



## JETLINE



- >> Niederdruck-Dosiermaschinen für  
Wet-Compression-Moulding-Anwendungen (WCM)
- >> Low-pressure metering machines for  
Wet Compression Moulding applications (WCM)

# JETLINE



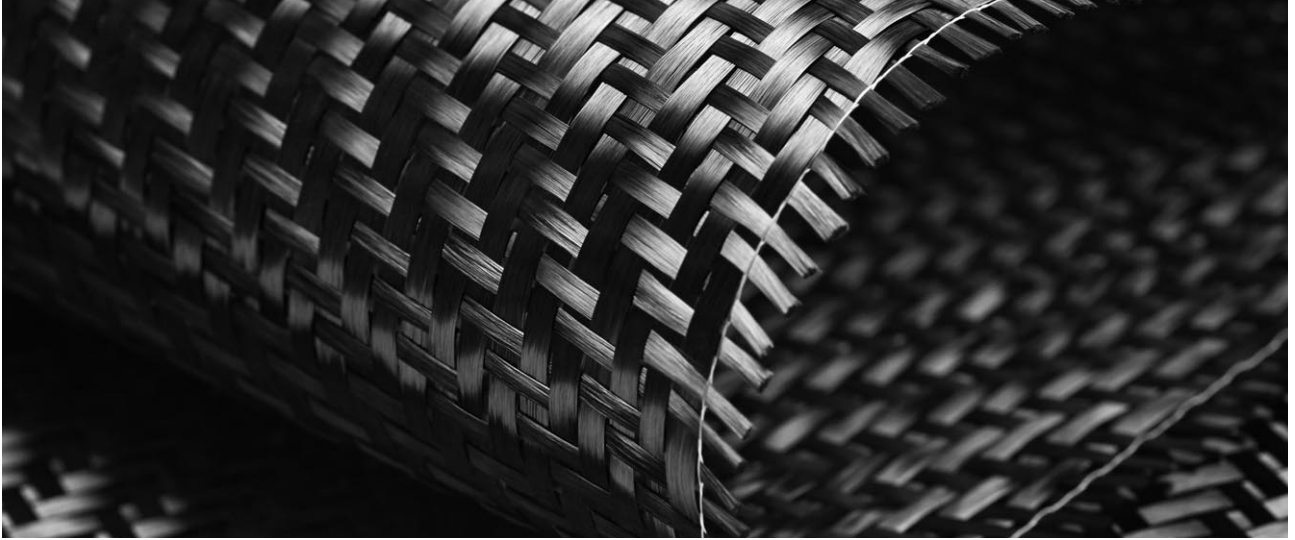
*Hocheffizienter Produktionsprozess für jegliche WCM-Anwendungsverfahren: die JETLINE  
Highly efficient production process for any WCM application: the JETLINE*

## Maßgeschneidert für WCM-Anwendungen: die JETLINE von Hennecke

Im Bereich der Herstellung von endlosfaserverstärkten Strukturbauteilen mit einfachen Geometrien bei gleichzeitig sehr kurzen Zykluszeiten wird dem sogenannten Nasspress- oder WCM-Verfahren (Wet Compression Moulding) mehr und mehr Bedeutung beigemessen. Mit der Niederdruck-Dosiermaschine JETLINE bietet Hennecke seinen Kunden nun ein maßgeschneidertes System, um den stetig wachsenden Bedarf in diesem jungen Anwendungsfeld zu decken. Dabei verzichtet die kompakte Dosiermaschine ganz bewusst auf ein möglichst breites Anwendungsspektrum und konzentriert sich einzig und alleine auf einen hocheffizienten Produktionsprozess für jegliche WCM-Anwendungsverfahren. Die neue JETLINE zeichnet sich darüber hinaus durch höchste Prozesssicherheit, äußerst zuverlässige Komponenten und ein robustes Maschinenlayout aus. Die jahrzehntelange Erfahrung von Hennecke im Bereich der Niederdruck-Verarbeitung von Reaktiv-Kunststoffsystemen ist serienmäßig enthalten. Kunden profitieren vom Wissen beider PUR-Spezialisten und erhalten mit der JETLINE ein System, welches hinsichtlich des Automatisierungsgrades und der spezifischen Zykluszeit wesentliche Vorteile im Bereich der Wirtschaftlichkeit und Produktqualität für einfache endlosfaserverstärkte Kunststoffe bietet.

