



Connect

02

Juni
2023



NEUER KONFIGURATOR:

Einfacher zum Wunscharbeitsplatz
___ Seite 8



KREISLAUFWIRTSCHAFT IST UMWELTSCHUTZ

MiniTec setzt auf Nachhaltigkeit
___ Seite 14

RUNDE UM RUNDE:

Palettentransportsysteme
im Vergleich ___ Seite 10



Einfacher von A nach B: **MiniTec-Fördertechnik**

Wenn es darum geht, Werkstücke zum richtigen Zeitpunkt an den richtigen Ort und in die richtige Lage zu bringen, damit sie bearbeitet, montiert oder bestückt werden können, ist **MiniTec** Ihr kompetenter Partner: Wir bieten ein breites Sortiment an Komponenten und Förderanlagen, die sämtlichen Anforderungen in den Bereichen Fabrikautomatisierung, Materialfluss, Materialhandling sowie Intralogistik gerecht werden.

Allen Lösungen gemeinsam ist ihre große Flexibilität, denn durch den **MiniTec**-Profilbaukasten lassen sie sich jederzeit ändern und neu konfigurieren. Dabei können Sie Ihre Fördersysteme entweder selbst konstruieren bzw. Anpassungen daran vornehmen, oder aber **MiniTec** mit der Umsetzung schlüsselfertiger Anlagen bis hin zur Inbetriebnahme vor Ort beauftragen.

**Wann entdecken Sie
die Kunst der Einfachheit?**



10.- 13. Oktober 2023 | Messe Stuttgart | www.minitec.de/motek-2023





LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

Fördertechnik ist für MiniTec ein zentrales Geschäftsfeld. Unser umfangreiches Programm umfasst Lösungen für die unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen. Eine zentrale Rolle spielen in diesem Bereich Palettentransportsysteme. Hier reicht unser Spektrum vom Palettenumlaufsystem UMS über das Transfersystem TSG bis hin zum flexiblen Montagesystem FMS und Rollenmontagesystem RMS als flexible Lösung für schwerere Werkstücke. Ab Seite 10 finden Sie einen Überblick, was MiniTec anbietet und für welche Aufgabenstellungen welches System geeignet ist.

Wir haben bei der Konzeption dieser Systeme immer deren wirtschaftlichen Betrieb im Auge. Damit die Anlagen möglichst ausfallfrei und lange laufen, setzen wir auf hochwertige Komponenten und entwickeln immer auf Basis unseres Baukastensystems. Diese Philosophie stellt sicher, dass alle verwendeten Teile und Komponenten kompatibel zueinander sind. Deshalb sind unsere Fördertechniklösungen jederzeit erweiterbar. Selbstverständlich können sie auch verändert und ihre Komponenten für alternative Förderanlagen wiederverwendet werden.

Bereits bei der Entwicklung achten wir auf einen energieeffizienten Betrieb und „drehen“ hierfür an vielen Stellschrauben: Möglichst wenig Antriebe, leicht laufende Förderbänder und unsere patentierten Umlenkungen für den unterbrechungsfreien Kurventransport sind hier die technischen Zutaten. Aber auch optimal programmierte Anlagensteuerungen haben einen wesentlichen Einfluss auf den Betrieb. Bei uns erhalten Sie das alles aus einer Hand!

Palettentransportsysteme arbeiten am effizientesten, wenn sie an die Aufgabenstellung des Kunden angepasst sind, dafür stehen Ihnen unsere Spezialisten mit Rat und Tat zur Seite.

Wir freuen uns auf Ihre Anfragen.

Ihr
Andreas Böhnlein

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Böhnlein'. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'A'.

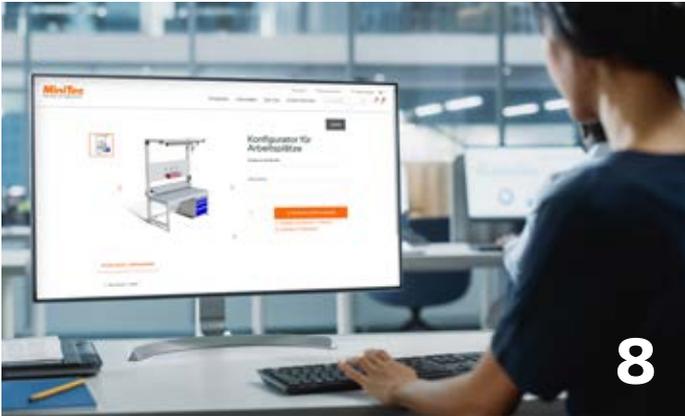
Geschäftsführer Technik

INHALT



TITELSTORY RUNDE UM RUNDE: PALETTENTRANSPORT- SYSTEME IM VERGLEICH

Palettentransportsysteme kommen zum Einsatz, wenn in Produktionslinien eine manuelle oder automatische Bearbeitung, Kennzeichnung oder Prüfung von Werkstücken stattfindet. Sie kombinieren Förder-technik mit Arbeitsplätzen und dienen dem Aufbau von Montage- und Bearbeitungslinien für Baugruppen. Welches System für den jeweiligen Einsatzzweck das optimale ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Titelstory dieser Ausgabe gibt einen Überblick und erleichtert die Auswahl.



NEUER KONFIGURATOR: EINFACHER ZUM WUNSCH- ARBEITSPLATZ

Um den Kunden die Konzeption von Arbeitsplätzen zu erleichtern, gibt es auf der MiniTec-Webseite jetzt einen neuen, überaus komfortablen Online-Konfigurator. Damit können einfach und schnell passgenaue Arbeitsplätze konfiguriert werden.



KREISLAUFWIRTSCHAFT IST UMWELTSCHUTZ

Die Kreislaufwirtschaft ist die Abkehr vom bisherigen linearen Wirtschaftsmodell der Wegwerfwirtschaft. Für MiniTec ist die Kreislaufwirtschaft ein zentrales Thema, in das alle Unternehmensbereiche eingebunden sind.

SERVICE

- 6 InHouse 2023 mit großem Zuspruch
- 7 MiniTec erhält Innovationspreis Ergonomie 2023
- Messekalender 2. Halbjahr 2023
- 8 Einfacher zum Wunsch-Arbeitsplatz

TITELSTORY

- 10 Runde um Runde:
Palettentransportsysteme im Vergleich

NACHHALTIGKEIT

- 14 Kreislaufwirtschaft ist Umweltschutz
- 16 Kreislaufwirtschaft in der Praxis

FAHRZEUGAUSBAU

- 17 Abrollbehälter für Atemschutzgeräte
- 18 Neue Komponenten für den Camper-Ausbau

ERNEUERBARE ENERGIEN

- 20 Photovoltaik boomt

INNOVATION

- 24 Einfach besser verbunden

LÖSUNGEN

- 23 Rennsimulator mit Profil
- 26 Ergonomischer Arbeitsplatz für Behindertenwerkstatt

INTERNATIONALES

- 27 15 Jahre MiniTec España
Spanien: Mit der Energie der Sonne

ZU GUTER LETZT

- 28 Einweihung Flowtrail Landstuhl
Firmenläufe in Homburg und Kaiserslautern
- 29 Heisses Rennen in Essen
- 30 Jubilare bei MiniTec
Besuch der Ministerin
- 31 Impressum

INHOUSE 2023 MIT GROSSEM ZUSPRUCH



Die Hausmesse bot einen guten Einblick in das MiniTec Leistungsspektrum.



Experten erläuterten in Fachvorträgen Techniken und Produkte.



Dem Thema Fahrzeugausbau war ein eigener Ausstellungsbereich gewidmet.



Die Werksführungen stießen auf großes Interesse.

Nach drei Jahren war es nach einer pandemiebedingten Zwangspause am 23. März 2023 endlich wieder soweit: MiniTec veranstaltete seine traditionelle Hausmesse InHouse am Firmensitz in Schönenberg-Kübelberg. Zahlreiche Kunden, Partner und MiniTec-Fans folgten der Einladung. Und zwar so viele, dass eine knappe Woche vor dem Event ein Anmeldestopp verhängt werden musste – zum ersten Mal überhaupt.

Die Gäste wurden mit einer rundum gelungenen Veranstaltung belohnt. Die Teilnehmer erlebten MiniTec am Tag der offenen Tür „live“ und erfuhren alles Wissenswerte über neue Produkte und Lösungen – bei Fachvorträgen ebenso wie bei Praxis-Vorführungen.

Besonders begeistert waren die Besucher von den Betriebsführungen und der vielfältigen Ausstellung. Ein Highlight war der Themenbereich Fahrzeugausbau, wo unter anderem ein expeditionstauglicher Unimog besichtigt werden konnte.

MINITEC ERHÄLT INNOVATIONSPREIS ERGONOMIE 2023

MiniTec bietet seit vielen Jahren individuelle, ergonomisch optimierte Arbeitsplätze für Montage, Kommissionierung und andere Bereiche an. Mit dem innovativen Werkerassistenzsystem MiniTec SmartAssist erhalten Mitarbeiter vielfältige Möglichkeiten der interaktiven Unterstützung in der manuellen Montage. Das System reduziert die Anlernzeit deutlich und sorgt für eine spürbare Erhöhung der Produktivität. Die Fehlerquote wird geringer, die Qualität steigt. In Zeiten von Fachkräftemangel bietet es zudem die Möglichkeit, auch ungeschultes Personal in Montageprozesse zu integrieren.



INNOVATIONSPREIS ERGONOMIE 2023

Aber auch Mitarbeiter mit Handicaps erhalten so die Möglichkeit, wieder am Arbeitsleben teilzunehmen. Neben der Montage lässt sich die Lösung auch in anderen Bereichen sinnvoll nutzen, etwa im Wareneingang, in der Kommissionierung oder im Versand.

Den innovativen Ansatz und die umfassenden Vorteile von MiniTec SmartAssist erkannte auch das IGR Institut für Gesundheit und Ergonomie e.V. aus Nürnberg. Es zeichnete MiniTec im April mit dem begehrten „Innovationspreis Ergonomie 2023“ aus.

MESSEKALENDER 2. HALBJAHR 2023

MiniTec stellt in diesem Jahr wieder auf den wichtigsten Messen seiner Branchen aus.



all about automation
Chemnitz und Düsseldorf
28. bis 29. September 2023,
Messe Chemnitz
18. bis 19. Oktober 2023,
Areal Böhler in Düsseldorf



Die regional ausgerichteten Fachmessen für Industrieautomation haben Systeme, Komponenten, Software und Engineering für industrielle Automation und industrielle Kommunikation zum Thema.



Motek, Stuttgart
10. bis 13. Oktober 2023
Messe Stuttgart, Halle 3 – Stand 3115

Auf der internationalen Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung präsentiert MiniTec Lösungen für Montage, Handling und Fördertechnik.



