

Produktionssystem und Schlanke Fertigung – Erkenntnis- und Organisationsgrad in der europäischen Automobilindustrie

DR.- ING. OTTO EGGERT, München

1 Einleitung

Nachdem in den siebziger- und achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts insbesondere in Europa und Nordamerika immer wieder auf die Kostenvorteile asiatischer Produkte hingewiesen wurde, zeigte eine Studie über die Produktion von Automobilen [WJR90], daß nicht so sehr der Standort, wie vielmehr Organisation und eine konsequente Unternehmenskultur entscheidende Größen für Wettbewerbsfähigkeit und produzierte Qualität sind.

Im folgenden Beitrag soll aus der Sicht eines Unternehmensberaters eine grobe Übersicht über den Stand der Einführung von Methoden der Schlanke Fertigung und von Produktionssystemen bei ausgewählten Automobilherstellern und in deren Umfeld berichtet werden. Damit soll aber auch ein Denkprozeß angestoßen werden, ob sich die Unternehmen wirklich auf dem Weg hin zu einem Produktionssystem befinden und welche Defizite bis dahin noch zu überwinden sind.

2 Abgrenzung Produktionssystem und Schlanke Fertigung

Zunächst erscheint es sinnvoll, die Begriffe *Produktionssystem* und *Schlanke Fertigung* (engl. *lean production*) zu betrachten und eine Abgrenzung zwischen diesen Begriffen vorzunehmen.

2.1 Produktionssystem

Die wissenschaftliche Literatur grenzt den Begriff *Produktionssystem* nicht mit der möglicher Weise gewünschten Einigkeit ab. „Auf der einen Seite wird das Produktionssystem auf die materialverarbeitenden Prozesse beschränkt und auf der anderen Seite wird die Gesamtheit der wertschöpfenden Prozesse eines Unternehmens mit einbezogen. Diese Unterschiede liegen im Gestaltungsschwerpunkt der jeweiligen Autoren begründet.“ [Bau06]. Zwar ist eine Orientierung hin auf die gesamtheitliche Betrachtung des Begriffs aus führenden Lehrstühlen, z.B. Wildemann (TU München) (vgl. [Wil04]) oder Spath (Fraunhofer IAO, Univ. Stuttgart) (vgl. [Spa03]) erkennbar. Dem gegenüber spricht Schuh (Fraunhofer WZL, RWTH Aachen) vom wertstromorientierten Produktionssystem, das sich auf die materialverarbeitenden Prozesse beschränkt. Darüber hinaus sieht Schuh aber Dienstleistungen oder Entwicklungstätigkeiten als Produktionssysteme in sich (vgl. [Sch07]).

Die auf den ersten Blick sehr vage Definitionen eines Produktionssystems, wie jene Shingos, „[...] ein System für das totale Vermeiden von Verschwendung“ [Shi92], kann aber durchaus im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung verstanden werden. Wird bei der Vermeidung von Verschwendung ernst gemacht, müssen zwangsweise alle Prozesse einer Firma nach diesem Kriterium ausgerichtet werden. Konsequenterweise bedeutet dies nichts anderes als Marketing, Konstruktion, Einkauf, Logistik und Vertrieb zunächst mit der Produktion eng zu vernetzen, sich mit ihren Möglichkeiten (dazu gehören auch Entwicklungsmöglichkeiten) vertraut zu machen und sie im weiteren Verlauf dem Primat der Produktion unter zu ordnen, Abb. 1.



Abbildung 1: Bei einem Produktionssystem greifen alle Prozesse ineinander

Als ein möglicher Ursprung des heute so häufig verwendeten Begriffs *Produktionssystem* kann der Titel des Buchs, „Toyota Production System“ [Ohn88] angesehen werden. Interessanter Weise ist der Titel des Originals, „Toyota seisan hoshiki“ [Ohn78], was soviel bedeutet wie, „Der Toyota- Weg“ und damit den Weg hin auf eine ganzheitliche Unternehmens-Philosophie und damit auf eine ganzheitliche Betrachtung hinweist. In gleicher Weise argumentiert Liker, der Toyota nicht nur als Erfinder der Schlanken Fertigung und als effizienter Hersteller von Fahrzeugen, sondern auch als Geisteshaltung (*mind set*) sieht (vgl. [Lik04]).

2.2 Schlanke Fertigung

Im Gegensatz zum *Produktionssystem* geht es bei der *Schlanken Fertigung* um die Produktion als solcher und darum, eben diese aus sich heraus effizienter zu gestalten. Hierzu gibt es verschiedene Methoden, die zum Beispiel in einem Methodenbaukasten zusammen gefaßt werden können, Abb. 2.