## Tailored to WCM applications: the JETLINE by Hennecke

Wet compression moulding processes are gaining increasing importance in the manufacture of continuous fiber-reinforced structural components with simple geometries and at the same time extremely short cycle times. With its low-pressure JETLINE metering machine, Hennecke offers its customers a tailor-made system to meet the continually growing demand in this emerging area of application. The compact metering machine is deliberately not intended for the widest possible range of applications and concentrates exclusively on a highly efficient production process for any WCM application. The new JETLINE offers top process stability, highly reliable components and a robust machine layout. And Hennecke' decades of experience in low-pressure processing of reactive plastic systems are included as standard. Customers are thus able to benefit from the know-how of both PU specialists. The JETLINE system offers significant advantages for simple continuous fiber-reinforced plastics - its level of automation and specific cycle time provide the highest efficiency and product quality.



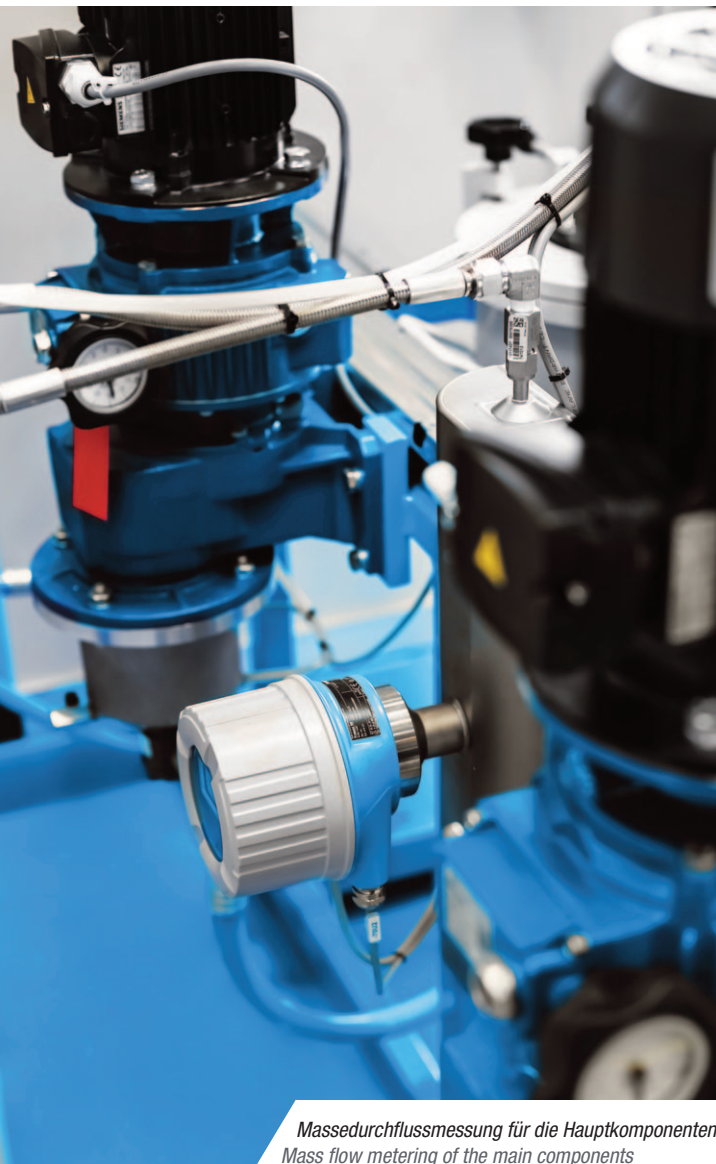
## Herstellung von (endlos-) faserverstärkten Strukturbauteilen mit dem WCM-Verfahren

