

CKD-Fertigung

Ein Beitrag von Marcel Wiets und Prof. Dr. Rainer Kämpf

Thema des Monats Juni 2008

Stand: 27.10.2008

1. Einleitung

In der heutigen Zeit der Globalisierung sind beinahe alle großen Unternehmen gezwungen auf multinationaler Ebene zu agieren, da heimische Märkte meist gesättigt oder von einem zu großem Konkurrenzdruck geprägt sind. Trotz der ständigen Bestrebungen um einen freien Welthandel gibt es nach wie vor Hindernisse wie Zölle oder Einfuhrbestimmungen, die einen Handel von fertigen Produktionserzeugnissen erheblich verteuern oder ganz und gar unmöglich machen. Um einen Markt dennoch bedienen zu können ist es daher oftmals notwendig nicht nur die Vertriebsorganisation, sondern auch die Produktion im jeweiligen Ausland zu etablieren. Besonders bei sehr anlageintensiven Produkten ist es allerdings oft betriebswirtschaftlich nicht sinnvoll eine eigenständige Produktion in jedem Land einzeln zu errichten, da dies zu teuren und dauerhaft unausgelasteten Werken führen würde. Um diese Problematik zu umgehen, greifen viele Unternehmen auf kleinere Zusammenbau- oder Montagewerke zurück. Ein solches Produktionskonzept ist CKD – Completely Knocked Down ("komplett zerlegt"), welches im folgenden hinsichtlich des allgemeinen Ablaufs, der Vor- und Nachteile, so wie anhand einiger Beispiele näher erläutert wird.

2. Erläuterung des CKD Begriffs

Hinter dem Begriff verbirgt sich das einfache Prinzip ein Produkt in seinem Ursprungsland in Teilesätze zu zerlegen und es erst im Anschluss an den Transport in seinem Bestimmungsort zu montieren. Prinzipiell ist das Verfahren für alle größeren Industrie- (zum Beispiel Maschinen, Kräne, etc) und Konsumgüter (z.B. Waschmaschinen) einsetzbar, dennoch findet es hauptsächlich in der Automobilbranche Anwendung. Hier soll auch der Fokus der folgenden Ausführungen liegen.

2.1. Arten der Knock-Down-Verfahren

Insgesamt unterscheidet man drei Arten der Zerlegung in Teilesätze:

Beim so genannten SKD (Semi-Knocked-Down), welches durch einen eher geringen Zerlegungsgrad charakterisiert ist, bestehen die Montagesätze aus der komplett ausgestatteten Karosserie (lackiert und mit angebauten Klappen), dem Aggregat (Motor, Getriebe und Vorderachse), der Hinterachse sowie aus weiteren Fahrgestellteilen (wie z.B. Räder, Tank oder Auspuff).

Das MKD (Medium Knocked Down) Verfahren beinhaltet einen höheren Zerlegungsgrad als das SKD Verfahren und besteht aus ca. 1.300 bis 1.700 Teilen im unterschiedlichen Zerlegungsgrad. Zusätzlich ist die Karosserie zwar lackiert aber noch nicht ausgestattet.

Beim CKD hat das Fahrzeug den höchsten Zerlegungsgrad. Die Karosserieteile und Einzelkomponenten werden aus dem normalen Ablauf des Stammwerkes entnommen und in einigen Fällen durch den Zukauf eines so genannten "Local Contents" (lokaler

Anteil) von Zulieferern im Bestimmungsland ergänzt. Im Montagewerk wird die Karosserie zunächst geschweißt, lackiert und im weiteren Verlauf um das Aggregat und alle anderen Komponenten auf einer Standard-Montagelinie ergänzt.