Prozesse synchronisieren	Prozesse standardisieren	Fehler vermeiden	Anlagen verbessern	Mitarbeiter trainieren
<ul style="list-style-type: none"> ● Kanban für ziehende Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> ● TPM – Total Productive Management 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion (EHPV) 	<ul style="list-style-type: none"> ● SMED: Rüstzeiten optimieren 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5S für sauberen, ordentlichen Arbeitsplatz
<ul style="list-style-type: none"> ● Wertstromanalyse erkennt Leerlauf 	<ul style="list-style-type: none"> ● TQM – Total Quality Management 	<ul style="list-style-type: none"> ● Poka Yoke – Konstruktion verhindert Falschverbau 	<ul style="list-style-type: none"> ● Problemlösungsfraße 5 Mal „warum?“ 	<ul style="list-style-type: none"> ● Erkennen von Verschwendung
<ul style="list-style-type: none"> ● Supply Chain Management 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kennzahlen für Transparenz 		<ul style="list-style-type: none"> ● Genchi Genbutsu Vor-Ort gehen und selbst sehen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Workshops in allen Bereichen
<ul style="list-style-type: none"> ● Taktoptimierung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Best Practice Kommunikation 		<ul style="list-style-type: none"> ● Schlanke Anlagenplanung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kaizen
<ul style="list-style-type: none"> ● Heijunka 	<ul style="list-style-type: none"> ● Visualisierung 			

Abbildung 2: Methoden der Schlanken Fertigung

Es ist gut möglich, einzelne Bausteine der Schlanken Fertigung für sich zu realisieren. Beispielsweise kann eine ziehende Fertigung mittels Kanban gut organisiert werden, ohne ein 5 S-

Programm (Sauberkeit am Arbeitsplatz) abzufahren. Andererseits wäre ein Produktionssystem, bei dem Konstruktion und Marketing nicht auf die Möglichkeiten der Fertigung Rücksicht nehmen, nur schwer denkbar.

3 Beispiele erfolgreicher Produktionssysteme

3.1 Thonet

Bereits vor 1850 suchte und experimentierte der Tischler Michael Thonet aus Boppard in seiner Wiener Werkstätte nach einem Verfahren, mit dem sich Vollholzteile biegen ließen. Zunächst entwickelte er das später nach ihm benannte Verfahren, dann entwarf er zu dem Verfahren passend konstruierte Stühle. Das bekannteste Modell ist der Stuhl Nr. 14, der noch heute von der Firma Gebr. Thonet hergestellt wird, Abb. 3.



Abbildung 3: Frühes Ergebnis eines Produktionssystems: der Thonet-Stuhl Nr. 14 (*Thonet*)

In den nächsten 50 Jahren schaffte es Thonet und seine Nachahmer, alleine von diesem Stuhltyp über 50 Millionen Stück abzusetzen [And14].

Das Beispiel Thonet ist zwar in der einschlägigen Literatur über die Entwicklung industrieller Produktionsmethoden nicht mit der gebotenen Häufigkeit vertreten, meist wird Henry Ford als erster echter Serienproduzent genannt. Es erscheint aber durchaus als interessant, über den Rand der Automobilproduktion hinaus zu blicken. Weiterhin kann Thonets Stuhlproduktion wegen der gemeinsamen Verfahrens- und Produktentwicklung als ein frühes, effizientes Produktionssystem angesehen werden, auch wenn damals noch ohne Schlanke Fertigungskonzepte wie z.B. eine ziehende Fertigung mit Kanban etc. gearbeitet wurde (vgl. [Egg08]).

3.2 Swatch

Ein weiteres, erfolgreiches Beispiel für ein Produktionssystem ist Swatch (Swiss Watch). In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts befand sich die Schweizer Uhrenindustrie in einem steilen Sturzflug. Ein preiswertes Produkt mußte her, das nur realisiert werden konnte, indem man Konstruktion und Herstellungsprozeß optimierte. So besteht eine Standard- Swatch nur aus 51 Teilen, während eine vergleichbare (Quarz-) Uhr auf 91 und mehr Teile kommt, Abb. 4. Die Uhr mußte um 1980 für fünf Franken herstellbar sein und über das Marketing einen jugendlichen Lifestyle transportieren. Ergebnis war die Swatch, ein beispielloser Erfolg, der einen entscheidenden Beitrag zur Rettung der Schweizer Uhrenindustrie geleistet hat.

