



7/8-2010

LOGISTIK

FÜR UNTERNEHMEN

Das Fachmagazin der internen und externen Logistik

Sonderdruck

Koether, R; Eckl, H.-P.:

Logistik in der Kfz-Versuchswerkstatt

In: Logistik für Unternehmen 24 (2010)

Ausgabe 7/8 2010 S. 56 bis 58

**Shuttles steigern Kapazität
und Flexibilität im Lager**

MAGAZIN

**Technologiezentrum
in Offenbach eröffnet**

SCHWERPUNKT

Informationslogistik

FACHTEIL

**Service nach Maß
für Logistik-Anlagen**

Hochschule München erarbeitet neues Logistikkonzept für die BMW Group

Logistik in der Kfz-Versuchswerkstatt

Durch die CO₂-Diskussion ist die Bedeutung neuer Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge noch weiter gestiegen. In den Versuchswerkstätten der Automobilhersteller wird eine wachsende Anzahl an Prototypen getestet. Auch die steigende Zahl an Fahrzeugtypen sorgt für erhöhte Anforderungen. Daher entschied sich die BMW Group für den Neubau eines Prüfstandsgebäudes, inkl. neuer Versuchswerkstätte. Trotz einer größeren Anzahl an Arbeitsplätzen durfte dafür kein höherer Flächenbedarf als im früheren Werkstattgebäude entstehen.

Sie ist das Herz der Fahrzeugentwicklung: die Versuchswerkstatt. Hier werden die neusten Entwicklungen der Automobilhersteller als Prototypen aufgebaut, mit Messgeräten ausgerüstet und für Versuchsfahrten und Prüfstandsversuche vorbereitet. 2006 entschied sich die BMW Group ein neues Prüfstandsgebäude zu bauen, das auch den wachsenden Anforderungen im Bezug auf Werkstatt- und Lagerflächen für die Komponentenentwicklung und speziell für die Antriebskonzeption gerecht werden sollte. Der Planungsumfang der Versuchswerkstatt umfasste dabei:

- Arbeitsplätze für die Montage der Versuchsmotoren, Versuchsgetriebe und Messtechnik,
- Arbeitsplätze zur Überprüfung, Programmierung und Montage der elektronischen Komponenten für Motoren Getriebe und Messgeräte,
- Hebebühnen-Arbeitsplätze zum Einbau der Motoren, Getriebe und Messgeräte in Fahrzeuge,
- Werkstatt für die kurzfristige Herstellung von Anpassungsteilen,
- Feinmessraum,
- Besprechungsräume und Bereiche zum Begutachten der Motorenteile nach Abschluss der Versuche,
- Lager für Versuchs-, Anpassungs- und Einbauteile unterschiedlichster Dimension von Befestigungsteilen bis zur kompletten Abgasanlage sowie
- Sozialräume und
- Büros für Management und Werkstattführungspersonal.

Um dieses Vorhaben zu realisieren und dabei eine möglichst effiziente Logistik zu erreichen, entschied sich die BMW Group mit einem Projektteam des Bereichs Produktion und Logistik an der