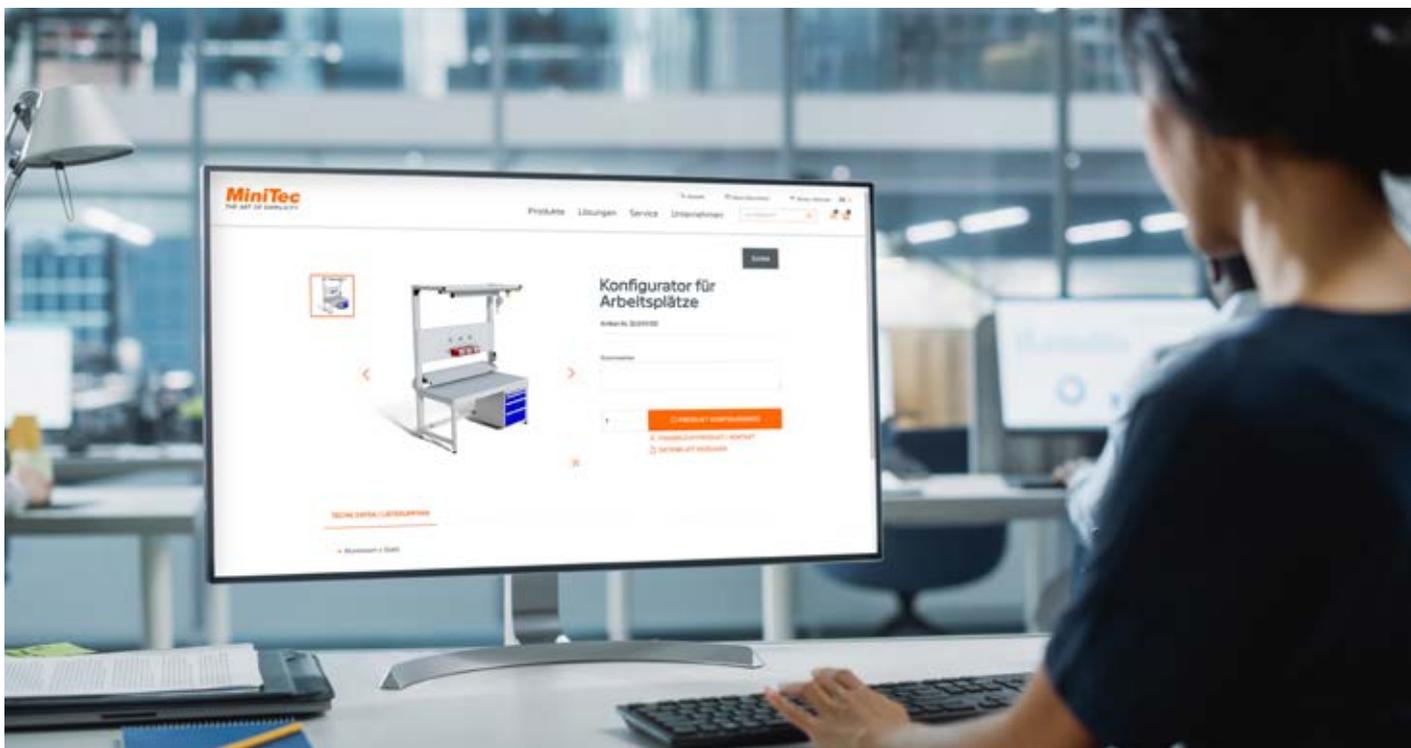
Fachmesse Florian, Dresden
12. bis 14. Oktober 2023
Messe Dresden, Halle 1 am Stand F10

Auf der Fachmesse für Feuerwehr, Zivil- und Katastrophenschutz präsentiert MiniTec seine Branchenlösung Feuerwehrtechnik.



Einen stets aktuellen Überblick zu allen Messen finden Sie unter www.minitec.de/service/messen-events

EINFACHER ZUM WUNSCH-ARBEITSPLATZ



Um den Kunden die Konzeption von Arbeitsplätzen zu erleichtern, gibt es auf der MiniTec-Webseite jetzt einen neuen, überaus komfortablen Online-Konfigurator.

MiniTec-Arbeitsplätze kommen in immer mehr Unternehmen und Organisationen zum Einsatz. Die Nutzungsbereiche sind ganz unterschiedlich und reichen von der Montage über die Kommissionierung, Prüfung oder Verpackung bis hin zum klassischen Büroumfeld. Diese Vielfalt wird durch das flexible Arbeitsplatzsystem auf Basis des MiniTec-Profilbaukastens ermöglicht, welches ein umfassendes Sortiment an Zubehör bereithält. Ob Höhenverstellung, Portalaufbau, Beleuchtung, Werkzeughalteplatten, Unterschränke oder andere Anbauteile – die Optionen zur individuellen Ausgestaltung sind nahezu unbegrenzt.

Wie aber komme ich als Kunde zu „meinem“ Arbeitsplatz? Dafür gibt es auf der MiniTec-Webseite eine große Auswahl an Tischgestellen und Einzelkomponenten, welche nach Produktkategorien gefiltert werden können. Gleichwohl bedarf es hier einer gewissen Fachkenntnis und Erfahrung, will man einen komplexen Arbeitstisch zusammenstellen. Um den Weg

zum individuellen Arbeitsplatz für seine Kunden deutlich zu vereinfachen, hat MiniTec jetzt einen neuen Konfigurator für diesen Bereich realisiert, der ab sofort auf der MiniTec-Webseite zur Nutzung bereitsteht.

Leichte Bedienung im Fokus

Getreu dem Motto „The Art of Simplicity“ wurde dabei auf eine möglichst komfortable und intuitive Bedienbarkeit geachtet. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Der Kunde wird Schritt für Schritt durch die Zusammenstellung seines Arbeitsplatzes geführt. Er braucht dazu keinerlei MiniTec-Produktkenntnisse, sondern kann sich voll auf seine Nutzungs-Anforderungen konzentrieren.

Beginnend mit der Definition des Grundgestells (Maße, Höhenverstellung, Portal, ESD-Fähigkeit, ...) geht es weiter über die Bereiche Tischplatte, Unterschrank, Beleuchtung, Ablagekonsole, Monitorhalter sowie Werkzeughalteplatte. Jede Auswahl ist direkt in der Vorschau sichtbar – natürlich in 3D und mit der Möglichkeit, die Konstruktion beliebig zu drehen. Die Positionierung vieler Anbauteile kann frei verschoben werden, bis sie den eigenen Vorstellungen entspricht. Bei

der Zusammenstellung der Komponenten denkt das System übrigens mit – zum einen, indem bei den einzelnen Schritten nur solche Optionen angezeigt werden, die dort auch Sinn machen – abhängig davon, was man vorher ausgewählt hat. Zum anderen wird die Konstruktion auch auf Plausibilität geprüft. Fehler werden im Preview gekennzeichnet – und erst nach deren Behebung kann der Arbeitsplatz in den Warenkorb gelegt und angefragt werden.

Richtpreisangaben inklusive

Damit der Kunde auch gleich über den Kostenrahmen informiert ist, sieht er während der Konfiguration stets den bis dahin erreichten Preis. Wichtig: Es handelt sich dabei nur um einen ungefähren Richtpreis, der vom tatsächlichen Angebotspreis abweichen kann. Gleichwohl ist er für den Anwender sicher wertvoll zur Orientierung.

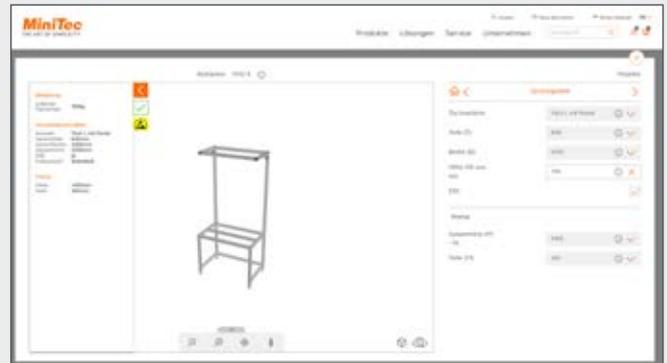
ARBEITSPLÄTZE EINFACH SCHRITT FÜR SCHRITT KONFIGURIEREN

Passt alles, kann der Kunde sich die Konstruktion als Produktdatenblatt (pdf-Format) herunterladen und die Anfrage abschicken. Er erhält daraufhin

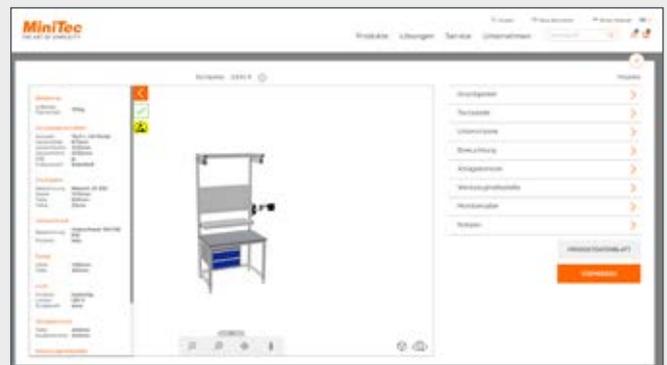
eine E-Mail mit einem Link zum Online-Aufruf der Konfiguration sowie zu der pdf-Zusammenfassung. Zudem landet die Anfrage wie üblich in seiner Anfragen-Historie, wo er sie jederzeit aufrufen, einsehen und erneut anfragen kann. Eine weitere Möglichkeit für den Zugriff auf frühere Konfigurationen besteht übrigens im Konfigurator selbst: Dort können über einen Reiter „Projekte“ alle bisher generierten Konstruktionen eingesehen werden. Möchte man eine als Grundlage für eine abgewandelte Version davon heranziehen, wird ein Duplikat mit einer neuen Projektnummer erzeugt, welches anschließend bearbeitet werden kann.

Mehr Tempo bei der Bearbeitung

Der Arbeitsplatz-Konfigurator sorgt aber nicht nur für Vorteile beim Kunden. Auch auf MiniTec-Seite können daraus generierte Anfragen wesentlich schneller bearbeitet werden, da es weniger Rückfragen gibt und die Dokumentation viel besser ist. Was letztlich natürlich auch wieder den Kunden zugutekommt, da sie schneller ihr Angebot erhalten und entsprechend einen Auftrag erteilen können. Wichtig: Um als Kunde den vollen Funktionsumfang des Arbeitsplatz-Konfigurators nutzen zu können, muss man ein kostenloses Konto auf der MiniTec-Webseite haben und über dieses eingeloggt sein.



Die Konfiguration beginnt mit dem Grundgestell.



Alles korrekt? Dann zum Warenkorb und ein Angebot anfragen.



Ein PDF-Produktdatenblatt fasst die Konfiguration zusammen.

i

NEUGIERIG GEWORDEN?

Dann probieren Sie es doch gleich mal aus: Zum Konfigurator gelangen Sie auf der MiniTec-Webseite ganz einfach über das Menü **Service** → **Konfiguratoren** – oder direkt über folgenden Link: www.minitec.de/produkt/konfigurator-fuer-arbeitsplaetze

RUNDE UM RUNDE: PALETTENTRANS- PORTSYSTEME IM VERGLEICH

Palettentransportsysteme kommen zum Einsatz, wenn in Produktionslinien eine manuelle oder automatische Bearbeitung, Kennzeichnung oder Prüfung von Werkstücken stattfindet. Sie kombinieren Fördertechnik mit Arbeitsplätzen und dienen dem Aufbau von Montage- und Bearbeitungslinien für Baugruppen. Welches System für den jeweiligen Einsatzzweck das optimale ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dieser Artikel gibt einen Überblick und erleichtert die Auswahl.



Das Werkstückträger-Transfersystem RMS wurde für den Schwerlasttransport konzipiert.