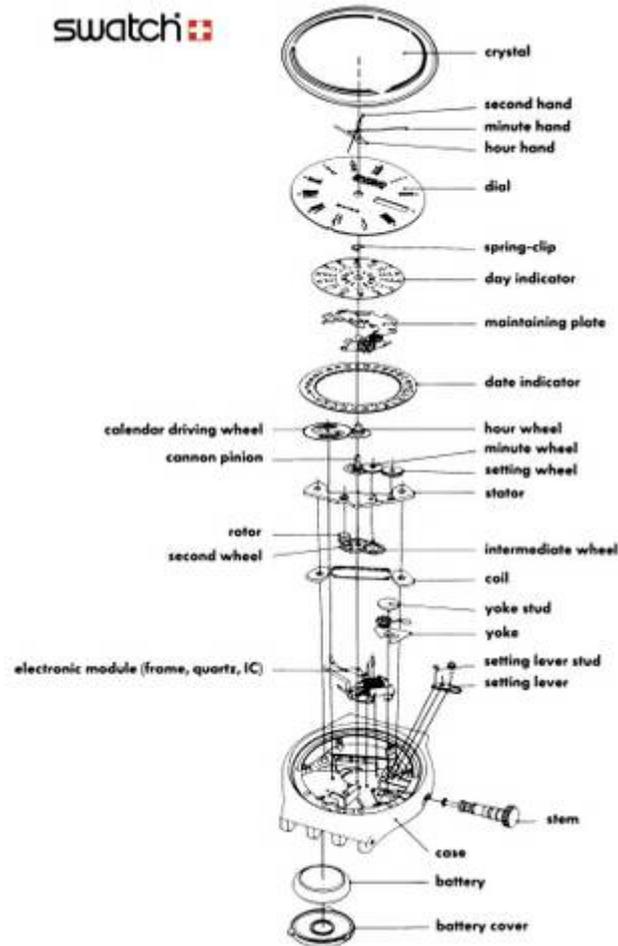


Abbildung 4: Aufbau einer Swatch. (Swatch)

Für Swatch wie für Thonet war die Entwicklung neuer Produktionsverfahren erforderlich. In beiden Fällen haben Marketing und Konstruktion gezielt die Möglichkeiten einer optimierten Produktion zur Entwicklung eines Produktes genutzt. Es wurde im System gearbeitet.

4 Produktionssystem und Schlanke Fertigung – Ist- Stand und derzeitige Aktivitäten in der Deutschen Automobilindustrie

4.1 Einführung von Methoden der Schlanke Fertigung bei Automobil- Herstellern und – Zulieferern

Durchweg die gesamte Automobilindustrie fängt zwischenzeitlich (!) an, sich Gedanken über Produktionssystem- nahe Fertigungsmethoden zu machen, z. B. die Einführung einer Schlanke Fertigung. Jeder ist dabei, etwas einzuführen, das er sein Produktionssystem nennt, ob APS für Audi Produktionssystem oder WPS für Wertschöpfungsorientiertes Produktionssystem (BMW) um nur zwei Beispiele zu nennen. Nach den zuvor genannten Kriterien für ein Produktionssystem (Arbeiten im Verbund) sind diese Aktivitäten wohl eher der Schlanke Fertigung zuzurechnen. Andererseits zeichnet sich zwischenzeitlich ab, daß man beginnt, die System-Komponente Konstruktion zu beachten.

Was getan wird: Über Veranstaltungen und Informationsbroschüren wird die Belegschaft abgeholt und mit den Themen vertraut gemacht. In Workshops nach der sog. „3P- Methode“ (Production Preparation Process“) werden Arbeitsplätze nachgebaut und Montageabläufe bereits vor Realisierung von den betroffenen Mitarbeitern getestet, Abb. 5. Das Thema Gruppenarbeit, ein Schlagwort der siebziger Jahre, wird aufgegeben. Statt dessen steht bei jeder Überlegung die Frage nach Eliminierung von Verschwendung im Zentrum, Abb. 6.



