

# Connect

03

September  
2021



## AUTONOM DURCH DIE HALLE

— Seite 14

Fahrerlose Transportsysteme  
unterstützen Materialfluss



## VIRTUELLER PROBELAUF

— Seite 16

Inbetriebnahme von Anlagen  
beschleunigen

## DAS BESTE AUS ZWEI WELTEN

— Seite 12

Gemeinsam stark: Lineartechnik und Robotik



# Einfacher um die Kurve: MiniTec-Gliederkettenförderer

## Optimal für besondere Streckenverläufe

Wenn Werkstücke transportiert werden, geht es nicht immer nur gerad aus. Kein Problem mit unseren flexiblen Gliederkettenförderern. Auch Steigungen sind leicht zu realisieren.

Die Baureihe GKF mit Gliederketten aus langlebigem Kunststoff oder korrosionsarmem Edelstahl hat sich bereits in den unterschiedlichsten Industriebereichen bewährt: Ob in Reinräumen oder in der

Lebensmittelverarbeitung, im Versand oder der Montage, ob in Arbeitsstationen oder Prüfanlagen – die Baureihe GKF erfüllt höchste Ansprüche.

Das Fördersystem GKF ist erhältlich in verschiedenen Baugrößen, wahlweise zur Selbstmontage oder als einsatzfertiges System.

Wann entdecken Sie die Kunst der Einfachheit?



**Mehr erfahren auf  
der MiniTec Expo:**

<https://minitec.expo-ip.com>





## LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

der Maschinen- und Anlagenbau ist ein zentraler Geschäftsbereich von MiniTec. Die meisten Projekte sind hier individuell auf die sehr unterschiedlichen Kundenanforderungen zugeschnitten. Hier sind wir gefordert, um Funktionalität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit unter einen Hut zu bringen.

Neben der Kreativität und Erfahrung unserer Techniker und Ingenieure spielen in diesem Bereich Industrie 4.0 und die IT eine große Rolle. Die Digitalisierung ist für MiniTec kein neues Thema. Bereits seit vielen Jahren setzen wir auf digitale Werkzeuge und Prozesse. In der Produktentwicklung und für Projekte nutzen wir schon seit geraumer Zeit CAD/CAM-, Simulations- und PLM-Software sowie digitale Zwillinge. Neue Produkte und ganze Anlagen entstehen am Bildschirm mit CAD-Software (Computer Aided Design), viele Fertigungsteile werden mit CAM-Software (Computer Aided Manufacturing) hergestellt, Montage- und Transportläufe auf Förderanlagen mit Simulationswerkzeugen getestet und Daten mit PLM-Software (Product Lifecycle Management) verwaltet.

Diese digitalen Werkzeuge kommen zum Einsatz, wenn wir Maschinen und Anlagen konzipieren, mit dem Kunden abstimmen und vorab virtuell testen und in Betrieb nehmen. Das ist beispielsweise ein großer Vorteil, wenn wir den Einsatz von Robotern und Lineartechnik kombinieren. In der Titelstory ab Seite 12 lesen Sie, welche Vorteile sich aus dem Zusammenspiel dieser beiden Technologien ergeben.

Ein weiteres Thema mit Zukunftspotenzial basiert auf Industrie 4.0: Fahrerlose Transportsysteme (FTS). Erfahren Sie auf Seite 14 mehr über neue Möglichkeiten in der Intralogistik unter Einsatz dieser Technologie. Wir realisieren auf dem Gebiet bereits praxisreife Materialfluss- und Montagekonzepte. Die Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, sind vielfältig.

Lassen Sie sich inspirieren, auch durch eine Teilnahme an unserer virtuellen MiniTec World vom 12. bis 14. Oktober 2021, Sie sind herzlich eingeladen!

Ihr

A handwritten signature in white ink on an orange background. The signature is stylized and appears to read 'A. Böhnlein'.

Andreas Böhnlein  
Geschäftsführer Technik



# INHALT



# 12

## TITELSTORY **DAS BESTE AUS ZWEI WELTEN**

Die Kombination von Lineartechnik und Robotik eröffnet neue Möglichkeiten in der Fertigung und kann für deutliche Performance-Steigerungen und gleichzeitig Kostensenkungen sorgen. Dabei sind unterschiedliche Kombinationen beider Technologien möglich. MiniTec sucht für seine Kunden die beste Lösung.

**SERVICE**

- 6 MiniTec World: virtuelle Messe & Konferenz
- 8 Die neue MiniTec Webseite
- 10 MiniTec auf der Abenteuer & Allrad

**INNOVATION**

- 12 Das Beste aus zwei Welten
- 14 Autonom durch die Halle
- 16 Virtueller Probelauf

**PRAXIS**

- 15 Arbeitsplatz für Meisterschüler
- 18 Kunst mit Profil
- 19 Röntgentechnik für Kunst und Geschichte

**LÖSUNGEN**

- 20 Vollautomatische Abfüllanlage

**NACHHALTIGKEIT**

- 22 Energiemanagement im Maschinenbau

**PRODUKTE**

- 11 Farbige Profile für kreative Ideen
- 24 Präzise auf der Geraden: Linearmodule
- 26 Auf der Kette um die Kurve:  
Gliederkettenförderer

**FAHRZEUGAUSBAU**

- 27 Alles an Bord für die Rennstrecke

**INTERNATIONALES**

- 28 Get Together in China  
Fördertechnik für Batteriefertigung  
Umbau MiniTec France

**ENGAGEMENT**

- 29 Volleyball in Kenia

**ZU GUTER LETZT**

- 30 Ausbildungsstart für Newcomer  
Einzug ins Insektenhotel
- 31 Impressum

**INNOVATION****Autonom durch die Halle**

Fahrerlose Transportsysteme (FTS) spielen eine immer größere Rolle im internen Materialfluss. MiniTec hat die Entwicklung nicht nur im Blick, sondern realisiert bereits Lösungen mit Hilfe der neuen Technologie. Diese bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

**INNOVATION****Virtueller Probelauf**

Die Planung und Realisierung von Maschinen und Anlagen erfolgt oft unter großem Zeitdruck. Ein Blick hinter die Kulissen zeigt, wie MiniTec neue Methoden und digitale Werkzeuge nutzt, um die Inbetriebnahme von Anlagen zu beschleunigen.



# VIRTUELLE MINITEC MESSE & KONFERENZ

Vom 12.–14. Oktober 2021 findet erstmals die internationale Fachmesse MiniTec World statt. Die Online-Messe & Konferenz bietet Besuchern zu unterschiedlichen Zeiten Online-Vorträge zu Produkten und Lösungen von MiniTec sowie auch zu übergreifenden Themen. Auf der Ausstellung informieren virtuelle Messestände zum MiniTec-Leistungsspektrum. Interessierten bietet dies eine gute Gelegenheit, sich umfassend zu informieren.

Obwohl die Teilnahme an realen Messen und Konferenzen allmählich wieder möglich wird, sind potentielle Besucher vielfach noch skeptisch. Corona ist nach wie vor sehr präsent. Hinzu kommt, dass gerade für das internationale Publikum die Frage nach Aufwand und Nutzen eines Messebesuchs im Raum steht. Der enorme Fortschritt bei digitalen Events hat bei vielen Teilnehmern die Erkenntnis gebracht, dass diese hier oft eine deutlich bessere Relation bieten. Deshalb haben wir bei MiniTec uns entschieden, auf unsere Teilnahme an der Motek im Oktober zu verzichten und dafür eine digitale Alternative anzubieten – die MiniTec World.

# MiniTec WORLD

## expo & conference



**12. – 14. Oktober 2021**  
 Registrieren Sie sich auf  
[www.minitec.de/minitec-world](http://www.minitec.de/minitec-world)

Die MiniTec World ist eine dreitägige internationale Online-Messe & Konferenz vom 12.–14. Oktober 2021. An allen drei Tagen erwarten die Besucher zu unterschiedlichen Zeiten Online-Vorträge zu Produkten und Lösungen von MiniTec sowie auch zu übergreifenden Themen, etwa zu unserem Standort in China. Wegen des internationalen Publikums werden die Vorträge sowohl in Deutsch als auch in Englisch gehalten und (wegen der verschiedenen Zeitzonen) zu unterschiedlichen Zeiten angeboten.

### Erste internationale Messe

Die Ausstellung erfolgt auf der virtuellen Fachmesse MiniTec Expo. Dort gibt es bereits eine Halle mit Ausstellungsständen für alle MiniTec-Leistungsbereiche, die Präsentationen wie auf Messen, Videos zu Praxisbeispielen, Anwendungsbeispiele in Form von Bildergalerien sowie interessante Dokumente zum Download bereithalten. Für die MiniTec World wird die Ausstellungsfläche um einen zusätzlichen Bereich erweitert, in dem jede Landesgesellschaft mit einer eigenen Infobox vertreten sein wird.

### Neue Technologien und Lösungen – topaktuelle Themen

Wie auf realen Messen üblich, erwarten die Besucher auch auf der MiniTec World spannende Vorträge und Präsentationen zu neuen und topaktuellen Themen, beispielsweise:

- Aktuelle MiniTec Entwicklungen und Innovationen
- Lösungsansätze im Bereich der erneuerbaren Energien und der Batteriefertigung
- neue Förderlösungen wie das UMS light
- das Werker-Assistenzsystem MiniTec Smart Assist
- neue Komponenten im Bereich Feuerwehrtechnik
- Anlagenbau mit MiniTec in China

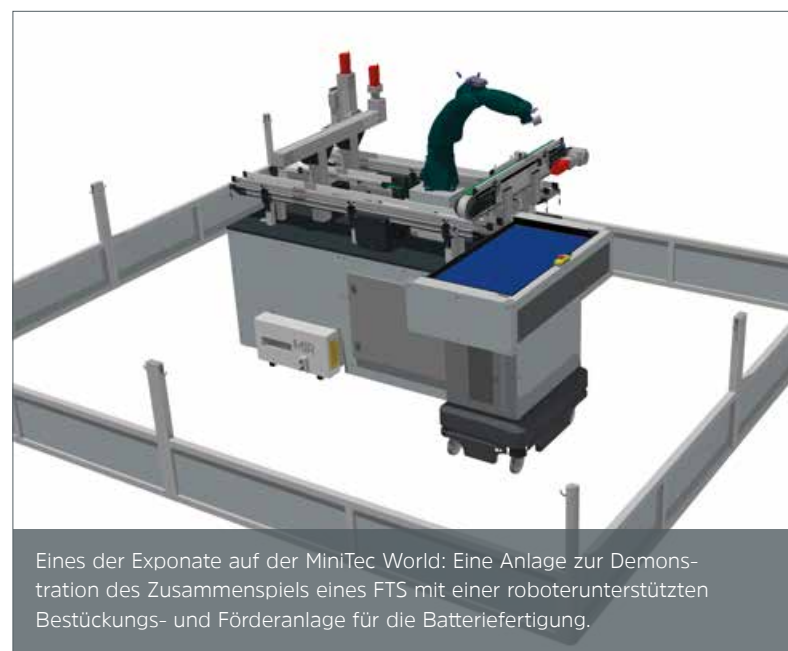
Das aktuelle Programm sowie die Möglichkeit zu einer **kostenlosen Registrierung** ist auf der Informationsseite [www.minitec.de/minitec-world](http://www.minitec.de/minitec-world) verfügbar.



