

# Baukastensystem für mobile Montageplattformen

Mecanum-Räder sollen die notwendige Flexibilität für die Industrie 4.0 ermöglichen. Mit der Technik aus Deutschland wird eine flexible, individuelle und automatisierte Fertigungslogistik realisierbar, um den variablen Anforderungen an eine vielfältige und spezifische Produktion gerecht zu werden.

MARKUS MAYR UND NORA MARIA MAYR

**W**agen wir einen Blick in die Zukunft: Automatisiert und untereinander vernetzt fahren schwarmartige fahrerlose Transportsysteme mit mobilen Montageplattformen durch die Fertigung. Es geht um Geld und damit um Zeit. Schneller, individueller, flexibler und präziser muss gefertigt werden. Der Wirtschaft wird eine vierte industrielle Revolution prognostiziert;

nur Spitzentechnologie kann sie diesem Ziel näherbringen. Und die deutsche Wirtschaft kann diesen neuen Zeitabschnitt aktiv mit-

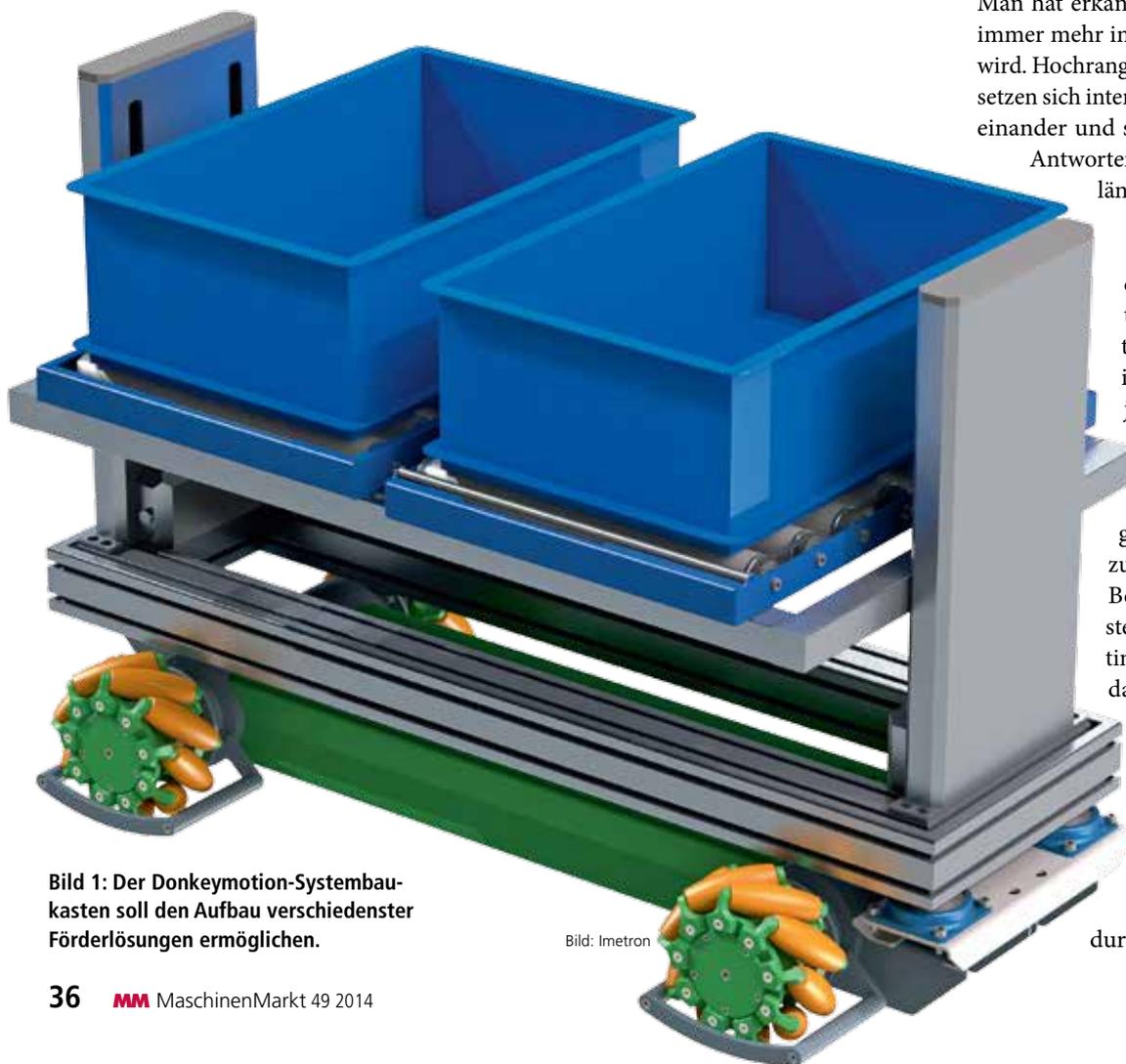
Markus Mayr arbeitet als Entwicklungsingenieur und Projektleiter für die Imetron Gesellschaft für industrielle Mechatronik mbH in 79224 Umkirch, Tel. (0 76 65) 50 2 55-23, M.Mayr@imetron.de, www.donkey-motion.de. Nora Maria Mayr ist Inhaberin von QME Marketing, Text, Design.

gestalten, wenn sie echte Innovationen und eine individuelle Fertigung hervorbringt. In der Hightechstrategie „Industrie 4.0“ der Bundesregierung stehen die Individualisierung und eine hochflexible Fertigung – unter den Bedingungen der Großserienproduktion – eindeutig im Vordergrund.