Das Delta-Umlenksystem ermöglicht beim RMS den unterbrechungsfreien Kurventransport.

Die Fördertechnik ist ein zentrales Geschäftsfeld von MiniTec. Das umfangreiche Programm umfasst Lösungen für die unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen. Eine zentrale Rolle spielen Palettentransportsysteme. Hier reicht das Spektrum vom Palettenumlaufsystem UMS für das Fördern auf kleinstem Raum über das Transfersystem TSG als wirtschaftliche Lösung für leichte Transportgüter bis hin zum flexiblen Montagesystem FMS als modularer Aufbau für eine Vielzahl von Anlagenkonzepten und dem Rollenmontagesystem RMS als flexible Lösung für schwere Werkstücke. Doch welches System ist das richtige für die eigene Anwendung? Schließlich sind Förderanlagen fast immer Sonderkonstruktionen für sehr unterschiedliche Aufgaben.

Die MiniTec-Experten für diese Thematik haben hier nach eingehender Analyse der Aufgabenstellung immer die richtige Antwort. In diesem Artikel finden Sie in einer Übersicht und einem Vergleich bereits grundlegende Informationen, welche Lösung die richtige für Ihre Fördertechnikaufgabe ist.

MiniTec hat bei der Entwicklung seiner Palettentransportsysteme mit hoher Priorität sehr wirtschaftliche Lösungen geschaffen, die zudem mit geringstem Raumbedarf für die Verkettung von Bearbeitungsmaschinen beziehungsweise in Produktionsabläufe integrierbar sind.

Ihr Einsatz spielt für Fertigungsprozesse eine große Rolle, denn sie stellen eine Kombination aus Fördertechnik und Arbeitsplatz dar und dienen dem Aufbau von Montage- und Bearbeitungslinien. Sie sind außerdem die perfekte Lösung bei Staubetrieb, Positionierung, Drehen und Heben von Werkstücken.

Der Einsatz von Palettentransportsystemen macht dort Sinn, wo die Bearbeitung, Kennzeichnung oder Prüfung von Werkstücken stattfindet, sowie bei der manuellen oder automatischen Fertigung von Serienteilen.

EIN ÜBERBLICK: MINITEC PALETTENTRANSPORTSYSTEME

Rollenmontagesystem RMS

RMS ist ein Werkstückträger-Transfersystem auf Basis von Schwerlast-Staurollen, die einen freien Umlauf für Montage-, Prüf- und Bearbeitungsaufgaben gewährleistet. Dabei ist es möglich, die Werkstückträger zu stauen und zu puffern, auch manuelle Arbeitsplätze können problemlos in die Förderstrecke eingebunden werden. Die Trägerpaletten haben eine Standardbreite von 400 oder 500 Millimetern und sind für eine Last von maximal 500 Kilogramm ausgelegt. Das System sorgt für einen reibungslosen Materialfluss und findet seine Anwendung typischerweise in Produktionslinien, Montagetechnik und Fabrikautomatisierung. Das Rollenmontagesystem RMS kommt unter anderem bei der Produktion von Kfz-Komponenten wie Autositzen oder Antriebsstrang, der Herstellung von Haushaltsgroßgeräten sowie der Fördertechnik-Infrastruktur eines Lagerlogistiksystems zum Einsatz. Eine Besonderheit beim RMS ist die Möglichkeit eines unterbrechungsfreien Kurventransports auf Basis des Delta-Umlenksystems. Mit den patentierten drei Delta-Umlenkungen lassen sich alle Arten von 90°-Kurven und Verzweigungen einfach realisieren:

Delta 1 wird für 90°-Kurven eingesetzt. Die innere Rolle fädelt in die Umlenkung ein und wird zum „Drehpunkt“ für die Palette. Delta 2 kommt bei Einschleusungen zum Einsatz, ist federnd gelagert und kann Paletten um eine Kurve lenken. Delta 3 wurde für Abzweigungen beim Gütertransport entwickelt.



Das Transfersystem TSG basiert auf standardisierten Modulen und ist eine besonders wirtschaftliche Lösung für geringe Stückgewichte.



Das flexible Montagesystem FMS ist für den Transport leichter bis mittlerer Werkstücke geeignet.

Transfersystem TSG

Das Transfersystem TSG ist eine besonders wirtschaftliche Lösung für geringe Stückgewichte. Es besteht aus standardisierten Modulen, die sich beliebig zu maßgeschneiderten Anlagen kombinieren lassen. Robuste Zahnriemen sorgen für wartungsarmes und sicheres Handling und gewährleisten Dauereinsatz ohne Nachspannung. Möglich ist ein einfaches Stoppen und Stauen der Werkstückträger, die Kurvenfahrt mit Beibehaltung der Orientierung sowie das Positionieren von Transportgütern. Das System ist durch seine hochwertigen Komponenten wie robuste Zahnriemen für einen Dauereinsatz über einen langen Zeitraum konzipiert.

Unter anderem können manuelle Stationen wie komplexe, automatisierte Prozesse mit dem TSG realisiert werden.

Flexibles Montagesystem FMS

Das FMS ist ein flexibles Montagesystem mit Werkstückträgern, die auf Staurollenketten, speziellen Gurten oder Ketten transportiert werden. Standardisierte Module zum exakten Positionieren, Ausheben oder Drehen ermöglichen die sehr schnelle Realisierung kompletter Montagelinien.

Zahlreiche Installationen bei renommierten Automobilzulieferern stellen seit Jahren die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit dieses Transportsystems unter Beweis. Die patentierte Umlenktechnik reduziert dabei den Steuerungsaufwand für die gesamte Anlage auf ein Minimum.

VERGLEICH ZWISCHEN DEN SYSTEMEN

	RMS	TSG	FMS
EINSATZGEBIETE	Schwere und große Bauteile z.B. Motoren, Getriebe, Achsen, Waschmaschinen, Heizungen usw.	Kleine und mittlere Bauteile, z.B. Handys, Elektromotoren usw.	Kleine, mittlere und große Bauteile, z.B. Stoßdämpfer, Armaturenbretter, Sitze, Scheinwerfer usw.
BELASTUNGEN	bis zu 350 kg/WT	bis zu 300 kg/Strecke*	150 kg/m
FÜHRUNGSBREITEN	Standard 400, 500, 600 mm	200 mm	160 mm bis 1000 mm
LÄNGE WERKSTÜCKTRÄGER	400 mm bis 2000 mm	200 mm	160 mm bis 2000 mm
GESCHWINDIGKEITEN	bis zu 15 m/min	zwischen 5,5 – 21 m/min	bis zu 18 m/min
STAUBETRIEB	Staurollen mit innenliegender Frikktion	Zahnriemen 25 T5	Staurollenkette oder Gurt
ANTRIEB	E-Motor, Tangentialkette/Staurolle	E-Motor, Zahnriemenantrieb	E-Motor, Riemenscheibe, Kettenrad

* Hinweis: Gewicht ist theoretisch. Das System ist in der Praxis eher für kleinere und mittlere Bauteile bis ca. 150 kg gedacht, da WT Abmaße fix 200 x 200 mm.

Palettenumlaufsystem UMS

Das Paletten-Umlaufsystem UMS ist eine sehr wirtschaftliche Lösung mit geringstem Raumbedarf für die Verkettung von Bearbeitungsmaschinen, Arbeitsplätzen, Handhabungsgeräten oder Roboter-Zuführungen.

Es handelt sich um einen Doppelspur-Rollenkettenförderer, der die leeren Paletten unterhalb der Förderebene zurückführt: Am Ende der Förderstrecke werden die entladenen Paletten von einem formschlüssigen Greifer vertikal umgelenkt und hängend zurück transportiert. Das Anstauen der Paletten ist dabei nicht nur auf der Förderebene, sondern ebenso beim Rücktransport der entladenen Werkstückträger möglich. Das System kann sogar als Hängebahn eingesetzt werden, bei der der Palettenrücklauf auf der Oberseite stattfindet.

Charakteristisches Merkmal der Baureihe UMS ist die ständig umlaufende Kette, die gleichzeitig als Träger wie auch zum Antrieb der Anlage dient. Der Steuerungsauf-

wand beschränkt sich dabei auf ein Minimum, da keine aufwändige Programmierung für Umlenkungen oder Ein- und Ausschleusungen nötig ist. Das System UMS ist für Werkstückträger von 400 bis 600 Millimeter Breite und 100 bis 300 Millimeter Länge geeignet.

PALETTEN- TRANSPORTSYSTEME: KOMBINATION VON FÖRDERTECHNIK UND ARBEITSPLATZ

UMS Light

Als kompakte Alternative hierzu wurde das Palettenumlaufsystem UMSL (L für Light) entwickelt. Es ist eine Lösung mit geringstem Raumbedarf. Sie ist für Werkstückträger von 158 bis 250 Millimeter Breite und 180 bis 250 Millimeter Länge geeignet. Die Gesamtlänge einer Anlage kann bis zu zehn Meter betragen, bei einer Belastung je Palette von maximal 15 kg. Das UMSL eignet sich für die Verkettung von Bearbeitungsmaschinen, Arbeitsplätzen, Handhabungsgeräten oder für Roboter-Zuführungen. Mit dem UMSL werden Paletten auf einer kontinuierlich umlaufenden Gliederkette gefördert. Die Gleitleisten unter den Paletten ermöglichen, dass diese auf der weiterlaufenden Gliederkette gestoppt und gestaut werden können. Die Paletten werden dabei durch seitlich angebrachte Stopper angehalten.



UMSL ist eine sehr wirtschaftliche Lösung mit geringstem Raumbedarf.



Das Palettenumlaufsystem UMS dient der Verkettung von Bearbeitungsmaschinen, Arbeitsplätzen, Handhabungsgeräten oder Roboter-Zuführungen.

i

DIE MINITEC-LÖSUNGEN IM ÜBERBLICK:

- *Rollenmontagesystem RMS: Flexible Lösung für schwere Werkstücke*
- *Transfersystem TSG: Wirtschaftliche Lösung für leichte Transportgüter*
- *Flexibles Montagesystem FMS: Modularer Aufbau für eine Vielzahl von Anlagenkonzepten*
- *Palettenumlaufsystem UMS: Fördern auf kleinstem Raum*



KREISLAUFWIRTSCHAFT IST UMWELTSCHUTZ

Auf der diesjährigen Hannover Messe war die Kreislaufwirtschaft neben der Künstlichen Intelligenz (KI) das dominierende Thema. Die Lieferkettenstörungen während der Pandemie und die dabei deutlich gewordene Abhängigkeit von einzelnen Ländern haben die Wichtigkeit dieses Themas in den Fokus gerückt.

Die Kreislaufwirtschaft bedingt keine besondere Technologie, sie ist viel mehr eine Frage der Verantwortung und der Motivation, Material nachhaltiger zu nutzen. Kreislaufwirtschaft bringt auch viele Vorteile mit sich, sowohl für die Umwelt, die Verbraucher und auch für die Industrie.

Die EU produziert jedes Jahr mehr als 2,5 Milliarden Tonnen Abfall. Im Hinblick auf diese riesige Menge hat das EU-Parlament das Kreislaufwirtschaftsgesetz mit der neuen Richtlinie 2018/85/EU

aktualisiert und der Kreislaufwirtschaft eine neue verpflichtende Grundlage gegeben. Dabei gilt es in erster Linie Abfall grundsätzlich zu vermeiden und in zweiter Linie Material nach der ursprünglichen Nutzung wieder zu verwerten. Recycling von Material ist erst die dritte Stufe der Materialnutzung. Für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft müssen die Hersteller schon bei der Konstruktion und Produktplanung eine möglichst umweltschonende und qualitative Wiederverwendung des Materials einplanen.



