

## PUR-CSM PREG LINES

- >> Anlagen zur Herstellung von extrem belastbaren Leichtbau-Composites mit Polyurethan-Matrix
- >> Systems for producing extremely resilient lightweight composites with a polyurethane matrix

# PUR-CSM PREG LINES





## Die Historie der PREG-Technologie

Composites oder Verbundwerkstoffe beschreiben allgemein einen Werkstoff, der aus mindestens zwei einzelnen Komponenten besteht. Composites aus mehreren unterschiedlichen Schichten werden Laminats genannt. Ein oft genutzter Spezialfall des Laminats ist der dreischichtige Sandwicheaufbau. Dabei bestehen die beiden Deckschichten aus einem Faserverbundwerkstoff, welche durch den Kern auf Abstand gehalten werden. Sandwichkonstruktionen weisen so beispielsweise hohe Bauteilstärken sowie eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht auf.

Der Ursprung der Technologie führt auf eine Entwicklung der Unternehmen Bayer Material Science (heute Covestro AG) und Hennecke zurück. Bereits früh haben die Polyurethan-Spezialisten den kommenden Leichtbautrend als Zukunftsmarkt erkannt und in den 1990er Jahren die Forschung auf diesen Bereich konzentriert. So wurden für das Anwendungsgebiet Polyurethan-Rohstoffe entwickelt, die vorwiegend thermisch aktiviert werden. Dies bedeutet, dass diese Rohstoffsysteme ihre Aushärtung mit der Auflage auf einem temperierten Werkzeug beginnen. Zudem wurden Auftragstechnologien in Form von Sprühtechniken serienreif entwickelt, die insbesondere den wirtschaftlichen Materialeinsatz im Fokus hatten.

Erste erfolgreiche Serienprodukte fanden in der Automobilindustrie Ihren Einsatz. Dort wurden Holzplatten für Ladeböden im Kofferraum durch die viel leichteren Sandwich-Konstruktionen ersetzt. Weltweit sind in den Folgejahren viele weitere Produkte serienreif entwickelt worden. Hennecke konnte hierbei mit seinem hauseigenen PUR-CSM Center bereits frühzeitig bedeutende Aspekte in der Entwicklung von Leichtbaulösungen beitragen und auch seine Maschinenkonzepte dahingehend wesentlich optimieren um Systemlösungen bereit zu stellen, die perfekt an die spezifischen Marktanforderungen angepasst sind. Gestern genauso wie heute.

## The history of PREG technology

Composites generally describe a material that consists of at least two individual components. Laminates are composites that are made of several different layers. They are frequently used in three-layer sandwich constructions. Here the two facings are composed of a fiber composite material and are spaced apart by the core. Sandwich constructions have a high structural strength and stability, combined with light weight.

The origin of the technology can be traced back to a development by Bayer Material Science (today known as Covestro AG) and Hennecke. At an early stage, the polyurethane specialists recognized the upcoming trend for lightweight construction as a future market and concentrated their research activities of the 1990s on this area. So for this application area, polyurethane raw materials were developed that are predominantly thermally activated. This means that these raw material systems begin to cure when they are placed in the heated mould. In addition, coating technologies such as spray technologies were developed for serial production, particularly those which focused on an economic use of materials.

The first successful application for series production was in the automotive industry. The wooden panels used for the floors of vehicle trunks were replaced by much lighter sandwich constructions. In subsequent years, many more products were developed for serial production across the world. Here, with its in-house PUR-CSM center, Hennecke was able to make significant contributions at an early stage to the development of lightweight solutions and to optimize its machine concepts considerably to provide tailor-made systems for specific market requirements. And this continues today.

# PUR-CSM PREG LINES



## Welche Produkte können in der PREG-Technologie gefertigt werden?

Aus dem anfänglich entwickelten Ladeboden im automobilen Fahrzeuginnenraum wurden im Laufe der Zeit viele weitere Anwendungen kreiert und erfolgreich umgesetzt. Diese lassen sich heutzutage in Automotive-Anwendungen und Non-Automotive-Anwendungen gliedern. In den Automobil-Anwendungen findet man die PREG-Sandwichttechnologie weltweit im Fahrzeug-Interieur wieder. Hier werden unter anderem Produkte wie Ladeböden, Hutablagen, Dachhimmel, und Schiebehimmel für nahezu alle OEMs weltweit in Großserie gefertigt. Im Bereich von LKW-Fahrerhäusern werden Schlafkojen und Staufach-Klappen in der PREG-Sandwichttechnologie gefertigt.

Da der Leichtbautrend gerade in den letzten Jahren deutlich Fahrt aufgenommen hat, wurden auch bereits erste Exterieur-Bauteile in der zukunftsweisenden Sandwichtechnologie umgesetzt. So sind beispielsweise die Dachmodule der Volumenmodelle Jeep® „Renegade“ und smart® „Fortwo“ als PREG-Bauteil realisiert. In Punkto Leichtbau sind diese Anwendungen konkurrenzlos. Im Non-Automotive Bereich findet der Leichtbauaspekt zum Beispiel Einsatz in kleineren Windkraftanlagen und kompakten Empfangseinheiten für die Satellitenübertragung.



Anwendungsbeispiele für PUR-CSM PREG  
Examples of applications for PUR-CSM PREG

### Which products can be made using PREG technology?

Since the initial development of the vehicle trunk flooring, many other applications have been created and successfully implemented. Today these can be divided into automotive and non-automotive applications. PREG sandwich technologies fall under the automotive application category and are used for vehicle interiors all over the world. Here, products such as trunk floors, rear shelves, headliners and sunroof linings are in large-scale production on a global scale for virtually all OEMs. Berths and storage compartments in the driver cabs of trucks are also made using PREG sandwich technology.

As the trend for lightweight constructions has been gaining considerable momentum in recent years, the first exterior parts have also been created using the groundbreaking sandwich technology. For example, the roof modules in the volume models Jeep® "Renegade" and smart® "Fortwo" are made up of PREG parts. These applications are unparalleled in terms of lightweight design. Lightweight constructions are also used in the non-automotive industry, for example in small wind turbines and in compact receiver units for satellite transmissions.

# PUR-CSM PREG LINES

## Welche Rohstoffe werden benötigt?

Für das breite Spektrum an unterschiedlichen Anwendungen kommen verschiedene Rohstoffe und Halbzeuge zum Einsatz. Die gängigsten haben wir hier aufgeführt. Die Liste wird kontinuierlich erweitert, denn gefühlt sind der PREG-Sandwichtechnologie insbesondere in puncto Design keine Grenzen gesetzt. Um den Sandwichverbund herzustellen, wird zunächst ein geeignetes Material für die Deckschichten und die Kernstruktur benötigt.

Die Kerne bestehen in der Regel aus einem Papierwaben-Konstrukt, das entweder als so genannte Expandierwabe oder als Wabe mit festem Steg (z. B. unlaminierte Sinus-Wabenplatten der Firma SWAP®) ausgebildet wird. Die Deckschichten dienen der Verstärkung. Hierbei kommen Materialien wie Wirrglasmatten, multiaxiale Gelege aus Glas- oder Carbonfasern, Letztere auch als recycelte Variante, zum Einsatz. Aber auch BASALTEX® oder Naturfaserprodukte können der Verstärkung eines Sandwichproduktes dienen.

Zu guter Letzt werden verschiedene Deckschichten entweder nachträglich oder bereits während des Prozesses eingebracht. Nachträglich eingebrachte Deckschichten sind in der Regel Teppiche oder Stoffbezüge für die Ladebodentechnik. Bereits während des Prozesses können tiefgezogene Folien, Spiegelfolien oder Designlayer verarbeitet werden. Aber auch die Kombination zwischen anderen Sprühverfahren wie der PUR-CSM SKIN-Technologie sind bereits in Serienapplikationen umgesetzt worden.

- >> Glasfaserplatten in verschiedenen Ausführungen (Orientierung der Fasern)
- >> Carbonfasern in verschiedenen Ausführungen (Orientierung der Fasern)
- >> Naturfaserprodukte in verschiedenen Ausführungen (bspw. Hanf-, Flachs-, Kokosmatten etc.)
- >> Mineralische Naturfasern (bspw. Basalt etc.)
- >> Papierwaben in verschiedenen Ausführungen
- >> Kunststoffwaben in verschiedenen Ausführungen
- >> Designfolien in verschiedenen Ausführungen
- >> Kaschierfolien und Gewebe in verschiedenen Ausführungen
- >> Exterieurfolien bis hin zu Spiegelfolien
- >> SMC (Sheet Moulding Compound) Schichten

