



**LEICHTE LÖSUNGEN  
FÜR SCHWERE  
AUFGABEN.**

TECHNOLOGIE  
PRESSEN / FORMEN



## WIE AUS EINEM STARKEN VERBUND INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DEN LEICHTBAU ENTSTEHEN.

Faserverbundkunststoffe sind für den modernen Leichtbau unverzichtbar, da sie sich anwendungsspezifisch maßschneidern lassen. Daraus resultieren gleichzeitig vielfältige Anforderungen an eine wirtschaftliche Verarbeitung dieser Composites. Mit unserem langjährigen und verfahrensübergreifenden Know-how liefern wir Ihnen für Ihre individuellen Bauteil- und Projektanforderungen die bestmöglichen Fertigungslösungen.

Diese sind längst nicht mehr nur für Luft- und Raumfahrtanwendungen oder den automobilen Rennsport gefragt, sondern haben ein breites Anwendungsspektrum erreicht. In der Automobilindustrie sind die Elektromobilität und steigende Anforderungen an Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz treibende Faktoren für den Leichtbau. So werden mit FRIMO Equipment bereits leichte Strukturbauteile wie Monocoques, Dachrahmen, Felgen oder auch Federn aus Faserverbundkunststoffen erfolgreich in Serie gefertigt. Aber auch für den Schienenverkehr, Landmaschinenbau, in der Sport- und Freizeitindustrie sowie für erneuerbare Energien sind hochwertige Verbundwerkstoffe eine unverzichtbare Alternative. Da aus den Rohstoffpreisen allein die Anforderungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit nicht zu bedienen sind, rücken Produktivitätssteigerung und die

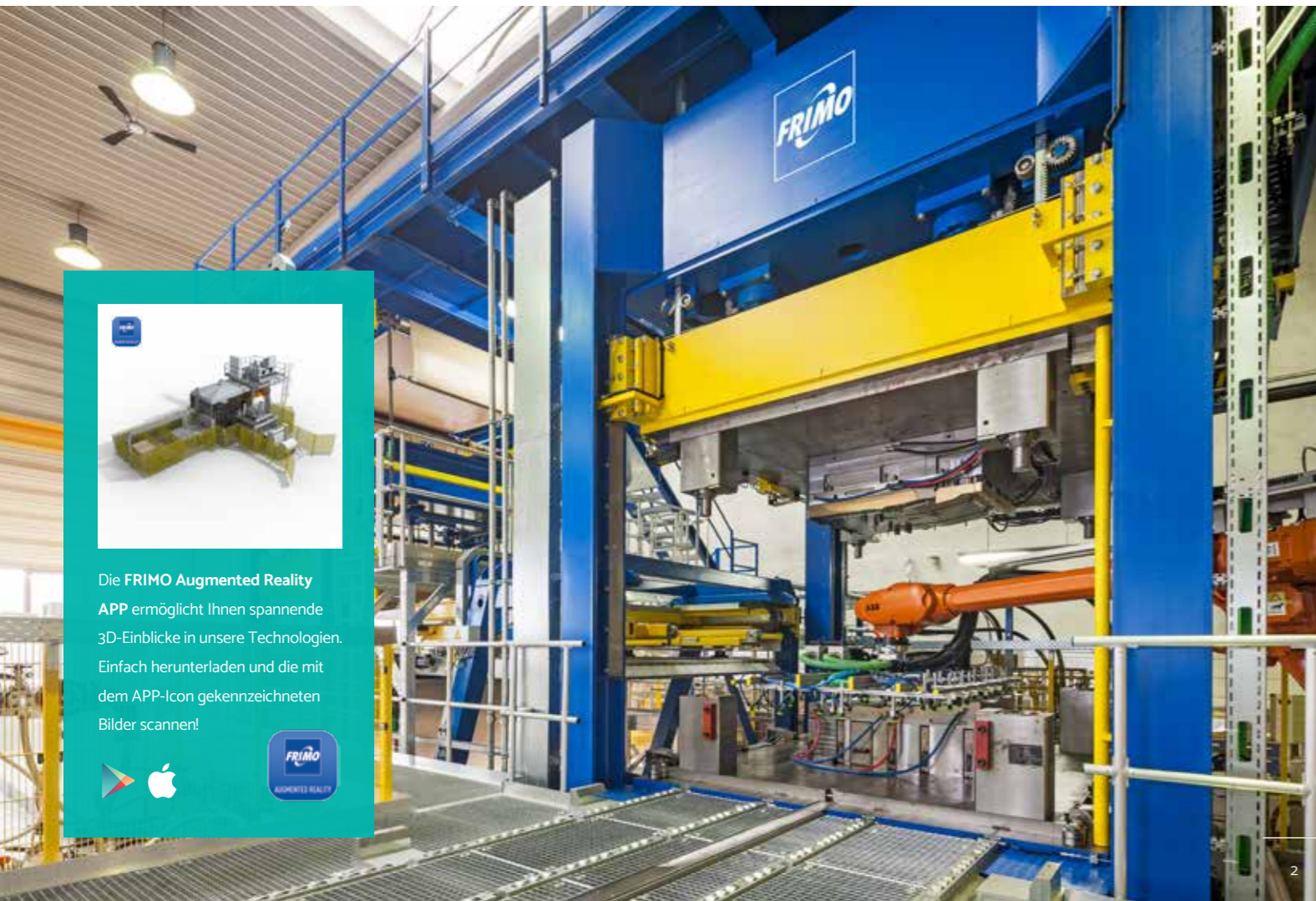
Senkung der Prozesskosten bei der Fertigung von Composite-Bauteilen in den Fokus. Die Potentiale liegen in der Wahl des geeigneten Fertigungskonzepts. Genau diese materialsparende sowie wirtschaftliche Verarbeitung von thermo- und duroplastischen Composites ist unser Kerngeschäft. Thermoplastische Organo-Sheets oder Naturfasermatten bieten einzigartige Möglichkeiten im Hinblick auf Funktionsintegration und ermöglichen kürzeste Zykluszeiten durch intelligente Prozesskombinationen. Unser Portfolio umfasst aber auch innovative Lösungen zur Produktion faserverstärkter Strukturbauteile mit duroplastischer Matrix im RTM- oder Nasspressverfahren sowie für die zugehörige Preform-Herstellung.

Wir verbinden minimales Gewicht mit maximaler Performance. Das zeigen zahlreiche Referenzprojekte, in denen klassische Stahl- und Aluminiumkomponenten erfolgreich durch Faserverbundkunststoffe substituiert wurden. Gemeinsam mit Ihnen finden wir leichte Lösungen für schwere Aufgaben.

## MIT UNSEREN FRIMO COMPOSITE-TECHNOLOGIEN MACHEN SIE SICH DIE ZUKUNFT LEICHT.

### WARUM FRIMO? IHRE VORTEILE:

- One Stop. All Services für alle Faserverbund-Technologien
- Manuelle Fertigung bis hin zur vollautomatisierten Lösung
- Lösungen für kleine bis große Bauteile in Klein- oder Großserie
- Prozessabsicherung durch Versuche im FRIMO TechCenter
- Prozesssichere Produktion, reproduzierbare Bauteilqualität
- In-House Muster-, Prototypen- und Ersatzteil-Fertigung
- Umbau, Verlagerung, Nachrüsten und Service von bestehenden Anlagen



Die FRIMO Augmented Reality APP ermöglicht Ihnen spannende 3D-Einblicke in unsere Technologien. Einfach herunterladen und die mit dem APP-Icon gekennzeichneten Bilder scannen!



