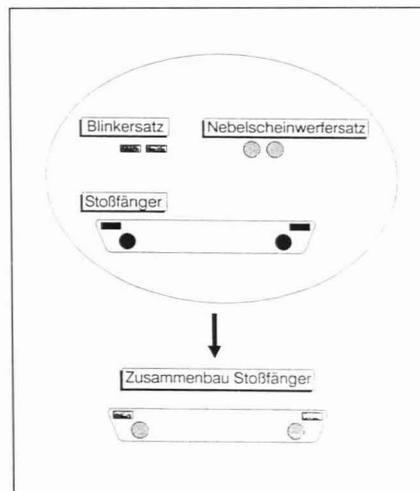
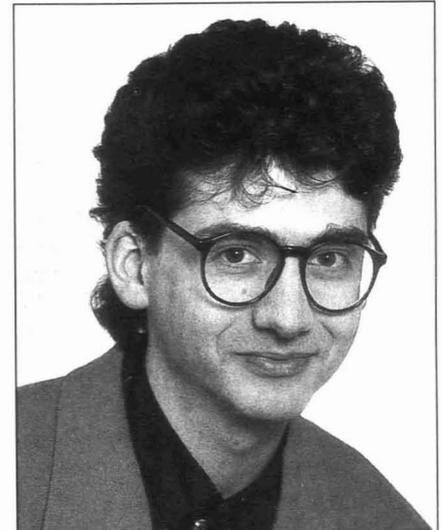


Abb 1: Zusammenfassung mehrerer Komponenten zu einem multifunktionalen Zusammenbau



in der Fertigung, sondern setzt beim **Produktfindungsprozeß** (Konzept, Entwicklung und Konstruktion) an. Dieser Prozeß ist gerade bei produktionssynchroner Zulieferung von außerordentlicher Bedeutung, da hier nicht nur die Beschaffenheit des Produktes und die Art der Fertigung nahezu vollständig festgelegt werden, sondern auch bestimmte Anforderungen an Verpackung, Lagerung und Transport, die u.U. die Eignung für produktionssynchrone Zulieferung einschränken. In dieser Phase ist aber auch in Erwägung zu ziehen, das Spektrum der geeigneten Teile durch konstruktive Maßnahmen zu erweitern. Relativ einfach ist dabei die Zusammenfassung mehrerer Komponenten zu einem Zusammenbau (Abb. 1); aufwendiger ist die funktionale Substitution mehrerer Komponenten durch ein völlig neu konstruiertes Einzelteil (Abb. 2). Zur methodischen Unterstützung dieser sehr komplexen Aufgaben sind ver-

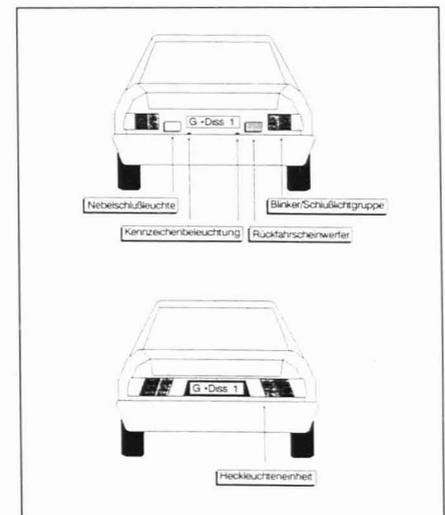


Abb 2: Substitution mehrerer Komponenten durch Neukonstruktion



schiedene Techniken empfehlenswert, wie z.B. Quality Function Deployment (QFD) oder die Fehler- Möglichkeiten und Einfluß-Analyse (FMEA).

Unverzichtbar: Fähige und transparente Prozesse

Nur Teile, die aus einem nachweislich fähigen Prozeß hervorgegangen sind, bieten auf der Fertigungsseite die Gewähr für eine funktionierende produktionssynchrone Zulieferung.

Als „fähig“ kann ein Fertigungsprozeß bezeichnet werden, wenn alle systematischen Ursachen für eine Abweichung des Istwert-Durchschnitts der Teile vom Sollwert abgestellt sind und darüber hinaus bestimmte statistische Kennwerte erreicht werden.

Bei der Planung kann eine Prozeß-FMEA als methodisches Hilfsmittel eingesetzt werden.