Abbildung 5: 3P- Workshop

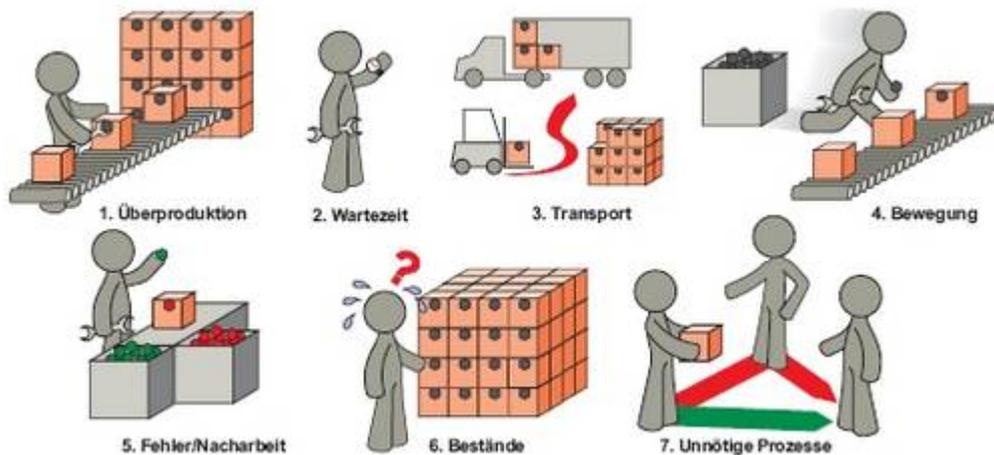


Abbildung 6: Die sieben Verschwendungsarten

So kann an Hochlohn- Standorten wie Deutschland oder Japan zu wettbewerbsfähigen Kosten produziert werden, wenn die Organisation stimmt. Andererseits beklagen sich Mitarbeiter jetzt darüber, daß die Arbeit anstrengend und monoton ist, „auf die Knochen geht“ [Haw08].

4.2 Stand bei der Einführung von übergreifenden Produktionssystemen

Konstruktion

Ob Produktionssystem oder Schlanke Fertigung, im Zentrum steht die Aufgabe, das Material / Produkt stets im Fluß zu halten, streng nach dem Lehrsatz, „baue Flüsse, keine Dämme“. Dem

gegenüber steht die Philosophie, möglichst an vielen Stellen Module einzusetzen, die man bei Produktionsausweitung auch von außen zukaufen kann. Ob bzw. wie sich diese beiden Forderungen widersprechen soll ein Beispiel (von vielen) aufzeigen:

Die meisten derzeit in Deutschland hergestellten PKW haben ein modulares Frontend. Für dessen Montage gibt es eine Seitenlinie, das fertige Frontend wird dann der Endmontage zugeführt. Dieses Montagekonzept ist unter der Bezeichnung *Fischgräte* bekannt.

Damit die im Frontend verbauten Aggregate, im wesentlichen diverse Kühler, daneben Scheinwerfer, dazu Stoßfänger und Verkleidungsteile, Halt finden, werden sie an einem Grundrahmen befestigt, dem Karosseriebau- (KU-) Montageträger. Integriert man diesen KU- Montageträger jedoch in die Konstruktion der Rohkarosse und läßt das Frontend direkt in der Linie aufbauen, führt das zu Einsparungen im Bereich von 25% bis 30%. Es kann davon ausgegangen werden, daß sich die konstruktiven Anforderungen (Crashverhalten, Fußgängerschutz, Gewicht, Reparatur) in Summe eher verbessern denn verschlechtern.

Der Vergleich *Modular-Bauweise* mit *Fischgräte* oder *Integral-Bauweise* mit Linie und *one-piece-flow* zeigt, daß über die *Fischgräte* vier Verschwendungsarten generiert werden: Transporte, Wege, zusätzliche Prozesse (umsequenzieren) und Bestände, Abb. 7 & 8. Daneben benötigt die Seitenlinie erheblich mehr Platz als eine Integration der Montageprozesse in die Hauptlinie und bedingt noch ein entsprechendes Zusatzinvest in Handhabungstechnik.

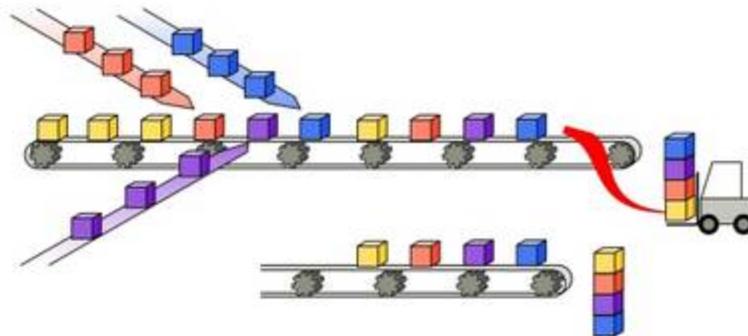


Abbildung 7: Montage- Anordnung Fischgräte

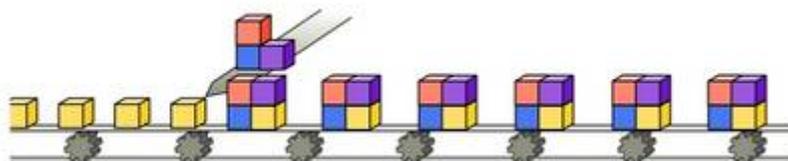


Abbildung 8: Montage- Anordnung Linie / one piece flow

Marketing

Ein wichtiges Thema der Schlanken Fertigung ist das *Austakten*, Abb. 9. Ziel ist, keinen Leerlauf zuzulassen (Verschwendung). Daher werden die Arbeitsinhalte so auf die einzelnen Takte verteilt, daß jeder Takt maximal ausgelastet ist.