> 40  
JAHRE

PRESS- UND FORM-  
WERKZEUGE UND  
ANLAGEN

> 20  
JAHRE

FASERVERBUND-  
TECHNOLOGIE

# RUNTER MIT DEN KILOS? LEICHT GEMACHT MIT FRIMO TECHNOLOGIEN ZUM PRESSEN UND FORMEN.

Standardisierte Anlagentechnik oder maßgeschneiderte Fertigungslösungen. Treffen Sie technisch und wirtschaftlich die beste Wahl.

## FRIMO WERKZEUGTECHNIK

- NFPP-Hybrid und OneShot-Werkzeuge
- Organo Sheet Injection Werkzeuge
- Preform-Werkzeuge
- RTM-Werkzeuge
- WCM-Werkzeuge
- Presswerkzeuge
- Verformwerkzeuge
- Kombinationswerkzeuge

## FRIMO PRESS-TECHNOLOGIE

- Formpressen
- Heiz- und Kalibrierpressen
- Preform-Pressen
- RTM-Pressen

## FRIMO AUTOMATION

- Lineartransfer
- Handlingroboter
- Greifertechnik

## FRIMO ZUSATZAUSSTATTUNG

- Spritzaggregate
- Materialzuführung und -beschnitt
- Dosiertechnik
- Werkzeugwechselsysteme
- Absaugungseinrichtungen
- Sicherheitstechnik



## FRIMO NFPP-ANLAGEN

- NFPP-Hybrid
- NFPP-OneShot
- NFPP-Sonderverfahren



## FRIMO ORGANO-SHEET-ANLAGEN

- Vertikalpressen
- Infrarot-Öfen
- Roboterautomation
- Integration von Spritzgießmaschinen/-aggregaten
- Kundenspezifische Lösungen



## FRIMO ANLAGEN FÜR WEITERE COMPOSITE PROZESSE

- RTM und Preforming
- WCM / Nasspressen
- SMC und C-SMC
- Sonstige

**FRIMO**  
Composites Technology

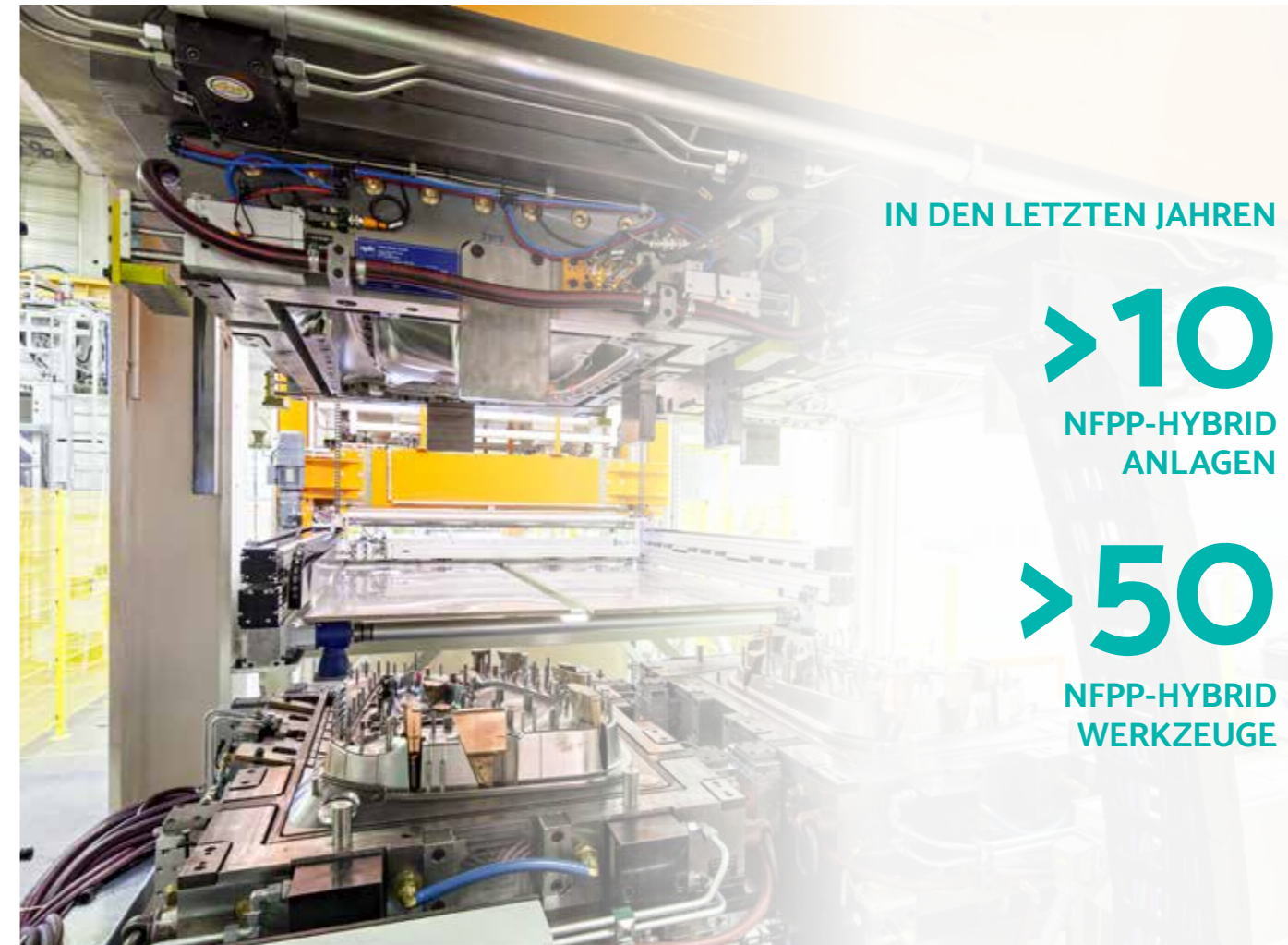
# GEMEINSAM UNSCHLAGBAR NATURFASER TRIFFT KUNSTSTOFF.



## SIE WOLLEN BEWÄHRTES UND TROTZDEM INNOVATION? FRIMO NFPP-TECHNOLOGIEN SIND NATÜRLICH ZUKUNFTSWEISEND.

Naturfasern sind für den industriellen Einsatz so attraktiv, weil sie sehr gute mechanische Eigenschaften in Bezug auf Steifigkeit und Festigkeit mitbringen und mit guten Dämmeigenschaften bei geringerer Dichte punkten. Wenn es eine Erfolgsformel für nachhaltigen Leichtbau gibt, dann liegt sie in der Kombination von Naturfasern (NF) mit Polypropylen (PP). NFPP als Composite-Material ist in der Automobilindustrie besonders für die Herstellung von Fahrzeuginnenverkleidungen gefragt, nicht nur wegen seines hohen Leichtbaupotenzials, sondern auch aufgrund der besonderen Eignung für vielfältige Prozesskombinationen.

Mit unserer NFPP-OneShot Technologie vereinen wir beispielsweise Formgebung, Kaschierprozess und Beschnitt. Durch den Einsatz unserer NFPP-Hybrid Technologie kombinieren wir Formgebung, Beschnitt und Hinterspritzprozess und ermöglichen damit Funktionsintegration. Und wir finden garantiert die passende Lösung für Ihren individuellen Bedarf.