## Hoeheffizient und automatisiert

Man hat erkannt, dass der Zukunftsmarkt immer mehr individuelle Produkte fordern wird. Hochrangige Forscher an Hochschulen setzen sich intensiv mit dieser Thematik auseinander und suchen nach Lösungen und Antworten, damit auch in Hochlohn-

ländern trotz steigender Anforderungen an die Variabilität wirtschaftlich gefertigt werden kann. Der Exzellenzcluster „Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“ ist eines von mehreren Projekten, die durch die Hightechstrategie „Industrie 4.0“ mit dem Ziel gefördert werden, die Fertigungstechniken der Zukunft zu erforschen. Einen wichtigen Bestandteil der Forschung stellt die Realisierung eines optimalen One-Piece-Flow (OPF) dar. Idealerweise fließen hierbei kundenindividuelle Produkte einzeln durch die Fertigung, die trotzdem hocheffizient und automatisiert abläuft. Grundbedingung der OPF-Fertigung ist, dass die Produkte durch die OPF-Zelle transportiert



**Bild 1:** Der Donkeymotion-Systembaukasten soll den Aufbau verschiedenster Förderlösungen ermöglichen.

Bild: Imetron



Bild: Imetron

**Bild 2: Die Kombinationen aus Radantrieb und Mecanum-Rad werden in zwei Baugrößen angeboten.**

tiert werden können. Die dazu benötigten mobilen Montageplattformen müssen also kundenindividuelle Produkte flexibel transportieren und dem Werker ergonomisch darbieten. Maximal flexibel sollen sich die mobilen Plattformen außerdem an sich ändernde Fertigungsbedingungen anpassen können. Starre, beispielsweise schienengebundene Systeme können somit nicht mehr die erste Wahl sein. Aber was dann?

Auf einem ebenen Untergrund besitzt ein Körper (Fahrzeug) drei unabhängige Bewegungsmöglichkeiten (Freiheitsgrade): zwei translatorische entlang der X-, beziehungsweise Y-Achse plus Rotation um die Z-Achse. Mit der Technologie „Mecanum“ kann individuelle und flexible Fertigung in allen drei Freiheitsgraden realisiert werden.

### Mecanum-Antrieb als Zukunftslösung

In Europa befasst sich derzeit nur eine Handvoll Unternehmen mit der seit 1973 bekannten, anspruchsvollen Mecanum-Technologie. Durch den Einsatz moderner Werkstoffe, geregelter Antriebe und eines intelligenten Baukastensystems hat die Imetron Gesellschaft für industrielle Mechatronik aus Umkirch bei Freiburg diese Technik weiterentwickelt. Ausgereifte Technologie ermöglicht so den individuellen Einsatz omnidirektionaler Antriebe. Das Prinzip des Mecanum-Rads kann man sich vorstellen wie eine Mutter auf einem Gewinde: Die Steigung des Gewindes erzeugt eine Kraftkomponente entlang der Gewindeachse. Ähnlich entstehen am Mecanum-Rad Kraftvektoren, die nicht wie an einem normalen Rad in Umfangsrichtung verlaufen, sondern entsprechend dem Winkel der tonnenförmigen Rollen schräg zur Achse. Durch die Kombination von vier Rädern ist das System voll definiert. Die individuelle Ansteuerung der Räder bewegt das System – wie ein Luftkissen – in alle Richtungen. Die Räder selbst