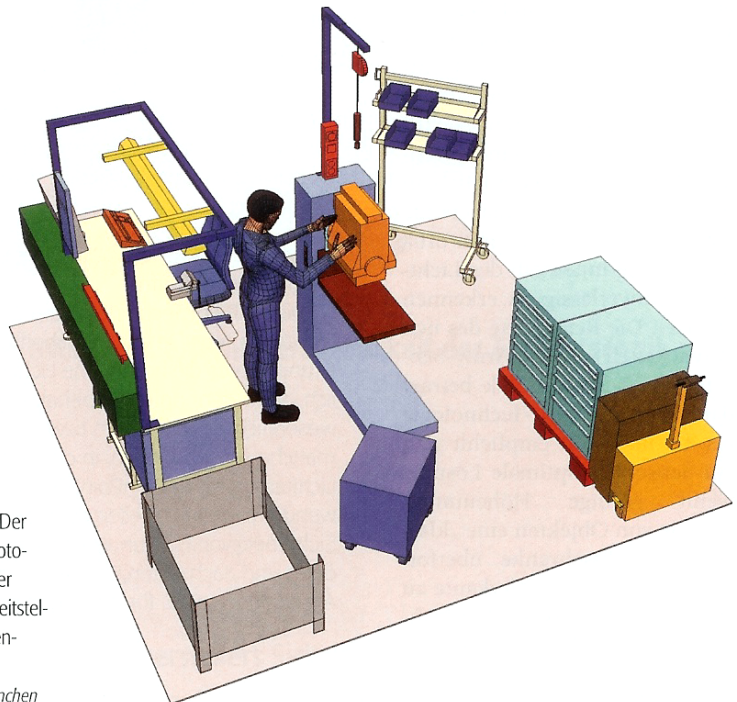


Bild 1 Entwurf: Der Arbeitsplatz zur Motorenmontage mit der neuen Materialbereitstellung im Schubladenschrank.

Bild: Hochschule München

Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule München zusammen zu arbeiten.

In der ersten Planungsphase wurde zunächst die Idealplanung eines Werkstattgebäudes auf der „grünen Wiese“ konzipiert. Ohne Randbedingungen wie Investitionsbudget, Bebauungsvorschriften, Stützenabstand, Materialfluss oder Standort sollte zunächst ein Gebäude mit optimalen Abläufen und platzminimierten Arbeitsplätzen konzipiert und der Flächenbedarf für dieses Gebäude ermittelt werden. In dieser Planungsphase wurde „von innen nach außen“ geplant, d. h. ausgehend von den Arbeitsplätzen bestimmte das Team den zugehörigen Materialfluss und die versorgenden Logistikflächen.

Jeder Versuchsmotor wird von einem Mitarbeiter an einem Einzelarbeitsplatz montiert. Früher legten die Mitarbeiter vor Beginn der Montage alle angelieferten Teile auf der Werkbank aus und überprüften sie auf Vollständigkeit. Der Flächenbedarf war erheblich. Daher entwickelte und erprobte das Projektteam eine platz sparendere Art der Materialbereitstellung in Kommissionierträgern. Untersucht wurden die drei Optionen Schubladenschrank, gestapelte Behälter mit Kistenhubgerät und fahrbares Fachbodenregal.

Alle drei Varianten basieren auf einem neu gestalteten Ablauf der Materialbereitstellung: Logistiker sortieren die Einbauteile in der Montagerihenfolge und legen sie in die Schubladenschränke ein. Dabei wird gleich die Vollständigkeit



Bild 2 In der Realplanung: Kleinteile werden in Tablarlagern gelagert und stehen in jedem Stockwerk zur Verfügung.



Bild 3 Lagerung von Abgasanlagen im Verschieberegal.

der Einbauteile überprüft. Vollständige Teilesätze werden an die Montagearbeitsplätze gebracht. Dort können die Versuchsmotoren von den hoch qualifizierten Fachkräften montiert werden. Neben der Entlastung der Montagespezialisten ist der wichtigste Vorteil dieser Materialbereitstellung der geringe Platzbedarf der Montagearbeitsplätze (Bild 1). Trotzdem werden die Teile übersichtlich bereitgestellt und sind für den Monteur einfach zu entnehmen.

Letztlich erwiesen sich die Schubladenschränke als die beste Möglichkeit zur platzsparenden Materialbereitstellung und wurden daher für die Bereitstellung in der Getriebemontage übernommen.

Im nächsten Planungsschritt untersuchte das Projektteam verschiedene Modifikationen und Anordnungen der Layout-Module für die Motorenmontage. In der Diskussion war auch ein Layout mit integrierten Besprechungs- und Pausenbereichen in einer Wabenstruktur. Wegen der einfacheren Gestaltung von Verkehrs- und Fluchtwegen wurde für die weitere Planung jedoch die konventionellere Rechteckstruktur gewählt. Darüber hinaus wurden die Idealplanung um die Vorgabe „Stockwerksbau“ ergänzt. Diese Bauart sollte Grundfläche einsparen, erforderte aber Kompromisse im Materialfluss. Daher müssen Aggregate immer mit Flurfördergeräten, Kränen und Aufzügen bewegt werden. Zum Transport kompletter Autos in die Obergeschosse wurden Aufzüge eingeplant.