Virtuelle Messestände ermöglichen dem Besucher einen virenfreien Einblick in aktuelle MiniTec-Lösungen.



Die MiniTec Expo bildet die Ausstellungsplattform für die MiniTec World.



Eines der Exponate auf der MiniTec World: Eine Anlage zur Demonstration des Zusammenspiels eines FTS mit einer roboterunterstützten Bestückungs- und Förderanlage für die Batteriefertigung.



# SCHNELLER AM ZIEL: DIE NEUE MINITEC WEBSEITE

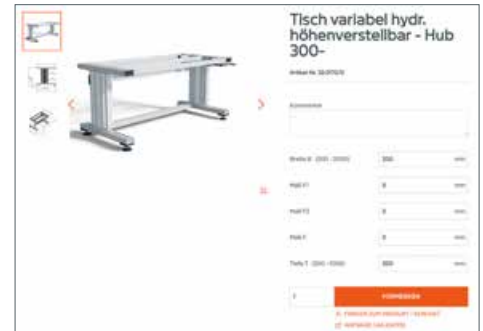
**Einfachheit steht für MiniTec im Mittelpunkt. Sie zeigt sich im Profilbaukasten – mit einer bewusst begrenzten Anzahl an Profilen und Verbindern und einer genialen Verbindungstechnik – und zieht sich durch alle unsere Automatisierungslösungen. Und Einfachheit war auch die Vorgabe für unsere neue Homepage. Ganz nach unserem Firmenmotto: „The Art of Simplicity“.**

Form follows function – die Funktionalität der MiniTec Webseite stand bei deren Neukonzeption absolut im Fokus. Leichte Bedienbarkeit, intuitives Arbeiten, kurze Wege zum Ziel. Daran richteten sich die komplette Gestaltung und der Aufbau aus.

Bei der Oberfläche und der Navigation wurde viel Wert auf eine optische Aufgeräumtheit gelegt, damit der Benutzer sich schnell orientieren und zum Ziel kommen kann. Weniger ist mehr – gemäß diesem Motto wurde die Anzahl der Hauptnavigationen bewusst reduziert und neu strukturiert. Die Bedienung wurde selbstverständlich nicht nur für normale Desktop-PCs optimiert, sondern auch für mobile Endgeräte jeglicher Art. Schließlich nutzen immer mehr Benutzer Smartphone und Tablet zum Surfen.

## Schneller zum Wunschprodukt

Zeit ist Geld. Benötigt ein Kunde ein bestimmtes Produkt, will er mit möglichst wenig Klicks zu seinem Wunschartikel gelangen. Deshalb haben wir dem Produktbereich ein besonderes Augenmerk gewidmet und diesen komplett neu aufgebaut. Heraus kam eine neuartige, innovative Filtertechnik, die den Kunden mit einer deutlich reduzierten Anzahl von Schritten zum Zielartikel führt. Und die ihm eine flexible Zusammenstellung von Produkten zu einem Thema ermöglicht. Dabei stehen auch zusätzliche Filterkategorien zu neuen („NEU“) oder besonders empfehlenswerten („TOP“) Produkten bereit.



Schneller zum Produkt mit einer einfacheren Merkmalsvergabe.



Dank intuitiv bedienbarer Konfiguratoren können auch komplexe Baugruppen erstellt und als PDF- oder CAD-Datei ausgegeben werden.



Auf „Themenseiten“ stehen Informationen kompakt zur Verfügung.

Die Spezifikation der Produkte, insbesondere hinsichtlich ihrer Abmessungen, ist in der neuen Seite deutlich vereinfacht und kann über entsprechend vordefinierte Formularfelder vorgenommen werden. Das vermeidet Missverständnisse und beschleunigt die Bearbeitung!



## Komfortable Online-Konfiguratoren

Zu komplexeren Produkten (z.B. Linearachsen oder Förderbänder) stehen auf der neuen Homepage intuitiv bedienbare Konfiguratoren bereit. Hier kann der Benutzer die Parameter zu seinem Wunschprodukt sehr differenziert festlegen. Als Ergebnis erhält er eine Zusammenfassung in Form einer PDF-Datei und kann die entsprechende CAD-Zeichnung herunterladen. Und selbstverständlich kann er anschließend das konfigurierte Produkt wie einen ganz normalen Katalogartikel in den Warenkorb legen und bei MiniTec anfragen!

## Benutzerkonto mit umfassenden Vorteilen

Viele Prozesse und Abläufe wurden in der neuen Seite vereinfacht – zum Vorteil für den Besucher. Das Benutzerkonto spielt dabei eine zentrale Rolle. So landen dort beispielsweise sämtliche Produkthanfragen (auch zu konfigurierten Produkten) in einer Anfragehistorie. Dies sorgt nicht nur für eine bessere Übersicht, sondern erlaubt es auch, frühere Anfragen jederzeit erneut einzureichen (natürlich auch mit Änderungen). Das bedeutet weniger Aufwand und schnelleres Arbeiten! Die Kontaktdaten werden dabei natürlich automatisch hinterlegt.

## Online-Seminare direkt im Zugriff

Deutlich stärker als bisher wurde der „Single-SignOn“-Gedanke verfolgt. Also das Prinzip, dass man als eingeloggter Benutzer auf viele Services direkten Zugriff hat, ohne seine Daten erneut eingeben zu müssen. Davon profitieren unter anderem die Teilnehmer von Online-Seminaren: Zu sämtlichen Live-Seminaren können sie sich direkt anmelden. Auch Aufzeichnungen zu vergangenen Online-Seminaren können sie sich als eingeloggter User sofort anschauen.

## Zahlreiche Downloads und Videos

Die neue Homepage bietet zahlreiche nützliche Videos und Downloads, und das Spektrum wird künftig permanent erweitert. Mit einem persönlichen

Konto stehen den Nutzern sämtliche diesbezüglichen Angebote uneingeschränkt zur Verfügung (ohne Konto ist die Auswahl begrenzt).

## Flexibler Aufbau von Themenseiten

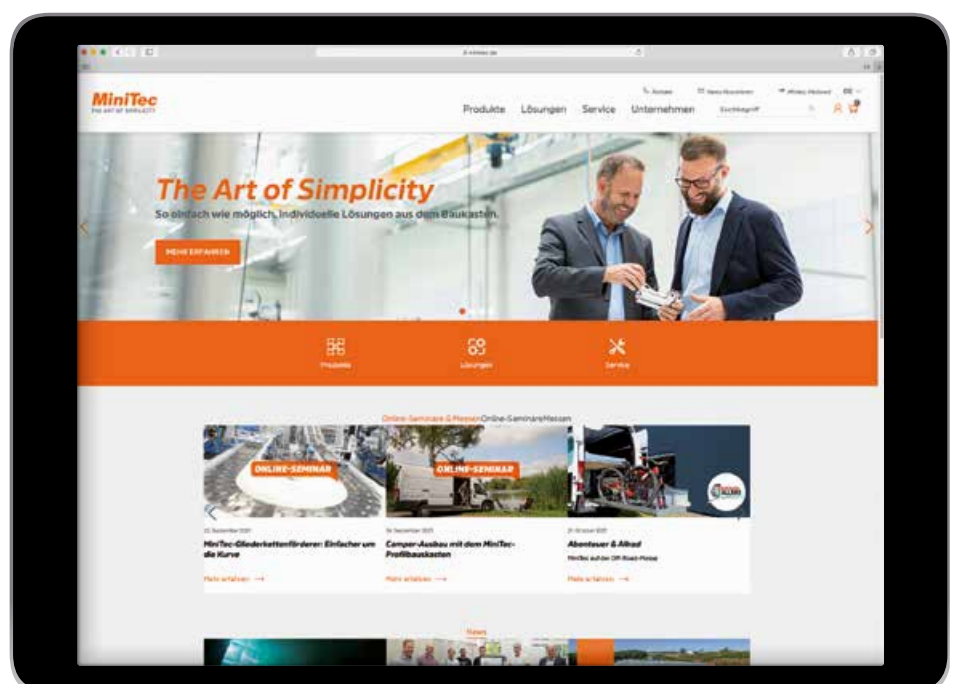
Gerade beim Zusammenführen relevanter Informationen zu einem Thema bietet die digitale Welt entscheidende Vorteile. Diesen Umstand haben wir uns für die neue Webseite zu Nutze gemacht: Neben der Standard-Gliederung, nach welcher etwa Downloads, Videos oder Online-Seminare in entsprechenden Ordnern zu finden sind, werden wir solche Inhalte auch zusätzlich auf relevanten Themenseiten bereitstellen. Dies bietet Nutzern den Vorteil, dass Inhalte zu jeweils einem Thema zusammengefasst werden. Das spart Zeit und erhöht die Informationsqualität!

Die MiniTec Webseite versteht sich als digitale Mehrwert-Plattform für unsere Kunden und Partner. Dabei ist sie skalierbar, also offen für künftige inhaltliche, funktionale und technische Erweiterungen. So wird es in absehbarer Zeit exklusiv für Kunden einen eigenen Inhaltsbereich geben (Kundenportal, Extranet), wo diese Zugriff auf erweiterte Downloads und Informationen bekommen. Ähnliche Konzeptionen sind auch für MiniTec Partner in Planung.



Erleben Sie die „Art of Simplicity“ online, ein kostenloses Benutzerkonto öffnet Ihnen alle Bereiche.

[www.minitec.de](http://www.minitec.de)



# MESSE ABENTEUER & ALLRAD: ALLES FÜR DEN CAMPERAUSBAU



Flexibilität ist gefragt, wenn es um den Ausbau von Fahrzeugen geht, das gilt insbesondere für den Ausbau von Campingmobilen. Das Baukastensystem von MiniTec bietet hierfür die ideale Basis und schafft Raum für Kreativität. In einem Online-Seminar wurde im September darüber berichtet und vom 21. bis 24. Oktober 2021 können sich Interessierte auf der Messe Abenteuer & Allrad in Bad Kissingen informieren.



Ein System für grenzenlose Kreativität im Fahrzeugausbau, egal, ob für den Camper oder das Tiny House auf Rädern – der Flexibilität für den Fahrzeugausbau sind mit dem Aluminium-Profilsystem von MiniTec keine Grenzen gesetzt. Wer sich mit der Thematik Camper-Ausbau beschäftigt, sollte daher mehr als einen Blick auf das Baukastensystem mit seinen unzähligen Möglichkeiten werfen. Eine gute Gelegenheit hierfür bietet die Messe Abenteuer & Allrad, die vom 21. bis 24. Oktober 2021 in Bad Kissingen stattfindet. MiniTec stellt dort auf Stand M42 aus – mit geballten Informationen zum Thema Fahrzeugausbau.

