

## Montage 4.0

# Mit dem Human Twin virtuell probieren und besser montieren

In der industriellen Wertschöpfungskette kommen zunehmend Digital Twins zum Einsatz. Sie steigern die Effizienz und die Planungssicherheit bei Produkten, Produktionsanlagen und Prozessen. Mit der Entwicklung des Human Twin gelang es der Firma Machineering in Zusammenarbeit mit der Leonardo Group, auch die menschliche Arbeitskraft, z.B. in einem Montageprozess, digital zu simulieren. Damit lassen sich einfach und schnell Arbeitsabläufe, Zeiten und Ergonomie im Zusammenspiel mit vor- oder nachgelagerten Prozessen optimal gestalten. Diese Neuheit wurde nominiert für den Award „Die beste Montage-Idee 2023“, der Mitte Juni auf dem 33. Deutschen Montage-Kongress in Bamberg verliehen wird.

Digital Twins und Ihre Potentiale sind schon lange bekannt aus dem Maschinenbau, wo sie reale Systeme in einer virtuellen Welt abbilden. Anhand dieser Simulationen können Anlagen verfeinert, verändert und getestet werden – viel schneller und kostengünstiger als dies in der realen Welt möglich wäre. Dieses Prinzip wurde von der Machineering GmbH & Co.KG in Zusammenarbeit mit der Leonardo Group GmbH auf manuelle Arbeitsstationen übertragen. Machineering entwickelt innovative Softwarelösungen für die virtuelle Inbetriebnahme und zur Erstellung eines Digital Twin. Die 3D-Simulation komplexer Materialflüsse und mechatronischer Produktionsanlagen zählt zu den größten Effizienzreserven im Maschinen- und Anlagenbau. „Machineering ist Spezialist für Digitalisierung und die Leonardo Group unterstützt Unternehmen bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen nach Lean-Prinzipien. So konnten wir Synergien nutzen, um gemeinsam den Human Twin als Ergänzung zu dem Simulationstool iPhysics zu entwickeln“, sagt Jörn Tegtmeyer, Geschäftsführender Gesellschafter der Leonardo Group. Der Human Twin simuliert menschliche Arbeitskraft authentisch. Die reale Arbeitsstation wird dabei anhand des echten Arbeitsablaufs originalgetreu abgebildet. So ist es möglich, schnell und ohne großen Aufwand neue Konzepte und alternative Abläufe zu testen. Werden zum Beispiel Kästen mit Montagematerial virtuell neu angeordnet, errechnet die Simulation wie sich Takt- und Zykluszeiten durch die Veränderung entwickeln werden. Arbeitsstationen lassen sich rasch optimieren, auch im Hinblick auf kurze Greifwege und ergonomische Aspekte.

Der Human Twin ersetzt das Cardboard Engineering und erweitert die Palette der Möglichkeiten, einen Montagearbeitsplatz ausgiebig in allen Facetten durchzutesten und zu gestalten. Ein großer Vorteil ist, dass auf Basis von MTM-Zeiten bewertet und Taktzeiten zukünftiger Systeme berechnet werden können. Davon profitieren sowohl Unternehmen – durch weniger Verschwendung und schnellere Durchlaufzeiten – als auch die Mitarbeitenden – durch verbesserte Ergonomie am Arbeitsplatz. Bereits in der Planungsphase berechnet iPhysics basierend auf MTM die Zykluszeiten der zukünftigen, noch nicht real existierenden Arbeitsstationen. So wird die Planung schneller und einfacher. Die Simulation ermöglicht es, ohne viel Aufwand zahlreiche Varianten zu testen und zu verfeinern. Die Anwender starten mit Arbeitsstationen in die Praxis, die deutlich ausgereifter sind. Damit sind Hochlaufkurven beschleunigt und

Ziel-Taktzeiten werden deutlich schneller erreicht. Der Human Twin bringt neue Dimensionen bei Geschwindigkeit und Effizienz in die Montage. Potenziale von 10% bis über 20% lassen sich in manuellen Arbeitsstationen realisieren.