2.2 Allgemeiner Ablauf

Im Allgemeinen beginnt der CKD Prozess mit der Verpackung der einzelnen Komponenten in einem zentralen Logistikzentrum. Hier werden die Teile wie in einem Vollwerk von den Lieferanten "just in time" abgerufen und nach einer entsprechenden Packliste in einzelne Kartons und später in große Container verpackt. Zu diesem Zeitpunkt übernimmt ein Logistikdienstleister den Transport zum jeweiligen Bestimmungsland. Vor allem die BLG Logistic Group (Bremer-Lagerhaus-Gesellschaft) bietet hier den Automobilherstellern weitreichende Dienstleistungen an und hat bereits eine herausragende Position in der Verschiffung von Fahrzeugsätzen. Die BLG gestaltet für den Kunden die gesamte Logistikkette bis hin zur Steuerung und Kontrolle der Material und Datenströme. Sind die Container im Bestimmungsland angekommen werden sie wiederum durch den Logistikdienstleister entzollt und zum Montagewerk transportiert. Hier erfolgen das Entladen der Container sowie ein stichprobenartiger Qualitätscheck. Nach einer kurzen Lagerung werden die Teile und Module an die Fertigungsstraße geliefert und zusammengebaut.

3. Vorteile einer CKD Fertigung

3.1. Zoll

Ein wesentlicher Grund für ein Automobilunternehmen, CKD Sätze zu importieren, sind die meist sehr hohen Einfuhrzölle auf Komplettfahrzeuge, so genannte CBUs (Completely Built Units). Viele Länder die außerhalb von Europa für den Vertrieb interessant sind, erheben Zölle in Höhe von 30-300 Prozent um ihre eigenen Automobilindustrie und Arbeitsplätze zu schützen. Die Regierungen wollen erreichen, dass die ausländischen Hersteller zumindest Montageaktivitäten in ihrem Land aufnehmen und sich nicht ausschließlich auf den Import beschränken. Als Resultat können die Fahrzeuge nicht mehr zu einem wettbewerbsfähigen Preis angeboten werden und bleiben somit einer breiten Bevölkerungsschicht vorenthalten. Vietnam beispielsweise, erhebt 100 Prozent Zoll auf ein im komplett zusammengebauten Zustand eingeführtes Auto. Zerlegt man das Auto allerdings in seine Einzelteile und Komponenten und importiert es in Teilesätzen für die CKD Fertigung, beläuft sich der Einfuhrzoll nur noch auf 25 Prozent.

Am Beispiel der Entwicklung des marokkanischen Kfz-Marktes, der von einem kontinuierlichen Abbau der Importzölle im Rahmen des Assoziierungsabkommens mit der EU (0% ab 2012) geprägt ist, wird deutlich, dass die Importzölle direkt mit der Anzahl von importierten CKD-Sätzen zusammenhängen. Mit sinkenden Importzöllen verliert die nationale Produktion auf Basis von CKD-Importen immer mehr an Attraktivität.

	2002	2003	2004	2005
Montage von CKD-Sätzen	19.640	18.270	15.020	15.000
Import von neuen Pkws u. leichten Nutzfahrzeugen	28.219	30.499	33.537	43.000

Entwicklung des marokkanischen Kfz-Marktes (Einheiten)

(Vgl. Breuer, S.: Kfz-Industrie und Kfz-Teile - Marokko. bfai, Branche kompakt.2006)

3.2. Günstige Produktionskosten

Von ähnlicher Bedeutung wie die reduzierten Zollsätze sind die kostengünstigeren Möglichkeiten der Produktion in Schwellen- oder Entwicklungsländern. Ein enormer Vorteil liegt natürlich in den Lohnkosten, die laut McKinsey in derartigen Ländern lediglich 8 bis 9 Prozent vom Umsatz betragen. Im Vergleich hierzu belaufen sich die Lohnkosten in Industriestaaten auf bis zu 35 Prozent des Umsatzes. Durch die billigen Arbeitskräfte kann außerdem auf eine teurere Automatisierung der Fertigung verzichtet werden, da viele Tätigkeiten per Hand erledigt werden können.

Ein weiterer kostengünstiger Aspekt ist der Zukauf von so genannten "Local Content" Teilen, die von lokalen Lieferanten eingekauft werden. Insbesondere technologisch wenig anspruchsvolle Bauteile wie Räder, Türverkleidungen, Sitze oder Abdeckungen können günstig und zu einer guten Qualität erworben werden. Im Wachstumsmarkt Indien, der für viele Automobilhersteller äußerst interessant ist, wächst diese Zulieferindustrie enorm und man erwartet einen fünffachen Umsatzzuwachs bis zum Jahr 2015 (vgl. Brendel, M.: Indiens Automobilmarkt verspricht langfristiges hohes Wachstum. VWD Wirtschaftsnachrichten. 2005)