Unter [www.minitec.de/abenteuer-allrad-messe](http://www.minitec.de/abenteuer-allrad-messe) sind weitere Infos hierzu abrufbar.

Bereits im September fand zu dieser Thematik auch ein Online-Seminar statt: MiniTec-Mitarbeiter Philipp Ritthaler, über den in der „Connect“ schon öfter berichtet wurde, und Marco Küster (Filmemacher und Reiseenthusiast) erklärten die Vorteile des Baukastensystems und gaben Tipps für den Camperausbau. Informationen hierzu unter [www.minitec.de/camper-seminar](http://www.minitec.de/camper-seminar).

## Für individuelle Ansprüche

Beim Ausbau von Campern gilt die Devise „alles an seinem Platz“! Unzählige Dinge müssen nicht nur sicher verstaut werden, auch Ordnung und Ergonomie sind gefragt. Des-

halb ist jeder Fahrzeugausbau auch gleichzeitig ein Unikat, denn genau die richtige Ausbauvariante für den gewünschten Nutzen gibt es nicht von der Stange. Mit dem Baukasten auf Basis des MiniTec Profilsystems lassen sich Wand- und Deckenkonstruktionen, Möbel, Schwerlastauszüge und alles, was das Camperherz begehrt, simpel und individuell konstruieren.

Mit dem kostenlosen Konstruktions-tool iCAD Assembler können vorab Konstruktionen und Stücklisten erstellt werden, sodass der Umsetzung nichts mehr im Wege steht.



# FARBIGE PROFILE FÜR KREATIVE IDEEN

Das Aluminium-Profilsystem von MiniTec hat sich in der Industrie bereits tausendfach bewährt. Vereint in einem gut sortierten Baukasten, lassen sich Profile und Komponenten problemlos miteinander kombinieren. Dieses Sortiment enthält auch farbigen Varianten. Der Kreativität sind damit kaum noch Grenzen gesetzt.



Sie sind in Betrieben omnipräsent: Profile. Sowohl in der Produktion, wie auch im Lager und sogar in Büros bilden die Profile die Basis für unzählige Konstruktionen. Arbeitsplätze, Förder- technikeinrichtungen, Maschinen und sogar ganze Anlagen basieren auf Profilen. In der Regel werden Aluminium-Profile mit einem metallisch-silbernes Aussehen verbaut. Aber auch hier bietet MiniTec Alternativen an: farbige Profile. Das macht Sinn, denn immer mehr Kunden setzen heute auch bei Profilkonstruktionen auf Individualität und modernes Design. Sie möchten beispielsweise damit das Firmendesign

(Corporate Design) in einer speziellen Farbe umsetzen. Insbesondere bei Messeexponaten spielt diese Farbgebung eine große Rolle. Dabei werden nicht nur die Profile in der gewünschten Farbe geliefert, sondern auch Flächenelemente oder andere Bestandteile einer Konstruktion.

## Individuelles Design

In der Produktion sind unterschiedliche Farben hingegen aus technischen Gründen notwendig: So sind beispielsweise schwarz oder goldfarbene eloxierte Profile in Anlagen erforderlich, die mit Kameras arbeiten, um Lichtreflexionen zu vermeiden. Die Oxidation der Oberfläche bildet eine dichte und sehr harte Schutzschicht. Das Farbspektrum der gefärbten Oxidschichten ist allerdings sehr begrenzt.

In der Praxis kommen auch häufig Anwendungen vor, die durch besondere Farbgebung Gefahrenstellen signalisieren und Fluchtwege leicht erkennbar

machen. Für diese Anwendungen liefert MiniTec Profile mit Pulverbeschichtung.

Für die nachträgliche Kennzeichnung eignen sich auch Signalprofile aus Kunststoff. Diese Profile sind in feuerrot, gelborange und signalgelb erhältlich. Sie werden einfach in die Profilvernut eingeklippt und decken die gesamte Profiltiefe von 45 Millimetern ab. Pulverbeschichtete Profile sind in zahlreichen Farbtönen nach RAL-Farbtabelle verfügbar. Auch die „Oberflächenstruktur“ ist in unterschiedlichen Variationen erhältlich: als glatte Struktur, Feinstruktur oder Grobstruktur. Der Glanzgrad kann in matt, seidenmatt, glänzend oder seidenglänzend realisiert werden.

Experten tendieren bei farbigen Profilen zur Pulverbeschichtung, da diese Oberfläche unempfindlich ist und eine hohe Farbvielfalt gewährleistet. Außerdem ist die Farbtreue wesentlich höher als bei anodisierten Oberflächen.

## FARBE FÜR DAS CORPORATE DESIGN ODER MARKIERUNGEN



Für farbige Profile gibt es vielseitige Einsatzmöglichkeiten.



# DAS BESTE AUS ZWEI WELTEN



**Die Kombination von Linear-technik und Robotik eröffnet neue Möglichkeiten in der Fertigung und kann für deutliche Performance-Steigerungen und gleichzeitig Kostensenkungen sorgen. Dabei sind unterschiedliche Kombinationen beider Technologien möglich. MiniTec sucht für seine Kunden die beste Lösung.**

In modernen Fertigungslinien ist heute das automatisierte Be- und Entladen nicht mehr wegzudenken. Unter anderem im Automobilumfeld sind Handhabungsgeräte weit verbreitet. Wenn bei diesen Anwendungen einerseits hohe Reichweite und andererseits Bewegungsgeometrie und Flexibilität gefordert sind, bietet sich eine Kombination aus Linearportal und Roboter an. Je nach Anwendungsfall haben sich zwei Technologien etabliert, die zum Einsatz kommen: Gelenkarmroboter und Linearportale. Diese können aber auch kombiniert werden.

Beide Systeme haben ihre Stärken. Wenn es beispielsweise darum geht, Teile zu schweißen, die Schweißzangen bezüglich einer Blechgeometrie in einem beliebigen Raumwinkel zu positionieren, ist ein Roboter mit sechs Achsen und einer freiprogrammierbaren Bahnkurve der Roboterhand die bevorzugte Lösung.



Linearportale eignen sich besonders für die Verkettung von Bearbeitungsmaschinen.

Bei der Verkettung von Bearbeitungsmaschinen spielen dagegen Linearportale ihre Stärken aus. Die einzelnen Stationen können entlang einer Linie platzoptimiert in der Werkhalle aufgebaut werden. Das Be- und Entladen der Werkstücke kann in einem solchen Fall über ein Linearportal erfolgen. Durch ein einziges Portal kann ein Teil beispielsweise 10, 30 oder auch 50 Meter von Maschine zu Maschine transportiert werden. Durch einen oder mehrere Laufwagen mit jeweils einer vertikalen Servoachse lassen sich der Teilefluss und damit die Taktzeit optimieren.

### Sinnvolle Kombination

Denkbar sind aber auch Anwendungsfälle, in denen weder der Roboter noch das Linearportal die optimale Lösung bilden. Zwar wird die Bewegungsgeometrie und Flexibilität der Roboterhand benötigt, die einzelnen Bearbeitungsstellen liegen jedoch manchmal so weit auseinander, dass sie sich mit einem Roboter nicht wirtschaftlich erreichen lassen.

Anstatt in einem solchen Fall zwei Roboter einzusetzen oder – falls möglich – auf einen Roboter mit wesentlich größerer Reichweite zu wechseln, bietet sich die Kombination beider Systeme an. Die Lösung besteht darin, den Roboter mit ein oder zwei zusätzlichen Linearachsen zu kombinieren, um so den möglichen Arbeitsbereich des Roboters zu erweitern. Dabei ist es grundsätzlich egal, ob sich die Linearachse am Boden befindet und der Roboter stehend verfahren wird – oder ob man mit einer hängenden Roboterlösung an einer Portalachse arbeitet. Weil die Länge der Linearachsen nicht limitiert ist, lässt sich auf diese Weise der Arbeitsbereich des Roboters beliebig erweitern. Das begrenzende Kriterium ist die Taktzeit. Derartige Lösungen sind wirtschaftlich oft die bessere Lösung. Eine Zusatzachse kostet wesentlich weniger als ein zweiter Roboter; die bestehende Robotersteuerung lässt sich durch Einsteckkarten einfach und kosten-

günstig erweitern. In den vergangenen Jahren kommen immer öfter Roboter zum Einsatz. Zum einen ist dies durch den technologischen Fortschritt bedingt, zum anderen durch immer günstigere Preise.

### Virtuelle Tests

In solchen Fällen entscheiden die MiniTec Ingenieure, welche Variante die sinnvollste und wirtschaftliche Lösung für den Kunden ist. Seit mehreren Jahren arbeitet MiniTec mit Roboter-Herstellern zusammen und kann aufgrund von Erfahrungswerten sowie dem Einsatz von digitalen Werkzeugen die richtige Entscheidung treffen. Neben virtuellen 3D-Modellen der Anlage mit digitalen Zwillingen kommt hier auch die Simulation zum Einsatz. Sie ermöglicht Tests einer Anlage, bevor diese fertig geplant und gebaut ist.

## MEHR PERFORMANCE BEI REDUZIERTEN KOSTEN

Für seine Kunden findet MiniTec mit der Verknüpfung der beiden Technologien immer die richtige Lösung. Der Anwender profitiert hier von den Vorteilen eines modernen

Industrieroboters in Kombination mit bewährter Lineartechnik. Zahlreiche Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Branchen belegen den Nutzen.



Sinnvolle Kombination: Gelenkarmroboter und Lineartechnik.



# AUTONOM DURCH DIE HALLE

**Fahrerlose Transportsysteme (FTS) spielen eine immer größere Rolle im internen Materialfluss. MiniTec hat die Entwicklung nicht nur im Blick, sondern realisiert bereits Lösungen mit Hilfe der neuen Technologie. Diese bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten.**

Große Autohersteller arbeiten derzeit intensiv an autonomen Fahrzeugen. In der Industrie sind Fahrerlose Transportsysteme (FTS) bereits im Einsatz. Sie können sowohl in Arbeitsbereichen mit Personenverkehr als auch in vollständig automatisierten Arbeitsbereichen genutzt werden und sind in ihrer Ausgestaltung enorm flexibel.

Die FTS weisen eine ganze Reihe von Vorzügen auf, insbesondere in der Automatisierung der Arbeitsabläufe: Sie sind rund um die Uhr einsatzbereit, können in (fast) allen Betriebsbereichen unterwegs sein und sind durch unterschiedliche Konfigurationen flexibel verwendbar. Sie eignen sich außerdem für den Transport heterogener Güter mit verschiedenen Gewichten und Spezifikationen.

MiniTec hat sich schon vor einiger Zeit für den Einsatz von FTS eines führenden Herstellers entschieden. Als Basis für FTS-Konzepte werden die mobilen Roboter als flexible Plattform genutzt in die MiniTec An- und Aufbauten für den Materialfluss integriert.