Das Materialfluss- und Lagerkonzept für die Einbauteile wurde ebenfalls bereits während der Idealplanung entwickelt. Grundidee ist, die Lagertechnik gleichzeitig zum Transport der Teile zwischen den Stockwerken zu nutzen. Dazu wurde ein automatisches Hochregallager (HRL) für Paletten und Gitterboxen in Dunkelbereichen innerhalb des Geschossbaus angeordnet. Die Teile werden im Wareneingang im Erdgeschoss in Empfang genommen, identifiziert, verbucht und im HRL eingelagert. Da die Auslagerung auf jedem Stockwerk möglich ist, stehen die Gitterboxen und Paletten nach der Einlagerung jeder Teilwerkstatt ohne zusätzliche Vertikaltransporte zur Verfügung. Das automatische Lager erfordert zur Einlagerung eine exakte Identifikation und Bestandsführung der Musterteile. Die Lagermanagement-Software ermöglicht somit genaue Angaben über Lagerort oder Verbleib der Teile, so dass der Suchaufwand nach Musterteilen oder befundeten Teilen minimiert wird.

Für die Kleinteilelagerung wurde ein ähnliches Konzept geplant. Tablarlager können wie Lager mit verfahrbarem Regalbediengerät über mehrere Stockwerke hoch gebaut werden. Auch hier steht nach der Einlagerung im Erdgeschoss der gesamte Lagerbestand auf allen Stockwerken zur Auslagerung zur Verfügung. Damit kann die mehrfache Lagerung gleicher Teile verringert und der Bestandswert reduziert werden, bei gleicher Verfügbarkeit. Musterteile werden, wie für das HRL, erfasst, verbucht und eingelagert. Der gelagerte Bestand ist damit im

Lagerverwaltungssystem transparent.

Anpassteile, mit denen Musterteile, Messgeräte und Messsonden in Fahrzeuge eingebaut werden, sind von der Produktkonstruktion häufig noch nicht definiert. Die Werker passen diese Teile selbst an die Einbausituation an. Entsprechend existieren auch keine Teilenummern für diese Teile. Standard-Anpassteile, die immer wieder gebraucht werden, z.B. Winkel, Schrauben, Schläuche etc. können auch nach Sachkriterien, jedoch ohne Teilenummern, einzelnen Tabblaren zugeordnet werden. Die Tabblare sind an der Entnahmeposition des Lagers einsehbar, so dass sich jeder Werker nach Augenschein ein geeignetes Anpassteil für die aktuelle Einbau-Aufgabe herausuchen und nach Demontage auch wieder einlagern kann. Zusätzlich kann sich jeder Werker auch einzelne Tabblare als persönlichen Bestand definieren.

Zwei Jahre nach Projektbeginn startete die Realplanung: Es galt den Idealplan auf das neue Gebäude zu übertragen. Hier wurde nun von „außen nach innen“ geplant. Der Versuchswerkstatt des Motorenbaus wurden Flächen in einem neuen Werkstatt- und Prüfstandsgebäude auf dem Gelände des Forschungs- und Innovationszentrums der BMW Group in München zugeordnet.

Die Anpassung des Idealplans an die übergeordnete Gebäudestruktur war schwierig, denn die Flächen der Versuchswerkstatt waren in einen Gebäudekomplex mit zwei Gebäudeteilen zu inte-



Bild 4 Ergebnis der Umsetzung: Die Montage von Versuchsmotoren wird durch die kommissionierte Bereitstellung der Teile im fahrbaren Schubladenschrank unterstützt.

Bilder 2 bis 4: BMW

grieren. Die Motorenmontage wurde im Prüfstandsgebäude angeordnet, die Hebebühnen im Brücken- und Werkstattgebäude.

Weiterhin mussten die Layout-Module der Arbeitsplätze für Motorenmontage und mit Hebebühnen an das Rastermaß des realen Gebäudes angepasst werden.

Das Logistikkonzept des Idealplans konnte weitgehend übertragen werden. Die Musterteile kommen aus einem externen Lager. Sie werden im Erdgeschoss angeliefert, vereinnahmt und in das Paletten-HRL oder das daneben angeordnete Tablarlager für Kleinteile eingelagert (Bild 2). Da die automatischen Lager für Gitterboxen und Kleinteile alle Stockwerke verbinden, stehen die Teile in jedem Stockwerk zur Verfügung.