Kreislaufwirtschaft bei MiniTec selbst – für den Umbau des Lagers werden vorhandene Profile wiederverwendet.

Wegwerfwirtschaft war gestern

Die Kreislaufwirtschaft ist die Abkehr vom bisherigen linearen Wirtschaftsmodell der Wegwerfwirtschaft. Dieses Modell basiert auf immer größeren Mengen, auf billigen Rohstoffen, die leicht verfügbar sind sowie Energie. Auch die geplante Verkürzung der Lebensdauer eines Produktes oder das Erschweren von Reparaturen sind Merkmale dieses Modells. Das Gegenteil davon ist Kreislaufwirtschaft.

Die Wiederverwendung und das geplante Recycling von Produkten sind neben der wirtschaftlichen Relevanz auch wichtige Beiträge zum Umweltschutz. Die verantwortungsbewusste Nutzung der natürlichen Ressourcen verringert die Zerstörung von Landschaften und trägt dazu bei, den Verlust der biologischen Vielfalt zu begrenzen. Ein weiterer Vorteil ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen, die ohne Einschränkung der Produktion erreicht werden kann.



Fester Sitz ohne vorherige Bearbeitung und einfache Demontage mit dem Profilverbinder.

Kreislaufwirtschaft beginnt mit dem Design

Für MiniTec ist die Kreislaufwirtschaft ein zentrales Thema, in das alle Unternehmensbereiche eingebunden sind. Von Anfang an werden alle Produkte im Hinblick auf Wiederverwendung oder möglichst umweltschonendes Recycling geplant. Schätzungsweise 80 Prozent

KREISLAUF- WIRTSCHAFT IST EINE FRAGE DER VERANTWORTUNG

der Umweltauswirkungen eines Produktes werden schon durch die Konstruktion und das Design eines Produktes bestimmt. Diese Erkenntnis ist unseren Ingenieuren stets präsent bei der Gestaltung neuer Produkte.

Das MiniTec Profilsystem ist strikt nach dem Baukastensystem aufgebaut: Durchgängige Kompatibilität, größtmögliche Einfachheit, unbegrenzte Einsatzmöglichkeiten und Montage ohne Bearbeitung sind die einzigartigen Kennzeichen des Systems. Auch sinnlose Produktvielfalt soll vermieden werden.

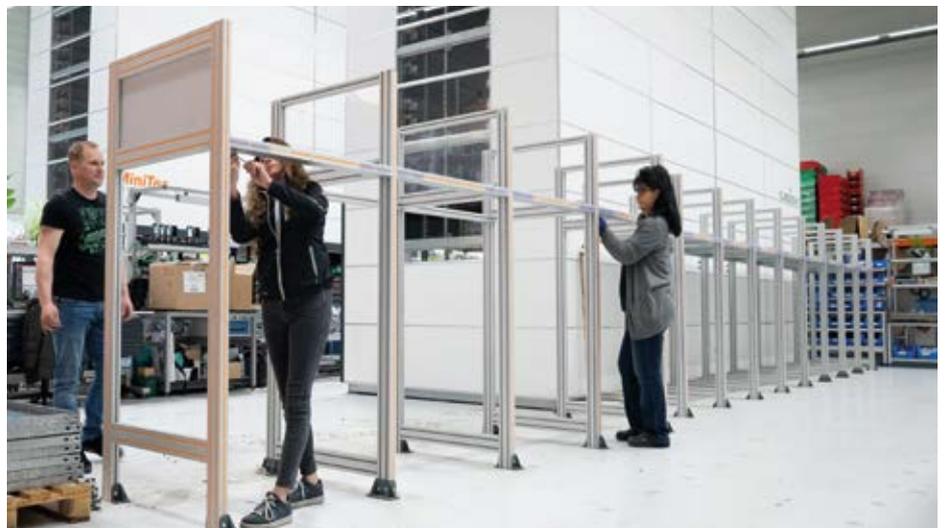
Wiederverwendbare Teile

Mit dem patentierten Profilverbinder werden die Profile ohne vorherige Bearbeitung montiert, was auch die Demontage von Konstruktionen stark vereinfacht. Die demontierten Profile sind ohne störende Bohrungen oder Bearbeitungen uneingeschränkt

wiederverwendbar. Bereits beim Design des Systems ist die Demontage berücksichtigt worden. Deshalb ist die beschädigungsfreie Demontage von Aufbauten aus dem MiniTec-System einfach möglich. Bis ins Detail wird die Wiederverwendbarkeit der Produkte geplant. So sind zum Beispiel die Abdeckkappen mit einem Pin gesichert. Zur beschädigungsfreien Demontage wird der Pin herausgedrückt. Für die Wiederverwendung der Kappen stehen Ersatzpins zur Verfügung, die Funktion des Produktes bleibt uneingeschränkt erhalten. „The Art of Simplicity“ gilt auch hier uneingeschränkt.

Einfaches Recycling

Ist das Recycling von Komponenten des Systems unumgänglich, ist die Materialauswahl eine wichtige Voraussetzung für möglichst qualitätserhaltende Resultate. Deshalb sind alle MiniTec-Profile aus der gleichen Legierung hergestellt. Auch die eingesetzten Kunststoffe sind vereinheitlicht und klar gekennzeichnet. Kreislaufwirtschaft ist nicht nur eine betriebswirtschaftliche Notwendigkeit, sondern auch ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz und gegen die Klimaerwärmung. Das ist auch das Credo des MiniTec-Kunden Max-Dorn-Institut in Berlin Adlershof.



Kreislaufwirtschaft ist nicht nur eine betriebswirtschaftliche Notwendigkeit, sondern auch ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz.

KREISLAUFWIRTSCHAFT IN DER PRAXIS

Das Max-Born-Institut in Berlin arbeitet bereits seit nahezu 30 Jahren nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit. Die Einrichtung befindet sich auf dem Gelände des Technologieparks in Berlin-Adlershof und betreibt Grundlagenforschung auf dem Gebiet der nichtlinearen Optik und Kurzzeitdynamik.

Früher verwendeten die Forscher für ihre Versuchsaufbauten Schweißgestelle aus Stahl. Dies war mit einem beträchtlichen Aufwand fürs Zuschneiden, Bohren, Schweißen sowie die Behandlung der Oberfläche verbunden. Bereits Anfang der 1990er Jahre wechselte man daher zu Aluminiumprofilen als Konstruktionsbasis. Durch den Einsatz der MiniTec-Profile hat sich laut Institut alles enorm vereinfacht. Die Konstruktionen werden seither nur noch verschraubt und an die umlaufenden Nuten kann alles montiert werden.

Das Max-Born-Institut ist ein typisches Versuchslabor. Für seine Untersuchungen hinsichtlich der Wechselwirkung von Materie mit Laserlicht kommen große optische Tische mit

Lochmustern zum Einsatz. Auf den Tischen befinden sich als Versuchsaufbauten Laser mit Spiegeln für die Steuerung des Strahlengangs. Wegen der Gefährlichkeit der Laser sind lichtdichte Einhausungen notwendig, welche mit dem MiniTec-Profilsystem realisiert werden. Des Weiteren werden die Profile bei Abhängungen für Flow-Boxen und Lüftungsanlagen verwendet, die in den Laboren installiert sind.

Nachhaltigkeit ist den Forschern wichtig. Die Versuchsaufbauten unterliegen einer permanenten Dynamik. Sie werden aufgebaut, dann irgendwann modifiziert oder wieder komplett demontiert. „Deshalb ist der MiniTec-Profilbaukasten für uns ideal“, so ein Mitarbeiter. „Das System ermöglicht es uns, die Materialien immer wieder zu verwenden, nur ab und zu wird etwas dazugekauft. Wenn Profile für ein neues Projekt angepasst werden müssen, bringen wir sie zur MiniTec Niederlassung in Berlin und lassen sie für ihre nächsten Zwecke zuschneiden. Das machen wir seit 25 Jahren so. Mit MiniTec ist Kreislaufwirtschaft für uns ganz einfach umsetzbar – mit Vorteilen für Umwelt und Ressourcen, aber auch für unsere Kosten!“

Ein typischer Versuchsaufbau des Max-Born-Instituts mit MiniTec-Profilen, die jederzeit auch in anderen Konstruktionen wiederverwendet werden können.



ABROLLBEHÄLTER FÜR ATEMSCUTZGERÄTE



Der Vorteil von Abrollbehältern ist, dass sie unabhängig vom Transportfahrzeug zur Be- oder Entladung beziehungsweise Nutzung abgestellt werden können.

Um den Transport und das Handling von Atemschutzgeräten hygienischer zu gestalten, beauftragte die Feuerwehr Hamburg die Spezialisten von Meindl mit neuen Abrollbehältern. Deren besondere Konzeption auf Basis des MiniTec-Profilbaukastens sorgt für wichtige Vorteile.

Die Meindl Fahrzeugbau GmbH in Hameln widmet sich seit 1947 dem Fahrzeugausbau, heute mit Schwerpunkt auf Feuerwehr- und Sonderfahrzeugen. Gerade im Feuerwehrbereich hat sich bei Meindl der MiniTec-Profilbaukasten als Konstruktionsbasis vielfach bewährt und kommt standardmäßig zum Einsatz – so auch bei einer Anfrage der Feuerwehr Hamburg.

Die Brandschutzzentrale der Hansestadt verfügt über eine zentrale Atemschutzwerkstatt, wo die Atemschutzgeräte aller verbundener Wehren gewartet werden. Bisher wurden die aus dem Einsatz

zurückkommenden Geräte unverpackt transportiert und gehandhabt. Dies kann aber, je nach Verschmutzungsgrad, zu erheblichen Hygieneproblemen für das involvierte Personal führen. Um diese Situation zu verbessern, werden seit kurzem Kisten für Lagerung und Transport eingesetzt. Ein Baustein für die Umstellung auf Transportkisten war die Beschaffung von drei Abrollbehältern Atemschutz (AB) bei Meindl, welche eng an die gegebenen Randbedingungen der Stadt Hamburg anzupassen waren. Entstanden ist ein Abrollbehälter, welcher in Summe 74 Transportkisten (verteilt auf zwei verschiedene

Kistenformen/Regalsysteme) aufnehmen und sicher transportieren kann. Der Abrollbehälter kann sowohl auf dem Boden stehend von der Rückseite, sowie noch auf dem Wechselladerfahrzeug (WLF) über vorhandene Laderampen bestückt werden.

Mehr Hygiene und Stauraum

Um das Handling für beide Situationen zu optimieren, befindet sich das hoch frequentierte Regalsystem für Bito-Kisten auf einem elektrohydraulisch verstellbaren Neigetisch. Dieses Regalsystem verfügt auch über ein Ladungssicherungssystem, welches den Transport auch teilbeladen erlaubt. Beide Regalsysteme verfügen über Röllchenbahnen sowie handbetätigte Vereinzeler für eine optimale Handhabung. Die Regalsysteme wurden eigens für diesen Kunden konstruiert und auf Basis des Minitec-Profilsystems aufgebaut.