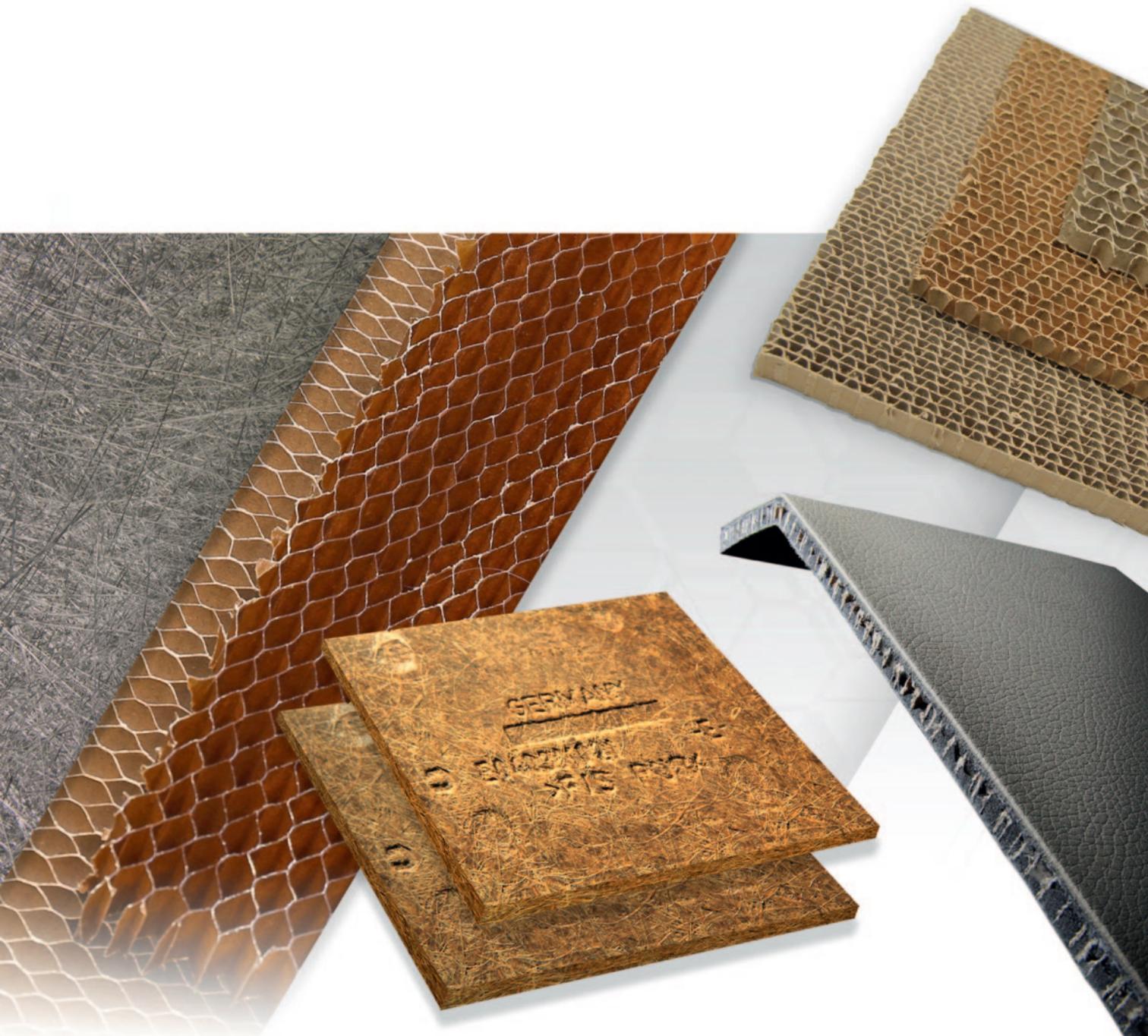
## Which raw materials are needed?

A variety of raw materials and semi-finished products are used for the wide spectrum of different applications. We have included the most common ones here. The list is constantly growing, as it seems that there are no limits to PREG sandwich technology in terms of design. To produce the sandwich constructions, a suitable material is first of all needed for the facings and the core structure.

The core usually consists of a paper honeycomb construct that is developed either as a so-called honeycomb expander or as a honeycomb with a fixed frame (such as the unlaminated sinus honeycomb boards manufactured by the company SWAP®). The facings give the construction its strength. The materials used here include non-woven fabrics, multiaxial fabrics made of glass fibers or of carbon fibers (these may be recycled). BASALTEX® or natural fiber products can also be used to strengthen a sandwich-structured product.

And finally, different facings can be inserted, either after or during the process. Facings that are added later are usually carpets or fabric covers for trunk floor technology. Deep-drawn foils, reflective foils or design layers can be produced during the process. The combination with other spraying processes such as the PUR-CSM SKIN technology has also already been used in mass-production applications.

- >> Glass fiber matting in various styles (orientation of fibers)
- >> Carbon fibers in various styles (orientation of fibers)
- >> Natural fiber products in various styles (such as hemp, flax and coconut matting)
- >> Mineral natural fibers (such as basalt etc.)
- >> Papers honeycombs in various styles
- >> Plastic honeycombs in various styles
- >> Design foils in various styles
- >> Lamination foils and fabrics in various styles
- >> External foils and reflective foils
- >> SMC (Sheet Moulding Compound) layers



#### Welche Rohstoffe eignen sich für welches Produkt?

Zunächst einmal muss die Steifigkeit des Bauteils in Abhängigkeit der Bauteilstärke berücksichtigt werden. Diese Anforderungen bestimmen letztlich die Höhe des Bauteils. Wenn genug Spielraum vorhanden ist, kommen Expandierwaben in dem Lagenaufbau zum Einsatz. Wenn mehr Steifigkeit oder ein dünneres Bauteil erforderlich ist, müssen die erwähnten Sinus-Wabenplatten im Lagenaufbau berücksichtigt werden. In der Ladebodentechnik werden heutzutage fast ausschließlich Expandierwaben benutzt, da diese einerseits günstiger und andererseits besser zu transportieren sind. Wenn der Kostenfaktor eine größere Rolle spielt, kommen immer öfter Glasfasern ins Spiel, die gerne lokal beschafft werden. Bei Deckschichten und weiteren Designlayern wird der Preis oftmals von der geforderten Performance bestimmt. Handelt es sich um ein Exterieur-Bauteil, so muss die Folie der Außenhaut zusätzlich alle Testverfahren der jeweiligen OEMs bestehen.

#### Which raw materials are suitable for which product?

The rigidity of the part is the first consideration, depending on the structural strength. These requirements ultimately determine the height of the part. If enough space is available, a honeycomb expander is used for the layered structure. If greater rigidity or a thinner part is required, the aforementioned sinus honeycomb boards are included in the layered structure. Honeycomb expanders are used almost exclusively in trunk flooring technology today, as they are both more economical and easier to transport. If cost is an important factor, glass fibers are increasingly used and often obtained locally. For facings and other design layers, the price is often determined by the performance required. For exterior parts, the foil of the outer skin must additionally pass all tests carried out by the respective OEM.

# PUR-CSM PREG LINES

## Wie werden die Rohstoffe verarbeitet?

Hennecke bietet in der PREG-Sandwichttechnologie Systemlösungen für nahezu die gesamte Wertschöpfungskette an. Für den Fall, dass ein Anlagensegment nicht direkt bei Hennecke gefertigt werden kann, greifen wir auf ein großes Netzwerk an hochspezialisierten Partnerfirmen zurück, die im Bedarfsfall die benötigten Segmente zuliefern.

Der Herstellungsprozess startet typischerweise mit der Konditionierung der Wabenstruktur, welche zunächst durch einen Expandier-Automaten bearbeitet und im Anschluss in das jeweilige Formwerkzeug abgelängt wird. Die Deckschichten müssen ebenfalls abgelängt und auf das Sandwich aufgebracht werden. Dies geschieht entweder vorab in separaten Prozessschritten, oder „on the fly“ inmitten der Produktionsanlage. Das Herzstück der Produktionsanlage ist aus Hennecke-Sicht natürlich das Dosiersystem für den PU-Rohstoff.

Diese Kernkompetenz wurde insbesondere innerhalb der PREG-Technologie bis ins kleinste Detail und über viele Jahre optimiert, sodass Kunden auf einen großen Baukasten mit diversen Optionspaketen zurückgreifen können.

Dabei kann Hennecke für kleinste bis größte Produktionsszenarien passende Lösungen anbieten. Von industrieller Massenfertigung mit vorgelagertem Tanklager für die Rohstofflieferung mittels Tankzug bis zum Einsatz von IBCs oder die Verwendung von Fassgebinden.

## How are the raw materials processed?

Hennecke offers system solutions in PREG sandwich technology for almost the entire value chain. In the event that particular equipment cannot be produced by Hennecke internally, we have a large network of highly specialized companies at our disposal, who can supply the required systems technology if necessary.