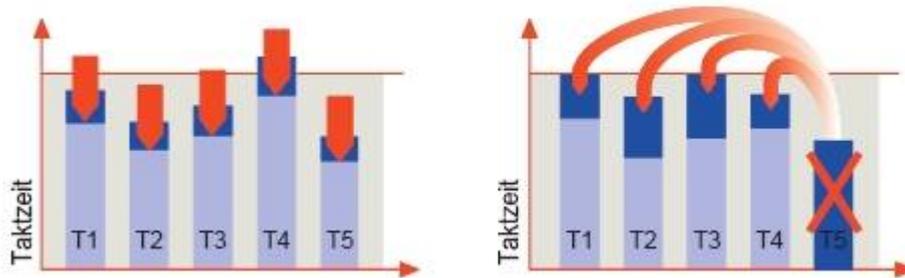


Abbildung 9: Austakten einer Serienfertigung

Ein im Beispiel betrachtetes Fahrzeug habe eine Aufpreisliste von 50 Positionen. Ob dabei die Sitze mit Leder- oder Stoffpolster bestellt werden, ist nicht so entscheidend, da vereinfacht ausgedrückt die in Sequenz vom Zulieferer angelieferten Sitzgarnituren so oder so eingebaut werden. Grob gesagt verhält es sich ähnlich mit Radio oder Navigation. Was aber wenn der Kunde nicht einmal das einfachste Radio bestellt? Es wird kein Radio eingebaut, keine Lautsprecher und ein kundenspezifischer Kabelsatz ohne Radio- und Lautsprecheranschlüsse. Mit anderen Worten, an verschiedenen Arbeitsstationen wird nicht oder weniger gearbeitet (Verschwendung). Bestellt der Kunde das Fahrzeug gar ohne elektrische Fensterheber, zahlt der OEM noch drauf, da die Kurbelmechanik teurer ist.

Speziell beim Blick auf die Fensterheber fragt man sich schon, ob es geschickt ist, handelsübliche Fahrzeuge in Deutschland in Grundausstattung mit Kurbelfenstern zu liefern, und das Thema, „schick für weniger Geld“ den Importeuren zu überlassen. Mit einem konsequenten Produktionssystem käme das so nicht vor (Bsp. Golf VI, el. FH vorne Serie, 4-Türer ohne el. FH hinten € 745,-, mit el. FH hinten € 950,-, Stand 01.10.08).

In Konsequenz haben Einzeloptionen in einem Produktionssystem wenig Platz. Die Lösung hier ist eine optimierte Grundausstattung (siehe Beispiel Fensterheber oder Radio), dazu etwa drei echte Ausstattungspakete (u.a. Leder, Xenon und Navigation in einem Paket) sowie eine kleine Handvoll Einzeloptionen, die sich ohne großen Zusatzaufwand realisieren lassen. Die Austaktung kann dann gut über eine ausgefeilte Produktionssteuerung so erfolgen, daß die voll ausgestatteten Fahrzeuge immer nur tageweise mit veränderten Taktzeiten und verringertem Ausstoß oder an diesen Tagen mit Zusatzpersonal gebaut werden (Stichwort *Heijunka*).

Skeptikern sei noch zugerufen, im vergangenen Jahr setzten die einheimischen Automobilhersteller in Deutschland rund zwei Drittel ihrer Fahrzeuge an Flottenkunden (Leasing von Firmenwagen- Flotten, Mietwagen) ab. Nur ein Drittel der Neufahrzeuge ging an individuelle Kunden. Weiterhin nahm der heimische Markt grob 20% der Produktion auf, der Rest wurde im Ausland verkauft; China nimmt zwischenzeitlich mehr Fahrzeuge auf als Deutschland. Dort, in Japan, den USA und vielen anderen Ländern werden Deutsche Autos mit einer einheitlichen Ausstattung verkauft. Die Wahl weiterer Optionen ist dort zwar nicht möglich, dafür kommen die Fahrzeuge in einer dem Preis und Image durchaus angemessenen Ausstattung.

