

# Motorradindustrie 4.0

## FTS flexibilisiert und beschleunigt Fahrzeugmontage

In Berlin-Spandau produziert die BMW Group Motorräder im Premium-Segment. Steigende Fahrzeuggewichte, eine wachsende Produktvielfalt und sinkende Losgrößen führten zur Umgestaltung der Montage- und Verpackungslinie für die Zwei- und Vierzylindermodelle. Ein Fahrerloses Transportsystem (FTS) mit aufgabenspezifisch gestalteten, besonders kompakten Fahrzeugen, löste die existierende Hängeförderbahn ab. Mit mehr Flexibilität und besserer Ergonomie ermöglicht es die Konzentration von Montage und Verpackung in einer Halle.



Bis zu 800 Motorräder pro Tag produziert das BMW-Werk Berlin. Die Montage der Zwei- und Vierzylindermodelle erfolgt auf einem Fahrerlosen Transportsystem.

zwei exakt gleiche Motorräder die Werkshallen in Spandau verlassen, ist eher die Ausnahme als die Norm. In Kombination mit wachsenden Bedarfszahlen stellt diese weiter steigende Produktvielfalt große Herausforderungen an die Produktionsabläufe.

Die Endmontage der Motorräder mit Zwei- und Vierzylindermotoren ab der „Hochzeit“ von Motor und Rahmen erfolgte bereits seit 1981 auf einer Hängeförderanlage mit einem C-Hakensystem. Deren Alter legte Ende 2014 ihre Ablösung nahe. Die Produktionsplaner im Motorradwerk Berlin zogen dabei unterschiedliche Lösungsansätze in Betracht. Immerhin galt es, nicht nur das steigende Gewicht mancher Motorradmodelle zu berücksichtigen. Die Neuausstattung bedeutete auch, wichtige Weichenstellungen für die agile, effiziente und zugleich arbeitnehmerfreundliche Motorradmontage der kommenden Jahrzehnte vorzunehmen. Dazu war der Vollumstieg auf eine chaotische Produktion geplant, die ohne Restriktionen eine Serienmontage von Einzelstücken in beliebiger Abfolge gestattet.

Für manche Menschen wird Mobilität erst auf zwei Rädern zur Freiheit. Motorradfahren ist keine Frage von Mann oder Frau, wer dieser Leidenschaft verfallen ist, wird sie meist auch bis ins fortgeschrittene Alter nicht wieder los. Deshalb erfreuen sich Motorräder weiterhin einer regen Nachfrage.

Zu den weltweit führenden Motorradproduzenten gehört BMW. Der deutsche Hersteller produziert seit 1923 neben Autos auch Motorräder, seit 1966 im Werk Berlin-Spandau. 1969 montierten die Mitarbeiter 30 Maschinen täglich, und das in reiner Handarbeit. Aktuell beträgt der Tagesausstoß laut BMW-Veröffentlichungen bis zu 800 Einheiten. Die Produktion erfolgt mit hoher Komplexität durch die Indi-

vidualisierung – je nach Kundenwunsch und Land ganz unterschiedlich. Die Fertigungstiefe ist hoch, sie beginnt bei der Teilefertigung und reicht über Motorenbau und Lackierung bis zur versandfertigen Montage der Motorräder.

### Herausforderung Produktvielfalt

Die in Berlin hergestellten Motorräder für auf und abseits der Straße weisen eine enorme Produktvielfalt auf. Mehr als 23 Modelle, 38 verschiedene Typen, zahlreiche Farbvariationen und beinahe zahllose Sonderausstattungen lassen sich zu hochgradig individualisierten Fahrzeugen kombinieren. Dass an einem Tag



Das kundenspezifische Transportfahrzeug ist bei einer Tragfähigkeit von 400 Kilogramm kaum größer als der „Fußabdruck“ des Motorrades. Der Akku wird permanent aus der Spurführungs-Schleife nachgeladen, was die Verfügbarkeit maximiert.

### Die Lösung heißt FTS

Die BMW-Produktionstechniker suchten ein System mit einem hohen Maß an Flexibilität, einschließlich der Möglichkeit, einfach und rasch Veränderungen des Fahrweges vorzunehmen. Bezüglich des grundsätzlichen Systemansatzes ließen sie zunächst alle Optionen offen. Bei der Auswahl überließen sie jedoch nichts dem Zufall. Auch Exkursionen in andere Produktionswerke innerhalb der Gruppe standen auf dem Programm, um dort installierte Lösungen zu begutachten. Dabei besichtigten die Experten unter anderem im Pkw-Werk in Leipzig auch Fahrerlose Trans-



Die Produktionstechniker im Werk statteten das FTS mit Beiwagen für den Werkzeug- und Teiletransport aus. Diese werden am Beginn und Ende jeder Station per Magnet an- und abgekoppelt.



