

## PUR-CSM TECHNOLOGY

- » スプレープロセスでの繊維補強コンポーネントもしくは複合モールドパーツの製造のためのテクノロジー
- » Technology for the production of fibre-reinforced parts or compound moulded elements using the spraying process

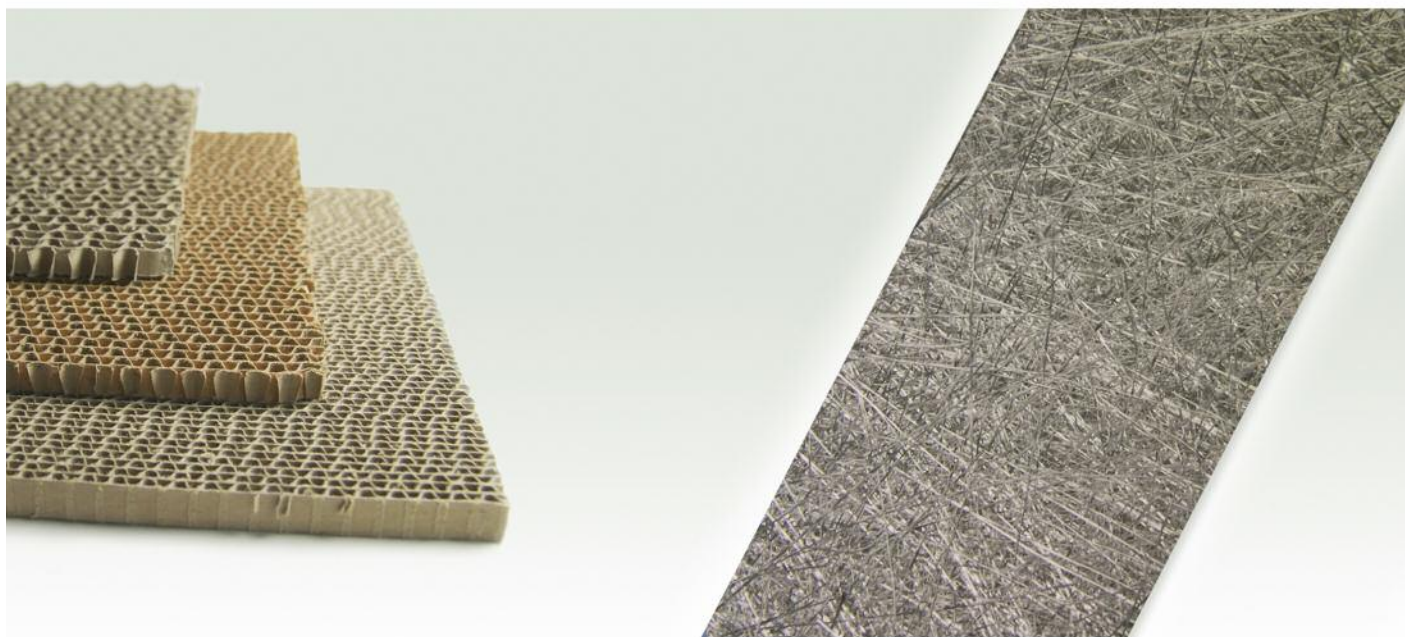
# PUR-CSM

## スプレープロセスでの繊維補強コンポーネントもしくは複合モールドパーツの製造

15年以上に渡り、ポリウレタン複合材スプレーモールドテクノロジー (PUR-CSM) は、ポリウレタンスプレー加工における新たな基準を打ち出し続けています。この技術は、世界中で、様々な用途に使用されており、その革新性、効率性、柔軟性およびプロセスの安全性に、多くのユーザーが納得しています。PUR-CSM テクノロジーの使用範囲は、商用自動車製造を主要とする自動車産業から衛生製品産業まで、多岐に渡ります。さらに、家具製造業、建築産業、レジャー産業、スポーツ産業等の製品にも、使用されています。スプレーテクノロジーおよびその特殊パラメータに合わせて調整することが可能なため、Hennecke の PUR-CSM システム技術には、モジュール構造システムおよび用途に応じて特殊に製造されたスプレーミキシングヘッドが存在します。

## Production of fibre-reinforced parts or compound moulded elements using the spraying process

For more than 15 years, the Polyurethane Composite Spray Moulding Technology (PUR-CSM) has been setting new standards in the field of polyurethane spray processing. All over the world, the practical use of this technology in a great number of applications illustrates its innovation, efficiency, flexibility and process reliability. The applications of the PUR-CSM technology range from automotive engineering, through the commercial vehicle sector to the sanitary industry. Furthermore, there are various uses for products within the furniture, construction, leisure and sports industries. Hennecke also offers tried and tested PUR-CSM plants as a modular system as well as application-specific spray mixheads which are tailored to the spray technology and its specific parameters.