Smart – das erste Produktionssystem der Europäischen Automobilindustrie

Als erstes durchgängig realisiertes Produktionssystem kann man das des vor zehn Jahren auf den Markt gekommenen Smarts ansehen. Idee war, das Beispiel Swatch (s.o.) auf die Automo-

bil- Produktion abzubilden. In der Realisierung wurde aber statt des übergreifenden Konzepts Swatch, das sich durch höchste Integration und damit Reduktion der Bauteile und Herstellungskosten auszeichnet, der Weg des maximalen Outsourcings und der größtmöglichen Modularisierung gegangen: Karosse und Lack wurden im Betreibermodell hergestellt (inzwischen Smart), Frontend, Cockpit, Antrieb und Verkleidungsteile kommen von außen als Module, die im Montagestern nur zusammengefügt werden, Abb. 10. Die Kernkompetenz des OEM Smart reduzierte sich auf Konzeption / Lastenheft und Marketing / Verkauf. Zwar verkauft sich der Smart vor dem Hintergrund der CO₂- und allgemeinen Kostendiskussion inzwischen recht gut, ob das Gesamtkonzept den erhofften Erfolg hat, sei dahingestellt.

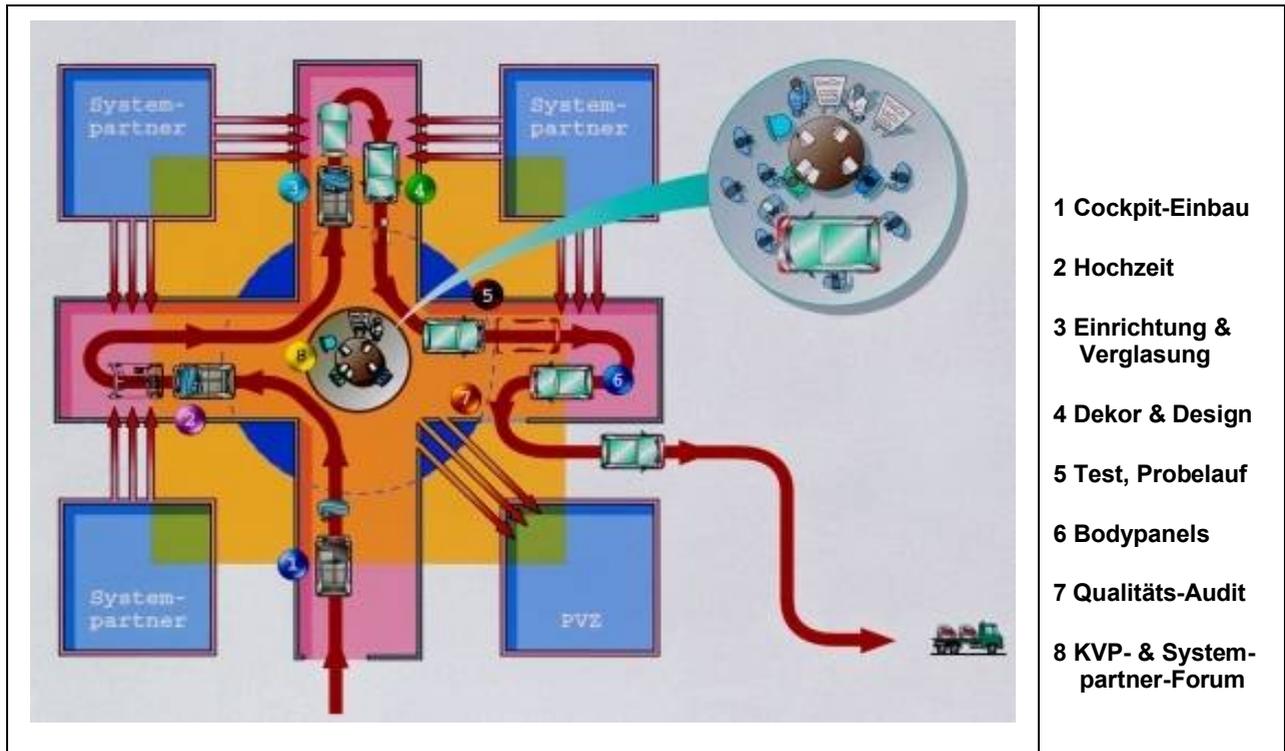


Abbildung 10: Endmontagelinie Smart, Hamburg, Elsaß. (Daimler AG)

5 Peugeot lernt bei Toyota aus erster Hand

5.1 Der Toyota-Weg

Toyota lebt sein Produktionssystem als ganzheitlichen Ansatz. Fahrzeug- und Verfahrensentwicklung gehen mit der Fertigungsplanung im Gleichschritt, das Marketing arbeitet produktionsoptimiert. Resultat von Fahrzeugzerlegungen ist immer wieder die hochintegrierte Bauweise der Fahrzeuge, ganz anders als der meist modulare Aufbau Deutscher Produkte mit ihren vielen Einzelteilen, die in die Hand genommen und in passender Weise gefügt werden müssen.