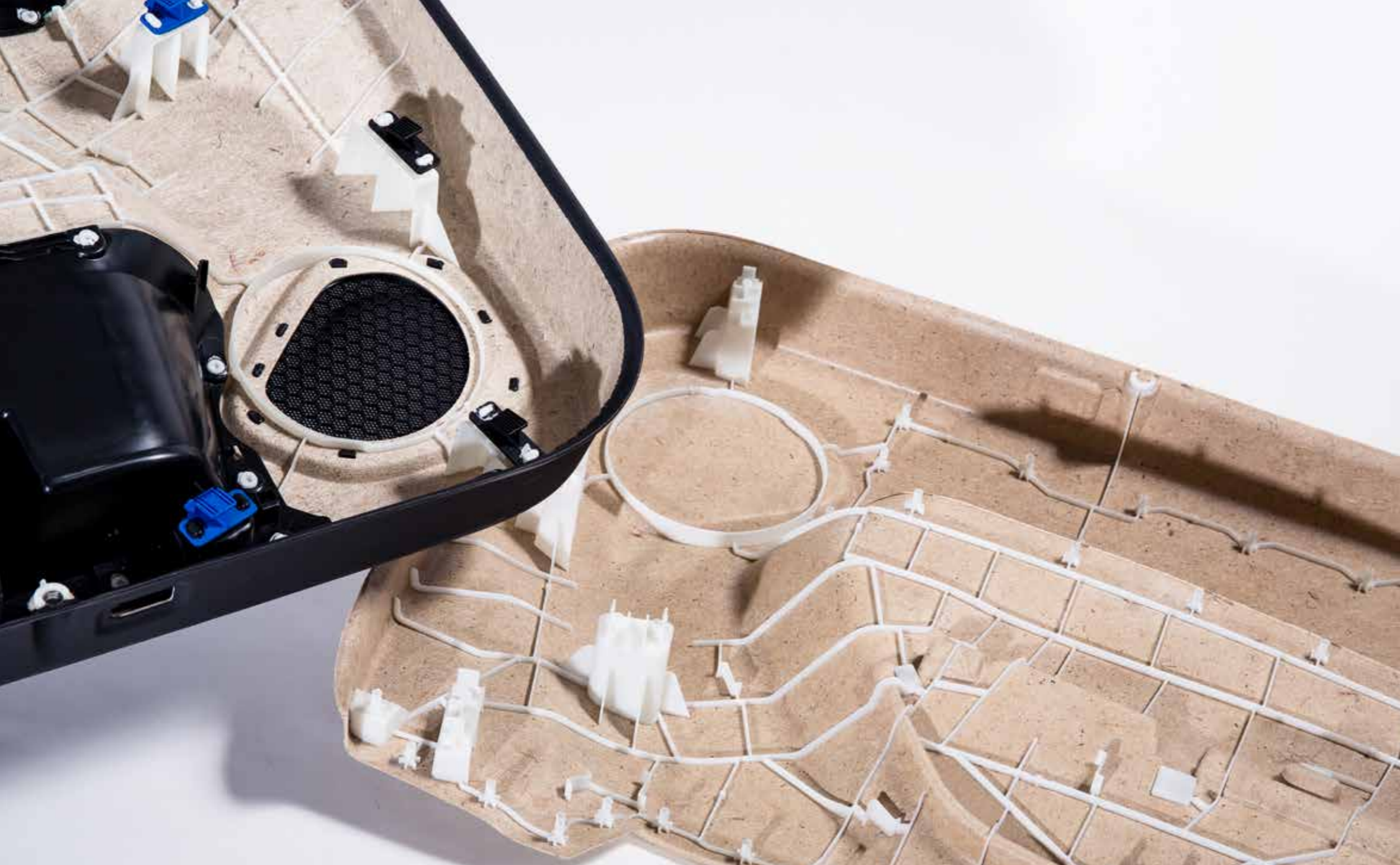
IN DEN LETZTEN JAHREN

>10

NFPP-HYBRID  
ANLAGEN

>50

NFPP-HYBRID  
WERKZEUGE



## CLEVER KOMBINIERT? GARANTIRT MIT FRIMO NFPP-HYBRID TECHNOLOGIE.

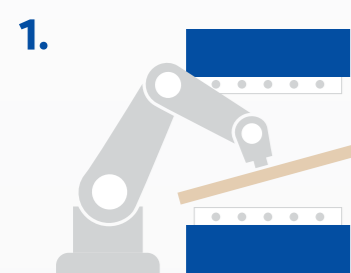
Die NFPP-Technologie ist ideal geeignet für die Herstellung von semistrukturellen Trägerteilen. Eine typische Anwendung sind Türverkleidungen für das automobiler Interieur. Dafür werden Naturfasermatten mit thermoplastischer PP-Matrix aufgeheizt, vorkonsolidiert und anschließend in einem Presswerkzeug in Form gebracht und beschnitten.

Die FRIMO NFPP-Hybrid Technologie verbindet Formgebung, Beschnitt und das Hinterspritzen von Rippen und Verbindungselementen. Das bedeutet für Sie maximale Möglichkeiten, zusätzliche Funktionen wie Verstärkungen oder Schweißdome direkt ins Bauteil zu integrieren und dazu noch auf nachfolgende Prozesse, wie z. B. das Fügen, zu verzichten.

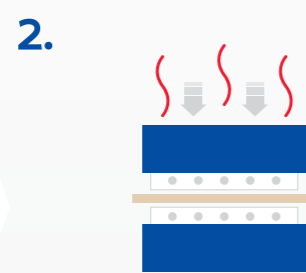
### WARUM FRIMO NFPP-HYBRID? IHRE VORTEILE:

- Individuelle Prozesskombination möglich
- Prozessabsicherung im FRIMO TechCenter
- Verfahrensspezifische Füllsimulationen
- Einplatz- oder Doppelanlagen je nach geforderter Stückzahl
- Automatisierungsgrad variabel bis 100 %
- Werkzeug- und Anlagentechnik aus einer Hand

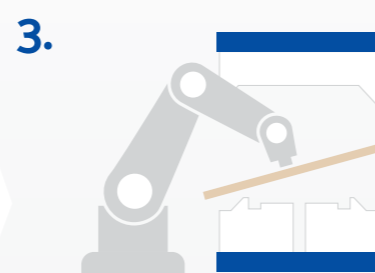
### FRIMO NFPP-HYBRID TECHNOLOGIE PROZESSABLAUF



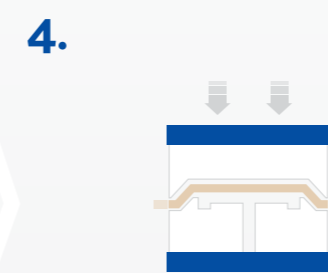
1. Matten-Bereitstellung, Ausrichtung und Zuführung