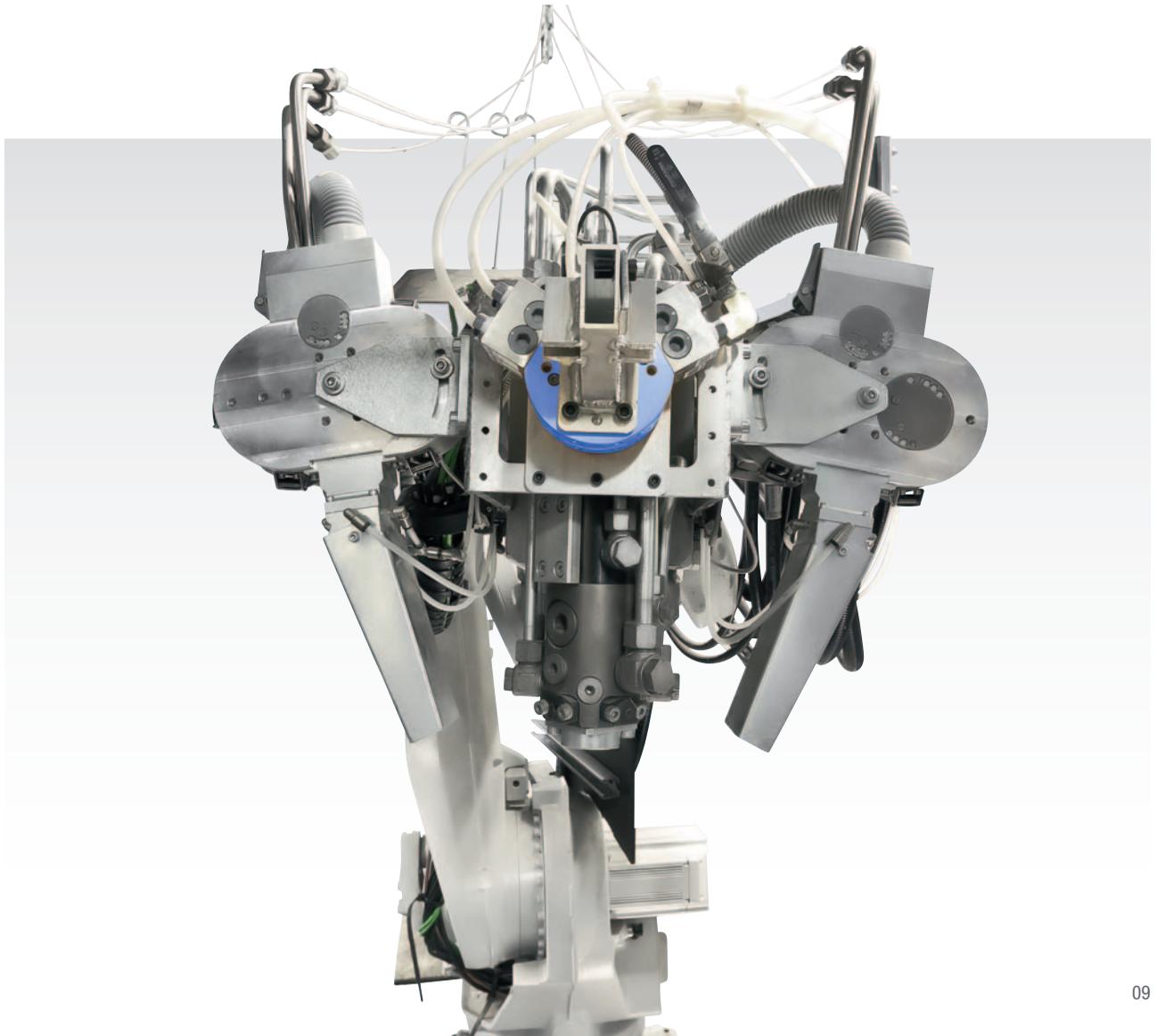
The production process typically starts with the conditioning of the honeycomb structure, which is firstly processed by an expanding machine and then cut to length in the respective mould. The facings must also be cut to length and applied to the sandwich. This is either carried out in advance in a separate process step, or "on-the-fly" along the production line. From Hennecke's point of view, the centerpiece of the production line is the metering system for the PU raw material. Over the years, this core competence has been optimized up to the finest detail, especially as part of the PREG technology, so that customers can rely on a large construction kit with diverse options. Thus Hennecke can offer the best solutions for all production scenarios, from the smallest to the largest. Whether it be for industrial mass production with upstream tank farms to supply the raw materials using tanker trains, or for IBC use, or even utilizing drum containers.

### Was ist die Composite-Spray-Moulding-Technologie (PUR-CSM)?

Für einen effizienten Auftragsprozess ist die PUR-CSM-Technologie unerlässlich. Die Vorteile entstehen vor allem in der sehr gleichmäßigen und reproduzierbaren Verteilung des Polyurethans, was u. a. im Hinblick auf den Verzug sowie den geringen Materialeinsatz und somit auch das Bauteilgewicht von großer Bedeutung ist. Unabhängig von der Art der Verstärkung werden die Faserhalbzeuge hier zunächst mittels der PUR-CSM-Sprühtechnik ein- oder meist beidseitig mit einem thermisch aktivierten PUR-System benetzt. Durch die thermische Aktivierung in einem beheizten Presswerkzeug ist die Aushärtung binnen 45 bis 90 Sekunden abgeschlossen. Durch den vollständigen Verzicht auf jede Art von Lösemitteln und durch die patentierte Selbstreinigung der Sprühdüse senkt der Einsatz der PUR-CSM-Sprühtechnik darüber hinaus nicht nur spürbar die Produktionskosten, sondern vereinfacht auch den Einsatz von Abluftsystemen bei der Produktion erheblich. Weiterhin können Anwender auf einen zeit- und energieintensiven Temperierprozess verzichten.

### What is composite spray moulding technology (PUR-CSM)?

PUR-CSM technology is indispensable for an efficient coating process. It offers the particular advantage of an extremely even and reproducible distribution of the polyurethane, which is important in terms of warping and also reduces the amount of material required and thus the weight of the part. Regardless of the type of reinforcement, the fiber semi-finished products are first wetted with a thermally activated PU system on one or usually both sides using the PUR-CSM spraying technique. The thermal activation in a heated press mould enables curing within 45 to 90 seconds. By completely eliminating the need for any type of solvent and using the patented self-cleaning spray nozzles, PUR-CSM spray technology not only substantially reduces production costs, but also greatly facilitates the use of extraction systems during production. Furthermore, time and energy intensive heating processes are not required.

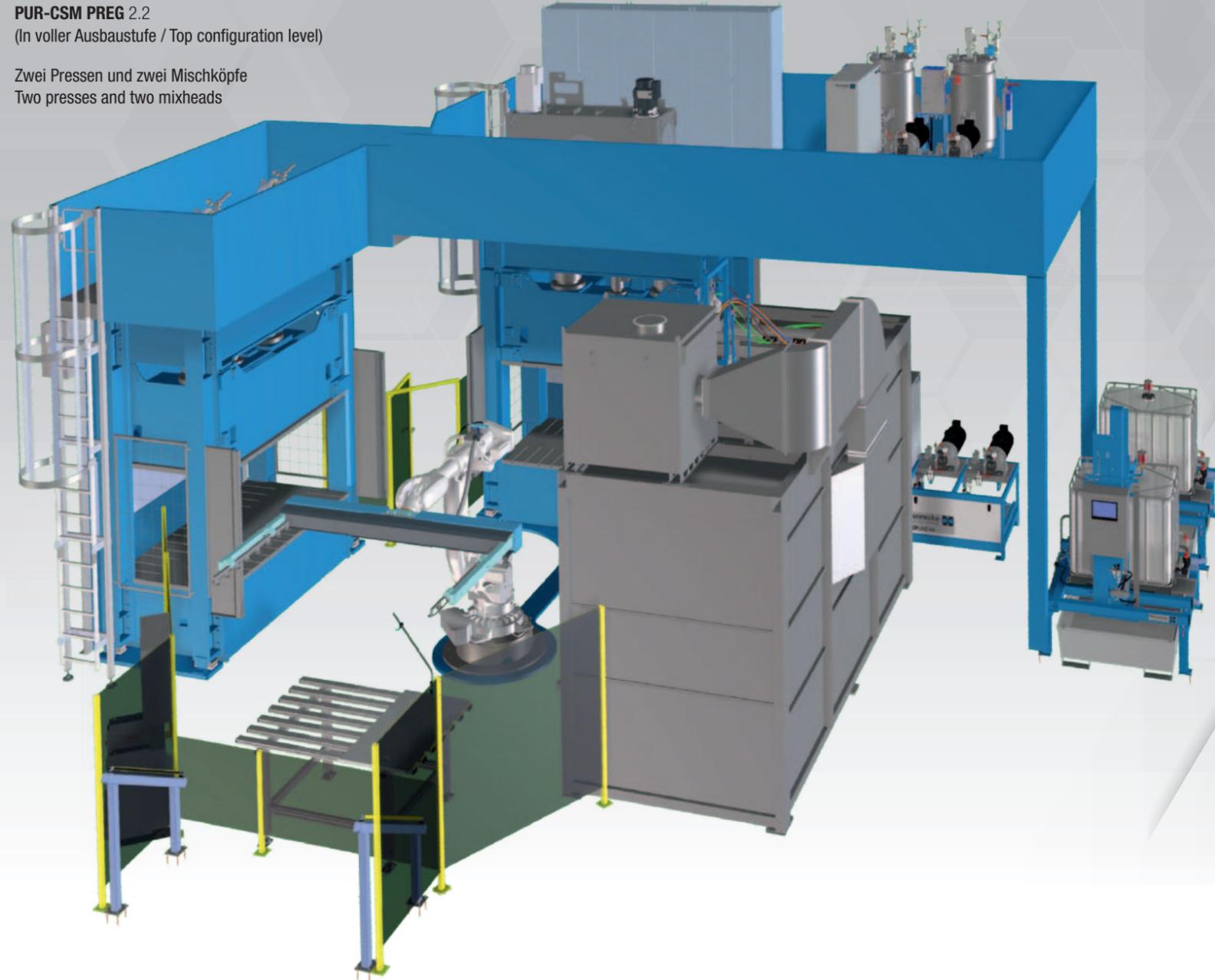


# PUR-CSM PREG LINES

## Die PUR-CSM PREG-Gesamtanlagen PUR-CSM PREG complete systems

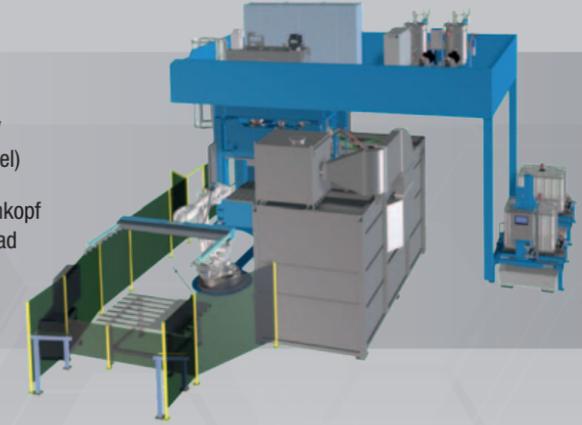
**PUR-CSM PREG 2.2**  
(In voller Ausbaustufe / Top configuration level)