## Flexibel im Einsatz

Im Einsatz ist beispielsweise ein mobiler Roboter, mit dem sich interne Transport- und Logistikaufgaben kleinerer Teile rasch automatisieren lassen. Hierfür rüstet MiniTec die Fahrzeuge mit Aufsatzmodulen wie Behältern, Regalen, Hubvorrichtungen oder Förderbändern aus und integriert die Geräte in den Materialfluss des Kunden. Spezielle Bänder („ModSort“) ermöglichen sogar das Ausrichten von Teilen, beispielsweise für die Montage.

Die Aufsatzmodule sind einfach auszutauschen, sodass der Roboter schnell für andere Aufgaben umgerüstet werden kann. Die hochflexiblen mobilen Roboter transportieren autonom eine Nutzlast von bis zu 200 kg. Diese kann durch den Austausch der Roboter auch erhöht werden.

## Sicher unterwegs

Eine besondere Rolle spielt die Steuerung der FTS. Damit diese sicher durch die Werkshallen navigieren, sind sie mit Sensoren, 3D-Kameras und Laserscannern ausgestattet. Im praktischen Einsatz sorgt ein auf einer Vielzahl von Sensoren basierendes Sicherheitssystem, das Daten in einen komplexen Planungsalgorithmus einspeist, für ein sicheres Fahrverhalten der Roboter. Der Algorithmus teilt dem Roboter mit, wo er gerade fährt, und entscheidet, ob der Roboter seine Route anpassen muss oder womöglich sofort und sicher anhalten muss, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.

Die Wege der FTS werden vor der ersten Verwendung per Steuerung „angelernt“. Hierfür kann ein PC, Tablet oder Smartphone zum Einsatz kommen. Die Anpassung an die jeweiligen Anforderungen des Kunden übernehmen die MiniTec Ingenieure.



Markus Jung, Leiter Elektroplanung/Programmierung, bringt den FTS das Fahren bei.



# ARBEITSPLATZ FÜR MEISTERSCHÜLER

**MiniTec engagiert sich schon seit vielen Jahren in sozialen Bereichen und Ausbildungsstätten in seiner Heimatregion. Mit der Meisterschule Kaiserslautern kooperierte MiniTec in einem Projekt zur Optimierung von Montageprozessen und spendete dem Ausbildungsbetrieb für die gute Zusammenarbeit nun ein hochwertiges Arbeitsplatzsystem.**

Eine wichtige Rolle spielt für MiniTec der Kontakt zu Schulen, Universitäten und Ausbildungseinrichtungen. Hier profitieren beide Seiten von den Kooperationen, denn MiniTec ist ein attraktiver Arbeitgeber in der Region und gleichzeitig gab es bereits eine Vielzahl gemeinsamer technischer Projekte. Ein gelungenes Beispiel hierfür ist die Kooperation mit der Meisterschule für Handwerker in Kaiserslautern.

Dort wurde ein Arbeitsplatz mit einem Assistenzsystem installiert, der gleichzeitig als Lernmittel für die angehenden staatlich geprüften Techniker

mit Schwerpunkt Produktionsautomatisierung fungierte. Ein Projektziel der Gruppe war es, die Teilschritte der Montage des Bausatzes eines „Lego Technik-Autos“ in Form einer Fließmontage in die Geräte-Software zu implementieren. Letztendlich sollte somit die eigens festgelegte Montageanleitung den reibungslosen Zusammenbau des Modells ermöglichen. Gleichzeitig wurden die Auszubildenden mit den Möglichkeiten der Digitalisierung in der Industrie sowie modernen Assistenzsystemen vertraut gemacht. Mit diesen Instrumenten lässt sich die Trainingszeit (auch ungelerner) Arbeitskräfte für

Montagearbeiten wesentlich reduzieren. Fertigungsunternehmen können so schneller und flexibler Montage-tätigkeiten innerhalb der Produktionsprozesse planen und umsetzen, was zu einer effizienteren und kostengünstigeren Produktion führt. Gleichzeitig eröffnen sich für gering qualifizierte oder behinderte Menschen neue Chancen, wieder in den Arbeitsprozess integriert zu werden. Ein Zugewinn für beide Seiten.

## PRAXISTEST FÜR ASSISTENZSYSTEM

### Gelungene Kooperation

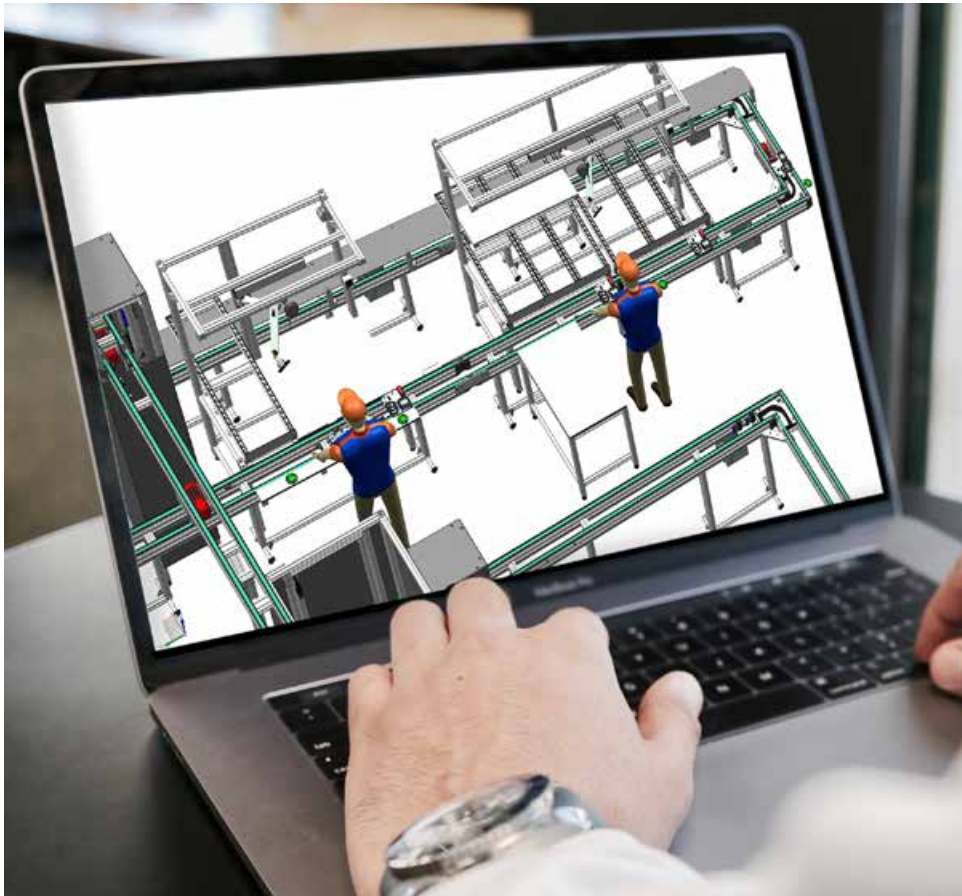
Im Zuge des Projektes mit der Meisterschule Kaiserslautern sammelten die Kursleiter Dirk Massonne, Andreas Hammen sowie Schulleiter Steffen Hemmer wichtige Erfahrungen, die sie mit MiniTec teilten. Diese Erkenntnisse werden im Tochterunternehmen MiniTec Smart Solutions dabei helfen, das System weiter zu optimieren, um schon bald ein marktreifes Assistenzsystem in künftige Projekte implementieren zu können. MiniTec bedankte sich für die gute Zusammenarbeit, indem das hochwertige Arbeitsplatzsystem der Ausbildungseinrichtung überlassen wurde. So können auch die zukünftigen Meisterschüler mit modernster Technologie arbeiten und sind bestens für den Arbeitsmarkt vorbereitet.



Gelungenes Projekt: MiniTec unterstützt die Meisterschule Kaiserslautern mit einem modernen Arbeitsplatzsystem für die Ausbildung. Im Bild (v.l.n.r.): Frank Stattaus, Andreas Hammen, drei Schüler sowie Dirk Massonne und Steffen Hemmer.

# VIRTUELLER PROBELAUF

**Der Maschinen- und Anlagenbau ist ein wichtiger Geschäftsbereich von MiniTec. Die Planung und Realisierung von Anlagen erfolgt oft unter großem Zeitdruck. Ein Blick hinter die Kulissen zeigt, wie heute neue Methoden und digitale Werkzeuge helfen, die Inbetriebnahme von Anlagen zu beschleunigen: Programmieren, Testen und Optimieren erfolgt hierfür am virtuellen Modell.**



Im Sondermaschinenbau ist für die Inbetriebnahme kaum einmal so richtig Zeit, eigentlich ist die Maschine schon fertig und der Übergabetermin steht schon vor der Tür. Oft müssen zu diesem Zeitpunkt noch die Steuerung programmiert, Sensoren eingerichtet und Abläufe getestet werden. Richtig beginnen kann man damit immer erst, wenn die Maschine komplett fertig montiert und aufgebaut ist. Eine Alternative bietet die virtuelle Inbetriebnahme. MiniTec nutzt hierzu den von BCT gelieferten

Mechatronik Concept Designer des Herstellers Siemens.

Die Bestrebungen von MiniTec in den Bereichen Digitalisierung und Industrie 4.0 führte vor einigen Jahren zur Zusammenarbeit mit BCT und Siemens. Damals präsentierten Hersteller und Systemhaus gemeinsam eine Softwarelösung für die virtuelle Inbetriebnahme: Der NX Mechatronics Concept Designer (MCD). Dies ist eine Lösung auf Basis des Siemens CAD-Systems NX, in der sich das mechanische

Modell einer Maschine erstellen und kinematisieren lässt. Die elektronischen Komponenten der Anlage wie Antriebe, Sensoren und Aktuatoren werden mit der Simulationssoftware Simit modelliert. Zur Simulation der Steuerung kommt die Software S7-Plcsim Advanced zum Einsatz, die eine Simatic S7-1500-Steuerung simuliert. Diese Software liefert umfangreiche Simulationen aller Funktionen einschließlich Kommunikation, Safety und Web-Server, deren Signale wiederum in Simit und MCD genutzt werden, um die virtuelle Maschine zum Leben zu erwecken.

## Mehr Zeit durch Simulation

Mit der Kombination der drei Softwarepakete ist es möglich, die komplette Programmentwicklung und den Test der Anlage im Zusammenwirken von Software, Elektronik und Mechanik im virtuellen Raum zu simulieren.