Es gibt nur wenige Themenstellungen, die große Teile der produzierenden Industrie so herausfordern, wie es die stetig wachsenden Anforderungen in den Bereichen Effizienz und Ökologie tun. Das Interesse an Leichtbaulösungen, insbesondere im Automotive-Bereich, ist deshalb weiterhin ungebrochen. Im Fokus stehen dabei extrem leichte Hochleistungs-Faserverbundbauteile. Bei deren Herstellung kommen neben dem Harzinjektions- auch zunehmend das Nasspress-Verfahren zum Einsatz. Letzteres konzentriert sich dabei auf die kosteneffiziente Herstellung von endlosfaserverstärkten Kunststoffen mit kurzen Zykluszeiten. Daher ist dieses Verfahren besonders bei einfachen bzw. einfach-gekrümmten (Struktur-) Bauteilen bereits im Markt etabliert. Der Unterschied zu Harzinjektionsverfahren wie HP-RTM ist in der Art und Weise des Harzauftrages begründet. Beim Nasspress-Verfahren wird das Matrixmaterial nicht in ein geschlossenes Werkzeug injiziert. Vielmehr erfolgt der Auftrag voll automatisiert auf ein eingelegtes Halbzeug in der offenen Form. Auch Verfahrensvarianten mit fest installiertem Mischkopf und einer automatisierten Manipulation des trockenen Halbzeugs und anschließendem Transfer in die Form sind realisierbar. Allen Varianten gemein ist die hervorragende Eignung für eine Vermischung im Niederdruck-Verfahren. Dabei werden die reaktiven Komponenten in einem Rührermischkopf homogen vermischt. Im Vergleich zur Hochdruckvermischung können Anwender hierbei extreme Mischungsverhältnisse konstant und über einen großen Volumestrombereich prozesssicher darstellen. Ganz nebenbei ist die Herstellung im Niederdruck-Verfahren auch aus Sicht der Produktionskosten wesentlich attraktiver. Das fortschrittliche Maschinensystem kann bereits in der Grundausstattung sowohl mit Polyurethan- als auch mit Epoxy-Systemen arbeiten. Das ermöglicht Anwendern einen höchstmöglichen Grad an Freiheit: im Rahmen der Produktentwicklung genauso wie für eine spätere Serienanwendung.

## The production of (continuous) fiber-reinforced structural parts using the WCM process

There are few topics that present such a challenge to large sections of the manufacturing industry as the increasing demands in the areas of efficiency and ecology. Therefore the interest in lightweight construction solutions is unwavering, particularly in the automotive industry. Here the focus is on extremely lightweight high-performance fiber-reinforced parts. These are manufactured using the resin transfer moulding process and increasingly the wet compression moulding process. The WCM process concentrates on the cost-efficient production of continuous fiber-reinforced plastics with short cycle times. This is the reason why this process is well-established in the market for single-curved (structural) parts. The difference to resin transfer moulding processes such as HP-RTM lies in the type of resin applied. In WCM processes the matrix material is not injected into a closed mould. Instead it is applied fully automated on to a semi-finished part inserted in the open mould. It is also possible to realize process variants with fully installed mixheads and automated manipulation of the dry semi-finished part with subsequent transfer into the mould. All variants are very well suited to mixing in low-pressure processes. Here the reactive components are homogeneously mixed in a stirrer mixhead. Compared to high-pressure mixing, users can achieve constant extreme mixing ratios and reliable processing over a large volume flow range. Manufacturing in low-pressure processes is also much more attractive from the perspective of production costs. The advanced machine system can handle epoxy as well as polyurethane systems, even in its standard configuration. This gives users greater freedom in product development as well as for subsequent serial applications.

# JETLINE



*Massedurchflussmessung für die Hauptkomponenten  
Mass flow metering of the main components*

## Die JETLINE-Basisausstattung

Bereits die JETLINE-Grundausstattung verfügt bewusst über hochwertigste Komponenten. Eine Massedurchflussmessung für die Hauptkomponenten ermöglicht Anwendern beispielsweise eine dichteunabhängige Rezepturvorgwahl und somit höchste Präzision beim Dosieren. Viskositätsschwankungen spielen dabei keine Rolle, weil die kontinuierlich rezirkulierenden Hauptkomponenten homogen bis zu maximal 60°C temperiert werden. Die Spülung erfolgt nach jedem Dosiervorgang zunächst durch eine Hauptkomponente und anschließend pneumatisch. Dadurch ist sichergestellt, dass die JETLINE nach jedem Schussabruf wieder mit der gewohnten Präzision dosieren kann. Sämtliche Komponenten sind auf einem fahrbaren Gestell untergebracht, das jederzeit eine kurzfristige Produktionsverlagerung ermöglicht. Ebenso flexibel ist auch der modulare Aufbau der JETLINE. Die jeweils verfügbaren Ausstattungsfeatures können im Rahmen des 360°RETROFIT-Portfolios der Hennecke GROUP schnell und einfach nachgerüstet werden.