Zwei Pressen und zwei Mischköpfe  
Two presses and two mixheads



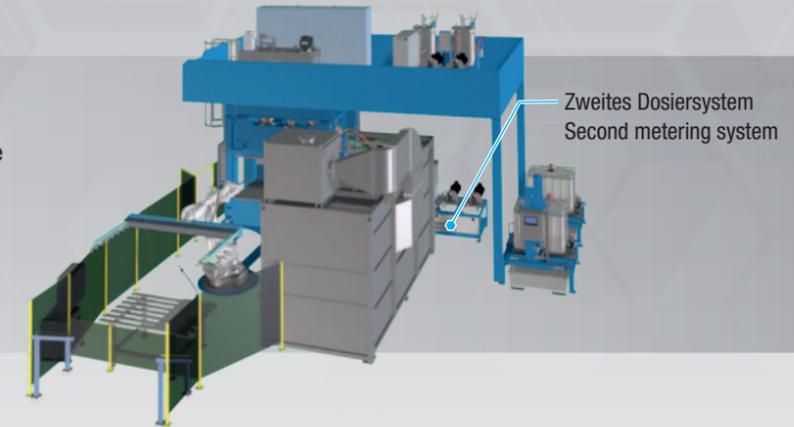
**PUR-CSM PREG 1.1**  
(In kleinster Ausbaustufe /  
Smallest configuration level)

Eine Presse und ein Mischkopf  
One press and one mixhead



**PUR-CSM PREG 1.2**

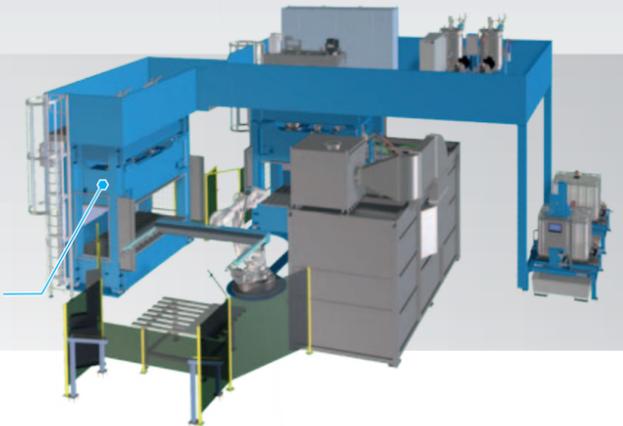
Eine Presse und zwei Mischköpfe  
One press and two mixheads



**PUR-CSM PREG 2.1**

Zwei Pressen und ein Mischkopf  
Two presses and one mixhead

Zweites Pressensystem  
Second press system



# PUR-CSM PREG LINES



## Die Dosiermaschine

Eine Hochdruck-Dosiermaschine zur Herstellung von PREG-Bauteilen ist standardmäßig mit zwei Dosierpumpen der Baugröße „HP6“ mit jeweils  $65 \text{ cm}^3/\text{s}$  Austragsleistung bestückt. Diese Konfiguration ist auf einen typischen Materialgesamtaustrag von  $50 \text{ cm}^3/\text{s}$  ausgelegt. Serienmäßig vorhanden sind zudem eine Frequenzregelung zur automatisierten Verstellung der Austragsleistung sowie Magnetkupplungen zur wartungs- und leckagefreien Abdichtung des Pumpenantriebs. Darüber hinaus gehören eine Durchflussmessung mittels Zahnradzähler und eine Schaltschrankkühlung für eine stabile Produktion auch bei höheren Temperaturen ebenso zum Standard. Je nach Zykluszeit besitzt die Maschine zwei Dosierpumpen zum homogenen Sprühen von oben oder aber vier Dosierpumpen, um ein zeitgleiches Sprühen von oben und unten zu ermöglichen. Auf diese Weise lässt sich die Zykluszeit für ein Bauteil halbieren.

## Richtlinien am Einsatzort

Auf der Welt gibt es unterschiedlichste lokale Vorgaben und Richtlinien bzw. Standards zur Verwendung von Hochdruck-Dosiermaschinen. Je nach Zielland, erfüllt eine Anlage von Hennecke die Vorgaben der europäischen (DGRL) der amerikanischen (ASME) beziehungsweise der chinesischen Druckgeräte-Richtlinie oder wird nach eurasischen Vorgaben (EAC) ausgeführt. Besondere weitere Vorgaben wie elektrische Ausführung nach UL oder OSHA können optional berücksichtigt werden, um ein späteres Betreiben der Anlage nach allen gültigen Vorgaben sicherzustellen.

## The metering machine

A high-pressure metering machine for manufacturing PREG parts is equipped as standard with two HP6-sized metering pumps, each with an output of  $65 \text{ cm}^3/\text{s}$ . This configuration is based on a typical total material output of  $50 \text{ cm}^3/\text{s}$ . Other standard features are frequency control for automated output adjustment and magnetic couplings for the pump drive sealing to prevent leaks and the need for maintenance. In addition, there is a gear counter to measure the flow rate and a control cabinet cooling system to ensure stable production even at high temperatures. Depending on the cycle, the machine has two metering pumps to spray homogeneously from above, or four metering pumps which allow simultaneous spraying from above and below. This cuts the cycle time for one part in half.

## Directives at the site of operation

The local specifications, directives and standards for using high-pressure metering machines vary across the world. Depending on the country, Hennecke systems meet the requirements of the European (DGRL), American (ASME) or Chinese pressure equipment directives, or conform to Eurasian specifications (EAC). Compliance with other special requirements, such as UL or OSHA for electrical equipment, can also be provided for, ensuring that the system can later be operated in accordance with all applicable specifications.