## Human Twin und Mensch

Mit dem Simulationstool gelingt es spielerisch, alle Beteiligten mit einzubeziehen. Wenn die Menschen beobachten, wie der Human Twin ihre Tätigkeit simuliert, erkennen sie die Möglichkeit, ihre bisherigen Handgriffe zu reflektieren. Routinen, die sich im Alltag gefestigt haben, kommen auf den Prüfstand. Nach der Erfassung des Ist-Zustands kommt der kreative Part. Gemeinsam testet das Montageteam anhand der Simulation neue Ideen. Die Auswirkungen von Veränderungen werden umgehend vom System analysiert und angezeigt. Das Ausprobieren und Verfeinern erfolgt virtuell schneller als mit den bisherigen Vorgehensweisen. Erste Praxisprojekte haben gezeigt, dass anhand der virtuellen Gestaltung ausgereifere Arbeitsstationen entstehen, während beim Cardbord Engineering nur ein grobes Konzept herauskommt, das erst in der Praxis getestet und dann verfeinert wird. Die Mitarbeitenden merken den Unterschied und schätzen die eingebaute Ergonomie-Funktion: ungünstige Greifwinkel oder einseitige, immer wiederkehrende Belastungen werden erkannt und lassen sich schon im Vorfeld vermeiden. Auch zur Planung neuer Montageaufgaben ist das Tool geeignet. Ergonomie, Sicherheit und Effizienz werden von Beginn an im Prozess berücksichtigt und die Menschen am Arbeitsplatz können sich auf das Wesentliche, nämlich die Qualität, konzentrieren.

## Arbeitsplatzgestaltung ohne Aufwand

iPhysics bietet viele Möglichkeiten zur Arbeitsplatzgestaltung. Vorgefertigte Funktionen wie „greifen, tragen, positionieren“ sorgen für eine einfache Bedienbarkeit des Tools. Bisher war Arbeitsplatzgestaltung mit großem zeitlichem und finanziellem Aufwand verbunden. Ob es wirklich funktioniert, sah man erst im Praxistest nach der Inbetriebnahme. Mit dem Human Twin lässt sich eine Montage ohne größere Eingriffe neu aufbauen, bestehende Montagearbeitsplätze können angepasst oder verändert werden. Die Beteiligten erhalten viel präzisere Informationen über Prozesse, Zeiten und kritische Punkte. Kostspielige Ressourcen werden gezielt eingesetzt und führen schnell zu einer Produktivitätssteigerung. Anlaufzeiten verkürzen sich deutlich. Ein guter Montage-Ablauf ist die Voraussetzung dafür, dass Kundenwünsche zuverlässig und qualitätssicher realisiert und Termine eingehalten werden. Der digitale Zwilling ist ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur digitalen Fabrik. CAD-Integration und individuelle Anpassungen an verschiedene Mensch-Perzentile sind möglich. Selbst unterschiedliche Körpergrößen oder Armlängen einzelner Mitarbeiter werden berücksichtigt. Auch Cobots können problemlos mit ins Boot geholt werden.

Für die Zukunft der Montage eröffnen sich neue Möglichkeiten, z. B. die Verkettung automatisierter und manueller Arbeitsplätze. „Mit unserer Simulationssoftware ist es möglich, Arbeitsplätze, Montageprozesse und Materialfluss von Anfang an so planen, dass es auch wirklich funktioniert“, erklärt Dr. Georg Wunsch, Gründer und CTO der machineering und ergänzt: „Denkbar ist es auch, den Human Twin als Schulungswerkzeug einzusetzen oder mit Virtual Reality und Augmented Reality Szenarien für das Handling von Materialien abzubilden“. iPhysics ermöglicht die

Erfassung und Simulation aller Szenarien in einem Tool: Maschinen, Prozesse und Menschen. Von der ersten Idee bis zum laufenden Betrieb in Echtzeit begleitet die Software den Montageprozess und ermöglicht jederzeit schnelle und unkomplizierte Anpassungen, betont Wünsch.

Fazit: der Human Twin ist ein neues Tool, mit neuen Möglichkeiten, die es so bisher noch nicht gab, um Montagen und manuelle Arbeitsplätze schneller und effizienter als bisher zu gestalten und zu optimieren. Leonardo hat die Software sehr erfolgreich bei Projekten zur Optimierung von Montagen eingesetzt: In Workshop mit Mitarbeitern erarbeitete Konzepte zur Gestaltung zukünftiger, optimierter Arbeitsstationen wurden in der Simulation abgebildet und virtuell getestet. Mit Hilfe dieser Simulation konnten wertvolle Erkenntnisse zu Taktzeitverlusten bei ungünstigem Produktmix gewonnen werden und gleich in die Gestaltung der Soll-Arbeitsstation mit einbezogen werden. Mit dem Human Twin kommen wir besser und schneller zu optimierten Montagearbeitsstationen.

## Kontakt

Leonardo Group GmbH  
Feilitzschstr. 1  
D-80802 München  
Telefon +49 (0)89 23 03 23 25  
[www.leonardo-group.com](http://www.leonardo-group.com)  
[info@leonardo-group.com](mailto:info@leonardo-group.com)

Ansprechpartner:  
Jörn Tegtmeyer  
geschäftsführender Gesellschafter

machineering GmbH & Co. KG  
Landsberger Str. 306  
D-80687 München  
Telefon +49 (0)89 56 820 12-0  
[www.machineering.com](http://www.machineering.com)  
[kontakt@machineering.com](mailto:kontakt@machineering.com)

Ansprechpartner:  
Beate Freyer, Georg Wünsch  
Geschäftsführer