Das HRL für Paletten und Gitterboxen aus dem Idealplan wurde neben den Prüfständen installiert. Um das verfügbare Volumen optimal zu nutzen, wurde das Hochregal mit doppeltiefer Lagerung gebaut. Die geringere Umschlagleistung ist für den Einsatz im Entwicklungsbereich akzeptabel.

Wegen der höheren Investition wurden die automatischen Kleinteilelager während der Realisierungsplanung hinterfragt. Es konnte jedoch nachgewiesen werden, dass automatische Tablarlager auf der gegebenen Fläche den umbauten Raum am besten nutzen und die beste Lo-

gistik-Funktion für die Versuchswerkstatt erfüllen. Sie sorgen durch die automatische Lagerung für minimalen Handlungsaufwand. Der Zugriff auf die gelagerten Teile in allen Stockwerken minimiert zudem die Bestände, sorgt für eine sichere Bestandsführung und für ein großes Volumen zur Lagerung der Teile in der verfügbaren Kubatur. Außerdem minimieren die automatischen Tablarlager die Personalkosten, so dass für die Versuchswerkstatt diese Lagertechnik die wirtschaftlichste Lösung darstellt.

Auch für besonders sperrige Baugruppen, wie Abgasanlagen, fand das Projektteam ein Konzept: Während der Realplanung wurde hierfür eine Verschieberegalanlage geplant, die den verfügbaren Platz besonders gut nutzt (Bild 3). Da der Lagerumschlag der Versuchsteile gering ist, stellt die längere Zugriffszeit gegenüber konventioneller Lagerung hier keinen wesentlichen Nachteil dar.

Die Schubladenschränke zur Bereitstellung der Motorenteile werden nicht nur in der Montage genutzt. Nach Prüfstands- und Dauerlaufversuchen werden die Bauteile rückvermessen und zusammen mit den Prüfstands- und Messprotokollen von den Fachabteilungen beurteilt. Auch die befundeten Teile werden jetzt in den Schubladenschränken bereitgestellt. Damit entfällt die Belegung großflächiger Besprechungstische für mehrere Tage. Wegen des geringen Flächenbe-

darfs können außerdem die Auflegeteilezeiten deutlich erhöht werden.

Die Nutzer sind nach zwei Jahren im neuen Prüfstands- und Werkstattgebäude mit der Konzeption und der Umsetzung der Planung sehr zufrieden. Als wichtigste Vorteile gegenüber dem alten Standort erwiesen sich die:

- beschleunigten Abläufe in der Antriebsentwicklung durch kurze Wege zwischen den verschiedenen Werkstätten und Prüfständen,
- sichere Teileverfügbarkeit durch computergestützte Bestandsführung,
- hohe Produktivität durch kurze Wege an den Montagearbeitsplätzen (Bild 4) und durch automatische Lagerung
- effiziente und sichere Lagerung von Einbauteilen, Schmierstoffen, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie
- ökonomische Platznutzung durch Lager- und Logistikkonzept für Einbauteile und durch die Bereitstellung befundeter Aggregate und ihrer Einbauteile.

Zur weiteren Verbesserung der Logistik wird derzeit untersucht, ob die Schubladenschränke bereits früher in der Versorgungskette genutzt werden können. Die Kommissionierträger würden dann bereits im externen Lager bestückt und könnten von dort direkt in die Versuchswerkstatt geliefert werden.

Literatur:

- [1] Koether, R.; Kurz, B.; Seidel, U.A.; Weber, E.: Betriebsstättenplanung und Ergonomie. Planung von Arbeitssystemen. München. Wien: Hanser 2001.
- [2] Koether, R.: Technische Logistik. 3. erweiterte und aktualisierte Auflage. München. Wien: Hanser 2007.

Autoren



Prof. Dr.-Ing. Reinhard Koether lehrt Produktion und Logistik an der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule München.



Dipl.-Ing. (FH) Hans-Peter Eckl ist Leiter Motorbau / Logistik im Bereich Antriebsentwicklung der BMW AG.