3.3. Markteintritt

Das Konzept einer Montage vor Ort ist oftmals Teil einer Markteintrittsstrategie. Die Nachfrage nach den Fahrzeugen wird in der Regel nicht von einem auf den anderen Tag sprunghaft ansteigen, sondern sich kontinuierlich entwickeln. In den meisten Fällen in denen ein neuer Markt erobert werden soll, beginnt ein Unternehmen mit dem Aufbau einer Vertriebsgesellschaft und importiert einige wenige CBU Fahrzeuge, um sich zunächst einmal Zutritt zum Markt zu verschaffen. Erkennt der Vertrieb nach einiger Zeit weitere Absatzchancen, muss die Produktion dem Markt folgen. "Wenn Sie in einem Land mehr als 1000 Autos pro Jahr verkaufen wollen, dann müssen Sie eine CKD-Produktion aufbauen." (Dr. Reithofer, Vorstandsvorsitzenden der BMW Group). Die CKD-Montage bietet die Möglichkeit eine höhere Stückzahl für den Markt darzustellen ohne teurere Investitionen für Pressen, Lackieranlagen, Schweißroboter, etc. tätigen zu müssen. Bietet der Markt nach einiger Zeit noch weiteres Absatzpotential, kann das CKD Werk auf eine komplette Produktion erweitert werden (Rohbau, Montage, Lackierung).

Ein Beispiel hierfür ist das BMW Werk in Rosslyn, Süd-Afrika. Dieses hat 1972 mit einer CKD-Montage begonnen und hat sich heute zu einem vollständigen Automobilwerk entwickelt.

3.4. Zusatzkapazitäten

Wird ein Fahrzeug im Inland und Ausland besonders stark nachgefragt, kann es eventuell zu einer vollständigen Auslastung der Kapazitäten kommen. Ist das der Fall, können durch den Einsatz von kostengünstigen CKD Werken Zusatzkapazitäten geschaffen werden. Diese befriedigen die Nachfrage in ihrem eigenen Land und bewirken so, dass Fahrzeuge für den Absatz in anderen Märkte frei werden.

4. Nachteile der CKD Fertigung

4.1. Planung und Verpackung

Ein wesentliches Hindernis der CKD Produktion ist der enorme Planungsaufwand. Die durchschnittlichen Transportentfernungen zwischen den einzelnen Werken werden immer größer und somit die geforderte Just-In-Time Lieferung immer schwieriger. Hinzu kommt, dass ein einzelnes Auto aus mehreren tausend Einzelteilen besteht, die von 200, 300 oder noch mehr Lieferanten zuverlässig und zeitgerecht in die Produktionsstätten geliefert werden müssen.

Aus diesen Gründen ist es enorm wichtig Logistikvorgänge bis ins Kleinste perfekt zu planen und zu koordinieren. VW verwendet hierfür ein SAP System, welches von der Verpackungsdokumentation und Planung, über die technische Dokumentation der zu liefernden Teile, bis hin zu Auftragsannahme, Disposition, Beschaffung, Auslieferung und Fakturierung alle CKD Prozesse abbildet. Um die Logistikprozesse zu überwachen und ständig aussagefähig über den Verbleib von Lieferungen zu bleiben, verwendet VW weiterhin das System "Globus" (Global Unit Supply Survey), welches alle für den CKD-Prozess relevanten Aufträge und Transporteinheiten (Schiffe, Container, Packstücke und Teile) verfolgt. Ziel hierbei ist es vor allem die gesamte Supply Chain transparenter zu machen um frühzeitig auf Engpässe reagieren zu können.