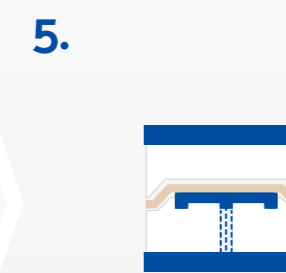
2. Aufheizen und Kalibrieren



3. Transfer zu Hybrid-Werkzeug



4. Formpressen und Randbeschnitt



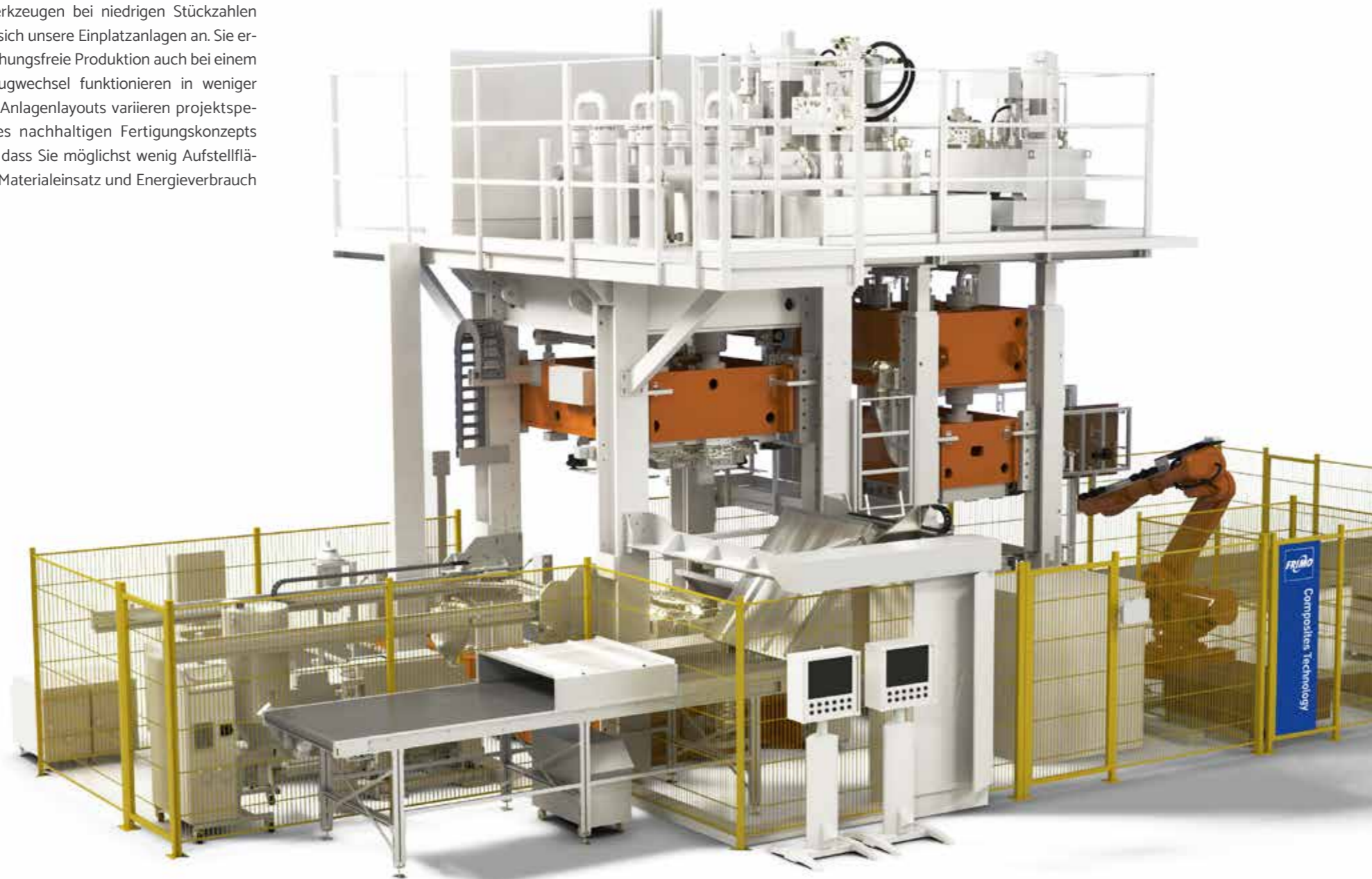
5. Hinterspritzen



6. Entformung und Entnahme

## KLEINE LOSGRÖSSEN – VIELE WERKZEUGWECHSEL? UNSERE FRIMO NFPP-HYBRID EINPLATZANLAGE MACHT SIE EINFACH FLEXIBEL.

Wenn Sie mit vielen Werkzeugen bei niedrigen Stückzahlen produzieren, dann bieten sich unsere Einplatzanlagen an. Sie ermöglichen eine unterbrechungsfreie Produktion auch bei einem Materialwechsel. Werkzeugwechsel funktionieren in weniger als zwanzig Minuten. Die Anlagenlayouts variieren projektspezifisch. Im Rahmen eines nachhaltigen Fertigungskonzepts liegt unser Fokus darauf, dass Sie möglichst wenig Aufstellfläche benötigen und Ihren Materialeinsatz und Energieverbrauch minimieren.



## PRODUKTIVITÄT X 2 FRIMO NFPP-HYBRID DOPPELANLAGEN.

Wenn sich Ihre Investition für große Volumina optimal auszahlen und nachhaltig sein soll, dann sind Sie mit einer Doppelanlage zur Produktion mit zwei Werkzeugen gut beraten. Bauteile mit Varianten für rechts und links lassen sich so in einem Zyklus fertigen, ganz ohne Unterbrechung, auch bei einem Materialwechsel. Extrem schnelle Werkzeugwechsel von unter zwanzig Minuten tragen zur höchstmöglichen Anlagenverfügbarkeit bei.



**WAS DÜRFEN WIR FÜR SIE TUN?** So könnte Ihre vollautomatisierte NFPP-Anlage zum Trägerpressen für Türverkleidungen aussehen:

- Doppel-Mattenmagazin für unterbrechungsfreien Materialwechsel
- Mattentransfer
- Formpresse
- Mattenausrichtung
- Bauteilentnahme
- Werkzeugwechsel
- Kalibrierpresse
- Peripherie: Absaugung, Ausschleuse-Shuttle, Abkühlstation, Abfallfördersystem
- Gesamtanlagensteuerung



Die FRIMO Augmented Reality App – Spannende 3D-Einblicke in unsere Technologien!



## WARUM FRIMO NFPP? IHRE VORTEILE:

- Zuverlässige Prozessabsicherung im Vorfeld im FRIMO TechCenter
- Gewichtseinsparung um bis zu 35 %
- Kurze Zykluszeiten, ca. 65 Sekunden
- Hoher Automatisierungsgrad
- Automatische Abfallentsorgung
- Einfache Funktionsintegration mit NFPP-Hybrid
- Dekorative Oberflächen mit NFPP-OneShot
- Einfacher Teflonbandwechsel / hohe Standzeit
- Variable Einstellbarkeit der Kalibrierwanddicke
- Inbetriebnahme durch erfahrene Anwendungstechniker
- Vielzahl an Referenzprojekten