„Wir konstruieren unsere Anlagen in einem anderen CAD-System und importieren die CAD-Geometrien in NX MCD, wo die Kinematik aller Baugruppen definiert wird. Es ist aber auch möglich, beispielsweise für Funktionsuntersuchungen einfach grobe Blöcke zu definieren, mit einer Kinematik zu versehen und über Plcsim Advanced anzusteuern. So lassen sich neue Ideen schnell auf ihre Praxistauglichkeit überprüfen“, erklärt Jochen Hellbrück, Ingenieur in der Automatisierungstechnik bei MiniTec. „Früher mussten wir mit

der Automatisierung warten, bis die Anlage komplett aufgebaut war“, erinnert sich Hellbrück, „oft begannen wir, um mehr Zeit zu haben, an einer Ecke der Anlage mit der Inbetriebnahme, während an anderen Stellen noch montiert wurde.“

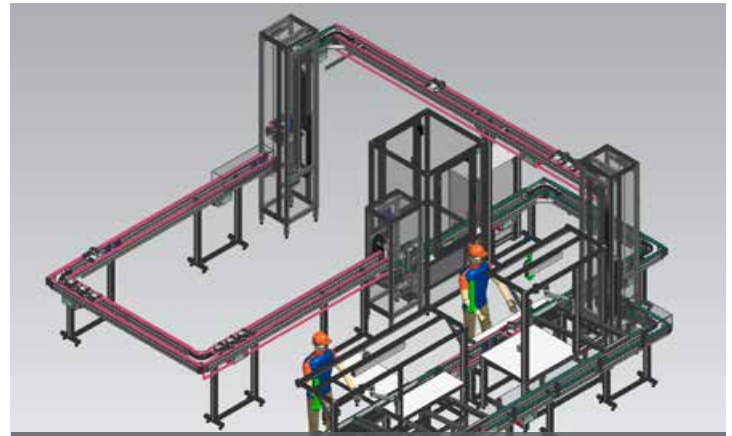
### Testen bereits in früher Phase

Jetzt können die Automatisierungsspezialisten bei MiniTec ihre Arbeit beginnen, sobald das CAD-Modell schon weit fortgeschritten ist. „Das hat auch den Vorteil, dass wir unabhängiger von Lieferzeiten werden“, wirft Hellbrück ein, „wir hatten schon den Fall, dass Antriebe sechs Wochen zu spät geliefert wurden – ein echtes Problem bei fünf Wochen Zeit für die Inbetriebnahme! Wir hätten also erst starten können, wenn die Anlage schon eine Woche beim Kunden hätte stehen sollen. Mit der virtuellen Inbetriebnahme sind wir praktisch komplett unabhängig von solchen Problemen geworden.“

Gleichzeitig haben die Automatisierer mehr Zeit, die Anlagen und Abläufe zu optimieren und Sensoren hinzuzufügen oder zu verlegen, um Prozesse stabiler zu machen. „Die Simulation zeigt uns viel genauer die real zu erwartenden Abläufe, als wenn wir uns die Abläufe einfach nur vorstellen“, ergänzt Hellbrück. Und nicht zuletzt ist ein Video der virtuellen Anlage, die kinematische Abläufe demonstriert, eine hervorragende Möglichkeit, dem Kunden die Anlage zu präsentieren.



Bei komplexen Anlagen sind umfangreiche Tests vor der Inbetriebnahme notwendig.



In einem frühen Stadium macht das virtuelle 3D-Modell bereits auf mögliche Kollisionen aufmerksam.



Die virtuelle Inbetriebnahme stellt sicher, dass die reale Anlage später störungsfrei funktioniert.

### Fruchtbare Partnerschaft

Mit BCT hat Hellbrück beste Erfahrungen gemacht: „Die Einführung hat reibungslos funktioniert, dabei war die Einstiegsschulung ein echtes Highlight. Es war keine Standard-schulung, sondern genau an unsere Anforderungen angepasst und sogar auf Basis unserer eigenen Daten.“

Christian Strauß, bei BCT für MiniTec verantwortlich, fügt an: „MiniTec liefert immer wieder wichtiges Feedback und Verbesserungsvorschläge, die wir an die Siemens-Entwicklung weitergeben, wo sie nicht selten berücksichtigt werden.“

„NX Mechatronics Concept Designer, Simit und Plcssim Advanced bieten uns die Möglichkeit, die Inbetriebnahme von Handlingsanlagen, Roboteranwendungen oder Fördertechnik realistisch und detailliert am virtuellen Modell durchzuführen. So ist die reale Inbetriebnahme kein komplexer, unter Zeitnot durchgeführter Prozessschritt, sondern lediglich die Bestätigung dessen, was wir in der virtuellen Inbetriebnahme in aller Ruhe definiert, getestet und optimiert haben. Die Übergabe an den Kunden kann pünktlich erfolgen, wir haben die Maschine optimal vorbereitet und der Kunde bekommt eine Anlage, die ab Tag eins optimal funktioniert und zuverlässig läuft“, fasst Hellbrück zusammen.



# KUNST MIT PROFIL

**„Es passiert nicht“ – sicher ein etwas eigenwilliger Name für ein Event. Doch genau unter diesem Titel „It isn't happening“ fand Ende Juli ein Kunst- & Kulturfestival in Nürnberg statt. Mit dabei: Kunststudent Simon Schallé, der leidenschaftlich gerne Lichtinstallationen und Konzepte für Veranstaltungsorte entwirft und für die Realisierung MiniTec Profile einsetzt.**

Der junge Künstler präsentierte dem Publikum seine neueste Kreation „Caustic Shards“. Für das Projekt arbeitete Simon Schallé mit der Sounddesignerin Zoe Mahlau aus Frankfurt und dem Nürnberger Visual Artist Tobias Rauch zusammen. Hinter dem ausgestellten Objekt steckt die Idee, die Geschichte des verwendeten Materials neu zu interpretieren – visuell, grafisch sowie durch Sound. Dabei handelt es sich um die ehemalige Deckenverkleidung eines Logistikzentrums, aus polierten Aluminiumflächen.

Die Fläche misst vier mal vier Meter und ist in 42 Quadrate unterteilt, die aus polierten Aluminiumelementen bestehen. Der Aufbau wurde mit dem MiniTec Alu-Profilsystem umgesetzt. Dadurch konnte das Gewicht niedrig gehalten werden – ein wichtiger

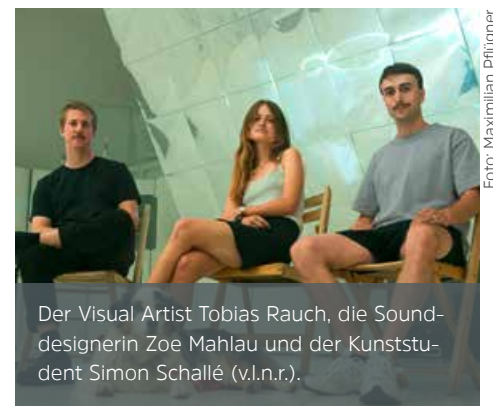
Aspekt, denn das System wurde in einer Höhe von vier Metern von der Decke abgehängt. Der mittig unter der Spiegelfläche platzierte Projektor strahlt von unten Licht auf die Aluminiumspiegel, wodurch das Licht im entsprechenden Winkel in den Raum reflektiert wird. Da die Lichtquelle eine Animation ist, ist es möglich, die Punkte gezielt zu steuern, an denen das Licht gebrochen wird. Darüber konnte die projizierte Videoanimation über die Neigungswinkel der Spiegelfläche gesteuert werden.

## Stabil, flexibel, leicht

Dass bei dem Projekt der MiniTec Profilbaukasten zum Einsatz kam, war für Simon Schallé keine Frage: „Um die Installation möglichst mobil, flexibel und vor allem leicht zu konstruieren, fiel die

Wahl schnell auf das 45er Profilsystem von MiniTec. Es liefert gerade bei der Größe von vier mal vier Metern die notwendige Stabilität, um die Konstruktion verwindungssteif zu machen. Die Verbindungselemente lassen sich zudem mit wenigen Handgriffen flexibel anbringen. Es sind noch weitere Ausstellungen geplant, sodass sich der modulare Aufbau dieses Systems auszahlt.“

Schnell konnte der Künstler MiniTec für sein Vorhaben gewinnen: „Mit meinen doch eher speziellen Anforderungen stieß ich zu meiner Begeisterung schon beim ersten Gespräch auf offene Ohren. So entstand schnell eine rege Kommunikation und eine Konstruktionszeichnung, um alle Einzelheiten bis ins Detail zu klären. Das Material konnte ich selbst in der MiniTec Zweigstelle in Zirndorf bei Nürnberg abholen. Dies war mir sehr wichtig, um auch den persönlichen Kontakt vor Ort zu knüpfen.“



Der Visual Artist Tobias Rauch, die Sounddesignerin Zoe Mahlau und der Kunststudent Simon Schallé (v.l.n.r.).



Die 42 Quadrate der Installationsfläche sind auf einen Aluminiumprofilrahmen montiert.

# DER DURCHDRINGENDE BLICK

**Das norddeutsche Unternehmen NTB ist auf digitale Röntgengeräte für die zerstörungsfreie Prüfung in der Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Kunst und Archäologie spezialisiert. Die Anlagenkomponenten kommen von MiniTec.**

Bei herkömmlichen Röntgensystemen besteht das Problem, dass sie immer nur relativ kleine Röntgenbilder beleuchten können. Von größeren Objekten müssen mehrere Bilder aufgenommen werden, die dann jeweils nur einen kleinen Ausschnitt zeigen. Und da für jedes einzelne Röntgenbild die Aufnahmeposition verändert werden muss, steigt der Arbeitsaufwand exponentiell mit der Größe des Objektes. Im Gegensatz zu anderen Röntgenanlagen arbeiten Art X-Ray Systeme von NTB nach dem Scanprinzip: Mit einer hochauflösenden Röntgenzeilenkamera wird das jeweilige Objekt der Länge nach abgescannt. In einem Durchgang entsteht so ein sehr großes Röntgenbild. Dadurch wird der Arbeitsaufwand, beispielsweise für die Untersuchung eines großformatigen Gemäldes, drastisch reduziert.

Dabei erfolgt die Durchleuchtung der Objekte grundsätzlich berührungslos und hinterlässt keinerlei Spuren oder gar Beschädigungen am Kunstwerk.

## Kundenspezifische Röntgenanlagen

Das Röntgensystem wird nach kundenspezifischen Vorgaben zusammengestellt. Je nach Anforderung (nur Gemälde oder auch andere Objekte) kommen Röntgenquellen mit unterschiedlichen Leistungen zum Einsatz. Dank des umfangreichen Sortiments an Produkten von Minitec, kann NTB die Konstruktion der Basis an die jeweiligen Gegebenheiten beim Kunden anpassen. Bauteile und Profile sind



Der MiniTec Profilsystembaukasten ist für alle Aufgaben gerüstet.

zudem auch in geringen Abnahmemengen verfügbar, so dass für jedes Gerät exakt die benötigten Bauteile geordert werden können. Aber auch Sonderteile, die von den Standardprodukten abweichen, werden von Minitec gefertigt und montiert.

## RÖNTGENTECHNIK FÜR KUNST UND GESCHICHTE

Das Art X-Ray wird grundsätzlich mit Workstation (PC und Monitor) ausgeliefert. Die firmeneigene Software iX-Pect, welche speziell für die Bedienung der Anlage und Auswertung der Röntgenbilder geschrieben wurde, ist fester Bestandteil bei der Auslieferung. Je nach Kundenwunsch kann das Gerät im späteren Verlauf auch auf 3D nachgerüstet werden. Die Minitec Profile aus dem flexiblen Baukastensystem ermöglichen auch eine spätere Anpassung und Erweiterungen der Anlagen.