Ebenfalls schwierig und aufwendig gestaltet sich die Verpackungsplanung der einzelnen Komponenten. Bevor überhaupt das erste Teil verpackt werden kann, müssen oftmals erst einmal die Behälter und Haltevorrichtungen dafür entwickelt werden, um die Teile während der Schiffsreise unbeschadet im Container transportieren zu können. Weiteren Planungsaufwand verursachen die vielen Möglichkeiten der Zusammenstellung der Teile. Das Heckmodul eines BMW 7er beispielsweise, ist eines der größten Bauteile des CKD Bausatzes. Die Konturen der Sitzbank mit dem Benzintank darunter, die Radhäuser der Hinterachse, sowie der Kofferraum bieten noch einigen Platz für tausend Passhülsen oder ein Dutzend Scheinwerfer. Dennoch wird das Teil allein verpackt, da es an einer ganz bestimmten Stelle in der Produktion benötigt wird, wo kein Bedarf an Passhülsen oder Scheinwerfern auftritt. Ziel der Verpackungsplanung ist es also nicht möglichst viele Teile auf einen bestimmten Raum zu verpacken, sondern die Teilelieferungen möglichst intelligent unter Berücksichtigung der Verwendungsart bzw. dem Verwendungsort sowie der tatsächlich benötigten Stückzahl zusammenzustellen.

Ein weiterer planungsrelevanter Faktor ist die Differenzierung der Teilesätze für die Montagewerke je nach Montageland. Abhängig von länderspezifischen Anforderungen gibt es unterschiedliche Zerlegungsgrade, einen anderen Anteil des "Local Content", sowie die unterschiedlichen Fahrzeugausstattungsvarianten, die alle in der Zusammenstellung der Teilesätze berücksichtigt werden müssen. Das EDV-System der Mercedes Benz AG muss jeden Monat, je nach Auftragslage, etwa 10.000 bis 20.000 größtenteils verschiedene Aufträge bearbeiten. Um hier Fehler möglichst auszuschließen, wird vorab eine "Packliste" erstellt, die dem Verpacker genau vorschreibt in welche Kiste welche Teile verpackt werden müssen, sodass das richtige Teil, im richtigen Land, an der richtigen Stelle am Montageband seine Verwendung findet.

Die lange und aufwendige Reise der Container birgt für die sensiblen Automobilteile erhebliche Gefahren. Erschütterungen können empfindliche elektronische Bauteile beschädigen, die Meeresluft kann Oberflächen der Karosserie angreifen oder aneinander reibende Teile können verkratzen. Um gegen diese Gefahren vorzubeugen, wird ein enormer Aufwand bei der Verpackung erforderlich. Zierleisten beispielsweise werden zuerst einzeln in eine schützende Folie gewickelt und danach in einen mit Schaumstoff ausgeschlagenen Karton gelegt.

Um die Karosserien und anderen Metallteile vor Rost zu schützen werden sie bis zu 24 Stunden in einer auf 18 Grad geheizten Vorwärmhalle zunächst getrocknet und später in einer Konservierungsanlage mit Rostschutz oder einem Ölnebel versehen. Nachdem die Transportkisten verschlossen sind, werden diese mit Hilfe von Folie nochmals versiegelt.

All diese Maßnahmen sind in einer normalen Fertigung nicht notwendig, da die Teile direkt lackiert oder an Ort und Stelle verbaut werden. Somit summiert sich die aufwendige Verpackung und Transport für CKD Fahrzeuge auf ca. zehn bis 15 Prozent des Fahrzeugwertes.

Trotz all dieser Vorsichtsmaßnahmen besteht allerdings noch immer ein Restrisiko, dass ein Container durch einen Unfall beschädigt oder komplett zerstört werden kann und so eine erhebliche Verzögerung bei der Produktion hervorruft.

4.2. Unflexibilität und Anfälligkeit der Teilelieferung

Ein negativer Aspekt des CKD Konzeptes, der eng mit der Versand- bzw, Verpackungsproblematik zusammen hängt, ist die Unflexibilität bei verloren gegangenen oder fehlerhaften Teilen. Das Stammwerk bzw. die einzelnen Lieferanten welche derartige Teile nachliefern können, sind auf dem Seeweg tausende Kilometer entfernt. Werden trotz aller Sorgfalt beim Verpacken statt sechs kleiner Dichtungsringen nur fünf mit versendet, kann die Produktion dieses einen Fahrzeugs - theoretisch - nicht weiter fortgeführt werden und muss auf einen Sonderauftrag mit einer der nächsten Teilesatzlieferungen warten. Eine schnellere Abhilfe bringt hier nur die Sendung des Sonderauftrags per Luftfracht, die aber mit hohen Transportkosten verbunden ist. Eine andere Möglichkeit wäre das Anlegen eines Pufferlagers, das immer eine bestimmte Anzahl von kritischen Teilen enthält. Allerdings können hier nicht alle Teile des Fahrzeugs vorgehalten werden. Ebenso ist die Aktualisierung des Teilebestands hinsichtlich der gerade benötigten Modelle sehr aufwendig. Das so genannte "roben"