## The JETLINE basis configuration

The JETLINE is equipped with top-quality components, even in its standard configuration. For example, mass flow metering of the main components allows the formulation to be preselected independent of density and ensures highest metering precision. Viscosity variations no longer play a role here, as the continuously recirculating main components are kept at a homogeneous temperature of up to 60°C maximum. Flushing - with a main component and then pneumatic - is firstly carried out after every metering operation. This ensures that the JETLINE can meter again with the usual precision after every shot request. All the components are mounted on a mobile frame, thus enabling relocation on the production floor at any time. The modular design of the JETLINE is also flexible. The available features can be quickly and easily retrofitted as part of the Hennecke GROUP's 360°RETROFIT portfolio.



*Verhindert Lufteinschlüsse bei der Medienlagerung im Tagesbehälter: optional erhältliche Vakuumeinheit  
Prevents trapped air while storing the media in the day tank: optionally available vacuum unit*

## Vakuumeinheit

Bei der Verarbeitung von reaktiven Medien können prozessbedingt Lufteinschlüsse im Bauteil entstehen. Dies wirkt sich nicht nur auf die Optik, sondern im schlimmsten Fall auch auf die Performance aus. Optional kann die JETLINE deshalb mit einer Vakuumeinheit ausgerüstet werden, um Lufteinschlüsse bereits bei der Medienlagerung im Tagesbehälter zu verhindern.

## Vacuum unit

Reactive media processing can result in the formation of air pockets in the part. This affects not only its visual appearance, but at worst its performance too. Consequently, the JETLINE can be optionally fitted with a vacuum unit to prevent trapped air while storing the media in the day tank.

## Trennmittelstation

Die JETLINE kann um eine Trennmittelstation erweitert werden, um auch nicht lagestabile Trennmittel während des Gießprozesses in Kleinstmengen auf das trockene Halbzeug aufzutragen. Die Rezirkulation der Trennmittelstation verhindert hierbei ein Absetzen im Behälter während des Lagerprozesses. Das Trennmittel wird beim Schussabruf zusammen mit der A- und B-Komponente im dynamischen Mischer homogenisiert. Die hierfür benötigten Komponenten werden auf dem Gestell der JETLINE untergebracht.

## Release agent station

The JETLINE can be extended to include a release agent station so that unstable stored release agents can also be applied to the dry semi-finished part in small amounts during the casting process. The release agent station's recirculation system prevents settling in the tanks during the storage process. The release agent is homogenized at the shot request together with the A and B components in the dynamic mixer. The components required for this are housed on the frame of the JETLINE.

- Die Trennmittelstation verfügt über ein Gesamtvolumen von 18 Litern und einen Austragsleistungsbereich von 0,5 g/s – 3 g/s

- The release agent station has a total capacity of 18 liters and an output range of 0.5 g/s – 3 g/s

## Beheizung für Trennmittelstation

Auf Wunsch kann der Behälter der Trennmittelstation zusätzlich mit einer Heizmanschette ausgestattet werden. Dies ermöglicht eine aktive und regelbare Beheizung bis zu maximal 50°C.

## Rührwerk für Trennmittelstation

Die Trennmittelstation wird mit dieser Option um ein Rührwerk erweitert. Durch die Kombination aus Behälter-Rührwerk und Rezirkulationsmechanismus werden Temperaturschwankungen im Medium und Ablagerungen im Behälter noch effektiver verhindert.

## Sensorik für Trennmittelstation

Die Additivkomponente kann um einen Füllstandssensor sowie einen Durchflussmesser erweitert werden. Dabei garantiert die Steuerung eine exakte Dosierung vom Schussbeginn bis zum Schussende, da der Füllstand kontinuierlich abgefragt und die dosierte Menge volumetrisch erfasst wird.