## Der Mischkopf

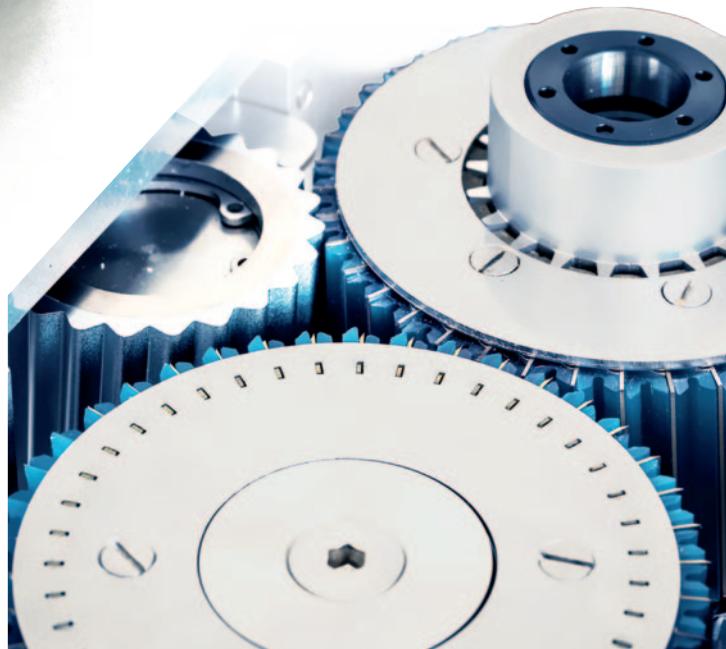
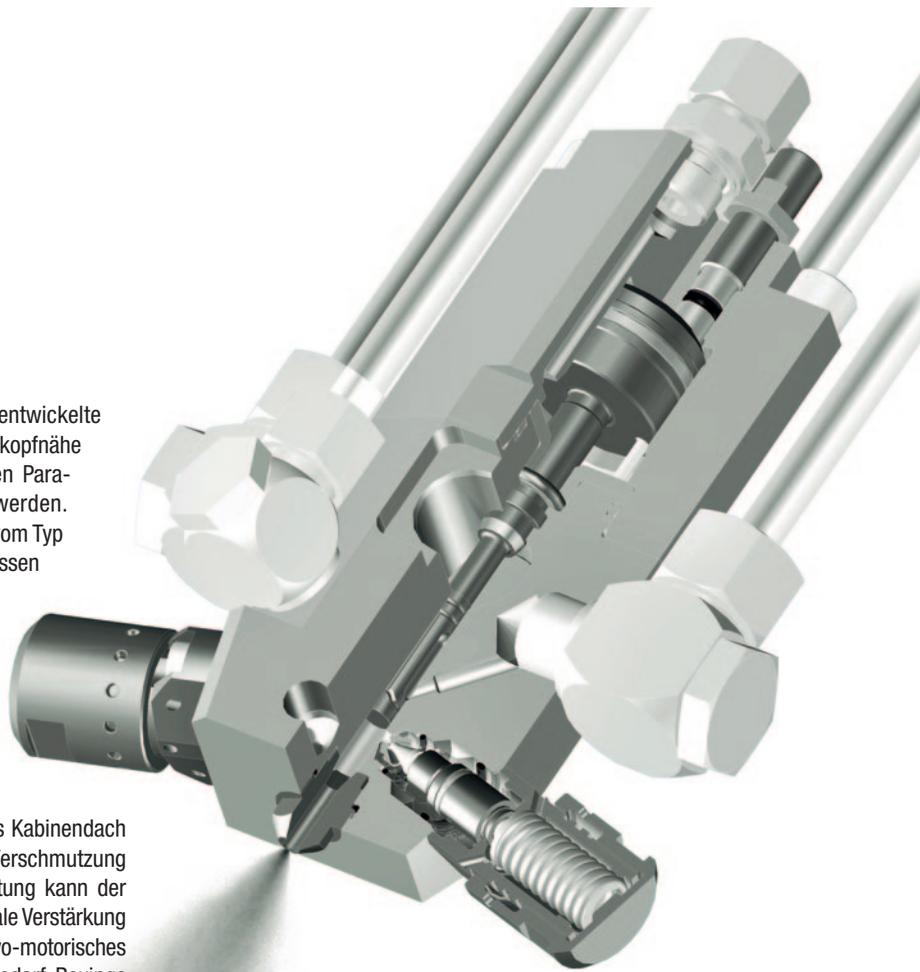
Für das PREG-Verfahren kommt der speziell dafür entwickelte Sprühmischkopf vom Typ MN8 zum Einsatz. In Mischkopfnähe befinden sich Druck- und Temperatursensoren, deren Parameter permanent in der Steuerung ausgewertet werden. Der Mischkopf wird mit Hennecke-Gleichdruckdüsen vom Typ FLEXJET® SL geliefert, die den Druck in einem gewissen Arbeitsfenster auch bei Änderung der Austragsleistung konstant halten. Zum Zerstäuben des PU-Gemischs kommt eine Rundstrahldüse zum Einsatz. Auf diese Weise wird eine homogene Masseverteilung und eine gleichmäßige Gewichtsverteilung im Bauteil erzielt. Durch gezieltes Sprühen des PUR-Gemischs kann der Materialverbrauch zusätzlich reduziert werden.

Der Mischkopf befindet sich in einem komplett in das Kabinendach eingebauten Balancer-Anbau (Lifter). Somit wird eine Verschmutzung während des Sprühens wirksam minimiert. Zur Wartung kann der Lifter einfach nach unten gezogen werden. Für eine lokale Verstärkung mittels Schnittglaszuführung kann in dem Lifter ein servo-motorisches Glasschneidwerk montiert werden, welches nach Bedarf Rovings schneidet und in den Polyurethan-Sprühstrahl einbringt. Bei Bedarf kommt zum Sprühen von unten ein zweiter Mischkopf, ebenfalls vom Typ MN8, zum Einsatz. Dieser zusätzliche Mischkopf befindet sich in einem bodenseitig befestigten Mischkopfmanipulator.

## The mixhead

A specially developed MN8 spray mixhead is used in the PREG process. Pressure and temperature sensors are located close to the mixhead and their parameters are continually assessed by the control system. The mixhead is supplied with the Hennecke FLEXJET® SL constant pressure injectors that keep the pressure stable in a certain operating window and also during changes in the flow rate. A circular jet spray nozzle is used for the atomization of the PU mixture. This produces a uniform distribution of the mass and an equal distribution of weight in the part. Targeted spraying of the PU mixture can additionally reduce the material usage.

The mixhead is located in a balancer attachment (a lifter) which is completely integrated into the roof of the booth. This effectively minimizes contamination during spraying. The lifter can be easily moved downwards for maintenance. A servo motored glass chopper can be mounted in the lifter for local reinforcement using chopped glass feeding, this cuts the rovings as required and introduces them into the polyurethane jet stream. If required, a second MN8 mixhead can be used to spray from underneath. This additional mixhead is located in a rear-mounted mixhead manipulator.



# PUR-CSM PREG LINES



## Die Behälterbaugruppen

Zur Konditionierung der PU-Komponenten Polyol und Isocyanat kommen doppelwandige 250-l-Tagesbehälter aus Stahl zum Einsatz. Im Behälter befindet sich ein Rührer, der isocyanatseitig mit einer Magnetkupplung ausgeführt ist. Der Behälterfüllstand wird permanent über eine Mikrowelle gemessen. Ein Temperiergerät zum Heizen sowie ein Plattenwärmetauscher zum Kühlen sind ebenso standardmäßig verbaut. Die Tagesbehälter werden mit getrockneter Druckluft beaufschlagt, wozu ein Drucklufttrockner zum Einsatz kommt. Optional können die Behälter isoliert werden oder der Spaltfilter motorisch angetrieben werden. Ebenfalls optional ist eine Edelstahl-Ausführung erhältlich, falls das Rohstoffsystem dies erfordert. Zum Nachfüllen des Materials in die Tagesbehälter kann zwischen einer Nachfülllösung für Fässer bzw. IBCs gewählt werden. Für die Produktion im großen Stil bietet Hennecke aber auch komplette Tanklagerlösungen an.

## Der Greifer

Ein Greifer dient zur Aufnahme und zum Transport des Sandwich-elements in die Sprühkabine. Erhältlich sind sowohl manuell verstellbare Greifer wie auch Automatikgreifer, die jeweils fest mit dem Roboter verbunden sind. Der Greifer ist auf einer Seite offen ausgeführt und das Greifen selbst erfolgt über einen Klemm-Mechanismus der pneumatisch angesteuert wird. Der stufenlos verstellbare, manuelle Greifer kommt meist bei Laboranwendungen zum Tragen oder wenn vermehrt gleiche Teile hergestellt werden. Der Automatikgreifer dagegen ermöglicht einen Produktionsmix, da er in kürzester Zeit zwischen der Fertigung von Bauteilen servo-motorisch verstellt werden kann. So können bei Anlagensystemen mit zwei Pressen beispielsweise abwechselnd Bauteile mit unterschiedlichen Abmaßen produziert werden.

## The tank assemblies

Double-walled 250l steel tanks are used for conditioning the PU components polyol and isocyanate. The tanks include a stirrer which is fitted with a magnet coupling on the isocyanate side. A microwave continually measures the tank filling level. A temperature control unit for heating and a plate heat exchanger for cooling are also installed as standard. The tanks are supplied with dried compressed air using a compressed air dryer. Insulated tanks and motor-driven edge filters are available. A further option is a stainless steel tank which may be required for the raw material system. A refilling solution for the drums or IBCs can be selected for filling the tanks with the material. Hennecke also provides complete tank farm solutions for large-scale production.

## The gripper

The gripper is used to collect and transport the sandwich panels into the spray booth. Both manually adjustable grippers and automatic grippers are available and each is firmly attached to the robot. The gripper is open on one side and grips using a pneumatically-driven clamping mechanism. The continuously adjustable manual gripper is particularly useful in laboratory applications or for producing multiple identical parts. In contrast, the automatic gripper allows a production mix because it can be quickly adjusted with the servo motor for the production of different parts. Alternate parts with different dimensions can thus be produced on plant systems with two presses, for example.

### Der Roboter

Zum Handling des Greifers und zur schnellen und sicheren Bewegung innerhalb der Anlage kommt standardmäßig ein Roboter der Firma ABB zum Einsatz. Er besitzt einen Aktionsradius von 3,2 Metern und verfügt über eine maximale Traglast von 150 kg. Die große Reichweite ermöglicht das Besprühen von großen Sandwichflächen, sowohl für große Bauteile, aber auch zur Herstellung von mehreren Teilen in Mehrfachkavitäten. Selbstverständlich ist der Roboter voll in die Anlagensteuerung integriert.