DS AUTOMOTION

*Das Motorrad lässt sich für bessere Zugänglichkeit um bis zu 600 Millimeter heben, in 45°-Schritten um bis zu 270° drehen sowie um bis zu 100 Millimeter seitlich verschieben.*

portsysteme von der DS Automotion GmbH. Vor einer konkreten Festlegung waren zunächst zahlreiche Detailfragen zu klären. An erster Stelle stand dabei die Ergonomie für die Montagemitarbeiter. DS Automotion lieferte auf Basis der komplexen Anforderungen eigens angefertigte Dummies zum Testen und Evaluieren der Abläufe und der Ergonomie. Betroffene Mitarbeiter, Sicherheitsbeauftragte und der Werksarzt wurden bereits in dieser frühen Phase hinzugezogen. Die positiven Ergebnisse dieser Vorab-Prüfungen, aber auch die

Unterstützung durch den österreichischen FTS-Hersteller, führten zur Auftragserteilung an DS Automotion.

### Kompakte und zukunftsgerichtete Lösung

Die Dimensionierung der Gesamtanlage erfolgte auf Grundlage einer Simulation. In der Zusammenarbeit von BMW Group und DS Automotion gelang eine besonders kompakte Gestaltung der Montagelinie. Alle Arbeitsschritte sind jetzt in einer Halle konzentriert. Die spezielle Fahrzeugkonstruktion und Wendigkeit der FTS ermöglichen Radien von 1,5 Meter. Das ist mit klassischen Fördermitteln nur schwer zu erreichen. Durch den Wegfall der Gehänge ist der Arbeitsraum für die Beschäftigten nun sehr großzügig bemessen. „Dafür sorgt vor allem unser extrem kleines Fahrerloses Transportfahrzeug (FTF). Es ist kaum größer als das Motorrad, das es trägt“, sagt Christoph Salmhofer, Projektleiter bei DS Automotion. „Für DS Automotion brachte die besonders hohe Funktionsdichte bei zugleich sehr kleiner Bauform eine große Herausforderung bei der Fahrzeugkonstruktion.“ Die FTF haben eine maximale Tragfähigkeit von 400 Kilogramm. Der Motorradrahmen wird mittels eines Adapters auf einer zentralen Hubsäule befestigt. Mit dieser lässt sich das Motorrad für bessere Zugänglichkeit um 600 Millimeter heben, in 45°-Schritten um bis zu 270° drehen sowie um bis zu 100 Millimeter seitlich verschieben. Die Einstellung der Arbeitshöhe erfolgt automatisch, abhängig von den Bedürfnissen des jeweiligen Arbeiters.

### Flexibilität bis zum Versand

Von den 67 kundenspezifisch gestalteten FTF tragen 54 die Motorräder während der eigentlichen Montage, 13 entlang des Verpackungsvorganges. Dazwischen wird das bereits fertig montierte Motorrad von Hand in einen Prüf-

stand gebracht und dort einer Endkontrolle unterzogen. Obwohl sich die Fahrzeuge für Montage und Verpackung äußerlich unterscheiden, handelt es sich um dasselbe Grundfahrzeug. Diese Vereinheitlichung bringt deutliche Vorteile in der Instandhaltung.

Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 bis 1.000 Millimeter pro Sekunde. So können die Fahrzeuge den unterschiedlichen Zeitbedarf einzelner Komplettierungsschritte per Fließmontage optimal unterstützen. Manche Arbeiten, zum Beispiel die erstmalige Medienbefüllung, erfolgen bei vollständigem Stillstand. Vorgänge, deren Taktzeit das Normmaß 3,3 Minuten überschreitet, erfolgen in mehreren Spuren parallel. Dabei wählt das Leitsystem auf Basis der Modell- und Auftragsdaten aus dem direkt angebundenen ERP-System und der freien Plätze für jedes Fahrzeug individuell den besten Pfad.

### Produktivität nachhaltig erhöht

Die Fahrzeuge navigieren entlang von Induktionsschleifen im Boden. Diese gewährleisten einen besonders zuverlässigen Betrieb und dienen neben der Navigation auch dem permanenten Nachladen der Batterien in den Fahrzeugen. Das verleiht den Fahrzeugen beinahe 100 Prozent Verfügbarkeit. Alle Fahrzeuge sind überdies auch mit einer Bordbatterie ausgerüstet. So lassen sie sich im Problemfall einfach aus der Linie fahren, um den Betrieb nicht zu behindern. Abbau der Altanlage sowie Installation und Inbetriebnahme erfolgten innerhalb einer einzigen Betriebspause. Die Gesamtanlage ging sofort in den Produktionsbetrieb über. Die Umsetzung des Projekts blieb für beide Seiten bis zuletzt spannend, konnte aber dennoch erfolgreich abgeschlossen werden. Das Ergebnis überzeugt durch verbesserte Flexibilität, Prozesssicherheit und Ergonomie sowie einen geringeren Platzbedarf. Ab der Inbetriebnahme fanden bereits einige wesentliche Optimierungen statt. So konnte die Projektpartner beispielsweise die Taktzeit gegenüber den ursprünglichen Zielen deutlich senken. (ck)