## Die Behälterbaugruppen

Der Behälter der A-Komponente ist in ein effizientes und benutzerfreundliches Heizkonzept integriert. Teil des Konzepts ist eine isolierte Heizkabine, in welcher der Arbeitsbehälter untergebracht ist. Durch eine umfangreiche Isolierung der gesamten Kabine werden Kältebrücken verhindert. Die Beheizung der Kabine erfolgt mittels Umluftgebläse bis zu einer maximalen Medientemperatur von 60°C. Für Wartungsarbeiten kann die Kabine schnell geöffnet werden. Auch innen präsentiert sich die Kabine wartungsfreundlich: Sämtliche Baugruppen sind gut zugänglich installiert.

Die B-Komponente wird standardmäßig in doppelwandigen Tagesbehältern bevorratet. Optional kann die Medientemperatur mittels eines Temperiergeräts auch hier aktiv geregelt werden. Auf Wunsch ist darüber hinaus auch für die B-Komponente eine isolierte Heizkabine erhältlich.

- Für A- und B-Komponente sind jeweils Behältergrößen mit einem Volumen von 50 Litern und 100 Litern verfügbar

## Heating for release agent station

On request, the tank of the release agent station can also be equipped with a heating sleeve. This enables active and variable heating, up to a maximum of 50°C.

## Stirrer for release agent station

In this option, the release agent station is extended with a stirrer. The combination of tank stirrer and recirculation mechanism prevents temperature fluctuations in the medium and deposits in the tanks even more effectively.

## Sensor technology for release agent station

The additive components can be extended with a filling sensor and a flow meter. The control system ensures an exact metering of each shot from start to finish by continuously requesting the required filling level and recording the volumetric metering amount.

## The tank assemblies

The tanks for the A component are integrated into an efficient and user-friendly heating concept. Part of the concept is an insulated heating cabin in which the tanks are stored. Thorough insulation of the entire cabin prevents thermal bridges. Recirculation fans are used to heat the cabin up to a maximum medium temperature of 60°C. The cabin can be easily opened for maintenance work. The inside of the cabin is also maintenance-friendly: all assemblies are easily accessible.

The B components are stored in double-walled day tanks as standard. As an option, the medium temperature can also be actively regulated here using a temperature control unit. An insulated heating cabin is also available for the B component on request.

- Tanks sizes with a capacity of 50 liters and 100 liters are available for both A and B components



*Isolierte Heizkabine für die Dosierlinie der A-Komponente  
Insulated heating cabin for the metering line of the A component*

## Die Dosierlinie

Für das exakte Misch- und Dosierergebnis kommen Zahnradpumpen zum Einsatz, welche die Komponenten zum Mischkopf fördern. Neben einer exakten Dosierung zeichnen sich diese Pumpen durch eine sehr große Flexibilität in der Austragsleistung aus. Damit ermöglicht die JETLINE einen extrem breiten Austragsleistungsbereich sowie eine Vielzahl von Mischungsverhältnissen für unterschiedliche Matrixsysteme. Die Pumpen sind speziell auf die Bedürfnisse der Reaktivkomponenten angepasst.

- Die Dosierlinie verfügt über einen Austragsleistungsbereich von 3,3 g/s - 33 g/s für Härter und 33 g/s - 166 g/s für Harz

## Aktive Kühlung

Auf Wunsch kann eine der Hauptkomponenten mit einer aktiven Kühlung ausgestattet werden. Hierbei wird das Medium über einen zusätzlich verbauten Wärmetauscher geleitet und aktiv gekühlt. Somit lassen sich auch temperatursensitive Rohstoffsysteme verarbeiten. Für die Option „Aktive Kühlung“ wird die Maschine mit einem Kühlanschluss ausgestattet, an dem wahlweise ein Rückkühlaggregat oder die kundenseitige Kaltwasserversorgung angeschlossen wird.