### The robot

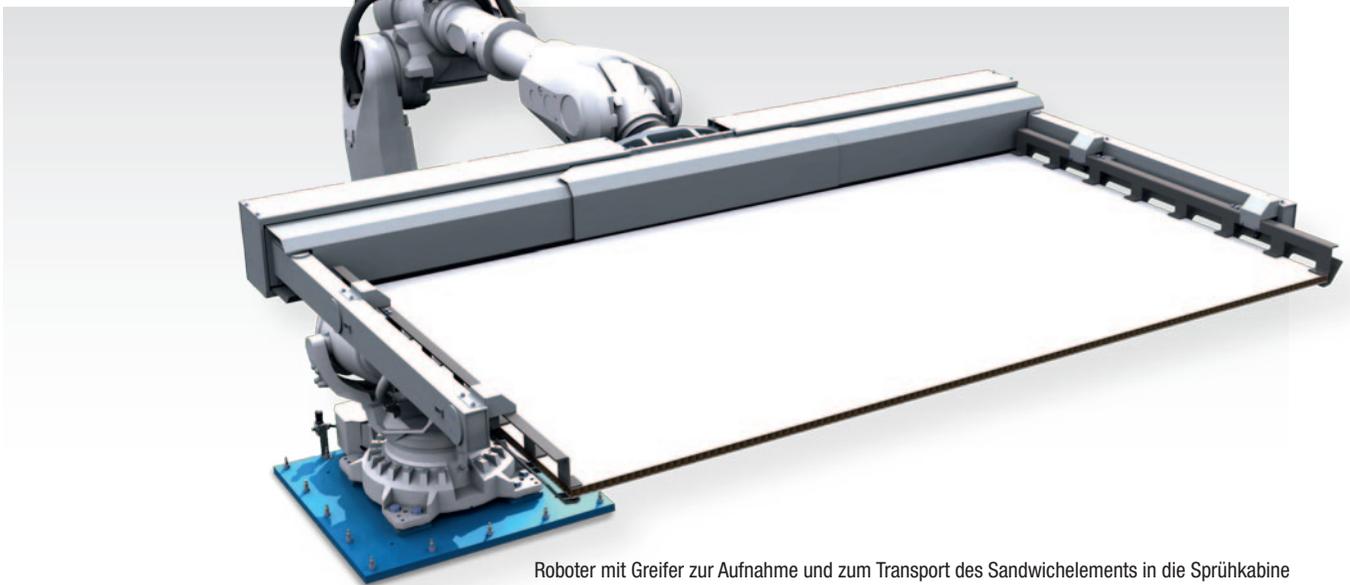
A robot made by the company ABB comes as a standard feature for handling the gripper and for quick and secure movement along the production line. The robot has an operating radius of 3.2 metres with a maximum load capacity of 150 kg. The extensive range means that large sandwich surfaces can be sprayed, not only for big parts but also for producing several parts in multiple cavities. The robot is completely integrated into the plant control system.

### Der Aufgabetisch

Der Aufgabetisch dient der Aufnahme und Positionierung der Sandwichenelemente. Er ist auf den Greifertyp und das Greifermaß abgestimmt und kann verschiedene Sandwichgrößen aufnehmen ohne umgebaut zu werden. Zur sicheren Prozessführung ist darüber hinaus eine Sandwicherkennung ausgerüstet, die direkt in die Anlage integriert ist. Der Aufgabetisch ist zum Arbeitsbereich des Roboters sicherheitstechnisch über eine Lichtschranke abgeschirmt.

### The feed table

The feed table is used for collecting and positioning the sandwich panels. It operates in coordination with the gripper type and dimensions and can take up different sized sandwich panels without being modified. A sandwich panel recognition system is directly integrated into the plant to ensure secure production management. A light barrier safely shields the feed table from the robot's operating area.



Roboter mit Greifer zur Aufnahme und zum Transport des Sandwichenelements in die Sprühkabine  
Robot with gripper to collect and transport the sandwich panels into the spray booth

# PUR-CSM PREG LINES

## Die Sprühkabine

Die Sprühkabine ist dreiseitig geschlossen und für die Verwendung im Innenbereich ohne eigenen Boden ausgeführt. Das Aufbaumaß ergibt sich in Abhängigkeit zur Größe des Greifers. In der Rückwand befinden sich robuste Filterelemente aus Kartongewebe und eine Absaugung. Das Dach der Kabine dient der Aufnahme des Mischkopfs für das Sprühen von oben und ist nicht begehbar. Die Kabine ist in die Anlagensteuerung eingebunden. Je nach örtlicher Gegebenheit wird die Dosiermaschine linksseitig oder rechtsseitig der Kabine platziert. Von dort aus werden die Mediensläuche auf das Kabinendach geführt.

## Sicherheit

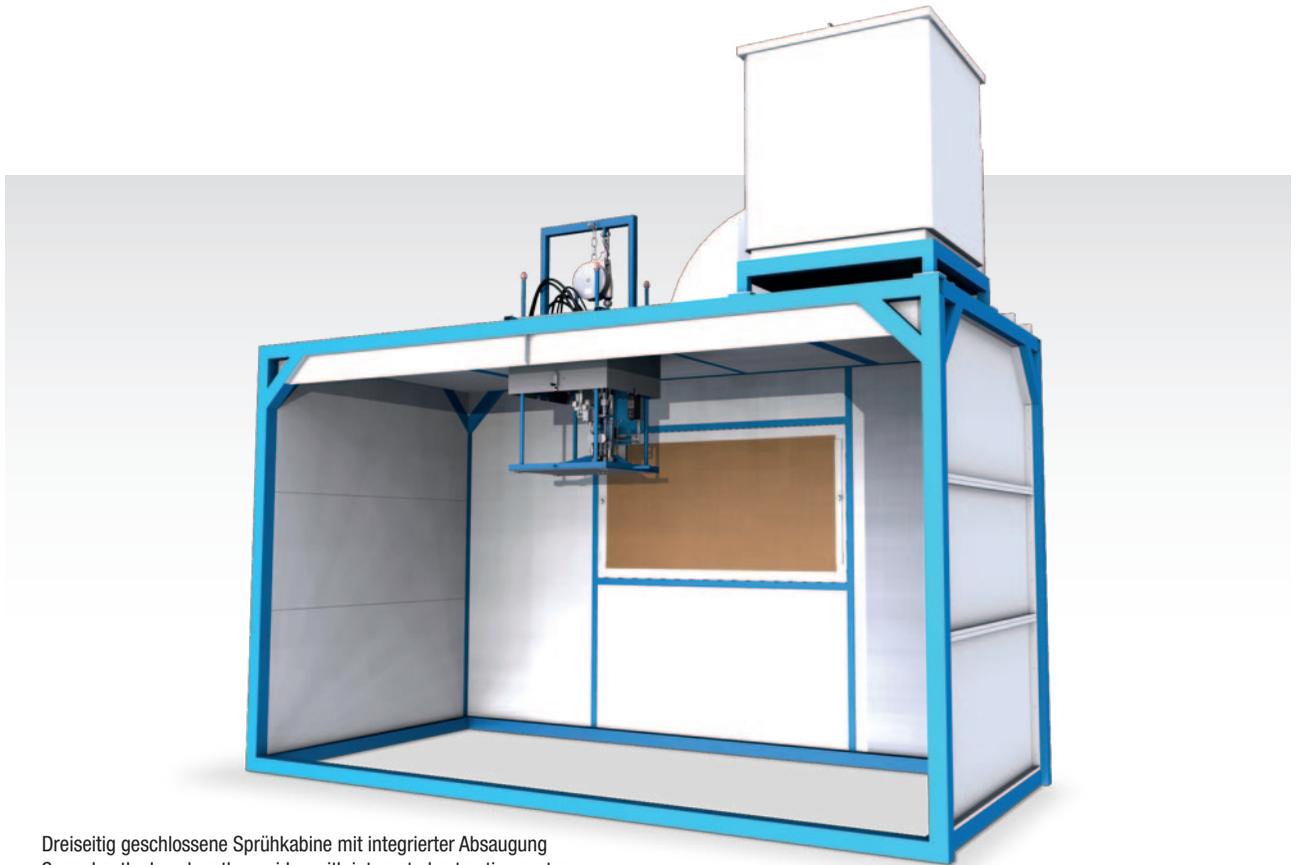
Die Sicherheitseinrichtungen einer PREG-Anlage beinhalten Schutzzäune mit einem geregelten Zugang in den Arbeitsbereich des Roboters. Bei manuellem Betrieb quittiert der Bediener das Ablegen des Sandwichelements, woraufhin der Roboter in Aktion tritt. Für die gesamte Anlage gibt es ein Nothalt-Sicherheitskonzept.

## The spray booth

The spray booth is closed on three sides and has no bottom cover so that it can be installed directly on the factory floor. The dimensions depend on the size of the gripper. Robust filter elements made of cardboard material are located on the rear wall together with an extraction system. The roof of the booth accommodates the mixhead for spraying from above and is not accessible. The booth is incorporated into the plant control system. The metering machine is placed on the left or the right side of the booth, depending on the site conditions. From here, the component hoses are run on to the roof of the booth.

## Safety

The safety equipment of a PREG system includes protective fences with controlled access to the operating area of the robot. During manual operation, the user confirms when a sandwich panel has been laid down and this triggers the robot into action. There is an emergency safety concept for the entire plant.



Dreiseitig geschlossene Sprühkabine mit integrierter Absaugung  
Spray booth closed on three sides with integrated extraction system



Viele Vorteile durch ortsunabhängige Bedienung: WINTRONIC-RFC mit drahtlosem Touch-Screen-Panel  
 Operating from any location has many advantages: the WINTRONIC-RFC with wireless touchscreen panel

## Die Maschinensteuerung

Die Maschinen-Automatisierung vom Typ WINTRONIC verfügt ausschließlich über hochwertige Komponenten und hat sich weltweit in unzähligen Anlagen bewährt. Eine vollständige auftragsbezogene Sprachumschaltung bis hin zu chinesischen Schriftzeichen bietet eine transparente Eingabe und ermöglicht ein leichtes Verständnis aller Parameter für den Anwender. Die Maschinensteuerung bietet von Haus aus eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Prozessauswertung und Dokumentation. Beispielsweise können Schussverläufe mit einer Oszilloskopfunktion betrachtet werden. Eine direkte Ethernet-Anbindung ermöglicht die Erfassung von Schussdaten auf einem kundenseitigen Rechnersystem. Damit können gefertigte Produkte zum Beispiel eindeutig spezifischen Nachfolgeprozessen zugeordnet werden.