Es ist einleuchtend, daß derartig hohen Ansprüchen nur mit Hilfe einer systematischen Überwachung und Regelung genügt werden kann. Fortschritte in der Produktions- und Qualitätssicherungstechnologie (NC-, CNC-Technik, PPS, CAD, CAQ) ermöglichen eine prozeßintegrierte Prüfung und auch eine Dokumentation des Fertigungsgeschehens, wie sie aus Gründen der Produkthaftung und für dokumentationspflichtige Teile erforderlich ist. Zunehmende Bedeutung gewinnt hier aber auch die Selbstprüfung durch den Werker.

Der Produktionsprozeß muß in allen Phasen und jederzeit transparent sein, damit nötigenfalls sofort eingegriffen werden kann; die bewährten Qualitätsregelkarten sind auch hier ein wirksames Hilfsmittel. Läuft der Prozeß „aus dem Ruder“ und wird dies zu spät bemerkt, können fehlerhafte Teile schon unterwegs zum Abnehmer sein.

Transport: Fließorientierung, Sicherheit und Pünktlichkeit

Qualitätsmerkmale im Bereich des Materialflusses sind zum einen die Sicherung gegen Transportschäden und zum anderen die Vermeidung von Verzögerungen bei Handling, Umschlag und Ferntransport. Alle weiteren denkbaren Störungen sind bei genauerer Betrachtung Folge von Informationsdefiziten (dazu später).

Transportschäden ist vor allem durch eine geeignete Verpackung vorzubeugen. Dauerverpackungen sind dabei wegen der Möglichkeit zum automatisierten Handling, nicht zuletzt aber

auch aus Umweltschutzgründen den derzeit noch viel eingesetzten Einwegverpackungen vorzuziehen. Zur rationalen Abwicklung des Leerguttransports sollten die Dauerverpackungen zerlegbar gestaltet werden.

Wichtigster Ansatz zur Vermeidung von Transportverzögerungen ist eine fließorientierte Gestaltung der Transportsysteme. Die einzelnen Operationen zwischen Verpackung im Zulieferwerk und Bereitstellung beim Abnehmer werden über verschiedene Handlungsvorgänge, Kommissionierungen und Pufferlagerungen miteinander verknüpft. Die durch Logistikstrategien nach dem Hol-Prinzip implizierte häufige Veränderung von Produktionsaufgaben überträgt sich auch auf die Bewerkstellung des Materialflusses. Das bedeutet, daß an die Transportsysteme allgemein, besonders aber an die Handlings- und Kommissioniereinrichtungen ebenso große Flexibilitätsansprüche gestellt werden wie an die Produktionseinrichtungen selbst. Diese Flexibilität soll mit hoher Schnelligkeit, Beschädigungs- und Verwechslungssicherheit einhergehen. Analog zur Produktfindung und Produktion gibt es in der Praxis Ansätze für eine „Logistik- und Transport-FMEA“ zur methodischen Unterstützung in diesem Bereich.

Ein fast schon klassisches Beispiel für die Umsetzung dieser Forderungen ist die produktionssynchrone Zulieferung von PKW-Sitzen, die erstmals von Mercedes-Benz realisiert und später von anderen Automobilherstellern übernommen wurde. Die Sitzgarnituren werden im Zulieferwerk in speziellen Transportgestellen bereitgestellt, die auf eine Fördereinrichtung aufgesetzt werden können. Der Transport-LKW, ausgerüstet mit der gleichen Fördereinrichtung, dockt an der Verloaderampe so an, daß die beiden Förderer miteinander koppelbar sind und die Gestelle automatisch in den LKW hineinfahren können (FILO-Prinzip). Im Automobilwerk gelangen die Sitzgarnituren über die gleiche Fördertechnik vom Wareneingang bis ans Montageband. Im Fall der Sitze erfolgt die produktionssynchrone Zulieferung **sequenzgenau**, d.h. die Verladung beim Zulieferanten muß auf die Montage-reihenfolge der Fahrzeuge im Abnehmerwerk abgestimmt werden.