Der Kunde ist laut Geschäftsführer Lars Meindl vom Ergebnis begeistert: „Neben der flexiblen Anpassbarkeit durch die MiniTec-Konstruktionsbasis haben die Regalsysteme noch einen ganz praktischen Vorteil im Einsatzalltag: Aufgrund der beschriebenen Konzeption mit dem ‚wippenden Kanban-Gestell‘ konnte nämlich der branchenübliche Mittelgang zu den Regalen entfallen, was für 50 Prozent mehr Stauraum bei der Beladung sorgt. Mit den Abrollbehältern kann die Feuerwehr Hamburg ihre verbundenen Wehren nun nicht nur hygienischer, sondern auch deutlich effizienter mit Atemschutzgeräten versorgen.“

NEUE KOMPONENTEN FÜR DEN CAMPER-AUSBAU



Immer mehr Campingbegeisterte nutzen den Aluminium-Profilbaukasten von MiniTec für den individuellen Ausbau ihrer Fahrzeuge. Neben komplett eigenständigen Konstruktionen kommt dabei verstärkt auch der Wunsch nach fertigen Komponenten auf. Dem trägt MiniTec nun verstärkt Rechnung.

Auf der Abenteuer & Allrad Messe im Juni wurden verschiedene Produkte präsentiert, die als Montagekit zum Selbstaufbau oder aber fertig montiert geordert werden können.

Wohnkabinen – living in a box

Bereits in der letzten Connect wurden die Wohnkabinen unseres Partners NuA Holz-Alubox vorgestellt. Aufgrund der großen Nachfrage hat sich MiniTec entschlossen, derartige Kabinen auch als Bausätze anzubieten.

Die Kabinen werden von den Konstrukteuren nach Kundenvorgaben und -wünschen geplant und konstruiert. Das MiniTec-Profilssystem bietet hierfür höchste Flexibilität, sodass die Konstruktion exakt an ein Fahrzeug angepasst werden kann. Auch Sonderwünsche werden nach Möglichkeit gerne umgesetzt.

Die Rahmenkonstruktion der Kabine besteht aus MiniTec-Aluminiumprofilen sowie den eigens dafür entwickelten Eckverbindern für 90° und

45° Verbindungen. Zur Gestaltung der Außenhaut und Dämmung gibt es



Die Wohnkabinen sind als Montagekit zum Selbstaufbau erhältlich.

verschiedene Möglichkeiten, die von den persönlichen Prioritäten des Kunden abhängig sind. Eine Außenhaut aus Aluminiumblech kann passend mitgeliefert werden. Entspricht die Planung letztlich den Ideen und Vorstellungen des Kunden, erhält dieser die Wohnkabine als Montagekit zum Selbstaufbau.

Klappbett zum Schlafen und Sitzen

Dass platzsparende Komponenten gerade bei Campern extrem wichtig sind, liegt auf der Hand. Deshalb hat MiniTec ein Klappbett entwickelt, welches – wenn es nicht zum Schlafen genutzt wird – auch als Sitzbank dient. Darüber hinaus verfügt es über einen Auszug für Euroboxen, welche für zusätzlichen Stauraum sorgen.

Das Klappbett besteht aus einem stabilen Rahmen aus MiniTec-Aluminiumprofilen. Am Tag dient es als praktische Sitzbank, am Abend kann es innerhalb von nur fünf Sekunden zum Bett ausgeklappt werden. Das Sitzpolster wandelt sich automatisch zur bequemen Matratze um. Das Klappbett passt in alle gängigen Transporter in VW-Bus-Größe und ist entweder als Basismodul oder



Alles, was das Camperherz begehrt!



Die Rahmenkonstruktion der Kabine besteht aus MiniTec-Aluminiumprofilen sowie den eigens dafür entwickelten Eckverbindern für 90° und 45° Verbindungen.

WOHNKABINE ALS MONTAGEKIT ZUM SELBSTAUFBAU



Das Klappbett besteht aus einem stabilen Rahmen aus Aluminiumprofilen. Das Euroboxenregal ist in vielen Varianten erhältlich.



Auf Wunsch werden die Kabinen im MiniTec-Werk montiert.

mit einem Euroboxenauszug lieferbar (Blendensatz optional erhältlich). Auf Anfrage kann das Bett in Länge, Höhe und Breite auch nach Kundenwunsch konfiguriert werden.

Der Euroboxenauszug sowie die dazu passenden Blenden aus Birkenholz sind jeweils optional erhältlich. Der Auszug nutzt den Stauraum unter der Sitzbeziehungsweise Liegefläche optimal aus. Die Euroboxen sind entweder über den Auszug oder seitlich im Innenraum entnehmbar.

Euroboxenregale in vielen Varianten

Stauraum ist in Campingfahrzeugen oft Mangelware. Euroboxen stellen dafür eine überaus praktische Lösung dar. Deshalb bietet MiniTec Euroboxenregale in vielen Varianten an, die entweder als Montagekit zum Selbstaufbau oder fertig montiert geliefert werden.

Für die leichtgängige Führung der Euroboxen sind Gleitschienen in die Profilen eingelassen. Im eingeschobenen Zustand rasten die Euroboxen sicher ein. Verrutschen oder Geräusche während der Fahrt sind somit ausgeschlossen. Optional ist ein passender Satz Blenden aus geölten Birkenholz-Multiplexplatten mit gefrästem Griff und gefasteten Kanten erhältlich, sowie eine passende Tischplatte. Die Konstruktion aus MiniTec-Aluminiumprofilen ist individuell erweiterbar. Andere Varianten sind auf Anfrage möglich.



PHOTOVOLTAIK BOOMT

Die Photovoltaik erlebt aktuell eine große Renaissance. Verantwortlich dafür ist nicht nur die extrem gestiegene Nachfrage aufgrund von Energiewende und Entkarbonisierung. Auch die Energie- und Rohstoffkrise in Verbindung mit globalen Lieferkettenproblemen sorgen für einen Boom der deutschen und europäischen Solarwirtschaft. MiniTec ist auf die Entwicklung und Produktion von Anlagen zur Produktion von PV-Modulen seit vielen Jahren spezialisiert.

Verlagerte sich die Produktion von Solarmodulen vor einigen Jahren fast vollständig nach China, wird sie jetzt auch für Unternehmen hierzulande wieder interessant. Bereits seit Mitte der Neunziger Jahre ist MiniTec auf Produktionsanlagen für Photovoltaik (PV) spezialisiert und bietet diese weltweit an. Die langjährige Erfahrung aus der Photovoltaik-Technik bilden die Basis für die Entwicklung moderner Produktionslinien für Photovoltaik-Module. Das modulare Lösungskonzept reicht hier von einzelnen Teilkomponenten bis hin zu kompletten Fertigungslinien. Dabei sorgt der flexible MiniTec-Profilbaukasten dafür, dass die Anlage absolut individuell auf die Anforderungen angepasst werden kann. Vom Layout der Anlage über Konstruktion, Montage vor Ort, Inbetriebnahme und Schulung der Mitarbeiter bietet MiniTec alles aus einer Hand.

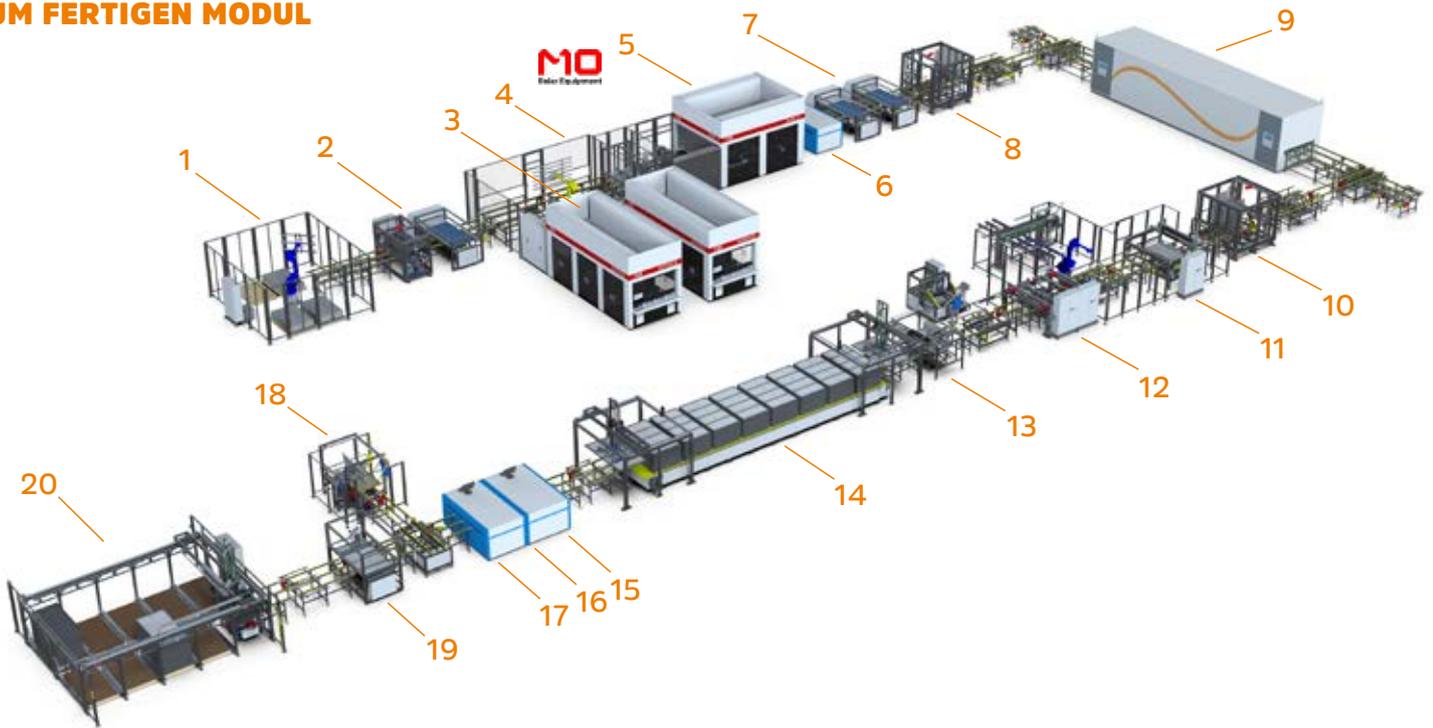
Alle Abläufe im Griff

Die Herstellung von Photovoltaik-Modulen erfolgt in typischen Teilschritten, entsprechend strukturiert sind MiniTec-Produktionslinien dafür aufgebaut. Im Prinzip besteht eine solche Anlage aus Arbeitsstationen, Lagereinheiten und dazwischen liegenden Förderstrecken. Hinzu kommt noch Sonderequipment. All das setzt MiniTec zu einer effizienten Gesamtlösung um. Sofern für einzelne Bereiche kein eigenes Produkt zur Verfügung steht, beispielsweise für Laminatoren, bindet MiniTec bewährte Komponenten leistungsfähiger Partner ein.



Weltweit werden immer mehr Solarmodule installiert. Für deren wirtschaftliche und qualitätssichere Produktion benötigt man spezielle Fertigungsanlagen.