## The metering line

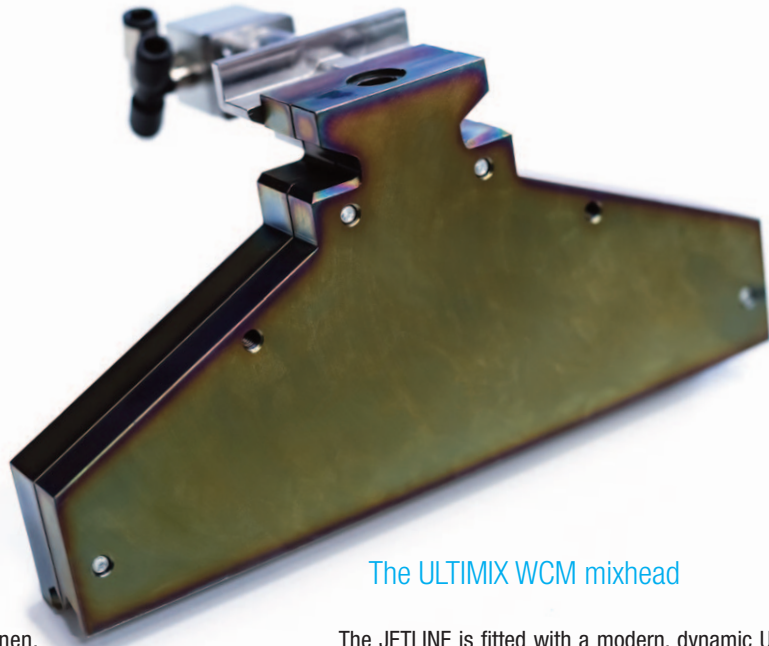
The components are fed to the mixhead by gear pumps to ensure precise mixing and metering results. Apart from precision metering, these pumps also provide high flexibility in terms of output. As a result, the JETLINE can provide an extremely broad output range and a variety of mixing ratios for different matrix systems. The pumps have been specially adapted to meet the requirements of the reactive components.

- The metering line has an output range of 3.3 g/s - 33 g/s for hardeners and 33 g/s - 166 g/s for resin

## Active cooling

Upon request, one of the main components can be equipped with an active cooling unit. In this process, the component is led through an additionally installed heat exchanger and subjected to active cooling. This means that temperature-sensitive raw material systems can also be processed. For the 'active cooling' option, the machine is fitted with a cooling connection to which a recooling unit or the customer's cold water supply can be attached.

# JETLINE

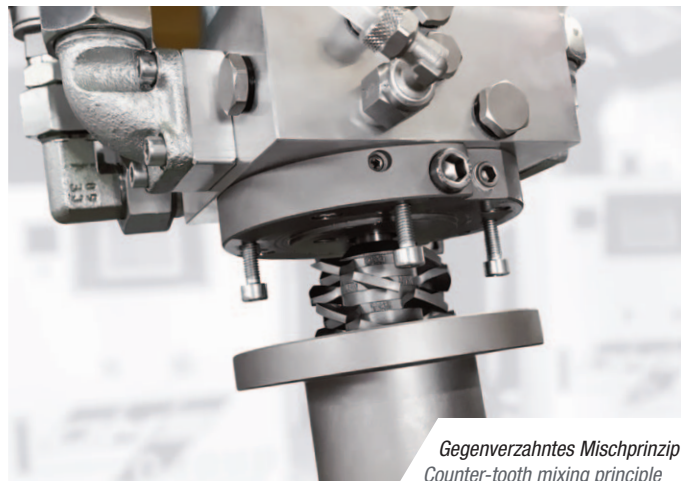
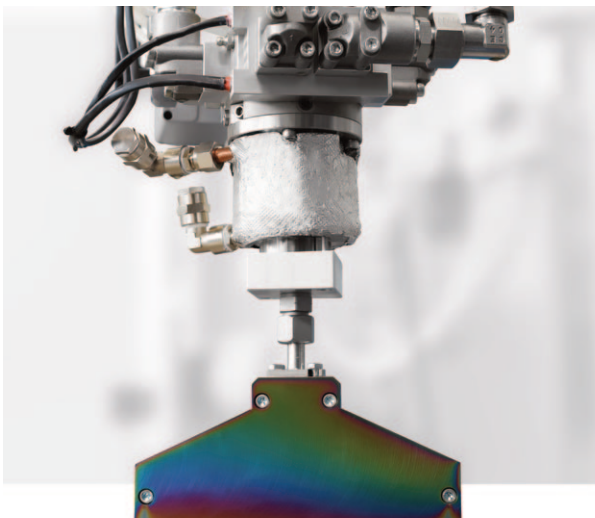