Informationsqualität

Entscheidend für das Funktionieren der produktionssynchronen Zulieferung, speziell wenn sie sequenzgenau

erfolgen soll, ist die Qualität der Informationen. Hierbei ist zwischen zwei Aufgabenstellungen zu unterscheiden: Der **Kommunikation** zwischen Abnehmern und Lieferanten mit dem Qualitätsziel einer zeitgerechten Bereitstellung des Zuliefermaterials und der **Steuerung** der Produktionsprozesse mit dem Qualitätsziel einer getakteten, kontrollierbaren flexiblen Produktion.

Die Materialbedarfe werden den Lieferanten in Form von abgestuften Abrufen mit verschiedenen Horizonten mitgeteilt. Dabei gilt grundsätzlich: Je kürzer der Horizont, desto detailgenauer die Information. Der Lieferant muß in der Lage sein, innerhalb des Horizonts der Vorschau der Abrufe die Zulieferteile zu fertigen, zu verpacken und dem Abnehmer zuzustellen. Eine Bedarfsgenauigkeit bis in die letzte Einzelheit wird aber oft erst bei einem Horizont von nur wenigen Stunden erreicht, da es aufgrund von Qualitätsproblemen und Lieferschwierigkeiten anderer Lieferanten immer wieder zu kurzfristigen Umdispositionen kommt. Ein ganz wesentlicher Störfaktor ist der Bereich Lackierung, in dem immer noch viel Nacharbeit anfällt. Nacharbeit im Lackierbereich bedeutet aber Ausschleusung aus der Linie - und schon ist die Reihenfolge durcheinander gebracht. Eine verlässliche Reihenfolge-einhaltung gibt es daher immer nur bei bereits fertig lackierten Fahrzeugen. Dann bleiben aber höchstens noch zwei Tage bis zur Fertigstellung, so daß alle Aktivitäten außerordentlich zeitkritisch sind und sorgfältiger Koordination bedürfen. Auf viele prinzipiell geeignete Anwendungen muß allein aufgrund dieser Problematik verzichtet werden.

Die produktionsauslösenden und -begleitenden Informationen müssen unbedingt schnell erzeugt werden und dabei richtig, ausreichend und eindeutig sein. Dazu ist eine umfassende DV-Unterstützung notwendig. Der Abnehmer muß vom Lieferanten stufenweise Rückmeldungen über den Status der Aktivitäten erhalten, um Gewißheit über das zeitgerechte Eintreffen des Materials zu haben bzw. Abhilfemaßnahmen einleiten zu können. Hierzu sind umfassende Betriebsdaten-, Zeiterfassungs- und Maschinendatenysteme (BDE-Systeme) notwendig. Für den schnellen und sicheren Informationsaustausch haben sich spezielle Systeme zur Datenfernübertragung (DFÜ) bewährt. Basis der DFÜ-Systeme ist die für

alle Teilnehmer verbindliche Festlegung von einheitlichen Datensatzaufbauten, standardisierten Datenelementen und einheitlichen Feldlängen, Feldarten, Schlüsseln und Codes.

Zulieferanten: Wenige und möglichst nah

Bei umfassender Einführung einer produktionssynchronen Zulieferung ist mit tiefgreifenden Veränderungen in der Zulieferstruktur zu rechnen. Dies wird sich in einer Reduktion der Zahl direkter Zulieferanten äußern; außerdem gewinnt das Auswahlkriterium Entfernung wieder an Bedeutung.

Der Abbau von direkten Zulieferanten ist hauptsächlich mit der Notwendigkeit umfassender Koordinations- und Informationssysteme zu erklären, die aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht mit Hunderten von Lieferanten aufgebaut werden können. Viele derzeitige Direktlieferanten werden zu Sublieferanten werden, z.T. jedoch auch ausscheiden. Die oben gezeigte Möglichkeit zur Erweiterung des Spektrums geeigneter Teile führt ebenfalls zur Verringerung der Zahl direkter Zulieferer, was durch die generelle Tendenz zum Komponenten- statt Einzelteilzukauf noch gefördert wird.

Angesichts der außerordentlich guten Verkehrsinfrastruktur in Europa wundert es zunächst, daß die Entfernung zwischen Zulieferant und Automobilhersteller bei produktionssynchroner Zulieferung wieder verstärkt an Bedeutung gewinnt. Dies wird aber vor dem Hintergrund des Zeitdrucks schnell verständlich; in der Praxis bleibt im Extremfall für den Transport weniger als eine Stunde. Dadurch kann die bloße Entfernung zum Ausschlußkriterium für eine produktionssynchrone Zulieferung werden.