(engl. to rob – etw. stehlen), welches die benötigten Teile aus den direkt nachfolgenden Teilesätzen entnimmt, führt sehr schnell zu Intransparenz der Bestände bzw. der Teileverfügbarkeiten.

Produktionstechnisch kritisch ist das Auftreten von Kratzern in lackierten Teilen. Hierfür muss oftmals eine teure Nachlackkabine im Montagewerk installiert werden, da die Nichtverwendung eines Karosserieteils und seine Nachbestellung in Form eines Sonderauftrages einen enormen Zeitverlust und hohe Kosten bedeuten.

4.3. Begrenzte Anzahl von darstellbaren Fahrzeugvarianten

Aufgrund der enormen logistischen Aufwendungen und Prozesse kann in einem CKD-Montagewerk nur eine kleine Auswahl an Modellen produziert werden. Aus diesem Grund wird dem Kunden nur eine sehr kleine Auswahl an Fahrzeugvarianten und Motorisierungen mit vorselektierten Sonderausstattungen angeboten. Eine freie Spezifikation durch den Kunden, wie es in europäischen Ländern der Fall ist, lässt sich logistisch nur äußerst schwer bis gar nicht darstellen und würde vor allem einen enormen Zeitraum zwischen der Bestellung durch den Kunden und der letztendlichen Auslieferung bedeuten. Aus Vertriebsicht ist dies ein enormer Nachteil.

4.4. Kulturelle Aspekte

Wann immer ein Unternehmen in ein anderes Land expandiert, muss es sich der kulturellen Unterschiede bewusst sein, beziehungsweise muss lernen mit diesen umzugehen. Da die Montagearbeiter in einem CKD-Werk meist lokal rekrutiert werden, ist es oft schwierig diese auf die Gewohnheiten, Ansprüche, und Erwartungen des expandierenden Konzerns einzustellen. Hierfür sind vorab teure Schulungen notwendig, die auch leider nicht immer zum gewünschten Erfolg führen. So berichtet ein Mercedes Benz Ingenieur von seinen Erfahrungen in einem CKD-Montagewerk, dass Mitarbeiter an einem Tag Arbeitskleidung und Schuhe erhielten, aber am nächsten Tag dennoch barfuß zur Arbeit kamen, da sie die Schuhe an ihre Verwandten verschenkt hatten.

Ähnlich schwierig ist es auch den Mitarbeitern das nötige Bewusstsein für die Qualität zu vermitteln, welche beispielsweise ein Premiumautomobilhersteller erwartet. Viele der Mitarbeiter sind höchstwahrscheinlich in ihrem Leben noch nie vorher einem solchen Fahrzeug begegnet, das sie an ihrem ersten Arbeitstag zusammenbauen. Somit sind sie sich auch nicht bewusst, welche Auswirkungen ein durch eine kleine Unachtsamkeit hervorgerufener Kratzer für den Kunden beziehungsweise für den Ruf des Unternehmens haben würde.

Besonders die kulturellen Aspekte können, je nach Land, in der Anlaufphase des CKD-Montagewerkes zu erheblichen Schwierigkeiten beziehungsweise Verzögerungen führen. Aus diesem Grund muss ein Werksleiter viel Geduld und Führungsgeschick zeigen, bis alles in den gewünschten Bahnen verläuft.

4.5. Importbedingungen

Oftmals ist der Aufbau eines CKD-Montagewerks mit nicht unerheblichen Bedingungen und Auflagen des Partnerlandes verknüpft. Besonders China setzt einen hohen "Local Content" Anteil sowie eine "Joint Venture" Beteiligung eines inländischen Unternehmens

voraus. Während der "Local Content" Anteil vor allem Probleme der Qualität mit sich bringt, bedeutet ein "Joint Venture" erhebliche Gefahren für einen ungewollten "Know How" Transfer.