VOM GLASSPEICHER BIS ZUM FERTIGEN MODUL



Rohmaterial Vorbereitung

- 1 Automatisches Glasladen (optional mit Glaswaschanlage)
- 2 Zuschnitt und automatische Ablage von Einbettungsmaterial

Stringer & Lay-up

- 3 Stringer oder Schindelmaschine
- 4 Automatisches Lay-up

Verbindung & Inspektion

- 5 Querverschaltung
- 6 EL-Tester
- 7 Zuschnitt und automatische Ablage Einbettungsmaterial und Rückseitenfolie
- 8 FIFO-Speicher (vor Lamination)

Laminierung

- 9 Laminator
- 10 FIFO- oder LIFO-Speicher nach Laminator

Rahmung

- 11 Automatisches Trimming
- 12 Automatisches Rahmen
- 13 Semiautomatische (Anschluss-) Dosenmontage
- 14 Aushärtungslinie

Prüfung

- 15 EL-Tester
- 16 Flasher (Sonnensimulator)
- 17 Hochspannungsprüfung
- 18 Visuelle Inspektion durch Werker
- 19 Etikettiermaschine
- 20 Sortieranlage fertige Module

Die einzelnen Produktionsschritte:

1-2 Der Arbeitsprozess beginnt mit der Rohmaterial-Vorbereitung. In einem Glasspeicher wird das Glas automatisch geladen und optional in einer Glaswaschanlage gereinigt. Anschließend geht es zum Zuschnitt und zur automatischen Ablage von Einbettungsmaterial.

3 Beim Stringen werden nun die einzelnen Zellen mittels Busbars (Leiterbändchen) zu Strings verbunden. Hier kann geklebt oder gelötet werden. In den meisten Fällen wird gelötet. Eine alternative Methode hierfür ist das Shingling

(Schindeln). Dabei werden die Zellen ähnlich wie bei Dachschindeln (daher der Name) überlappend angeordnet. Hierdurch wird auf gleicher Modulfläche eine größere aktive Fläche erreicht. Zudem gibt es bei Verschattung ebenfalls Vorteile, da nicht nur die Zellen hintereinander, sondern in einer Art Reihen-Parallelschaltung verschaltet sind.

4 Danach erfolgt beim Lay-up das Ablegen der Strings oder der Schindelmatrix auf das mit Einbettungsmaterial belegte Frontglas.

5 In der Querverschaltung werden die Strings oder Matrizen nun elektrisch verschaltet. Es werden die Leiterbändchen angebracht, die später in den Anschlussdosen kontaktiert werden.

6 Beim EL-Test wird eine Spannung angelegt. Dann leuchten die Zellen im nahen infraroten Bereich, was von speziellen Kameras aufgezeichnet wird. So lassen sich beispielsweise Zellbrüche und andere Defekte erkennen.

>>>

7 Nun erfolgt der Zuschnitt sowie die automatische Ablage von Einbettungsmaterial und der Rückseitenfolie beziehungsweise des Rückseitenglases.

8 Vor der Lamination werden die Rohmodule nach dem FIFO-Prinzip (First In First Out) zwischengelagert.

9 Von hier geht es in den Laminator, wo die Module unter Vakuum „gebacken“ werden. Bei entsprechenden Temperaturen vernetzen die Einbettungsmaterialien, und durch das Vakuum werden Luft und Gase, die sich bei diesem Prozess bilden, aus dem Modul gezogen. Wichtig ist hier, dass gleichmäßig erhitzt und Vakuum gezogen wird. Sonst kommt es zu sogenannten Delaminationen.

10 Die fertig laminierten Module gelangen nun wieder in einen Zwischenspeicher, wobei hier neben dem FIFO- auch das LIFO-Prinzip (Last In First Out) zu Anwendung kommen kann.

11 Die nächste Station widmet sich der Bearbeitung der Laminatkanten („Trimming“). Dazu wird das Modul über Kugelrollen oder einen automatischen Zahnriemenförderer übernommen und mittels Vakuumsauger fixiert. Jetzt kann das Laminat frei getrimmt werden. Die

Arbeitshöhe für die Bearbeitung ist frei einstellbar.

12 Nach der Bearbeitung wird das Modul wieder in Grundstellung gebracht und kann zum automatischen Rahmen weiterbefördert werden. Optional sind hierbei das automatische Silikonieren der Rahmen sowie die automatische Eckwinkelmontage möglich.

13 Anschließend erfolgt die semiautomatische Montage der Anschlussdose, optional inklusive Vergießen. Danach geht es zur Aushärtung in ein Zwischenlager. Ist diese abgeschlossen, erfolgt eine erneute Prüfung im EL-Tester. Denn es kann vorkommen, dass beim Laminationsprozess oder davor Zellen brechen oder sich Verbindungen lösen.

14–15 Nach der Aushärtung geht es zu einem erneuten EL-Test.

16 Der Flasher (auch „Blitzlicht Sonnen-simulator“) erzeugt einen Blitz mit einem bestimmten Lichtspektrum. Dabei wird die Leistungskennlinie des Moduls aufgezeichnet. Hieraus ergeben sich dessen Kenndaten. Dieser Test dient zur Feststellung der Leistungsklasse des Moduls. Man kann anhand der Kennlinie aber auch Fehler in der Verschaltung



Eine Aufricht- beziehungsweise Reinigungsstation für die PV-Module.

oder Ausfälle von Zellen etc. erkennen.

17 Bei der Hochspannungsprüfung wird eruiert, ob die Module elektrisch sicher sind. In einem System von mehreren Modulen können sehr hohe Spannungen bis 1.000 Volt und mehr entstehen. Dieser Test stellt sicher, dass in einem Fehlerfall keine Gefahren für Personen entstehen. Dabei wird eine Hochspannung angelegt, gehalten und dabei der Isolationswiderstand gemessen. Nach der automatischen Auswertung kann dann anhand des Testergebnisses die IO/NIO-Entscheidung für das geprüfte Teil gefällt werden.

18 Nach der Prüfung des Zustands der Zellen werden die Panels mit einem pneumatisch angetriebenen Mehrfachgelenkarm angehoben, in eine vertikale Position gebracht und so einem Mitarbeiter präsentiert – die „Visual Inspection“. Der Mitarbeiter vergleicht die Information am Kontrollbildschirm mit dem Panel. Je nach Ergebnis wird das Panel der passenden Qualitätsstufe zugeordnet und mit einem entsprechenden Barcode versehen. Aufgrund der Klassifizierung wird entschieden, ob es weiter zum nächsten Schritt geht, oder ob das Panel aussortiert und einer Begutachtung und Reparatur zugeführt wird.

19–20 Ist alles in Ordnung, werden die Panels in der Etikettiermaschine gelabelt und für den Versand in eine Sortieranlage gebracht.



Auch bei der PV-Produktion wird auf Ergonomie geachtet und entsprechende Anlagen gebaut.

RENNSIMULATOR MIT PROFIL

Faszination Rennsimulation und wie MiniTec Teil eines beeindruckenden Racingprojekts wurde. Durch die Kooperation mit der Rudolf-Diesel-Fachschule entstand ein voll an die Bedürfnisse anpassbares Alu-Cockpit, welches höchsten Ansprüchen genügt und authentischen Fahrspaß liefert.

Ein Team von vier Mechatronik-Techniker-Studenten der Rudolf-Diesel-Fachschule in Nürnberg namens SimraceX2 hat im Rahmen ihrer Weiterbildung ein ehrgeiziges Projekt in Angriff genommen: den Bau eines eigenen Fahrsimulators. Das Ziel war, eine umweltfreundliche Möglichkeit zu schaffen, um das Rennsport-Feeling zu erleben. Das Team hat sich dazu entschlossen, Aluprofile von MiniTec als Konstruktionsbasis zu verwenden.

Die Idee zu diesem Projekt entstand aus dem Wunsch, Fahrspaß und Umweltbewusstsein zu verbinden. Das Team wollte ein System entwickeln, das es Nutzern ermöglicht, ein Rennerlebnis ohne Abgase und Lärm zu erleben. Gleichzeitig sollte der Simulator so gestaltet sein, dass er einfach zu bedienen und leicht transportierbar ist.

Im ersten Schritt wurden die Anforderungen und Rahmenbedingungen des Projekts definiert. Das Team entschied sich für den Einsatz von Aluprofilen von MiniTec als Konstruktionsbasis, da sie einfach zu bearbeiten sind und eine hohe Qualität aufweisen. Mit Hilfe einer CAD-Zeichnung haben die Studenten das Gestell des Fahrsimulators entworfen, das aus MiniTec-Aluprofilen hergestellt werden sollte. MiniTec hat das Projekt durch die Bereitstellung von Profilen, Winkeln, Kappen und Schienen gesponsert. Durch die Verwendung von MiniTec-Aluprofilen wurde der Aufbau des Fahrsimulators vereinfacht, was Zeit und Ressourcen sparte.

Die Umsetzung des Projekts verlief reibungslos dank der Aluprofile von MiniTec. Die Teilschritte wurden genau geplant und umgesetzt. Die Aluprofile wurden einfach zusammengesteckt und mit den mitgelieferten Winkeln und Kappen befestigt. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Simulator stabil und sicher ist.



Authentisches Rennerlebnis

Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Der Fahrimulator mit MiniTec-Aluprofilen ist nicht nur schadstofffrei, sondern bietet auch ein authentisches Rennerlebnis. Der Simulator ist einfach zu bedienen und leicht zu transportieren.

Das Team SimraceX2 ist sehr zufrieden mit dem Ergebnis des Projekts. Die Verwendung der Aluprofile von MiniTec hat sich als gute Entscheidung erwiesen und das Projekt enorm vereinfacht. Der Simulator wird in Zukunft für Messen und Veranstaltungen eingesetzt. Das Team plant bereits weitere Projekte mit den hochwertigen Aluprofilen von MiniTec.

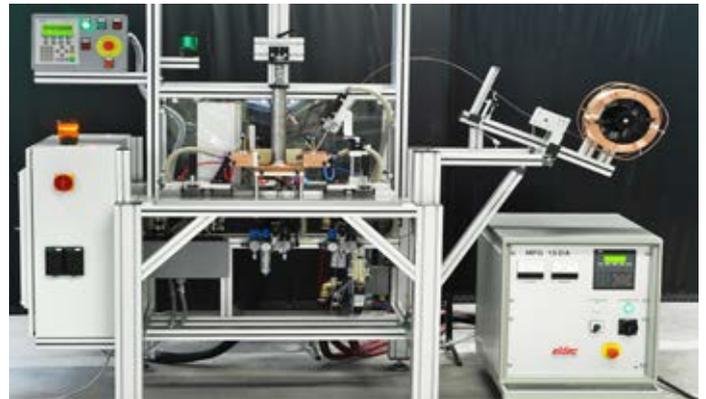


Das Team SimraceX2 mit seinem Rennsimulator.

EINFACH BESSER VERBUNDEN

Effiziente Schweiß- und Löttechnik spielt in der industriellen Produktion eine wichtige Rolle. MiniTec entwickelt maßgeschneiderte Arbeitsplätze zum flussmittelfreien Hartlöten unter Schutzgas. Eine innovative Technologie, die vielseitige Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.