# ZWEI AUF EINEN STREICH

**Im Sondermaschinenbau ist jede Konstruktion eine Herausforderung. Hierauf ist MiniTec spezialisiert. Für einen Kunden in der Kosmetikbranche wurde eine vollautomatische Abfüllanlage geplant und umgesetzt, die zwei verschiedene Flüssigkeiten gleichzeitig in einem Arbeitsgang dosiert. In der modular konzipierten Abfülllinie können einzelne Stationen auch separat betrieben werden. Sie ist so flexibel einsetzbar.**



Pro Minute können 35 Behälter mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten verarbeitet werden.

Die Kompetenz von MiniTec als Lösungsanbieter für Maschinen und Anlagen führt regelmäßig zu Anfragen nach Sondermaschinen wie beispielsweise eine Abfüllanlage für Flüssigkeiten. Für einen Kunden, der ein innovatives Produkt mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten in einem einzigen, völlig neu entwickelten Plastik-Behältnis anbietet, wurde eine vollautomatische Abfüllanlage realisiert. Wie alle Lösungen von MiniTec ist auch diese Linie modular aufgebaut. Damit lassen sich einzelne Stationen auch separat betreiben. Die Abfüllanlage besteht aus einem Doppelgurtförderer mit Aufnahmenocken für zwei verschiedene Gefäßgrößen. Dieser Förderer verbindet die verschiedenen Arbeitsstationen (insgesamt sieben). Nach der manuellen Aufgabe der Behältnisse wird an der ersten Abfüllstation die erste Flüssigkeit eingefüllt. Die Dosierung erfolgt zeitgesteuert. Anschließend wird ein Deckel mittels Pick-and-Place-Einheit aus einem Bandbunker übernommen. Ein Kamerasystem mit Orientierungserkennung stellt die korrekte Lage der Verschraubung sicher.

## **Vollautomatisch abfüllen**

Nach dem Aufbringen des Verschlusses durch ein Rotationsmodul werden jeweils vier Behälter durch einen kollaborierenden Roboter übernommen und in Position zum





Die Dosierung und die Verschraubung mit Deckel erfolgt zeitgesteuert; ein Kamerasystem mit Orientierungserkennung stellt die korrekte Lage sicher.



Jeweils vier Behälter werden durch einen kollaborierenden Roboter übernommen und in Position zum Abfüllen der zweiten Flüssigkeit gebracht.

Abfüllen der zweiten Flüssigkeit gebracht. Taucht ein Hindernis auf, stoppt die Steuerung den Vorgang automatisch. Vorteil: Die Anlage benötigt dadurch keine Schutzeinhausung. Danach wiederholen sich die Schritte in der Folgestation. Abschließend werden die fertigen Behälter in einen Tray übergeben.

### Einfache Bedienung

Die gesamte Anlage wird von einer Siemens S7 SPS gesteuert. Alle Bedienungsfunktionen sind auf einem mobilen Touchpanel visualisiert. Die Anlage ist damit einfach und

## FLEXIBILITÄT DURCH MODULAREN AUFBAU

intuitiv zu bedienen. Pro Minute werden 35 Behälter mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten verarbeitet.

„Die Abfüllanlage dokumentiert einmal mehr unsere technische Kompetenz, wenn es um besondere Anforderungen geht“, so der Mini-Tec-Projektverantwortliche Reiner Krück. „Wir unterstützen so unsere Kunden, innovative Produktideen in die Praxis umzusetzen. Dabei ist es stets unser Anspruch, nicht nur deren Basis-Erwartungen zu erfüllen, sondern Lösungen zu realisieren, die ihnen hinsichtlich Effizienz, Flexibilität und Bedienkomfort ein Optimum bieten.“

# ENERGIEMANAGEMENT IM MASCHINENBAU

Nachhaltigkeit und ressourcenschonendes Wirtschaften bleibt eine langfristige Herausforderung für Unternehmen. Kunden, Investoren, Mitarbeiter und andere interessierte Parteien sind zunehmend sensibilisiert und erkennen die Bedeutung eines glaubwürdigen Beitrags in Form eines wirksamen Klimamanagements in Unternehmen.



Durch den Einsatz von LED-Technik konnte der Stromverbrauch um 37 Prozent reduziert werden.

Die Frage, wie der Umstieg auf eine klimaneutrale Produktion gelingen kann, ist nicht nur für das langfristige Ziel der Treibhausgasneutralität, sondern auch für den Industriestandort Deutschland von zentraler Bedeutung. MiniTec agiert dabei als Enabler und bietet seiner Kundschaft klimafreundliche Technologien und Lösungen an.

Dabei gilt es aber auch die eigenen Unternehmensaktivitäten im Sinne des Klimaschutzes zu analysieren, zu hinterfragen und zu optimieren. Hier unterstützt die Zertifizierung nach DIN EN 16247-1, die bei MiniTec bereits seit April 2016 implementiert und zertifiziert ist.

In der Unternehmenskultur von MiniTec sind der Klima- und Umweltschutz fest verankerte Ziele der Umweltpolitik, die auch konsequent verfolgt und – wo sinn-

voll – umgesetzt werden. So liefern zum Beispiel zwei Photovoltaik-Anlagen (gesamt 180 kWp) erneuerbaren Strom. Der erzeugte Strom von Werk 1 (93 kWp) wird zu über 80 % selbst verbraucht. Der erzeugte Strom in Waldmohr (87 kWp) wird zu 100 % in das öffentliche Netz eingespeist. Dadurch kann eine durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung von gut 110 Tausend Tonnen pro Jahr der schädlichen Emissionen erreicht werden.

Ein großer Erfolg war es in den Jahren 2019 – 2020, die Hallenbeleuchtung auf LED umzustellen. Allein damit konnte eine Reduzierung des Stromverbrauches um 37 % erreicht werden und die Maßnahmen sind noch nicht umfassend abgeschlossen. So ist für die Zukunft geplant, auch in den Bürobereichen die Beleuchtung auf LED umzustellen.

Diese und viele weitere energetische und technische Maßnahmen an allen Standorten tragen dazu bei, dass der Energieverbrauch und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß konsequent reduziert wird. Beim Energieaudit nach DIN EN 16247-1 von

Februar bis April 2021 wurde MiniTec vom Umweltgutachter ein sehr guter Energiestandard bescheinigt.

## Klimafreundlich und emissionsarm

MiniTec bietet seinen Kunden energiesparende Lösungen bei Anlagen und Maschinen an. Diese zeichnen sich durch energiesparende Antriebe und intelligente Softwarelösungen aus. Es können auch schnelle kapazitive Speichermodule zum Einsatz kommen, die die elektrische Energie zwischenspeichern. Aber auch intelligente Steuerungen, die dafür sorgen, dass beispielsweise die Bremsenergie nicht verloren geht, sondern sich unter anderem für Beschleunigungen und speziell Anfahr-energiespitzen nutzen lässt. Dazu kommen schnelle Speichermodule zum Einsatz, in Form von Kondensatoren im Antriebssystem, in denen die elektrische Energie gepuffert wird. Das geht bis zu sogenannten rückspeisefähigen Modulen. Diese geben elektrische Energie (die etwa beim Bremsen einer Servo-Achse entsteht) wieder ins Netz des Kunden zurück. Dadurch lassen sich Spitzen beim Stromverbrauch glätten. Der Kunde spart bares Geld und erhält eine sehr effiziente Anlage.

Auch indem Energie auf intelligente Weise über den gesamten Betriebszyklus gemittelt wird, lassen sich

Leistungsspitzen soweit reduzieren, dass sich ein konstanter Energiefluss ergibt. Dies ermöglicht es, teure Lastspitzen zu vermeiden. Die Verwendung synchroner Linearmotoren sorgt außerdem für Energieeffizienz.

# 110 TAUSEND TONNEN CO<sub>2</sub> PRO JAHR EINGESPART

## Intelligent planen

Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt bereits bei der Planung und Konzeption von Anlagen ganz am Anfang der Entwicklung. Hier gilt es unnötige Antriebe abzuschalten, wenn diese gerade nicht benötigt werden. Zum Beispiel durch Verwendung von Kontrollsystemen zur automatisierten Abschaltung von Maschinen oder elektrischen Baugruppen oder Drucklufteinheiten in Schwachlastzeiten, beispielsweise mittels PROFle-nergy. Insbesondere bei unseren Förderanlagen wird dieses Prinzip befolgt.

Auf Wunsch bietet MiniTec seinen Kunden auch Leistungs- und Energiemesssysteme für ISO 50001 Energie-



Bernd Hoffmann ist Autor des Artikels und Managementbeauftragter bei MiniTec.

managementsysteme an. Ein mit der Anlage mitgeliefertes Modul misst Leistungsdaten und stellt Energiezählerwerte zur Verfügung. Diese können in ISO 50001 Energiemanagementsystemen eingebunden und ausgewertet werden.

Ebenso interessant ist, sich bei der Konstruktion einer bewegten Anlage die Frage zu stellen, ob überhaupt eine Energiezufuhr notwendig ist. Können wir nicht auch die Gratisenergie der Schwerkraft nutzen? So kommen auch rein mechanische Anwendungen bei MiniTec zum Einsatz wie beispielsweise Rollenbahnen, Hubtüren, Schräg- oder Schwerkraftförderer. Sogenannte Karakuri-Mechanik funktioniert ohne elektrische oder pneumatische Energie, ist Teil des Konzepts der schlanken Produktion (Lean Production) und wird als „Low Cost Automation“ (LCA) bezeichnet.

Der Trend in Richtung umweltfreundlicherer Anlagen wird nach Überzeugung von Bernd Hoffmann, Managementbeauftragter bei MiniTec, künftig weiter voranschreiten: „Nach meiner Meinung wird in absehbarer Zeit ein ähnliches Energielabel wie bereits bei Kühlschränken, Waschmaschinen und ähnlichen Konsumgütern auch im Anlagen- und Maschinenbau existieren, das mit einem Blick eine Aussage über den Energieverbrauch gibt. Darauf werden wir vorbereitet sein.“



Energie für den Eigenbedarf: Photovoltaik-Anlagen auf dem Hallendach der MiniTec-Zentrale in Schönenberg-Kübelberg liefern erneuerbaren Strom.