Das oben genannte Beispiel Frontend unterstreicht den grundsätzlichen Unterschied im Vorgehen: Toyota richtet seine Produktion streng nach dem „one piece flow“ aus. Da das Frontend direkt in die Karosserie hineingebaut wird, Abb. 11, kann die Montage erheblich einfacher gestaltet werden, aufwendige Manipulatoren zum Einbau des fertigen Moduls entfallen genauso wie die ganze Nebenlinie zum Aufbau des Moduls, ebenso die Transporte zwischen Neben- und Hauptlinie.

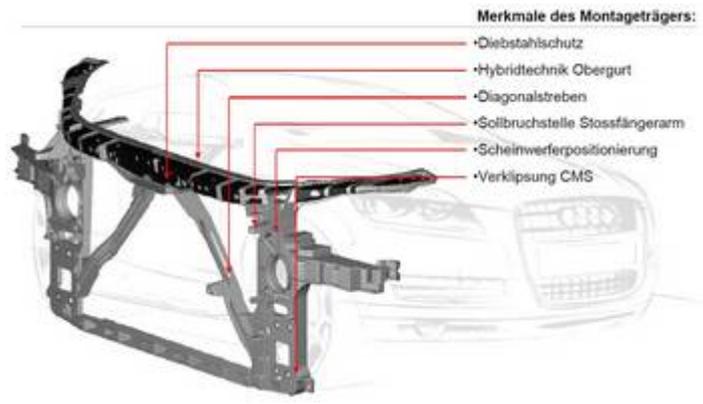


Abbildung 11: Rohkarosse Vorderwagen des Toyota Corolla 2008 (links, Toyota), Karosserie- Montageträger (rechts, aus [KHo06])

Die beschriebene Vorgehensweise sagt aber nicht, daß die Fischgräte keine Zukunft hat- die fallweise Planung und Gegenüberstellung ist entscheidend. Motore, Getriebe oder Sitze werden nach wie vor nicht integral im Auto montiert, sondern vormontiert ans Band geliefert.

Das Marketing ist integraler Bestandteil des Toyota- Weges. Länderübergreifend bedeutet das, nicht alle Fahrzeuge werden in allen Märkten angeboten, sondern nur die Modelle, für die größere Stückzahlen zu erwarten sind. Von den über 40 Fahrzeugtypen, die Toyota im Japanischen Markt anbietet, sind es in Europa nicht einmal zehn, die international erfolgreichsten Typen Camry und Corolla werden nicht angeboten (Camry: in GUS- Staaten).

Bezogen auf die Konfiguration der einzelnen Typen vereinfacht das Toyota- Marketing ebenfalls. So wird der Auris (Corolla mit Heckklappe) mit Ottomotor in vier Varianten und mit Dieselmotor in einer einzigen Variante angeboten. Dazu gibt es Sonderausstattung (werksseitig) und Zubehör (nachträgliche Montage). Eine Anhängerkupplung oder verschiedene Felgen sind Zubehörausstattung, ebenso die Einparkhilfe für Front und Heck, die Sensoren können in Wagenfarbe lackiert werden (Stand 01.10.08). Deutsche Hersteller montieren diese Teile am Band, richten sogar Seitenlinien in der Produktion ein. Dafür müssen sie einen deutlichen Mehrpreis nehmen und erzeugen dabei doch nur Nachteile- für sich (Organisation, Platzbedarf), für die Händler (keine zusätzliche Wertschöpfung möglich) und für den Kunden (höherer Preis). Toyota hält aber leider nicht immer die „reine Lehre“ ein- siehe Optionsliste AYG0.

Letztlich kann bei genauer Betrachtung der expliziten und impliziten Vorgehensweise Toyotas deren Weg gleichermaßen und gleichberechtigt als Produktionssystem wie als Firmenkultur verstanden werden. Es kann davon ausgegangen werden, daß die Prinzipien, mit denen Toyota so stark wurde, in anderen Häusern nur dann umgesetzt werden können, wenn die Firmenkultur auch richtig in ihren Inhalten verstanden und entsprechend und vor dem Hintergrund der eigenen Kultur durch alle Hierarchie- Ebenen hindurch gelebt wird.