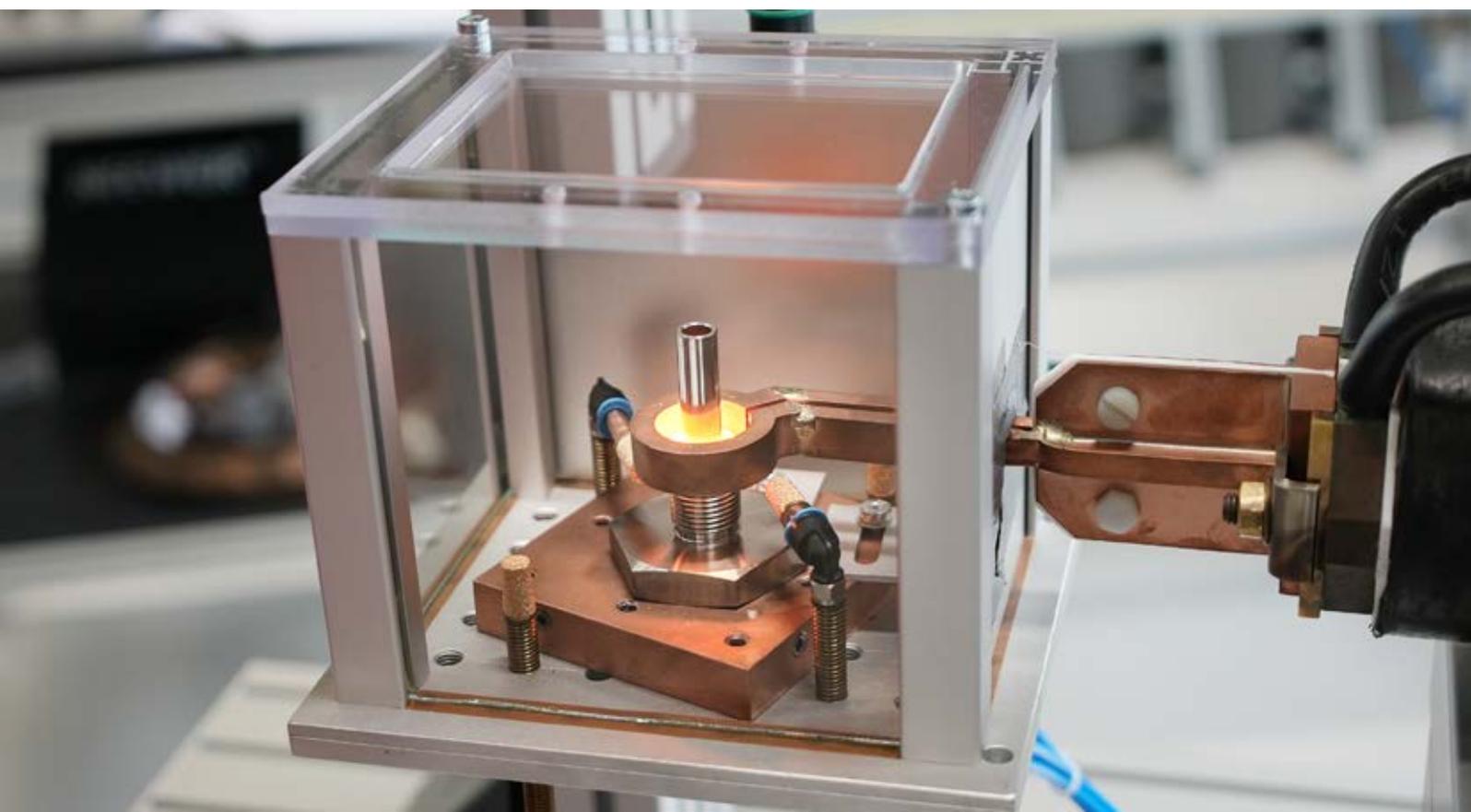
Mit der innovativen Fügetechnologie, dem flussmittelfreien Löten und Schweißen, bietet MiniTec ein Verfahren an, das insbesondere dort anwendbar ist, wo Bauteile kleiner Abmessungen eingesetzt werden. Anwendungsgebiete hierfür finden sich in Automatisierungs- und Hydraulikanlagen, im Kompressorenbau oder in der Automobilindustrie. Als Erwärmungsverfahren dienen stets die direkte elektrische Widerstandserwärmung oder die Induktionserwärmung. Mit den Sonderlöt- beziehungsweise Schweißeinrichtungen können Bauteile aus Stahl, Cr/Ni-Stahl, Kupfer, Messing oder Hartmetall artgleich oder in Kombination unter Schutzgas flussmittelfrei gelötet oder diffusionsgeschweißt werden.



MiniTec bietet kundenindividuelle Anlagen mit Schweiß- und Löttechnik.

Wie funktioniert diese Technologie?

Bei dem Schutzgaslöten mit lokaler Erwärmung werden zu lötende Bauteile in einer Kammer durch die Widerstands- oder Induktionserwärmung unter Schutzgas auf Löttemperatur gebracht. Ist in der Nähe eines Spaltes ein Lot deponiert, dann wird dieses aufgeschmolzen und fließt



durch Kapillarwirkung in den Lötspalt. Die Benetzung einer Metalloberfläche durch ein Lot setzt voraus, dass die auf ihr haftende Oxidschicht entfernt werden muss. Da dieses nicht durch ein inertes Schutzgas erfolgen kann, ist ein anderer Mechanismus für die Beseitigung der Oxidschicht verantwortlich. Eine Betrachtung zum Verhalten der Deckschichten auf Metallen bei Temperaturbelastung führt zur Klärung des Problems. Durch die unterschiedliche Wärmedehnung von Oxid und Grundwerkstoff platzen die Oxidschichten auf. Die so frei gelegten Oberflächenbereiche der Bauteile lassen eine

SCHWACHE THERMISCHE BELASTUNG DER BAUTEILE

Benetzung durch das flüssige Lot zu. Weil das Lot nur teilweise im Grundwerkstoff löslich ist, erfolgt eine flächige Ausbreitung des flüssigen Lotes und entfernt die noch

am Grundwerkstoff haftenden Oxidstellen durch einen flächigen Lösungsmechanismus unterhalb der Oxidschicht. Die so entfernten Oxidschichten werden im Lot eingebaut.

Während beim Ofenlöten der Lötvorgang für die Herstellung qualitätsgerechter Verbindungen an Cr-Ni-Stählen nur mit einem extrem trockenen und reinem Schutzgas möglich ist, kann bei lokaler Erwärmung auch ein Schutzgas mit 100 ppm Verunreinigungen Verwendung finden. Mit einem derartigen Werkstoff sind Cr-Ni-Stähle mit Loten aus Kupfer, Kupfer-Silber, Kupfer-Silber-Zink, Kupfer-Mangan-Kobalt, Kupfer-Mangan-Nickel, Kupfer-Nickel, Silber-Mangan, Nickel-Chrom und Eisen-Nickel-Chrom qualitätsgerecht lötbar.

Inzwischen lassen sich auch Bauteile aus Messing unter den oben beschriebenen Schutzgasbedingungen flussmittelfrei löten, sowie Hartmetall auf Hartmetall durch das Diffusionsschweißen fügen und Hartmetall auf Stahl für die Herstellung von Bohrern ohne Zugabe eines Lotes qualitätsgerecht diffusionslöten.

Alles aus einer Hand

Das MiniTec-Leistungsspektrum reicht von der Problemanalyse über die anwendungstechnische Beratung inklusive löttechnischer Versuchsreihen, die Entwicklung verschiedener Lösungsvorschläge, die Projektierung mit eigener Softwareentwicklung, die Konstruktion und Fertigung bis hin zur Montage und Inbetriebnahme der Sondermaschinen – einschließlich Schulung und After-Sales-Service.



Umweltfreundliches Lötverfahren: Kein Einsatz von aggressiven fluoridhaltigen Flussmitteln.

Einen sehr effizienten Einsatz ermöglichen halbautomatische Induktionslötstationen von MiniTec, inklusive wechselbarer Bauteilaufnahmen. In diesen Anlagen werden die Bauteile unter Schutzgasatmosphäre erhitzt und das Lot durch den intelligenten Drahtvorschub zum exakten Zeitpunkt und in der benötigten Menge beigelegt.



VIELE VORTEILE

Das flussmittelfreie Schutzgaslöten mit der Widerstands- und Induktionserwärmung bietet gegenüber dem traditionellen Löten folgende Vorteile für den Anwender:

- *Geringe Fügezeiten*
- *Lokale und zielgerichtete Erwärmung der Bauteile nur an der Fügestelle*
- *Geringe Umweltbelastung durch flussmittelfreie Füge-technologie*
- *Reproduzierbarkeit der Fügequalitäten je nach Ausbaustufe der Anlage*
- *Prozessführung mit einer Steuerung oder einem PC*
- *Lösen von komplizierten Fügeaufgaben*
- *Einfache Maschinenbedienung*
- *Wegfall zeitaufwendiger Nacharbeiten*
- *Maßhaltiges Löten der Bauteile ohne anschließendes Richten*
- *Senkung der Produktionskosten*
- *Teilautomatisierte und vollautomatisierte Arbeitsabläufe*

ERGONOMISCHER ARBEITSPLATZ FÜR BEHINDERTENWERKSTATT



Mehr Spaß im Team – Tobias und Peter bei der Arbeit.

Es muss nicht immer ein komplexer Arbeitsplatz sein. Ergonomische Lösungen können auch einfachere Konstruktionen sein, die aber einen großen Effekt haben. Wie bei einem Gerät für die Heinrich Kimmle Stiftung in Pirmasens, durch das ein Mitarbeiter weiterhin in der dortigen Werkstatt tätig sein kann.

Tobias sitzt an seiner Verpress-Station und strahlt übers ganze Gesicht. Die Arbeit scheint ihm sichtlich Vergnügen zu bereiten. Zusammen mit seinem Kollegen Peter sorgt der 22-jährige dafür, dass zwei Teile einer Elektrodose zu einer kompletten Einheit zusammengepresst werden. Nachdem Peter das Gerät über eine Art Schublade bestückt hat, drückt Tobias mit dem Ellbogen einen großen Knopf, welcher den Pressvorgang auslöst. Nach jedem erfolgreichen Verpressen äußert er eine Art „Tschakka!“ und scheint überaus zufrieden.

„Wir wollten den schwerstbehinderten Tobias unbedingt in der Werkstatt behalten und ihm mit einer passenden Tätigkeit eine Teilhalbe ermöglichen“, erklärt Hartmut Lelle, Abteilungsleiter Verpackung und Montage bei der Heinrich Kimmle Stiftung im pfälzischen

Pirmasens. Die Stiftung unterhält Werkstätten für Menschen mit Beeinträchtigungen an aktuell neun Standorten. Hier arbeiten rund 900 Menschen mit Beeinträchtigung und 360 Mitarbeiter.

Mit der Montage von Elektrodosen fand man eine passende Beschäftigung für Tobias. Dabei muss ein Unterteil und ein Deckel verpresst werden, ohne zu



Hartmut Lelle wird auch für künftige Projekte MiniTec ins Boot nehmen.



Bestückung der Verpress-Station.

großen Auftragsdruck. Die passende Maschine beziehungsweise Arbeitsplatz hierfür lieferte MiniTec. „Aufgrund sehr guter Erfahrungen mit maßgeschneiderten Arbeitsplätzen wandten wir uns mit unserem Anliegen direkt an MiniTec“, so Lelle. Gemeinsam entwickelte man ein geeignetes Konzept und ließ die Maschine anschließend bauen.