Weiterhin bedarf es oftmals komplizierten Behördengenehmigungen, die ohne ausländische Berater oft gar nicht zu bewältigen sind. BMW, beispielsweise, musste für jeden Fahrzeugtyp, welcher in Indien produziert werden soll, eine detaillierte Präsentation des CKD-Zerlegungsgrades vorweisen. Nur auf Grundlage dieser Präsentation werden die Container mit den Zerlegungssätzen später ins Land gelassen. Zusätzlich erwarteten die indischen Behörden eine genaue Auflistung aller importierten Betriebsmittel, die den Nachweis erbringt, dass diese ausschließlich für den Automobilbau verwendet werden.

Erschwerend hinzukommt, dass sich die Vorschriften in einem Land schnell ändern können und so den Fortbestand eines CKD-Montagewerkes erheblich gefährden. Das vorhergehende Beispiel der Reduzierung der Importzölle in Marokko zeigt deutlich, wie schnell ein solches Werk unrentabel werden kann.

4.6. Infrastruktur der Importländern

Ein CKD-Montagewerk ist zu einem großen Maße von seiner umgebenden Infrastruktur abhängig. Leider ist diese besonders in Entwicklungsländern nicht ausreichend gut entwickelt, um einem modernen Automobilwerk gerecht zu werden, sodass es immer wieder zu Betriebsunterbrechungen kommen kann. Daher ist es enorm wichtig den Standort möglichst so auszuwählen, dass beispielsweise gute Verkehrsanbindungen sowie Stromversorgung und Abfallentsorgung in einem genügenden Maße vorhanden sind.

4.7. Kritik an der Verlagerung von Arbeitsplätzen ins Ausland

Eine Verlagerung der Produktion ins Ausland wird insbesondere in Deutschland als äußerst negativ und somit schädigend für den Ruf des Unternehmens angesehen. Viele Menschen betrachten die Eröffnung eines neuen CKD-Montagewerks nur als die "Abwanderung" von Arbeitsplätzen und sehen nicht die betriebswirtschaftliche Notwendigkeit für das Unternehmen. Hier bedarf es einer äußerst bedachten Kommunikation nach außen, welche sich vor allem auf die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Inland durch den Aufbau von Logistikzentren konzentriert. "Durch unsere internationale Präsenz werden Arbeitsplätze in allen Werken stabilisiert und geschaffen, das Verhältnis beträgt zwei ausländische zu einem inländischen Arbeitsplatz." (Hr. Pischetsrieder, 1993 - 1999 Vorstandsvorsitzender der BMW AG)

5. Fazit

Getrieben durch die Globalisierung steckt die Automobilindustrie seit einiger Zeit in einer Umbruchphase. Der ständige Wunsch der Vertriebe, neue Märkte zu erobern, verlangt ein immer effizienteres und flexibleres Produktionsnetzwerk. Die zahlreichen negativen Aspekte, die eine CKD Produktion mit sich bringt, schlagen sich vor allem in einem sehr hohem Planungsaufwand, anfälligen Prozessen sowie enormen Kosten nieder. Dennoch stehen dem Mehraufwand im Stammland des Unternehmens geringere

Kosten und Abgaben in Uebersee gegenueber, sodass letzten Endes der Aufwand doch lohnend ist.

Quellenverzeichnis:

Breuer Siegfried. Kfz-Industrie und Kfz-Teile - Marokko, 2006. bfai, Branche kompakt (Mai 2006)

Nachdenken über neue Belieferungsformen. Deutsche Verkehrszeitung (15. November 2005)

Brendel, Michael. Indiens Automobilmarkt verspricht langfristiges hohes Wachstum. VWD Wirtschaftsnachrichten (1. Juli 2005)

Zoellte, Juergen. Sterne des Subkontinents. Focus Magazin (April 2, 2001).

Aden. Nicht Groesse, Kompetenz ist gefragt Logistik ist der entscheidende Wettbewerbsfaktor für Industrie und Handel. Deutsche Verkehrszeitung (22. Juni 2000).

Seifert, Eberhard. Weltweiter Export von Pkw: Das zerlegte Auto. Süddeutsche Zeitung (17. Februar 1999)