5.2 Peugeot lernt von Toyota – wer lernt von Peugeot?

Toyota und PSA (Peugeot / Citroen) haben seit drei Jahren ein gemeinsames Werk in Tschechien. Offensichtlich hat es einen erheblichen know-how- Transfer zwischen den beiden Partnern gegeben, der sich in der Philosophie des Hauses PSA niederschlägt. Fast möchte man sagen, viele Automobilhersteller sprechen vom Toyota- Weg, PSA hat ihn verstanden.

Die Konfiguration des Peugeot- Modells 107 lehnt sich wegen gemeinsamer Produktion stark an den Toyota AYGO an. Peugeot geht ebenfalls den beschriebenen Weg der Sonder- und Zube-
hörausstattung. Dieser Weg wird beim neuen Typ 308 fortgesetzt: Wie bei Toyota werden
Anhängevorrichtung oder Komplettträder über die Zubehör-Schiene angebaut. Das Frontend
(s.o.) wird jetzt im Gegensatz zu früher nach dem integralen Konzept gebaut.

Sowohl in Konstruktion und Produktionsphilosophie als auch im Marketing kann davon ausge-
gangen werden, daß Peugeot ein guter Schüler bei Toyota war. Bei einem Vergleich mit derzei-
tigen Aktivitäten der Deutschen Automobilhersteller stellt sich durchweg die Frage, warum sich
dieser Erkenntnisstand (noch-?) nicht durchgesetzt hat: im Marketing sind keine Bemühungen
erkennbar, dem Vorbild Toyotas zu folgen, in der Konstruktion sind dem Autor keine bekannt.

6 Zusammenfassung und Ausblick

In der Deutschen Automobilindustrie sind derzeit erste gute Ansätze zur Realisierung der
Schlanken Fertigung zu sehen. Workshops, Fünf S und laufende TQM- Programme können als
Beispiele genannt werden. Was wir heute nur mit großen Einschränkungen sehen, sind Ansätze
zur ganzheitlichen, integralen Betrachtung aller Abläufe in den Unternehmen zur Vermeidung
von Verschwendung. Insbesondere ist das Verständnis in den Marketing- Abteilungen noch
nicht sehr ausgeprägt, mit den Vorgaben für eine optimierte Produktion zu arbeiten.

Anzeichen für ein sich entwickelndes Verständnis einer ganzheitlichen Betrachtungsweise der
Toyota- Philosophie sind inzwischen gegeben. Toyota benötigte mehr als eine ganze Generati-
on (über 30 Jahre) zur Entwicklung der Schlanken Fertigung und des Toyota- Wegs, diese
Zeitspanne muß westlichen Firmen auch zugestanden werden.

Literatur:

[Bau06]	Baumgärtner, G.: Reifegradorientierte Gestaltung von Produktionssystemen. München, Techn. Universität, Diss., 2006, S. 31
[Egg08]	Eggert, O.: Thonets produktionssystematisch geniale Erfindung. Holz-Zentralblatt Nr. 8, vom 22.02.2008, S. 218
[Haw08]	Hawranek, D.: Neues Takt-Gefühl. Spiegel Nr. 33 vom 11.08.08, S. 76f.
[KHo06]	Kugler, P.; Homann, S.: Vorderwagen- Struktur beim neuen Audi Q7. Tagungsband 4. Int. Frontend-Symposium, CTI, Frankfurt 2006.
[Lik04]	Liker, J.: The Toyota Way. New York, McGraw-Hill 2004, S. 25
[Ohn78]	Ohno, T.: Toyota seisan hoshiki. Tokyo: Daimond 1978
[Ohn88]	Ohno, T.: Toyota Production System (Übersetzung ins Englische). Cambridge, Ma.: Productivity Press 1988 (Deutsche Ausgabe: Das Toyota-Produktionssystem. Frankfurt /M.: Campus 1993.)
[Sch07]	Schuh, G.: Tagungsband zum 4. Lean Management Summit. Aachen, WZL (Hrsg.) 2007, S. 3
[Shi92]	Shingo, S.: Das Erfolgsgeheimnis der Toyota-Produktion. Landsberg, Verl. Moderne Industrie 1992, S. 37
[Spa03]	Spath, D. (Hrsg.): Ganzheitlich produzieren. Stuttgart, LOG_X Verlag 2003, S. 194
[Wil04]	Wildemann, H. (Hrsg.): Die Zukunft des Wachstums. Münchner Management-Kolloquium, 09. und 10. März 2004. Transfer-Centrum-Verl., München 2004
[WJR90]	Womack, James P.; Jones, Daniel; Roos, Daniel: The Machine That Changed the World. New York: Rawson Associates 1990

Kontakt: E-Mail otto.eggert@gmx.net, Ruf 0172- 66 314 66