Praxistest bestanden

Die Station besteht aus einem Aluminium-Profil-Rahmen mit Plexiglas als Schutz, in welchem sich die pneumatische Presse befindet. Über einen mehrgelenkigen Schwenkarm kann der Auslöseknopf in die richtige Position gebracht werden. Damit die Bestückung von dem zweiten Mitarbeiter durchgeführt werden kann, ist seitlich eine Schublade vorhanden. In dieser befinden sich passende Einsätze, so dass die Einzelteile immer an der richtigen Position liegen. Das Gerät ist auf einem Tisch mit Rollen befestigt, wodurch es jederzeit verschoben werden kann. Seit Mitte Mai ist die Anlage im Einsatz und hat den Praxistest offensichtlich bestanden. „Wir sind sehr zufrieden mit der Zusammenarbeit mit MiniTec und werden uns bei weiteren Projekten wieder an den Partner wenden.“

15 JAHRE MINITEC ESPAÑA



MiniTec España feiert Jubiläum.

Ein besonderes Jubiläum feiert das spanische Tochterunternehmen: 15 Jahre ist MiniTec España bereits auf der iberischen Halbinsel erfolgreich unterwegs. Ein motiviertes Team bedient den Markt seither mit Komponenten und Lösungen.



Das Team von MiniTec España.

Im Zuge seiner Expansion standen für MiniTec 2008 auch die internationalen Märkte in Europa und Süd-Amerika im Fokus. Im März 2008 wurde das spanische Unternehmen Profi-Team S.A. mit Hauptsitz in Alcala-de-Henares bei Madrid übernommen, das seitdem als MiniTec España SL firmiert. Dieses hat sich mit eigenen Entwicklungen spezialisiert auf Fördereinrichtungen mit Schwerpunkt auf höhere Stückgewichte. Das Portfolio der Spanier im Bereich Fördertechnik ergänzt seitdem perfekt die MiniTec-Produktpalette.



SPANIEN: MIT DER ENERGIE DER SONNE

Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, Recycling und verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen sind wichtige Grundsätze von MiniTec. Aus diesen Gründen

wurde bei der spanischen Tochter nun eine Photovoltaikanlage in Betrieb genommen, die eine Leistung von mehr als 100 kWp erbringt und eine ähnlich

positive Wirkung erzielen wird, wie das Pflanzen von mehr als 1.000 Bäumen. Damit werden CO₂-Emissionen vermieden und der Kampf gegen den Klimawandel unterstützt.

Spanien ist eines der Länder in Europa mit den meisten Sonnenstunden, etwa 2.500 Stunden pro Jahr. Aus diesem Grund ist Photovoltaik zu einer sicheren Investition geworden, die auf eine verlässliche und nachhaltige Ressource setzt: die Sonne.

Für MiniTec España lohnt sich die Investition aber auch betriebswirtschaftlich, denn der Energieverbrauch wird wesentlich reduziert, der CO₂-Fußabdruck verringert und der Standort erfährt eine Wertsteigerung. Auch Ansehen und Reputation des Unternehmens steigen dadurch.

EINWEIHUNG FLOWTRAIL LANDSTUHL



Auf dem neuen Flowtrail sind nun begeisterte Biker unterwegs.

Ein Flowtrail inklusive Pumptrack, also eine Mountainbike-Strecke, die fließend befahren werden kann, wurde im pfälzischen Landstuhl am 29.04.2023 feierlich eröffnet. MiniTec hat dieses Projekt unterstützt.

Aus einer Idee einen Flowtrail für sich selbst zu bauen ist nun eine größere Bikeroute mit Rundkurs in drei Schwierigkeitsgraden für Kinder, Jugendliche und Erwachsene entstanden. Für die Errichtung des Flowtrails in Landstuhl hatte man extra der Verein „Flowtrail Landstuhl e.V.“ gegründet. Der Trail wurde nach Vorgaben der DIMB (Deutsche Initiative Mountainbike e.V.) errichtet.



MiniTec-Geschäftsführerin Sandra Geyer-Altenkirch (re.) bekam für die Unterstützung ein Mountainbike-Trikot überreicht.

FIRMENLÄUFE IN HOMBURG UND KAISERSLAUTERN



Unser Team für den Firmenlauf in Homburg.

Im Mai war MiniTec auf zwei Firmenläufe sportlich vertreten. Wie im Vorjahr

haben sich einige Mitarbeiter für das Event begeistert. In diesem Jahr gingen in Homburg 15 Läufer an den Start. In Kaiserslautern ging eine kleine Gruppe von drei Personen, der MiniTec Smart Solutions GmbH an die Startlinie. Mit dieser Anzahl von Läufern war das Unternehmen auf beiden Veranstaltungen gut vertreten. Der sportliche Teamgeist und die Faszination für den Sport, ist eine Bereicherung für uns. Das jeweilige Teamergebnis bei den Firmenläufen konnte sich sehen lassen und wir



In Kaiserslautern war die MiniTec Smart Solutions am Start.

sind stolz auf unsere Läufer/Mitarbeiter. MiniTec pflegt bei solchen Events den Leitspruch „Mittendrin statt nur dabei“ und verknüpft somit schöne Erinnerungen an eine tolle Veranstaltung.

HEISSES RENNEN IN ESSEN



Konzentriert auf der Rennstrecke!



MiniTec hatte im Mai Kunden aus dem Bundesland NRW zu einem rasanten und benzingeladenen Event nach Essen zum Kartfahren eingeladen. Die Teilnehmer zeigten ihr Können auf der Strecke und bewiesen eine gutes Handling in den schnellen Kurven. Es dauerte ein paar Runden, bis jeder mit der Strecke vertraut war. Und je mehr Runden gedreht wurden, desto schneller wurden die Rundenzeiten.

Das gesamte Teilnehmerfeld wurde in drei Gruppen eingeteilt, damit jeder die Möglichkeit bekam, eine gute Runde für das spätere Rennen hinzulegen. Beim anschließenden Rennen gab es auch wieder drei Gruppen, und in jeder Gruppe wurden die besten drei Fahrer mit einem Pokal geehrt.

Der fachliche Aspekt in Form der Präsentation eines MiniTec SmartAssist Arbeitsplatzes blieb bei dem Event nicht aus, rückte aber ein wenig in den Hintergrund. Trotzdem ergaben sich interessante und spannende Gespräche. Alle Beteiligten waren sich am Ende einig, dass das Event ein voller Erfolg war.



Kleiner Flitzer versus Formel 1-Modell.



Hochmotivierte Freizeit-Rennfahrer beim MiniTec-Kartevent.

JUBILARE BEI MINITEC



„Ich bin überzeugt von der Einfachheit und den vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten des Profilsystems.“

Thomas Göttel



„Das Geheimnis des Erfolgs ist, den Standpunkt des Anderen zu verstehen.“

Udo Polei



„Ich bin stolz darauf, Teil von MiniTec zu sein und freue mich auf viele weitere Jahre der Zusammenarbeit und des Wachstums.“

Andre Hintz

Wir freuen uns, mit unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ihr Jubiläum in diesem Quartal zu feiern und bedanken uns recht herzlich für die langjährige Unterstützung und Firmentreue:

- Thomas Göttel (Wareneingang): 20 Jahre
- Andre Hintz (Außendienst): 15 Jahre
- Udo Polei (Qualitätsmanagement): 15 Jahre
- Zydrune King (Lager): 10 Jahre
- Martin Schneider (Versand): 10 Jahre
- Phillip von Ehr (Elektroplanung/Programmierung): 5 Jahre
- Johann Fuchs (Versand): 5 Jahre
- Felix Hinkelmann (Wellenbearbeitung): 5 Jahre
- Imer Qoroviqi (Versand): 5 Jahre
- Stephan Schneider (Elektroplanung/Programmierung): 5 Jahre

BESUCH DER MINISTERIN

Großer Bahnhof am 17. März 2023 bei MiniTec: Daniela Schmitt, Ministerin für Wirtschaft, Verkehr Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz, kam mit einer Delegation nach Schönenberg-Kübelberg, um sich vor Ort einen Überblick über MiniTec zu verschaffen und zu erfahren, welches die Herausforderungen für das Unternehmen sind. Mit dabei waren unter anderem Otto Rubly (Landrat Kreis Kusel), Christoff Lothschütz (Verbandsbürgermeister Oberes Glantal) sowie Thomas Wolf (Ortsbürgermeister Schönenberg-Kübelberg).

Nach einer Begrüßung und Präsentation der Unternehmensgruppe erfuhren die Teilnehmer von Firmengründer Bernhard Bauer und der Geschäftsführung, wo bei MiniTec der „Schuh drückt“ und wo man sich Verbesserungen wünscht. Dabei ging es um große Themen wie die überbordende Bürokratie durch EU und Bund, aber auch um die Entwicklung des ÖPNV im Kreis Kusel oder den Wunsch nach einer Umgehungsstraße. Ministerin Schmitt zeigte sich von der MiniTec-Erfolgsgeschichte



Ministerin Daniela Schmitt und ihre Delegation erhielten von Bernhard Bauer bei einer Betriebsführung einen Überblick zum MiniTec-Leistungsspektrum

beeindruckt und ging in ihrem Statement auf einige der angesprochenen Dinge ein. Bei der anschließenden Betriebsführung konnte sie sich mit ihrer Delegation einen guten Überblick vom MiniTec-Produkt- und Lösungsspektrum verschaffen.



IMPRESSUM

Herausgeber:

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

Redaktion:

Stefan Wache (verantw.), Bernhard Bauer,
Andreas Böhnlein, Cüneyt Demirer, Stefan Graf,
Sergej Hofmann, Sven Kraus, Yolanda Martinez,
Christian Stemler

Erscheinungsweise:

4 Ausgaben pro Jahr

Auflage:

5000 Exemplare

Layout und Satz:

Lindenmayer+Lehning
Werbung und Grafikdesign
Ploenniesstraße 13
64289 Darmstadt
www.lindenmayerundlehning.de

Bildnachweise:

MiniTec, Adobe Stock, SimRaceX2, shutterstock

Druck:

reha gmbh DruckCenter
Konrad-Zuse-Straße 6
66115 Saarbrücken





Wenn nur alles so einfach wäre! **Das MiniTec Profilsystem**

Wenn es um flexible Konstruktionen für unterschiedlichste Einsatzbereiche geht, bietet Ihnen der **MiniTec**-Profilbaukasten entscheidende Vorteile. Das System wartet mit vielen Besonderheiten und Unterschieden im Detail auf, die Ihnen in der Praxis zugutekommen. Das beginnt bei der einzigartigen Verbindungstechnik, die ohne mechanische Bearbeitung auskommt. Änderungen und Erweiterungen von Konstruktionen sind dadurch jederzeit möglich.

Aber auch bei der Ausgestaltung von Nut und Zentralbohrung oder bei Themen wie Pneumatik und ESD-Tauglichkeit profitieren Sie vom intelligenten Grundkonzept des **MiniTec**-Profilsystems. Besonders vorteilhaft: Durch die kompromisslose Einhaltung des Baukastenprinzips passen alle Komponenten immer perfekt zusammen. Das vereinfacht nicht nur Ihre Arbeit bei der Konstruktion, sondern reduziert auch Ihren Bedarf an Werkzeugen und Kleinteilen.

**Wann entdecken Sie
die Kunst der Einfachheit?**



www.minitec.de/produkte/profilsystem