Mit der WINTRONIC-RFC (Radio Frequency Controlled) geht Hennecke nun einen entscheidenden Schritt weiter und ergänzt das bewährte System um ein drahtloses Touch-Screen-Operator-Panel. Alle PUR-CSM PREG-Anlagen aus dem Standard-Portfolio werden mit dieser hochmodernen und flexiblen Bedieneinheit ausgeliefert. Das Panel ist dabei ein vollwertiger Industrie-PC, der auf moderne Intel®-Prozessoren mit überzeugender Grafik-Performance vertraut und mit einer hohen mechanischen und elektrischen Robustheit überzeugen kann. Für den mobilen Betrieb ist die Einheit mit einem Hochleistungs-Akku und einer performanten SSD-Festplatte ausgestattet. Selbstverständlich bietet die WINTRONIC-RFC auch die Möglichkeit, die Touch-Screen-Einheit mittels Docking-Station an der Maschine zu befestigen. Hierbei wird das Operator-Panel zusätzlich geladen. Im Produktionsalltag bietet die ortsunabhängige Bedienung der Anlage viele Vorteile. Allem voran die Möglichkeit, dass der Bediener an Ort und Stelle sämtliche Eingaben für das gesamte System tätigen kann.

## The machine control system

The WINTRONIC machine automation contains high-quality components and has proven itself in countless systems all over the world. The system language can be changed according to the specific order and even includes Chinese characters. This means that for all users, the input is transparent and the parameters can be easily understood. The machine control system inherently provides a variety of process evaluation and documentation features. For instance, shot curves can be viewed using an oscilloscope function. A direct Ethernet connection allows shot data to be captured on the customer's computer system. This enables products to be clearly assigned to specific downstream operations.

Hennecke goes one step further with the WINTRONIC-RFC (Radio Frequency Controlled) by complementing the well-established system with a wireless touchscreen operator panel. All PUR-CSM PREG systems in the standard portfolio are supplied with this state-of-the-art and flexible operating unit. The operator panel is a full-featured industrial PC which uses the latest Intel® processors with effective graphics and has impressively strong mechanical and electric durability. The unit contains a high power battery and a high performance SSD hard drive to facilitate mobile operation. The WINTRONIC-RFC also offers the option of connecting the touchscreen unit to the machine using a docking station. The operator panel can also be charged in this manner. The fact that the system can be operated from any location offers many advantages in day-to-day production. In particular, the operator can make entries for the entire system on the spot.

# PUR-CSM PREG LINES

## Die Pressen

Die eigens hergestellten Pressen stellen einen Neuzugang im Produktportfolio von Hennecke dar. Dabei sind die Pressen exakt auf die Anforderungen innerhalb der PUR-CSM PREG-Technologie ausgelegt. Durch die schwere und verschwindungsfreie sowie verstärkte Stahlkonstruktion in Portalbauweise bieten die Pressen beste Voraussetzungen bei der Herstellung von hochbelastbaren Leichtbau-Composites.

Neben der hohen Verfügbarkeit wurden die Pressen vor allem auf schnelle Wartung hin optimiert. So können beispielsweise Dichtungswechsel am Führungssystem ohne Ausbau der Zylinder erfolgen – unverzichtbar beim Einsatz von Glas- oder Carbonfasern. Die Hydraulik vereint eine hohe Genauigkeit, einen geringen Geräuschpegel sowie eine sehr hohe Energieeffizienz. Durch eine drehzahlvariable Ausführung entfallen Proportionalventile und die Lebensdauer des Öles wird wesentlich erhöht. Jede Presse ist mit einem zweikreisigen hydraulischen Sicherheitsventil gegen einen Absturz gesichert. Diese Ausführung ist für den Betrieb nach CE zugelassen. Eine mechanische Verriegelung kann zu Wartungszwecken an der obersten Position über einen massiven, pneumatisch aktivierten Rastbolzen durchgeführt werden. Um zusätzlich eine kontinuierliche mechanische Absicherung im laufenden Betrieb zu gewährleisten, kommen zwei zentral angeordnete Verriegelungssysteme zum Einsatz, die in einem definierten Abstand automatisch einrasten. Die Position des Bolzens ist in beide Richtungen abgefragt. Somit kann zusätzlich zur hydraulischen Absicherung immer eine mechanische Absicherung gewährleistet werden. In den neu definierten PUR-CSM PREG-Anlagenkonzepten sind Pressen ab sofort in zwei Standardgrößen verfügbar.



## The presses

Hennecke's specially made presses represent a new addition to the company's product portfolio. The presses are designed to precisely meet requirements within the PUR-CSM PREG technology. Thanks to the heavy, distortion resistant and strengthened steel construction in the portal design, the presses offer the best conditions for producing highly resilient lightweight composites.

Besides high availability, the presses have been primarily optimized for quick maintenance. For example, the seal on the guiding system can be changed without removing the cylinder - this is crucial when using glass or carbon fibers. The hydraulic system combines high precision, a low noise level and very high energy efficiency. Proportional valves are not needed due to the variable-speed design and the service life of the oil is also significantly extended. Each press is secured from falling by a two-way hydraulic safety valve. This construction is CE certified for operation. For maintenance purposes, a mechanical locking system can be employed at the highest position using a massive pneumatically activated locking bolt. Two centrally arranged locking systems are additionally used to secure continual mechanic protection during ongoing operation. These engage automatically at a defined distance. The position of the bolt is checked in both directions. This guarantees mechanical protection in addition to the hydraulic protection. The presses are now available in two standard sizes in the newly defined PUR-CSM PREG system concepts.

1 >> Servotechnik in drehzahlvariabler Ausführung / Servo technology in variable-speed design

>> Hohe Energieeffizienz / High energy efficiency

>> Extrem hohe Druckgenauigkeit / Extremely high press precision

>> Kein Überschwingen der Druckkurve / No overshooting the pressure curve

>> Längere Lebensdauer des Hydrauliköls und dadurch verringerte Wartungsintervalle / Longer hydraulic oil service life and thus reduced maintenance intervals

>> Energieeffizient bei geringen als auch bei hohen Laufzeiten der Presse / Energy efficiency in both short and long running times of the press

>> Enorme Einsparung an Wartungskosten / Huge savings in maintenance costs

2 >> Führungssystem in thermosymmetrischer Anordnung / Guiding system in thermo-symmetrical design

>> Zylinderdichtungswechsel ohne Ausbau der Zylinder möglich / Cylinder seal can be changed without removing the cylinder

3 >> Ergonomische Montagebühne auf dem Pressengestell inkl. Steigleiter zur Wartung des Hydraulikaggregates / Ergonomic mounting platform on the press stand incl. vertical ladder for maintenance of the hydraulic unit

4 >> Schwere, verwindungsfreie und verstärkte Stahlkonstruktion in Portalbauweise / Heavy, distortion resistant and strengthened steel construction in the portal design

>> FEM-Strukturberechnung zur optimalen Auslegung des Pressenrahmens / FEM structural calculation for optimal press frame construction

# PUR-CSM PREG LINES

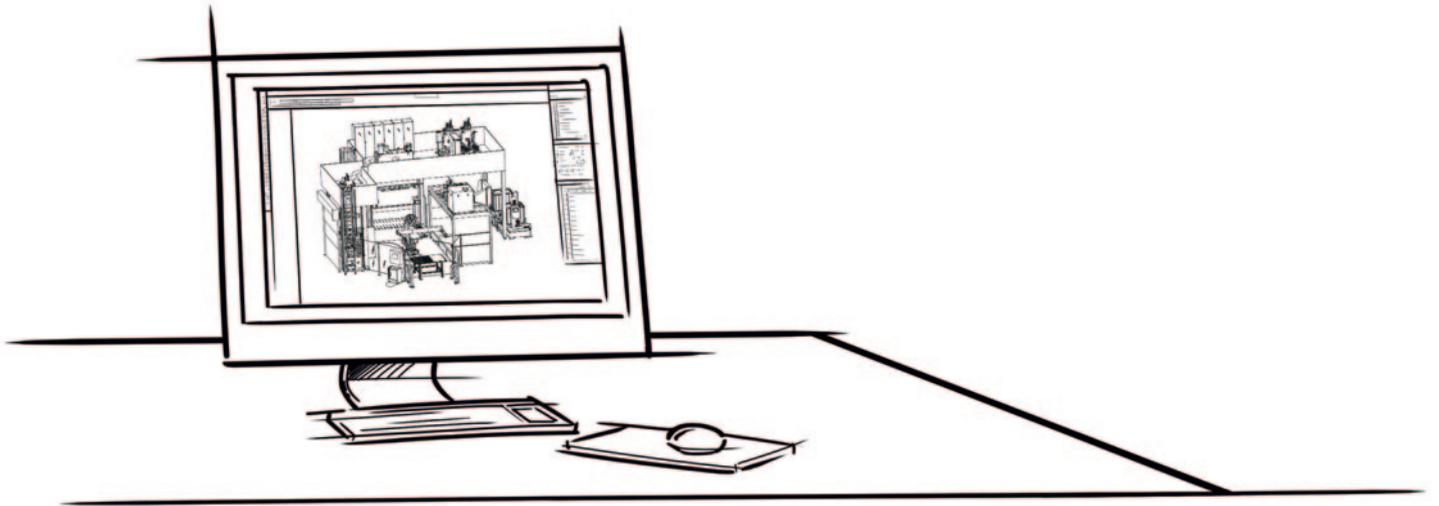
## Anlagenaufstellung nach Ihren Wünschen