## Der ULTIMIX WCM-Mischkopf

Die JETLINE ist mit einem modernen, dynamischen Rührermischkopf vom Typ ULTIMIX WCM ausgestattet. Dessen Anwendungs- und Leistungsspektrum passt dabei ideal zu den Aufgabenstellungen im Bereich von WCM-Anwendungen. Die Vermischung der Hauptkomponenten sowie der optional erhältlichen Trennmittelkomponente erfolgt hierbei im Niederdruck-Verfahren mittels eines dynamischen Mischers. Das gegenverzahnte Mischprinzip garantiert dabei eine homogene Vermischung. Ein weiterer Vorteil der Vermischungstechnologie ist die Möglichkeit, auch extreme Mischungsverhältnisse prozesssicher zu dosieren. Darüber hinaus ist der Mischkopf äußerst robust und servicefreundlich ausgelegt.

## The ULTIMIX WCM mixhead

The JETLINE is fitted with a modern, dynamic ULTIMIX WCM stirrer mixhead. Its range of applications and performance is ideal for fulfilling the tasks of WCM applications. Mixing of the main components and optional release agent component is carried out here in the low-pressure process using a dynamic mixer. The counter-tooth mixing principle guarantees homogenous mixing. Another advantage is that the mixing technology makes it possible to accurately meter extreme mixing ratios. Furthermore, the mixhead is designed to be highly robust and easy to service.



Um einen homogenen und laminaren Harzauftrag zu gewährleisten, wird unterhalb des Mischkopfs eine Breitschlitzdüse angebracht. Die Reinigung erfolgt nach jedem Schussabruf zunächst über eine Spülung mit der A-Komponente und anschließend mittels Druckluft. Falls die Produktion für einen längeren Zeitraum unterbrochen wird, kann die Breitschlitzdüse über einen Schnellverschluss in wenigen Handgriffen demontiert, geöffnet und anschließend manuell gereinigt werden.

To ensure a homogenous and laminar application of the resin, a jet nozzle is located underneath the mixhead. The mixhead is cleaned after every shot request, firstly by flushing with the A component and then using compressed air. If the production is interrupted for a longer period, the jet nozzle can be dismantled using a quick-locking mechanism, opened and then manually cleaned in just a few simple steps.





Lösemitteltank  
Solvent tank

## Lösemittelstation

Für eine einwandfreie Reinigung und im Fall eines längeren Stillstands ist es außerdem möglich, die JETLINE mit einer Lösemittelstation auszurüsten. Hierdurch wird nach der standardmäßigen Reinigung mittels Komponenten-Spülung und Druckluft ein Lösemittel in den dynamischen Mischer eidosiert.

- Der Lösemitteltank verfügt über ein Volumen von 18 Litern

## Solvent station

A solvent station can be fitted to the JETLINE for thorough cleaning or in the event of a longer downtime. Following standard cleaning using component flushing and compressed air, a solvent is metered in the dynamic mixer.

- The solvent tank capacity is 18 liters

## Automatisierte Mischkopfführung

Beim WCM-Prozess kommen hauptsächlich zwei Möglichkeiten des Harzauftrages zum Einsatz. Entweder kann der Mischkopf an einem fest installierten Ausleger montiert werden und der Harzauftrag erfolgt über die Führung des trockenen Halbzeuges oder aber der Mischkopf wird fest an einen Roboter angebracht. Da bei der zweiten Option der Prozessablauf zumeist automatisiert von dem Roboter vorgegeben wird, ist hierfür noch eine Erweiterung der Soft- und Hardware erforderlich.

## Automated mixhead guiding system

In WCM processes there are essentially two ways of applying the resin. Either the mixhead can be mounted on to a securely installed boom and the resin is applied to the dry semi-finished part using a guiding device, or the mixhead is attached to a robot. The second option requires a soft and hardware extension as the process sequence is prescribed automatically by the robot.

# JETLINE



## Intuitiv und vielseitig: die Maschinensteuerung

Das Konzept für die Steuerung der JETLINE basiert auf modernen SIMATIC-SPS-Komponenten und sorgt damit für Zuverlässigkeit sowie weltweite Service- und Teileverfügbarkeit. Die Schnittstelle zum Bediener bildet ein hochwertiges Vollgrafik-Touchscreen-Panel, das die Eingabe und Steuerung sämtlicher Arbeitsparameter über intuitive Menüs erlaubt. Darüber hinaus ist das Steuerungssystem selbstdiagnostizierend und überprüft, ob die Prozessvariablen innerhalb der voreingestellten Arbeitsbereiche liegen. Standardmäßig stehen 19 Dosierprogramme zur Verfügung.