## PRÄZISE AUF DER GERADEN

**Die Linearmodule LMS 90 und LMZ 90 sind kompakte, modular aufgebaute Einheiten, in die alle zum Betrieb erforderlichen Elemente integriert sind. Der Antrieb erfolgt über Spindel (LMS) oder Zahnriemen (LMZ). Bei zahlreichen Einsätzen in Portalrobotern, Handlingseinrichtungen oder Pick-and-Place-Anwendungen haben diese Einheiten ihre Zuverlässigkeit bestätigt.**

Wie alle Produkte des bewährten MiniTec-Profilsystems sind diese Linearmodule LMS 90 und LMZ 90 strikt nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Sie sind absolut kompatibel zu allen MiniTec-Konstruktionsprofilen und lassen sich mit weiteren Achsen zu Mehrachssystemen kombinieren. Beide Baureihen basieren auf dem Standard-Rastermaß 90x90 mm und sind sofort einbaufertig. Die hochgenauen Schienenführungen gewährleisten durch hohe Tragzahlen eine lange Lebensdauer bei geringstem Wartungsaufwand. Die Module sind komplett geschlossen, die Führungsnut des Trägerprofils ist mit einem Abdeckband aus rostfreiem Stahl oder dem Zahnriemen zum Schutz der Schienenführungen spritzwasser- und staubgeschützt abgedichtet. Für die Integration in Konstruktionen oder die Montage von externen

Schaltern sind die Profile mit seitlichen Standard-Nuten ausgeführt.

Alle Einheiten der Baureihen LMS und LMZ sind lieferbar als komplett einbaufertige Module mit Motoren, Getrieben und Steuerungen, die optimal aufeinander abgestimmt sind. Auf Wunsch werden die Einheiten einschließlich Anwendungsprogrammierung und Inbetriebnahme geliefert.

### LMS mit Spindelantrieb

Die Schlitten der Module LMS sind auf zwei hochgenauen Führungsschienen der Größe 15 geführt. Der Anwendung entsprechend ist jede Schiene mit einem oder zwei Führungswagen bestückt.

Es sind zwei Einsatzarten möglich: Mit befestigtem Schlitten zum Verfahren der Achse oder mit fixierter Achse zum Verfahren des Schlittens.

Der Spindelantrieb gewährleistet hohe Präzision und Belastbarkeit bei geringem Bauraum. Insbesondere für den Einsatz als Z-Achse in Mehrachssystemen hat diese Linearinheit bedeutende Vorteile. Für höchste Ansprüche ist die Achse mit Kugelrollspindeln der Toleranzklasse T7 bestückt

## KOMPLETT EINBAU- FERTIGE MODULE

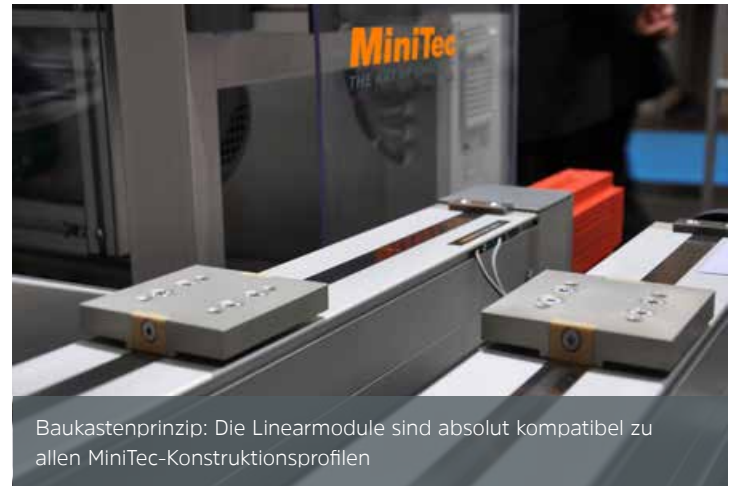
mit einer Wiederholgenauigkeit von  $52 \mu\text{m}/300 \text{ mm}$  und einem maximalen Axialspiel von  $0,04 \text{ mm}$ . Für besonders ökonomische Anwendungen können die Module mit Trapezgewindespindeln mit  $4 \text{ mm}$  Steigung ausgeführt werden. Die maximale Hublänge der spindelgetriebenen Einheiten beträgt  $2800 \text{ mm}$  bei Verfahrgeschwindigkeiten bis  $0,8 \text{ m/s}$ .

Für Wartungsarbeiten sind die Führungen leicht zugänglich durch abnehmbare Abdeckprofile. Externe Positionserfassungssensoren lassen sich einfach an speziellen seitlichen Nuten der Trägerprofile anbauen. Die Schlitten sind allseits präzisionsbearbeitet und wahlweise mit vier oder sechs Anschlussgewinden M8 im Abstand vom Rastermaß  $45$  versehen.

### LMZ mit Zahnriemenantrieb

Für größere Verfahrswege bis  $3800 \text{ mm}$  stehen die Module mit Zahnriemenantrieb zur Verfügung. Diese Lineareinheit wird auf einer hochgenauen Schienenführung Größe  $20$  mit zwei Führungswagen geführt. Die Führungswagen sind mit Vorsatzschmiereinheiten bis  $10.000 \text{ km}$  wartungsfrei dauergeschmiert.

Der Antrieb erfolgt mit Stahldraht verstärkten, verschleißfesten Zahnriemen  $25 \text{ AT}10$ . Gleichzeitig deckt der Zahnriemen die Führungsnut zum Schutz der Schienenführung ab. Die Umlenkung des Zahnriemens erfolgt in kompakten Einheiten, die für Motoranbau mit Anschlusswelle oder Adapterplatte ausgeführt werden. Präzisionskugellager in den Einheiten gewährleisten störungsfreien Betrieb der



Baukastenprinzip: Die Linearmodule sind absolut kompatibel zu allen MiniTec-Konstruktionsprofilen



Mithilfe von Adaptern lassen sich alle Linearachsen einfach und wirtschaftlich zu Mehrachssystemen kombinieren.

Module. Die maximal zulässige Riemenzugkraft beträgt  $3500 \text{ N}$  bei Verfahrgeschwindigkeiten bis  $3 \text{ m/s}$ .

Die Schlitten aus Aluminium sind allseits präzisionsbearbeitet mit sechs Anschlussgewinden M8 im Rasterabstand  $45 \text{ mm}$ . In die Schlitten integriert sind zwei Zahnriemenspanner mit je  $25 \text{ mm}$  Spannweg. Diese Konstruktion ermöglicht den einfachen Austausch der Zahnriemen.



Das Linearmodul LMZ ist für hohe Belastungen und Genauigkeiten vorgesehen.



## AUF DER KETTE UM DIE KURVE

**Wenn Werkstücke transportiert werden, geht es nicht immer nur geradeaus. Hier sind Gliederkettenförderer eine gute Wahl. Sie erlauben eine flexible Streckenführung, bei der auch Kurven auf einfache Art und Weise realisierbar sind. Dabei kann der Kurvenwinkel mit unterschiedlichen Elementen individuell angepasst werden.**

Gliederkettenförderer (GKF) kommen für eine Vielzahl innerbetrieblicher Transportaufgaben zum Einsatz. Ihr modularer Aufbau erlaubt es, diverse Komponenten wie Umlenkungen oder Dreh-, Wende- und Hubeinrichtungen in die Förderstrecke einzubinden. Je nach Gelenkbauart können MiniTec Gliederkettenförderer ohne Unterbrechung in Kurven oder wechselnde Steigungen geführt werden. Auch kompakte Streckenführungen

sind möglich, die den verfügbaren Raum optimal ausnutzen. Gliederkettenförderer eignen sich besonders für große und komplexe Anlagen, also beispielsweise zum Aufbau von Fertigungsstraßen oder Montage- und Prüfanlagen, die auf mehrere Stationen aufgeteilt sind. Zudem lassen sie sich leicht mit anderen Fördertechniken von MiniTec kombinieren, etwa mit Förderbändern oder Wendelförderern.

### FÖRDER- TECHNIK AUS DEM BAUKASTEN

### Flexibel einsetzbar

Die Baureihe GKF ist mit mehreren verschiedenen Kunststoff- und Edelstahlketten als Flach-, Staurollen- oder Mitnehmerkette erhältlich; dank der speziellen Oberflächenstruktur können auch kleine Bauteile transportiert werden. Wird die Förderanlage mit Edelstahlketten bestückt, so hält die Baureihe GKF extremen Temperaturen stand und kann im Bereich von -60 bis +120 °C eingesetzt werden. Allen Ketten gemeinsam ist, dass sie sowohl für den direkten Stückgut- als auch für den Werkstückträgertransport geeignet sind. Abhängig von Fördergut, Streckenführung und Kette ist das System für Fördergeschwindigkeiten bis zu 30 m/min ausgelegt. Alle Antriebsmotoren sind mit einer Überlastsicherung versehen, optional sind Frequenzumrichter zur Geschwindigkeitsanpassung verfügbar.

Wie alle MiniTec-Systemkonstruktionen basiert auch die Baureihe GKF auf dem variablen und robusten MiniTec Baukastensystem. Auf dieser Basis sind die Kombinationsmöglichkeiten nahezu grenzenlos. Auch bestehende Produktionslinien können problemlos erweitert werden.



Gliederkettenförderer eignen sich besonders für große und komplexe Anlagen.



# ALLES AN BORD FÜR DIE RENNSTRECKE



Die Race Shuttles werden auf Wunsch mit feinstem Ambiente ausgestattet.

**Tonnenschwere Spezial- und Sonderfahrzeuge sind das Metier der Homburger Firma A6 Jung Fahrzeugbau. Eine Spezialität des saarpfälzischen Unternehmens sind Race Shuttles. Die riesigen, individuell ausgebauten Sattelzug-Transportanhänger sind mit den Formel-1-Teams auf den Rennstrecken der Welt unterwegs. Für den Ausbau kommen auch Aluminiumprofile von MiniTec zum Einsatz.**

Tradition und Innovation verbindet das Homburger Unternehmen A6 Jung Fahrzeugbau in besonderer Weise. Seit der Gründung als Huf- und Wagenschmiede im Jahr 1925 durch Robert Jung ist die Firmenhistorie eng mit Nutzfahrzeugen verbunden. Heute bietet der Mittelständler das komplette Leistungsspektrum rund um Nutzfahrzeuge an, angefangen vom Truck- und Trailer-Service mit Partnerschaften zu Mercedes-Benz, Unimog und Iveco, bis hin zu Lackier- und Oberflächentechnikdienstleistungen sowie Ersatzteihandel. Eine Spezialität der Homburger, verbunden mit viel Leidenschaft, ist der Sonderfahrzeugbau mit den Spezialbereichen Race Shuttle, Promotion Shuttle und Hospitality Shuttle.

Beginnend mit einer Ideen-Kooperation mit dem Rennfahrer Timo Bernhard entstehen seit einigen Jahren Race Shuttles mit individuellen

Aufbau- und Anhängerlösungen, die den besonderen Anforderungen im Motorsport entsprechen. Der Ausbau ist immer ganz individuell und beinhaltet unter anderem Büros, Wohneinheiten, Besprechungsräume, bis hin zu Transportmöglichkeiten für die Rennwagen.