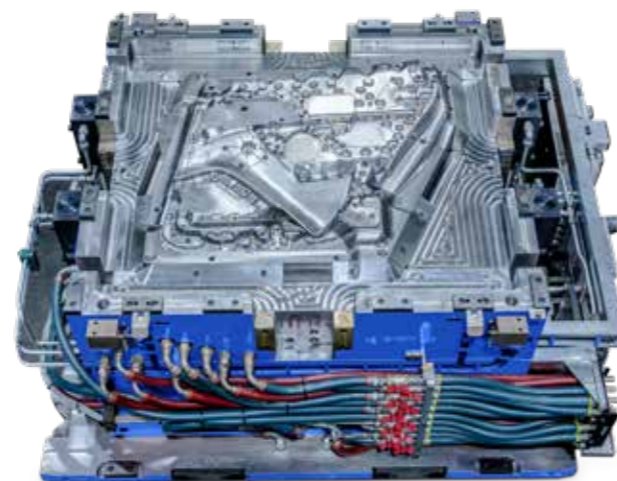


## SIE ERWARTEN FORMENVIELFALT? MIT FRIMO NFPP-WERKZEUGTECHNIK UNBEGRENZT.

Wir setzen alles daran, um Ihre Anforderungen an Design und Funktion in die perfekte Form zu bringen. In unseren Werkzeugen steckt die langjährige Erfahrung aus unzähligen Referenzprojekten für kleine Stückzahlen oder Großserien. Jedes Werkzeug ist ein Unikat, auch wenn wir einen hohen Standardisierungsgrad anstreben, um Ihnen ein attraktives Preis-/Leistungsverhältnis anzubieten. Grundsätzlich setzen wir ausschließlich qualitativ hochwertige Materialien und erprobte Baugruppen ein. Durch die präzise Abstimmung zwischen Werkzeug- und Anlagentechnik werden mögliche Störfaktoren im Prozess bereits vorab eliminiert.

Genau deshalb beginnt für uns die Arbeit schon weit vor der Konstruktion. Nämlich bereits in der Konzeptphase, wenn sich unser Pre-Engineering Team mit der optimalen Herstellbarkeit Ihres Bauteils befasst und dafür ein angepasstes Werkzeugkonzept entwickelt. Detaillierte Bauteiluntersuchungen, kontur- und materialangepasste Spannrahmentechnologie, mögliche Schieberkollisionen, Bewertung von Entformbarkeit und möglichem Automatisierungsgrad bis hin zu Fragestellungen

wie gezielten Überverpressungen und Abfallentsorgung stehen von Anfang an auf der Agenda. Anhand von Füllsimulationen, die wir auf Basis Ihrer realen Prozess-Parameter erstellen, optimieren wir die Werkzeugauslegung. Dabei prüfen wir auch Ihre individuelle Material- und Prozesskombination in unserem FRIMO TechCenter.



# MIT JEDER FASER STARK HINTERSPRITZTE ORGANO-SHEETS.



## MULTITALENT GESUCHT? WIR EMPFEHLEN FRIMO OSI TECHNOLOGIE.

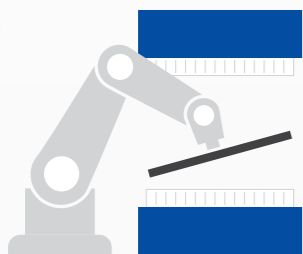
Mit unserem ausgereiften Organo-Sheet Injection Prozess (OSI) kommen Sie mit kurzen Zykluszeiten zu thermoplastischen Strukturbauteilen, die nicht nur deutlich leichter sind, sondern viele Funktionen mitbringen können. Organo-Sheets sind leistungsfähige endlosfaserverstärkte Halbzeuge mit einem Gewebe oder Gelege aus Kohle-, Glas- oder Aramidfasern, die in eine thermoplastische Matrix eingebettet sind.

Mit Organo-Sheet Injection (OSI) bieten wir Ihnen einen Prozess, in dem nach dem Aufheizen der Halbzeuge das Verformen im Werkzeug und direkt anschließend das Hinterspritzen in einem einzigen Arbeitsschritt erfolgt. Das bedeutet für Sie deutlich schnellere Zykluszeiten, Einsparungen bei den Werkzeugen und damit mehr Wirtschaftlichkeit für Ihr Produkt.

Beim Hinterspritzen können zusätzliche Funktionen wie Befestigungsösen, Schweißrippen oder gezielte Verstärkungen integriert oder auch der Rand des Bauteils, die Endkante, perfektioniert werden. Der Aufwand für Handling und Lagerung ist durch die Zusammenführung in einen Prozessschritt deutlich reduziert. Prozesskombination und Funktionsintegration machen hinterspritzte Organo-Sheets für innovative Leichtbauanwendungen in den unterschiedlichsten Bereichen besonders attraktiv und leistungsfähig.

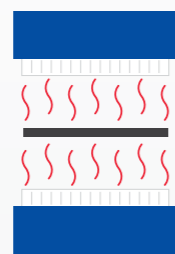
## FRIMO ORGANO-SHEET INJECTION PROZESSABLAUF

1.



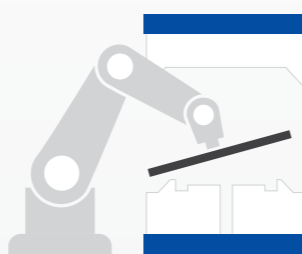
Organo-Sheet-Bereitstellung,  
Ausrichtung und Zuführung

2.



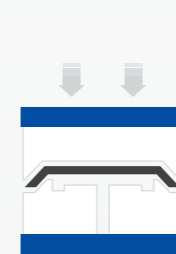
Aufheizen mittels IR-Strahlern

3.



Transfer zu Hybrid-Werkzeug

4.



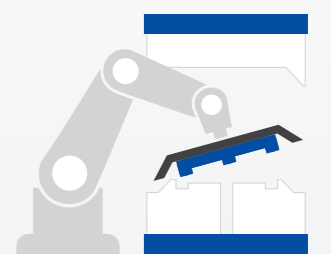
Formgebung des  
Organo-Sheet

5.



Hinterspritzen

6.



Entformung und Entnahme



## DAS OPTIMUM AUS KOSTEN UND PERFORMANCE? MIT FRIMO OSI LEICHTER, SCHNELLER UND FUNKTIONALER.

### Zu Land, zu Wasser und in der Luft

Über 5.000 Werkzeuge für die Luftfahrtindustrie sprechen für sich. Composites werden in der Flugzeugindustrie bereits seit längerer Zeit im Serienmaßstab eingesetzt, um Gewichtseinsparungen bei gleichzeitig verbesserter Belastbarkeit zu erzielen.

FRIMO liefert dafür nicht nur die Werkzeuge, sondern auch perfekt abgestimmte Anlagentechnik, die eine vollautomatisierte Fertigung ermöglicht. Ein Beispiel hierfür sind Clips, die für den Rumpf des Airbus A350 XWB zum Einsatz kommen. Thermoplastische Organo-Sheets mit Kohlefaser-Gewebe lösen hier die herkömmliche Bauweise aus Aluminium ab. Die Vielzahl unterschiedlicher Geometrien resultiert in entsprechend vielen Werkzeugen. Da der komplett automatisierte Werkzeugwechsel in die Datenerfassung des Kunden integriert ist, können tausende unterschiedliche Clips in kürzester Zykluszeit qualitativ einwandfrei und reproduzierbar hergestellt werden.

### Multifunktionale Anlagentechnik für den Praxistest

Die von FRIMO entwickelte Anlage besteht aus zwei getrennten Stationen, einer Heiz- und einer Konsolidierungsstation, die mit einem Shuttlesystem verbunden sind. Damit sind Halbzeuge in einer Größe von 500 x 750 mm verarbeitbar und Bauteile mit einer Tiefe von bis zu 300 mm herstellbar. Neben dem klassischen Stempelumformen sind auch verschiedene Druckluft- (Diaphragma-) Umformprozesse sowie die variotherme Direktverarbeitung möglich.