Was tun, wenn doch etwas schiefliegt?

Trotz aller Sorgfalt ist nie ganz auszuschließen, daß unbrauchbare Teile produktionssynchron geliefert werden.

Für diese Fälle müssen **Notstrategien** entworfen werden.

Eine Möglichkeit besteht darin, anstelle des fehlerhaften/fehlenden Teils ein Hilfsteil einzubauen, das nach einigen Stunden durch das inzwischen herbeigeschaffte richtige Teil ersetzt wird. Als Praxisbeispiel hierfür sind Fahrzeugsitze zu nennen. Auch hier wird die Bedeutung der Entfernung wieder deutlich; diese Notstrategie ließe sich

mit einem weit entfernten Zulieferanten gar nicht verwirklichen.

Kann ein Hilfsteil wegen des Produktionsfortschritts später nicht wieder ausgebaut werden, muß gewährleistet sein, daß dieses Teil alle Funktionen des ursprünglich vorgesehenen Teils erfüllt.

Diese Strategie kommt allerdings nur in Frage, wenn dieses „Joker-Teil“ bezüglich Aussehen, Funktion etc. vom Kunden akzeptiert werden wird. Anwendungsbeispiel für diese zweite Notstrategie ist der Kabelbaum.

Ausblick

Die Frage nach den künftigen Entwicklungen auf dem Gebiet der produktionssynchronen Zulieferung und nach den Aufgaben der Qualitätssicherung kann nicht leicht beantwortet werden. Jedenfalls ist festzustellen, daß die vielversprechenden Idealvorstellungen der Theorie nicht ohne weiteres in die Praxis übernommen werden können. Die Aufgaben und Produktionsstrukturen in der Automobilindustrie sind so komplex, daß die hohen Ansprüche an die intensive Koordination aller beteiligten Stellen nur unvollständig und mühsam erfüllt werden können. Wie immer, wenn sich theoretische Modelle nicht ohne weiteres in die Praxis umsetzen lassen, neigen viele „gestandene Praktiker“ zu einer generellen Ablehnung dieser Strategie. Trotzdem werden ihre Ziele durchaus als sinnvoll erachtet und über die Näherungsmodelle angestrebt. Es besteht auch Grund zu der Erwartung, daß sich die Näherungsmodelle dem Ideal immer mehr annähern werden, allerdings ohne es in absehbarer Zeit zu erreichen.

Auf jeden Fall aber müssen die Qualitätssicherungsaktivitäten in allen Bereichen und mit weitaus größerer Sorgfalt wahrgenommen werden, als dies bisher der Fall war. Viele Aufgaben, die bisher ohne größere Komplikationen vernachlässigt werden konnten und wurden, sind bei produktionssynchroner Zulieferung unverzichtbar, wenn schwere Störungen vermieden werden sollen.

Bei produktionssynchroner Zulieferung ist „Höchste Qualität“ nicht bloß ein Ideal, sondern die Voraussetzung zum Erfolg.



ÖSD SEMINARE

TECHNIK / UMWELT / RECHT

Betrieblicher Lärmschutz – Rechtsprechung, technische Beurteilung, Problemlösungen

30.3.1992, Wien

Moosbauer, Schreiner

Die Verordnung über brenn- bare Flüssigkeiten

7.4.1992, Wien

Dr. Klaus Stanger

Trennung, Wiederverwertung und Deponierung von Baurest- massen – Intensivseminar

9. bis 10.4.1992, Wien

Brezovich, List, Steinmaurer,
Müller

Ungarn aktuell – Überblick, Entwicklungen, Erfahrungen

12.5.1992, Wien

GRT-Price Waterhouse

Juristische Grundkenntnisse für Führungskräfte

12. bis 14.5.1992, Wien

Csocklich, Petrovic, Schima

Controlling im Planungsbüro

21.5.1992, Wien

Eschenbach, Rant

Investieren in der CSFR

3.6.1992, Wien, 4.400,-

GRT-Price Waterhouse

Rufen Sie uns an:

0222/79 789-510!

**Wir senden Ihnen
gerne näheres**

Informationsmaterial zu.

ÖSD SEMINARE, Rennweg 12a,

A-1037 Wien,

Fax: 0222/79 789-602