## Schnittstelle WCM für Maschinensteuerung

Eine optional erhältliche Erweiterung der Steuerung bietet dem Anwender die Möglichkeit, die JETLINE als Prozessmaster in einem Anlagenverbund einzusetzen. Dabei werden neben dem Dosiervorgang auch die vorgelagerten Prozessschritte, wie etwa die Temperaturüberwachung der Form oder die Evakuierung in Zusammenhang mit einem Formentlüftungsbaustein kontrolliert und gesteuert.

## Intuitive and versatile: the machine control system

The JETLINE's control system concept is based on modern SIMATIC-SPS components which means reliability and global service and part availability are ensured. The operator interface is a high-quality, full graphic touchscreen panel, where all working parameters can be entered and controlled using intuitive menus. Furthermore, the control system is self-diagnostic and verifies whether the process variables are within the preset operational ranges. 19 metering programs are available as standard.

## WCM interface for machine control

The option to extend the control system enables the JETLINE to serve as a process master within the plant network. Apart from the metering operation, the upstream process steps are also controlled and monitored, such as the mould temperature or evacuation in conjunction with a mould evacuation module.

## Medienbehälter in Edelstahl-Ausführung

Für die Verarbeitung wasserhaltiger, hochaktiver oder aggressiver Medien können die Standardbehälter durch einwandige Behälter aus Edelstahl ersetzt werden. So wird einer Korrosionsbildung und dadurch resultierenden Verunreinigungen wirksam vorgebeugt.

## Dosierlinie in Edelstahl-Ausführung

Auch die Standardverrohrung der gesamten Dosierlinie kann auf Wunsch sowohl druck- als auch saugseitig in Edelstahl ausgeführt werden. So wird bei der Verarbeitung von wasserhaltigen, hochaktiven oder aggressiven Medien einer Korrosionsbildung und daraus resultierenden Verunreinigungen auch innerhalb der Verrohrung wirksam vorgebeugt.

## Stainless steel component tanks

For processing aqueous, highly active or aggressive components, the standard tanks can be replaced with single-walled tanks made of stainless steel. This effectively prevents corrosion and the resulting contamination.

## Stainless steel metering line

At the customer's request, the standard piping of the entire metering line can be made of stainless steel on the suction and pressure sides. In processes involving aqueous, highly active or aggressive components, this effectively prevents corrosion and the resulting contamination, also inside the piping.



## Systemvorteile

Die JETLINE wurde konsequent hinsichtlich des Einsatzes für WCM-Anwendungen entwickelt. Eine durchdachte und hoch standardisierte Basiskonfiguration mit innovativen Detaillösungen bildet für diese Technologie die Grundvoraussetzung:

- JETLINE-Maschinensystem zur Herstellung von endlosfaserverstärkten Strukturbauteilen
- Servicefreundliches Maschinendesign auf einem fahrbaren Gestell
- Hervorragende Misch- und Dosierergebnisse dank modernster Zahnradpumpen und ausgereifter Niederdruckvermischung mit dynamischem Mischer
- Modernes und effizientes Temperierkonzept mit isolierten Heizkabinen für Arbeitsbehälter und Dosierlinie
- Rezirkulationsbetrieb für alle zu verarbeitenden Komponenten

## Typische Bemaßung / Typical dimensions

JETLINE	mm
Breite / Width:	1.650
Höhe / Height:	2.210
Länge / Length:	2.550
Gewicht / Weight:	3.650 kg

## System benefits

The JETLINE has been rigorously developed with WCM applications in mind. A well-designed and highly standardized basis configuration with innovative detail solutions underpins this technology:

- JETLINE machine systems for the production of continuous fiber-reinforced structural parts
- Machine design is easy to maintain with a mobile framework
- Excellent mixing and metering results thanks to the latest gear pumps and perfected low-pressure mixing with a dynamic mixer
- Modern and efficient heating configuration with isolated heating cabins for work tanks and metering lines
- Recirculation operation for all the processing components