Mittels Inline-Imprägniertechnik können maßgeschneiderte Preforms aus nahezu beliebigen Thermoplasthalbzeugen und Verstärkungstextilien individuell kombiniert werden. Die Preforms werden durch Filmstacking aufgebaut, in der Heizstation imprägniert und anschließend aus erster Wärme zu komplexen dreidimensionalen Bauteilen umgeformt. Auch 3D-Preforms können mittels variothermer Werkzeuge direkt ohne Umformung imprägniert und konsolidiert werden. Die multifunktionale Anlage beim Institut für Kunststofftechnik in Aachen steht für Kundenversuche zur Verfügung.



Foto: Premium AEROTEC

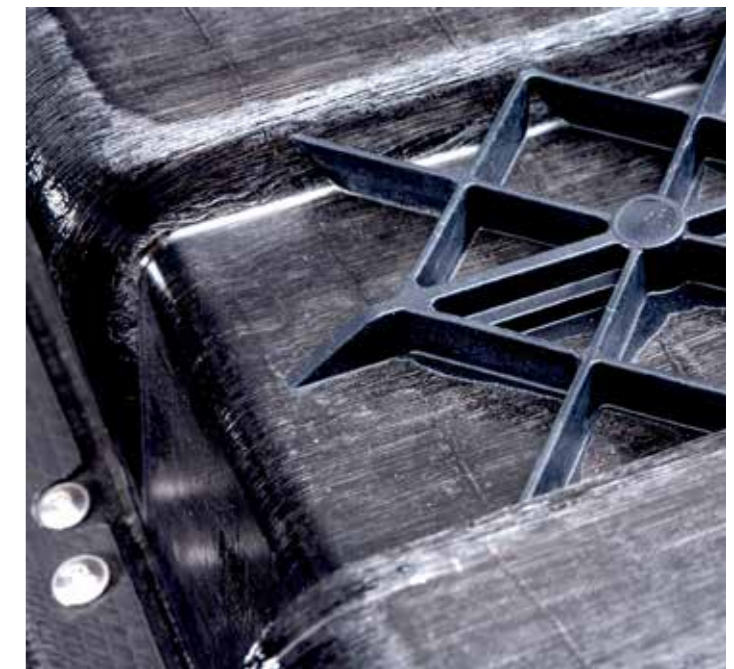
### WARUM FRIMO OSI? IHRE VORTEILE:

- Schnelles Verfahren für Strukturbauteile, kurze Zykluszeiten (ca. 60 Sek.)
- Erhebliche Gewichtsreduzierung (30 % und mehr)
- Verbesserte mechanische Eigenschaften durch Endlosfaserverstärkung
- Direkte Funktionsintegration (u.a. Schrauben, Einsätze, Anschweißbereiche) für nachfolgende Montage

## LEICHTBAU EXTREM UND MASSGESCHNEIDERT? MIT SPEZIALISIRTER WERKZEUGTECHNIK FÜR TAPE D-LFT.

Endlosfaserverstärkte Thermoplaste in Form von UD-Tapes bieten maximale mechanische Eigenschaften in Faserrichtung. Direkt extrudierte langfaserverstärkte Thermoplaste (D-LFT) hingegen ermöglichen aufgrund ihres guten Fließverhaltens eine hohe Designfreiheit. Kombiniert man beide Materialklassen miteinander und integriert zusätzlich Metalleinleger gewinnt man neue Freiheitsgrade und kann das Leichtbaupotenzial für Hybridstrukturen noch besser ausnutzen. Die Kombination der unterschiedlichen Werkstoffe stellt besondere Anforderungen an die Werkzeugtechnik. FRIMO hat dafür ein spezielles Werkzeugkonzept entwickelt.

Mit diesem werden die vorgeheizten konsolidierten UD-Tapes (tailored blanks) zusammen mit den D-LFT Strängen in die Werkzeugkavität eingelegt und mit präzise gesteuerten Voreilern verpresst. Die Voreiler im FRIMO Tape-D-LFT Werkzeug drapieren die „tailored blanks“ und bilden die Kavität der Rippenstruktur für die lokale Überströmung mit D-LFT. Die weitere Schließbewegung des Werkzeugs presst das D-LFT in die Rippen. Die FVK / Metall-Mischbauweise ermöglicht eine Gewichtseinsparung von mehr als 25 % gegenüber reiner Stahlbauweise bei unter einer Minute Taktzeit. So können nicht nur Gewicht, sondern auch Zeit und Kosten gespart werden.



# MINIMALES GEWICHT, MAXIMALE PERFORMANCE STARK IM VERBUND MIT FRIMO EQUIPMENT.



## LEICHTIGKEIT UND STABILITÄT IN EINER STRUKTUR? FUNKTIONIERT MIT FRIMO PREFORMING UND RTM.

Für die Herstellung extrem leistungsfähiger und belastbarer Strukturbauteile mit maximalem Gewichtseinsparpotential bietet das RTM-Verfahren (Resin-Transfer-Molding) die besten Voraussetzungen. Dabei werden Fasergewebe in Form von Preforms in das Werkzeug eingelegt und anschließend unter Hochdruck ein reaktives Harzsystem in die geschlossene Form injiziert.

Die unterschiedlichen Matrixmaterialien, zum Beispiel auf der Basis von Epoxidharz oder auch Polyurethan, stellen jeweils spezifische Anforderungen an den Prozess. Wir beraten Sie im Hinblick auf die optimale Herstellbarkeit Ihres Bauteils und liefern Ihnen nicht nur die maßgeschneiderte Werkzeug- und Anlagentechnik, sondern bei Bedarf auch komplette Fertigungslösungen.

Dabei liegt der Fokus darauf, das RTM-Verfahren und die Herstellung von Faserverbundbauteilen großserientauglich weiterzuentwickeln. Ein möglichst schneller Injektionsprozess und eine kurze Belegung der Werkzeuge tragen zu kürzeren Taktzeiten bei. Aber auch die Beschaffenheit der Preforms beeinflusst maßgeblich die mechanischen Eigenschaften des Bauteils.



IN DEN LETZTEN JAHREN

> 20

HD-RTM WERKZEUGE  
FÜR STRUKTURBAUTEILE

> 20

PREFORM WERKZEUGE

## PERFEKT GEFORMT UND DRAPIERT? INNOVATIVES FRIMO PREFORMING UND RTM.

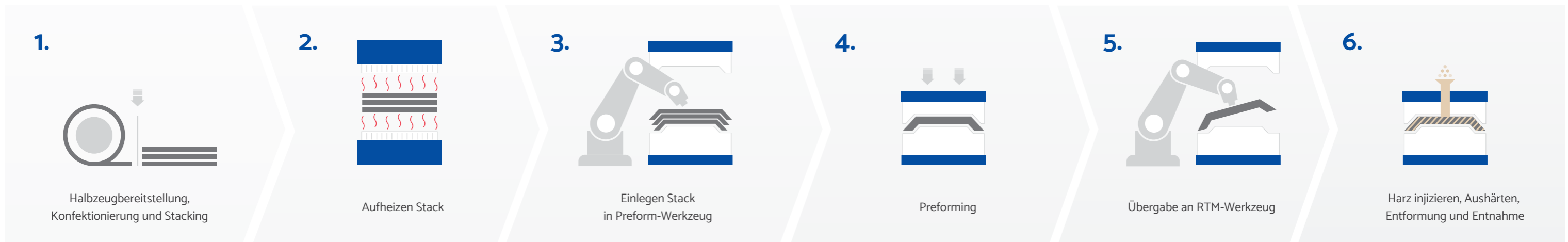
Die Preforms sind ein Schlüsselfaktor im RTM-Prozess. Je besser die Preforms, umso besser das Strukturbauteil. Dem Preforming kommt entsprechend eine übergeordnete Bedeutung für die Prozessgestaltung und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu.