Die weitgehend standardisierten PUR-CSM PREG-Anlagenkonzepte sorgen nicht nur für eine hocheffiziente Produktion: Unseren Kunden ermöglichen sie darüber hinaus auch eine schnellstmögliche Ausrüstung sämtlicher Komponenten und damit letztlich die schnellstmögliche Bereitstellung einer Anlage zur Produktion. Selbstverständlich kann Hennecke seine Anlagentechnik aber auch projektbezogen entwickeln und maßgeschneiderte PUR-CSM PREG-Anlagenlayouts realisieren, die speziell an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

## System set-up according to your requirements

The extensive standardized PUR-CSM PREG system concepts not only provide for highly efficient production but also allow swift fitting of all the components, making the plant ready for production as quickly as possible. Hennecke can of course also develop its plant technology with particular projects in mind and create customized PUR-CSM PREG system designs that are adapted to specific site conditions.





### Sonderausführungen und spezielle Ausstattungsvarianten

Neben dem Aufstellungsszenario ist Hennecke auch bei gesonderten Ausführungen und in Bezug auf Ausstattungsfeatures in der Lage, weiterreichende Aufgabenstellungen umzusetzen.

Hierzu zählen beispielsweise:

- >> Steuerungskomponenten von Allen Bradley
- >> Ausführung für vier Komponenten  
inkl. 4K-Mischkopf vom Typ MN10-4
- >> Zwischen zwei Linien aufgeteilte Behälterstation
- >> Sprühauftrag von links bzw. rechts statt von oben bzw. unten
- >> Zusätzliche Hochdruck-Dosiermaschine zum Überfluten  
von Bauteilen (Hennecke MICROLINE)
- >> Verfahrachse für den Roboter
- >> Einsatz eines zweiten Roboters
- >> Expandieranlage für Papierwaben
- >> Automatisierte Glasmattenvorbereitung
- >> Automatisierte Sandwichvorbereitung
- >> Trennmittelsprüheinrichtung
- >> Befräsanlage
- >> Siebte Achse für den Roboter
- >> Tanklager und vieles mehr

### Special designs and equipment

Besides the set-up scenarios, Hennecke is able to implement extensive solutions for special constructions and equipment features.

This includes:

- >> Control components from Allen Bradley
- >> Version for four components  
incl. 4C-mixhead series MN10-4
- >> Tank stations divided between two lines
- >> Spray coating from the left and right instead  
of from above and below
- >> Additional high-pressure metering machine  
for flood injection of parts (Hennecke MICROLINE)
- >> Traveling axis for robot
- >> Use of second robot
- >> Expansion unit for paper boards
- >> Automated preparation of woven fabrics
- >> Automated sandwich panel preparation
- >> Release agent spraying device
- >> Milling unit
- >> Seventh axis for robot
- >> Tank farm and much more

## Ausstattung

<b>Land der Verwendung</b>	Europa, USA (ASME), China, Russland (EAC) UL, OSHA etc.
<b>Dosiermaschine</b>	HK65/65 1:1 für Sprühen von oben HK65/65/65/65 1:1 für Sprühen von oben und unten Schaltschrankkühlung Durchflussmessung Magnetkupplung Dosierpumpen Frequenzregelung
<b>Mischkopf</b>	Glasfaserschneidwerk MN8 mit einem Satz Gleichdruckdüsen, Rundstrahl Druck/Temperaturerfassung Mischkopf Sprühen oben, Lifter Sprühen oben/unten
<b>Behälter</b>	Frequenzregelung Rührwerk, Magnetkupplung, Temperierung, Edelstahl Nachfüllung Fass/IBC Nachfüllung Tanklager IBC Station Behälterisolierung Spaltfilterantrieb Drucklufttrockner
<b>Greifer</b>	Automatik Manuell
<b>Aufgabetisch</b>	Aufgabetisch Integration Aufgabetisch
<b>Roboter</b>	Roboter Integration Roboter
<b>Sprühkabine</b>	Dosiermaschine links Dosiermaschine rechts
<b>Sicherheit</b>	Schutzzaun, Schutztür, Lichtschranke, Einbindung Presse Nothalt
<b>Steuerung/Schnittstellen</b>	Maschinensteuerung, Anlagensteuerung, Schnittstelle HK-Anlage, Schnittstelle Presse Schaltschrankkühlung Remote Control
<b>Pressen</b>	Optionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizsysteme in elektrischer Ausführung, Öl- oder Wassertemperierung</li> <li>• Schwenkeinheit für obere und untere Pressplatte</li> <li>• Werkzeugwechselkonzepte auf den Anwendungsfall zugeschnitten</li> <li>• Werkzeugspannkonzepte manuell oder automatisiert</li> </ul>

## Equipment

<b>Country of use</b>	Europe, USA (ASME), China, Russia (EAC) UL, OSHA etc.
<b>Metering machine</b>	HK65/65 1:1 for spraying from above HK65/65/65/65 1:1 for spraying from above and below Control cabinet cooling Flow rate measuring Metering pumps with magnetic couplings Frequency control
<b>Mixhead</b>	Glass fiber chopper MN8 with one set of constant pressure injectors, circular nozzle Mixhead pressure / temperature logging Spray from above, lifter Spray from above / below
<b>Tank</b>	Frequency control stirrer, magnet coupling, temperature control, stainless steel Drum/IBC refilling Tank farm refilling IBC station Tank insulation Edge filter drive Compressed air drier
<b>Gripper</b>	Automatic Manual
<b>Feed table</b>	Feed table Feed table integration
<b>Robot</b>	Robot Robot integration
<b>Spray booth</b>	Metering machine left Metering machine right
<b>Safety</b>	Safety fence, protective door, light barrier, integration of emergency stop for press
<b>Control system/interfaces</b>	Machine control system, plant control system, interface between HK and plant, interface press Control cabinet cooling Remote control
<b>Presses</b>	Options: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrical heating system, oil or water temperature control</li> <li>• Swiveling unit for upper and lower press plates</li> <li>• Concept for changing moulds tailored to the particular application</li> <li>• Concept for clamping moulds, manual or automated</li> </ul>

## Systemvorteile

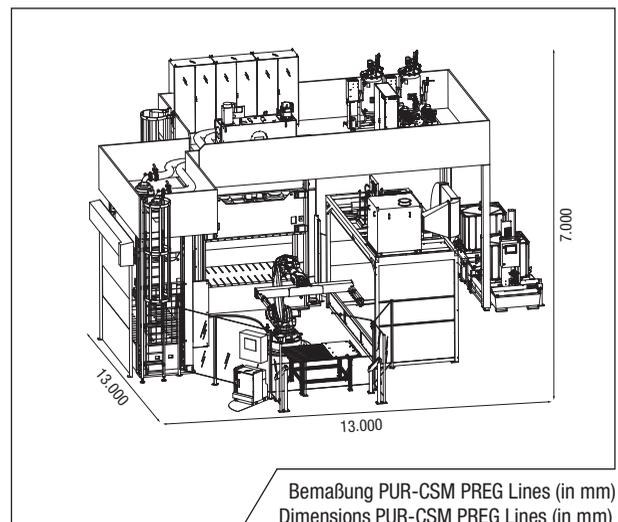
- >> Multifunktionale Mehrkomponenten-Sprühtechnik für individuelle Produkthanforderungen
- >> Kombination verschiedener Verfahrensvarianten für direkte Verkettung von „One Shot“-Verfahren
- >> Variable Austragsleistung für optimierte Sprühaufträge
- >> Alleinstellungsmerkmal Schussunterbrechung für eine effiziente und sparsame Rohstoffnutzung
- >> Individuelle Anlagenausführung für ein hohes Maß an Flexibilität für die jeweilige Stückzahlanforderung
- >> Alleinstellungsmerkmal Selbstreinigung, um Lösemittel oder andere Reinigungsprozesse gänzlich zu vermeiden

## System benefits

- >> Multi-functional, multi-component spraying technology for individual product requirements
- >> Combination of various process variants for direct interlinking of "One-Shot" processes
- >> Variable output for optimised spray applications
- >> Unique feature: spraying interruption for efficient and economical use of raw materials
- >> Individual plant design for a high degree of flexibility for the respective quantities required
- >> Unique feature: self-cleaning in order to eliminate the need for solvents or other cleaning processes

## Typische Bemaßung / Typical dimensions

PUR-CSM PREG LINES		mm
Breite / Width:		13.000
Höhe / Height:		7.000
Länge / Length:		13.000



Bemaßung PUR-CSM PREG Lines (in mm)  
Dimensions PUR-CSM PREG Lines (in mm)