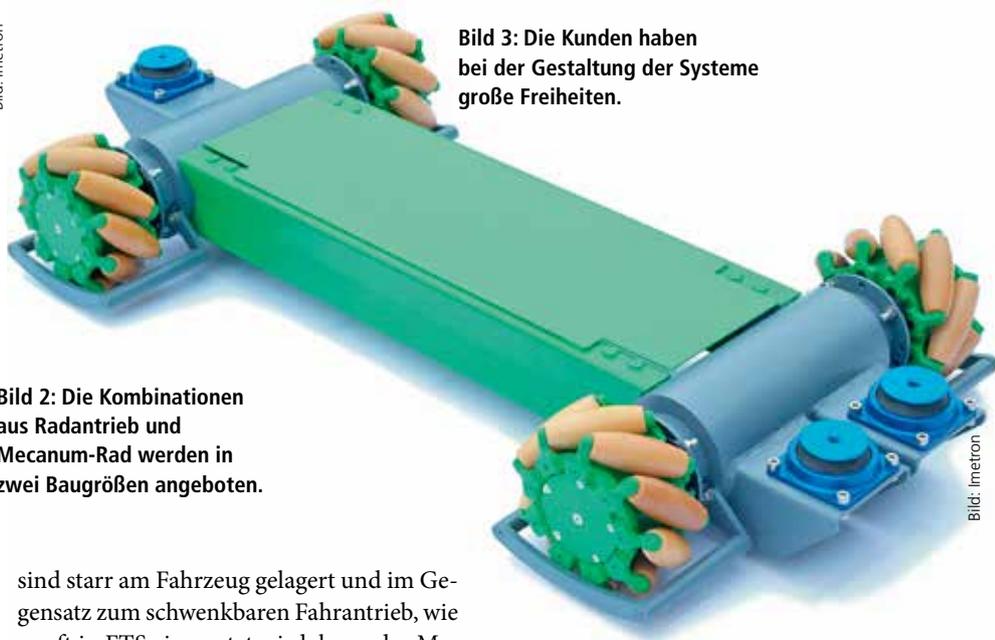
sind starr am Fahrzeug gelagert und im Gegensatz zum schwenkbaren Fahrtrieb, wie er oft in FTS eingesetzt wird, kann das Mecanum-System ohne Zeitverzögerung jederzeit die Richtung wechseln.

Imetron bietet die Mecanum-Technologie im Baukastensystem an und macht sie so einer breiten Zahl von Anwendern zugänglich (Bild 1). Mit dem Donkeymotion-Systembaukasten ist eine Vielzahl an Komponenten verfügbar, die quasi im Plug-and-play-Prinzip den Aufbau von Anwendungen wie mobile Montageplattformen ermöglichen. Bestandteile des Baukastens sind die Radnabantriebe mit Mecanum-Rädern, die als Mecanum Drive S und Mecanum Drive M angeboten werden (Bild 2). Die zwei Baugrößen, mit wiederum unterschiedlichen Varianten, ermöglichen Mecanum-Plattformen mit bis zu 4 t Tragfähigkeit und ergänzende Stützräder erlauben sogar eine Zuladung bis zu 10 t.

Neben den Antriebseinheiten bietet Imetron die passenden Steuerungseinheiten an, die bereits mit den entsprechenden Steuerungsalgorithmen ausgeliefert werden. In der Zusammenarbeit mit dem Team um Prof. Dr. Röhrig an der FH Dortmund wurden die Algorithmen perfektioniert, sodass hochgenaue Positionierungen und absolut weiche Bewegungen möglich sind. Mit den ebenfalls im Baukasten angebotenen kabellosen oder kabelgebundenen Fernsteuerungen sind die Systeme sofort betriebsbereit.

### Abgestimmte Komponenten

Das Unternehmen bietet weiterhin umfangreiches Zubehör wie Sicherheitslaserscanner der Firma Sick, Elektrohubzylinder oder Elektrosäulen an. Die Zubehörkomponenten sind auf die Steuerungseinheiten abgestimmt. So können die Hubzylinder oder Hubtische zum Beispiel an die „Mecanum Power Box“ (die Verstärkereinheit) ange-



**Bild 3: Die Kunden haben bei der Gestaltung der Systeme große Freiheiten.**

Bild: Imetron

schlossen und per Kipptaster von der Fernsteuerung bedient werden. Alle Komponenten werden mit passenden Kabelsätzen und weitgehend vorkonfiguriert ausgeliefert. Wünscht der Kunde eine spezifische und schlüsselfertige mobile Montageplattform, kann diese selbstverständlich auch direkt bei Imetron bestellt werden.

### Schnelle Werkzeugwechsel

Die Radnaben-Antriebseinheiten können am Fahrzeug sehr frei positioniert werden. Radstand und Spurweite sind frei wählbar. Einzige Grundvoraussetzung ist, dass die Antriebe alle achsparallel angeordnet sind. Mit den Koordinaten der Antriebseinheiten gefüttert sorgt die Steuerung dafür, dass die Räder richtig drehen (Bild 3).

Ein weiteres spannendes Anwendungsgebiet im Bereich innerbetrieblicher Transportaufgaben sind Werkzeugwechselwagen. Für Werkzeugwechselwagen, die den Rüstvorgang beispielsweise an Spritzgussmaschinen oder Pressen erleichtern, bringt das Mecanum-System einen revolutionären Fortschritt: Die oftmals mehrere Tonnen schwere Werkzeuge müssen hierbei passgenau in die Aufnahme an der Maschine eingefügt und dann angeschraubt werden.

Die Positionierung muss somit in allen drei Achsen erfolgen. Konventionelle Radsysteme können dabei selbstverständlich nicht ohne Rangieren in der dritten Achse positioniert werden. Ein Werkzeugwechselwagen mit fein steuerbaren Mecanum-Rädern und einem Hubtisch löst das Dilemma elegant und ermöglicht einen sicheren, schnellen Rüstvorgang, ohne Beschädigung der an dem Vorgang beteiligten Maschinen oder Werkzeuge.

MM