Preforms werden über eine trockene Vorverformung der textilen Halbzeuge in einem vorgeschalteten Prozess hergestellt. Bei dieser sequenziellen Vorverlagerung wird der Einfluss der viskosen Harzverdrängung eliminiert, was deutlich die Reproduzierbarkeit gegenüber dem Nasspressen erhöht. Außerdem können Faserorientierungen für den Prozess optimiert und verschiedene textile Halbzeuge kombiniert werden. Durch zielgerichtete Materialführung und ausgeklügelte Drapiermethoden sind auch komplexe Geometrien umsetzbar.

Wir liefern Anlagen zum Press-Preforming (Kontaktheizung, IR-Heizung, Verformpressen, Handling, Transfere und Robotik) und die entsprechenden Preform-Werkzeuge. Aber auch alternative Preforming-Verfahren können wir umsetzen und in Ihr Gesamtkonzept integrieren.



### FRIMO PREFORMING UND RTM PROZESSABLAUF



**EINE POLE-POSITION IM LEICHTBAU?  
MIT FRIMO RTM ANLAGEN- UND WERKZEUGTECHNIK  
TECHNOLOGISCH GANZ VORN.**



Auf unsere Kompetenz für Fertigungsanlagen zur Herstellung von Monocoques sind wir besonders stolz. Üblicherweise werden diese einteiligen Fahrgastzellen aus CFK-Prepregs gefertigt. Für das weltweit erste seriell im RTM-Verfahren hergestellte Monocoque lieferte FRIMO die komplette Werkzeug- und Anlagentechnik.

In dem Prozess werden Preforms auf dem Werkzeugunterteil zu einem Gesamt-Vorformling aufgebaut. Nach dem Schließen des Werkzeugs wird Epoxidharz in die Kavität injiziert, wobei der Faser-Vorformling vollständig mit dem Harz getränkt wird. Nach der Aushärtezeit kann das Monocoque dem Werkzeug entnommen werden.

Auch wenn Monocoques eine sehr spezifische Anwendung sind, sind sie eine herausragende Referenz für die Leistungsfähigkeit der RTM-Technologie. Ein Monocoque bildet die tragende Struktur eines Fahrzeugs, die alle einwirkenden Kräfte aufnehmen muss. An ihr werden auch alle weiteren Elemente des Fahrzeugs befestigt. Je mehr Funktionen integriert werden müssen, umso komplexer wird das Werkzeug. Um möglichst kurze Zykluszeiten zu realisieren, kann weiter automatisiert werden. Dafür stimmen wir Werkzeug und Anlage exakt auf Ihre jeweiligen Projektparameter ab.

**IN DEN LETZTEN  
JAHREN**

**5**

**MONOCOQUE  
WERKZEUGE**

**3**

**MONOCOQUE  
RTM-ANLAGEN**

**WARUM FRIMO RTM?  
IHRE VORTEILE:**

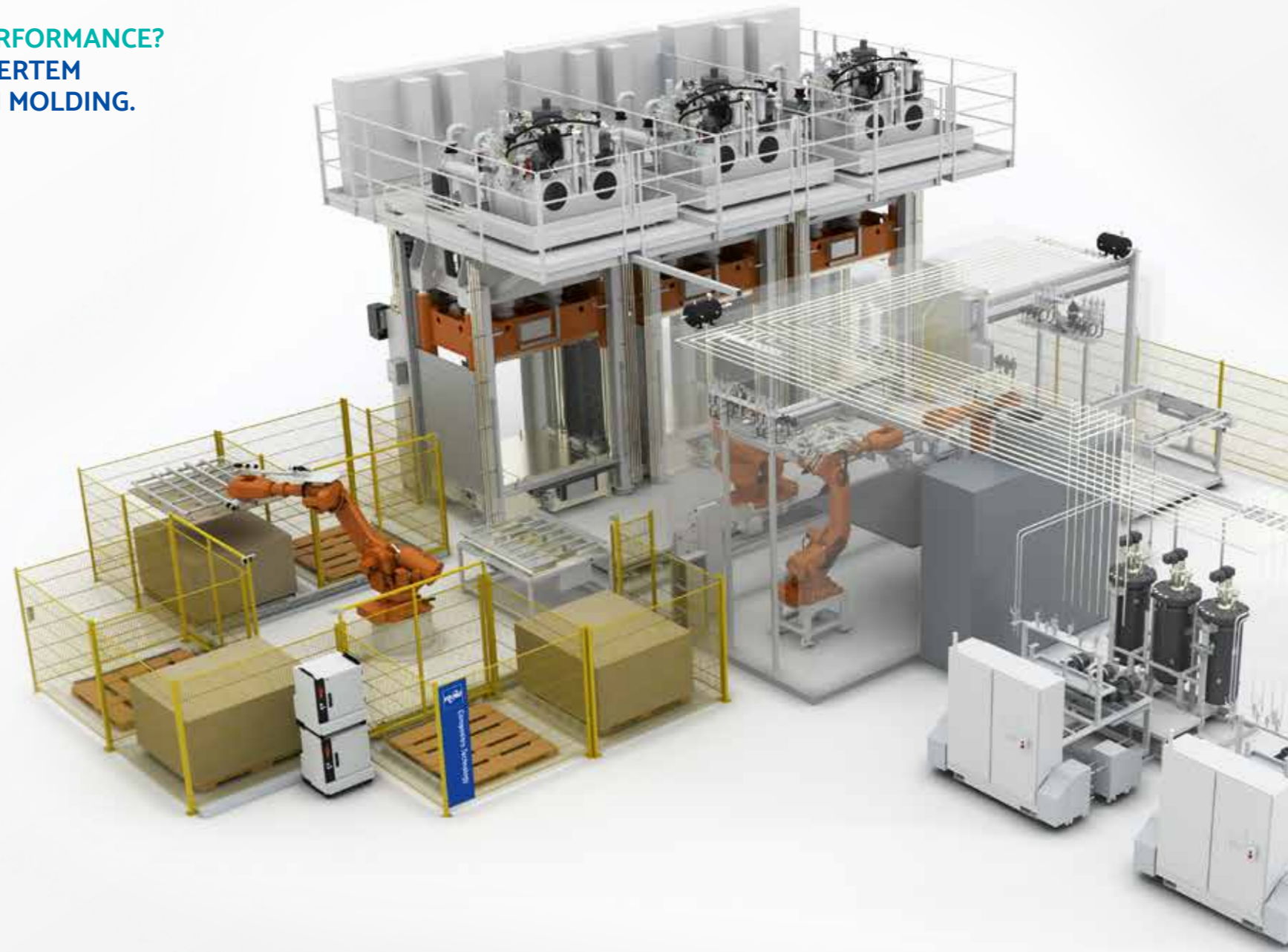
- Große Strukturbauteile, auch Sichtcarbon
- Herausragende mechanische Eigenschaften bei niedrigem Gewicht
- Durch Faserausrichtung optimierbare mechanische Eigenschaften
- Einsparung durch mögliche Funktions- und Bauteilintegration
- Maßgeschneiderte Preform-Lösungen
- Serienerprobte Anlagenkonzepte
- Weltweites Projektmanagement
- Smart Service

## MINIMALE ZYKLUSZEIT, MAXIMALE PERFORMANCE? KEIN PROBLEM MIT VOLLAUTOMATISIERTEM FRIMO SANDWICH WET COMPRESSION MOLDING.