## Ausbau mit Profil

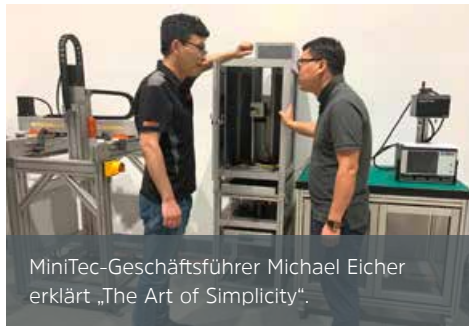
Mit an Bord sind die Aluminiumprofile von MiniTec. Das Baukastensystem von MiniTec bietet hierfür auf Basis von Aluminiumprofilen im 30er und 45er Rastermaß, cleveren Verbindern sowie einer Vielzahl von Zubehör unzählige Möglichkeiten. Obwohl sich die Komponenten einfach und schnell montieren lassen, entstehen daraus die verschiedensten Lösungen, die äußerst belastungsfähig, individuell gestaltbar sowie jederzeit wieder veränderbar sind.



Viel Platz für verschiedenste Aufgaben auf der Rennstrecke.

Auch in der Werkstatt von A6 Jung Fahrzeugbau finden sich MiniTec-Produkte: Auf Basis des Arbeitsplatzsystems werden zahlreiche spezielle Arbeitstische, teilweise mit beachtlichen Dimensionen, eingesetzt. Auch hier war Flexibilität bei der Planung und Aufbau gefragt.

# GET TOGETHER IN CHINA



MiniTec-Geschäftsführer Michael Eicher erklärt „The Art of Simplicity“.



Sowohl chinesische als auch deutsche Kunden nahmen an der Veranstaltung teil.

Im Juni lud MiniTec-Geschäftsführer Michael Eicher Kunden und Interessenten zum „Get together“ in der Niederlassung in Taicang ein. Organisiert wurde das Treffen vom Verein Mittelstand International und dessen Vertreter Karl-Heinz Hessenthaler. Das Motto der Ver-

anstaltung war „The Art of Simplicity“, die zahlreichen Teilnehmer erfuhren viel über die Produkphilosophie und Lösungen von MiniTec. Wichtig für alle war auch das „Networking“, schließlich ist man in China auf gute Geschäftskontakte angewiesen.

# FÖRDERTECHNIK FÜR BATTERIEFERTIGUNG

Die spanische MiniTec-Tochter konnte einen interessanten Auftrag in den USA akquirieren: Die iberischen Spezialisten für Fördertechnik werden ein FMS-Fördersystem für eine Batterieproduktion liefern. Das System besteht aus Förderstrecken auf zwei Hallenebenen, die durch mehrere Lifte mit bis zu 6 m Hub miteinander verbunden sind. Des Weiteren werden diverse automatische Drehtische 0°-180° und Hub-Quertransfereinheiten zum Umsetzen und Ändern der Orientierung der Werkstücke eingesetzt.



Eine Förderanlage für die Batterieproduktion in den USA.



Mehr Platz für die Expansion: MiniTec France.



Ein neuer Besprechungs- und Seminarraum.

# UMBAU MINITEC FRANCE

MiniTec France hat am Standort Saargemünd (Lothringen) seine Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen abgeschlossen. Von hier wird der komplette französische Markt bedient. In den vergangenen Jahren hat sich das Geschäft im Nachbarland gut entwickelt. Neu hinzu kam eine zweite Produktionshalle mit 200 qm Montagefläche, eine Logistikzone für mehrere LKW sowie neue Büro- und Veranstaltungsflächen.



Profile für den französischen Markt.



# VOLLEYBALL IN KENIA



**Im Zentrum für Talentförderung in Nairobi sind rund 40 Volleyball-Spielerinnen der Arnold Jansen Schule aus den Slums von Soweto aktiv. Die Mädchen vom Team SASA trainieren gemeinsam mit ihrem Trainer, der es ihnen ermöglicht, an Turnieren teilzunehmen. MiniTec unterstützt die Schülerinnen seit mehreren Jahren.**

Frauen und Mädchen sind in vielen Ländern immer noch stark benachteiligt. Besonders in den Slums in Afrika ist die Situation nach wie vor prekär. Sport kann das Selbstbewusstsein von Mädchen deutlich stärken und ihnen zum ersten Mal das Gefühl von Zusammenhalt vermitteln. MiniTec unterstützt seit Jahren eine Initiative der Arnold Jansen School in Soweto Slum Nairobi. Mit unserer Hilfe ist das SASA (Saint Arnold Sports Academy) Volleyball Team der Schule im vergangenen Jahr in die höchste Liga in ihrer Altersgruppe landesweit aufgestiegen.

SASA ist ein Sportverein speziell gegründet für Mädchen im Alter von 10 bis 16 Jahren aus dem Slum. Das Team hatte bisher fünf Mannschaften. Aufgrund der Erfolge möchten zahlreiche weitere Mädchen in den Verein aufgenommen werden. Es fehlt aber oft an Ausrüstung und Trainingsmöglichkeiten. „Wir sind sehr zuversichtlich, dass einige Mädchen mit Ihrem Sponsoring eine professionelle Volleyballkarriere anstreben werden und den Slum verlassen können“, schreibt uns Trainer John Sakonyi.

MiniTec engagiert sich hier regelmäßig, wie beispielsweise im Mai 2021, um ein einwöchiges Trainingscamp zu ermöglichen. Sowohl die Camps wie auch die Bälle, Trikots, Schuhe, Knieschützer und Trainingsanzüge wurden von MiniTec komplett finanziert. Aber auch die schulische Ausbildung wird unterstützt und trägt so dazu bei, die Mädchen auf ein besseres Leben außerhalb des Slums vorzubereiten.





# AUSBILDUNGSSTART FÜR NEWCOMER

MiniTec gilt als attraktiver Arbeitsgeber, entsprechend groß ist das Interesse an Ausbildungsplätzen in den verschiedensten Bereichen. Die Ausbildungsquote von über zehn Prozent liegt weit über dem Durchschnitt. Neben der Berufsschule werden die Auszubildenden auch im internen Werkunterricht auf die künftigen Aufgaben vorbereitet. Viele Azubis schlossen ihre Ausbildung in der Vergangenheit mit überdurchschnittlichen Prüfungsergebnissen ab; eine Weiterbildung zum Techniker oder Ingenieur folgte oftmals darauf. Heute arbeiten in der MiniTec Firmengruppe Mitarbeiter aus mehr als 20 Nationen. Im August begannen sieben neue Azubis ihre Ausbildung: **Herzlich Willkommen bei MiniTec!**



In diesem Jahr starteten sieben neue Auszubildende (im Bild v.l.n.r.): Maximilian (Zerspanungsmechaniker), Paul, Lukas und Hannes (Mechatroniker), Johanna (Technische Produktdesignerin) sowie Isabel und Nadine (Industriekauffrauer).

# EINZUG INS INSEKTENHOTEL



Inzwischen gut gebucht: das neue Insektenhotel MiniTec.

Auch wenn die Ausbildung bei MiniTec sehr fokussiert auf die beruflichen Bereiche verläuft, gibt es auch immer ungewöhnliche Aufgaben für die Auszubildenden: Im Sommer 2020 starteten diese beispielsweise mit dem Bau eines Insektenhotels. Ziel war, dass sie die Zusammenhänge der eingebundenen Unternehmensabteilungen anhand des Projektes besser verstehen. Der technisch-gewerbliche Bereich konstruierte und baute. Die

kaufmännische Abteilung buchte den Auftrag, generierte Bestellungen für das benötigte Material und kümmerte sich um das Marketing und die Dokumentation des Projektes.

Am Anfang stand die Beschaffung von Baumaterialien, in diesem Fall Stöcke und Tannenzapfen aus dem Wald. Vor der eigentlichen Bauphase erstellten sie mithilfe des MiniTec Konstruktionstools iCAD Assembler

ein 3D-Modell des Insektenhotels – das Gestell besteht hauptsächlich aus MiniTec Profilen. Nach dem Zusammenbau und der Montage wurden die gesammelten Materialien schließlich in dem Hotel verbaut, so dass die Insekten sich dort einnisten können. Seit April steht das Insektenhotel auf einer extra angelegten Blumenwiese auf dem Firmengelände und beherbergt eine Vielzahl kleiner Mitbewohner.



Planung muss sein: die Konstruktion entstand mit dem iCAD Assembler.



Das Projektteam bei der Arbeit.



# IMPRESSUM

## Herausgeber:

MiniTec GmbH & Co. KG  
MiniTec Allee 1  
66901 Schönenberg-Kübelberg  
Telefon +49 (0) 63 73/81 27 - 0  
[www.minitec.de](http://www.minitec.de)

## Redaktion:

Stefan Wache (verantw.), Bernhard Bauer,  
Andreas Böhnlein, Phillip von Ehr, Michael Eicher,  
Stefan Graf, Simone Hahn, Jochen Hellbrück,  
Bernd Hoffmann, Angelina Hüther, Patrick Jaeck,  
Markus Jung, Melina Macha, Yolanda Martinez,  
Michelle Pfaff, Simon Schallé

## Erscheinungsweise:

4 Ausgaben pro Jahr

## Auflage:

3.000 Exemplare

## Layout und Satz:

Lindenmayer+Lehning  
Werbung und Grafikdesign  
Ploenniesstraße 13  
64289 Darmstadt  
[www.lindenmayerundlehning.de](http://www.lindenmayerundlehning.de)

## Bildnachweise:

MiniTec, Adobe Stock, Stefan Graf, Philipp Rittaler,  
NTB XRAY GmbH, Simon Schallé

## Druck:

KerkerDruck GmbH  
Hans-Geiger-Straße 4  
67661 Kaiserslautern



# MiniTec WORLD

expo & conference



## Virtuelle Konferenz MiniTec World 2021

Vom 12.-14.10. lädt MiniTec zur diesjährigen virtuellen Konferenz ein, der MiniTec World 2021. Sie findet auf der MiniTec Expo statt – mit vielen spannenden Vorträgen und Online-Seminaren.

Besuchen Sie uns am  
**12. - 14. 10.**  
auf der MiniTec  
World 2021



### Virtueller Firmenrundgang

Verschaffen Sie sich durch 360° Grad Videos einen Einblick in unser Unternehmen und unsere Prozesse



### Spannende Vorträge

- Eröffnungsvortrag: Aktuelle Entwicklungen und Innovationen
- Technologien und Lösungen für die Energiewirtschaft
- MiniTec SmartAssist: Werkerführung 4.0
- Innovative Transportlösungen für leichte Bauteile
- Anlagenbau in China mit MiniTec



### Vielseitige Ausstellung

- Profilsystem
- Linearsystem
- Arbeitsplatzsysteme
- Fördertechnik
- Schutzsysteme
- Dreh- und Fräszentrum
- Komplettlösungen
- Feuerwehrtechnik
- Löttechnik
- Industrie 4.0



Registrieren Sie sich jetzt für die  
**MiniTec World** und freuen Sie sich auf  
eine spannende Konferenz!  
[www.minitec.de/minitec-world](http://www.minitec.de/minitec-world)

**MiniTec GmbH & Co. KG**  
MiniTec Allee 1  
D-66901 Schönenberg-Kübelberg