Für die Herstellung faserverstärkter Strukturbauteile im Automobil bietet FRIMO komplett automatisierte Anlagen zum Wet Compression Molding (WCM) von monolithischen und Sandwich Bauteilen an. Gegenüber dem RTM-Verfahren bietet das WCM sowohl Kosten- als auch Zykluszeitvorteile durch den Einsatz schnellerer Harzsysteme.

Beim Nasspressen werden zunächst trockene Faserzuschnitte aus Glas-, Kohlenstoff-, oder Aramidfasern mit einem reaktiven Polyurethan- oder Epoxidharz imprägniert und anschließend automatisch in eine Presse eingelegt. Dort erfolgt unter Druck und Temperatur die Formgebung und die Matrixwerkstoffe härten aus.

Die im Vergleich zum RTM-Verfahren geringen Pressdrücke, erlauben die Integration von leichten Sandwichkernen, wie beispielsweise vorgefräste Papierwabenkerne (Paper-Honeycomb), komplexe dreidimensionale PUR-Schaumkerne oder auch vorkonfektionierte PET-Schnittschäume. Neben maßgeschneiderter Werkzeug- und Pressentechnik entwickelt FRIMO für Sie auch individuelle Automationslösungen zur Vorfertigung Ihrer Sandwichkomponenten.



### FRIMO WCM-TECHNIK

- Formpressen & Werkzeugtechnik
- Roboterautomation & Greifertechnik
- Misch- und Dosieranlagen mit optionaler Glaszudosierung
- Sandwichvorbereitung
- Bauteilbeschnitt & Konfektionierung
- Qualitätssicherung, EOL-Testing

### SANDWICKKERN-FERTIGUNG

- Werkzeug- & Anlagentechnik für PUR-Schaumkerne
- Schweiß- & Konfektionieranlagen für 3D-PET-Schnittschaum
- Sandwichvorbereitung für Papierwaben inkl. Fräsbeschnitt

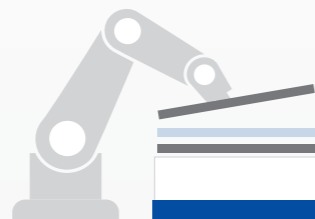
## FRIMO WET COMPRESSION MOLDING PROZESSABLAUF

1.



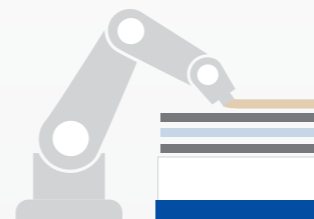
Halbzeugbereitstellung,  
Konfektionierung

2.



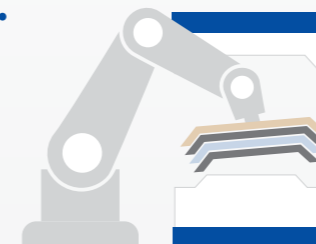
Sandwich-Vorbereitung, Stacking

3.



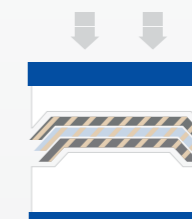
Harzauftrag

4.



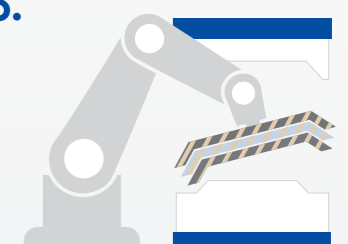
Übergabe an WCM-Werkzeug

5.



Pressen, Aushärten

6.



Entformung und Entnahme



# AUSGEZEICHNETE LEICHTBAU-LÖSUNGEN

## WIRTSCHAFTLICHER LEICHTBAU IN SERIE? MIT FRIMO COMPOSITE-TECHNOLOGIEN LEICHT GETAN.

Gerade im Leichtbau werden über Forschung und Entwicklung beachtliche Fortschritte bei Materialien, Strukturen und Prozessen erzielt, die dazu beitragen, für zukünftige Leichtbau-Anforderungen nachhaltigere Alternativen zu konventionellen Herstellprozessen aufzuzeigen. Mit innovativen Werkstoff- und Prozesskombinationen bietet auch der hybride Leichtbau neue Chancen für zukünftige Anwendungen.

Deshalb sind wir in eigenen und kooperativen Forschungsprojekten stark engagiert und forcieren die Vernetzung mit fachrelevanten Universitäten und Instituten. Wir beraten Sie schon in

der frühen Entwicklungsphase in Bezug auf die Herstellbarkeit, mögliche Gewichtseinsparungen und eine ressourceneffiziente Produktion. In einer Konzeptfindungsphase nehmen wir alle Details genauestens unter die Lupe und entwickeln auf dieser Basis das für Sie maßgeschneiderte Fertigungskonzept, mit individueller Werkzeug- und Anlagentechnik und einem angepassten Automationsgrad.

Ihre Ideen für einfache oder auch komplexe Aufgabenstellungen bringen Sie mit uns leicht in Serie.



ALL ABOUT  
MOBILITY  
AND BEYOND



# YOUR PERFECT FIT FROM START TO FINISH

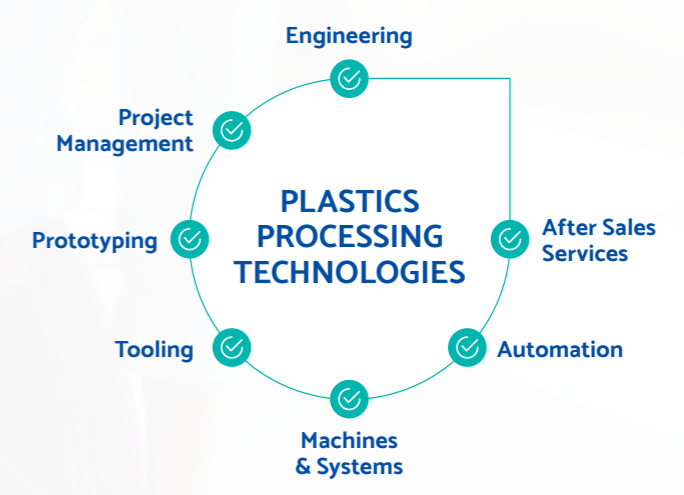
## FRIMO INNOVATIVE TECHNOLOGIES THE PERFECT FIT.

Wir beraten Sie technologieneutral:

PUR VERARBEITUNG	THERMOFORMEN
FLEXIBLES SCHNEIDEN	PRESSKASCHIEREN
STANZEN	UMBUGEN
PRESSEN / FORMEN	FÜGEN / KLEBEN

## FRIMO INNOVATIVE SERVICES FROM START TO FINISH.

Wir begleiten Sie bei jedem Prozessschritt:



# FRIMO INNOVATIVE TECHNOLOGIES

FRIMO Innovative Technologies GmbH

+49 5404 886-0 [info@frimo.com](mailto:info@frimo.com)

[www.frimo.com](http://www.frimo.com)



 FRIMO INNOVATIVE  
TECHNOLOGIES  
THE PERFECT FIT.