## 使用範囲

PUR-CSM ラインポートフォリオは、スプレー プロセスにおける、繊維補強コンポーネント、もしくは非充填、充填 PUR システムの合成フォーム パーツの製造を可能にします。ハニカムテクノロジーにより、PUR レイヤーコンパウンドフォームの機能的な複合材を製造することができます。あらゆる PUR-CSM 製品のための基盤、および開発プラットフォームとして、特許取得のこの技術は、従来のプロセスや製品アプローチに比べ、はるかに強力な市場競争力とメリットを、提供しています。PUR-CSM テクノロジーのモジュール構造コンセプトにより、経済性、効率性共に、各要件にあった製品を実現することが、可能になりました。

## The range of applications

The PUR-CSM technology portfolio makes it possible to produce fibre-reinforced parts or compound moulded parts from unfilled or filled PUR systems using the spraying process. Here, the honeycomb technology is especially suitable for manufacturing functional composites in the form of PUR layer compounds. As the basis and development platform for all known PUR-CSM products, the patented technology offers exceptional competitive advantages over conventional processes and product approaches of this type. The modular principle of the PUR-CSM technology means that end products with individual requirements can always be manufactured in an economical and efficient way.



接続成分  
Composite materials

# PUR-CSM

## PUR-CSM 機械コンポーネントのシステムのメリット

高圧プロセスにより、高反応システムの加工が可能になると共に、サイクルを大幅に短縮することが可能になります。PUR-CSM スプレー ミキシングヘッドの自動クリーニング機能により、メンテナンスの手間も、最小限に抑えることができます。PUR-CSM スプレープロセスでは、出力 5g/s から zu 800g/s までを実現することが可能です。この吐出範囲に合わせて、様々な大きさのミキシングヘッドを選択することが可能です。

### 高圧ミキシング

高圧ポリウレタン加工では、高い圧力をかけ、ポリオールとイソシアネイトを分離します。まず、メタリング工程の前に、コンポーネントがミキシングヘッドに入ります。小さな開口部のインジェクターを通してコンポーネントをミキシングチャンバーへと送るため、高流圧および高速でコンポーネントを流入することができます。高圧メタリング工程により、ミキシングが困難なシステムでも、均一なミキシングを実現することが可能です。

### 再循環

コンポーネントを最適な状態にコンディショニングし、重いコンポーネントの沈殿を防ぐため、メタリングサーキット機能を通して、コンポーネントを永続的に循環させます。これにより、いかなるメタリング工程でも、ミキシングヘッド内を均一に保つことができます。これには、2 種類のコンディショニングステップが存在します。高圧循環と低圧循環です。低圧回路では、原料を比較的低い圧力で循環するため、原料への負荷を低く抑えることができます。

### 均一な温度管理

ポリウレタン加工には、各原料システムにあった特定のフレームパラメータが存在します。その特殊パラメータとは、ミキシングの割合、圧力、吐出量、温度です。加工における最適な温度を保証するには、まず、コンポーネントをデイタンク内で均一にコンディショニングします。設定流量により、コンベアラインからミキシングヘッドのコンポーネント温度に影響が及ぼされます。巧みなコンポーネントの供給及び冷却を調整する温度管理コンセプトが、ミキシングヘッドへの理想的な工程温度を最適な状態に保ちます。

## System advantages of the PUR-CSM machine components

The high-pressure technique enables the processing of very fast reacting systems so that the cycle times are significantly shortened. Thanks to the self-cleaning function of PUR-CSM spray mixheads, maintenance requirements are reduced to a minimum. In the PUR-CSM spraying process, output rates of 5g/s to 800g/s can be achieved without any problems. This range is ideally covered by various mixhead sizes.

### 1 High-pressure mixing

In high-pressure polyurethane processing, polyol and isocyanate are fed separately from each other under high pressure. Only just before the metering process takes place, the components come together in the mixhead. As they are fed into the mixing chamber through an injector with a very small opening width, the high feed pressure results in a very high flow velocity of the components. The high pressure metering process therefore guarantees homogeneous mixing, even if the systems are difficult to mix.

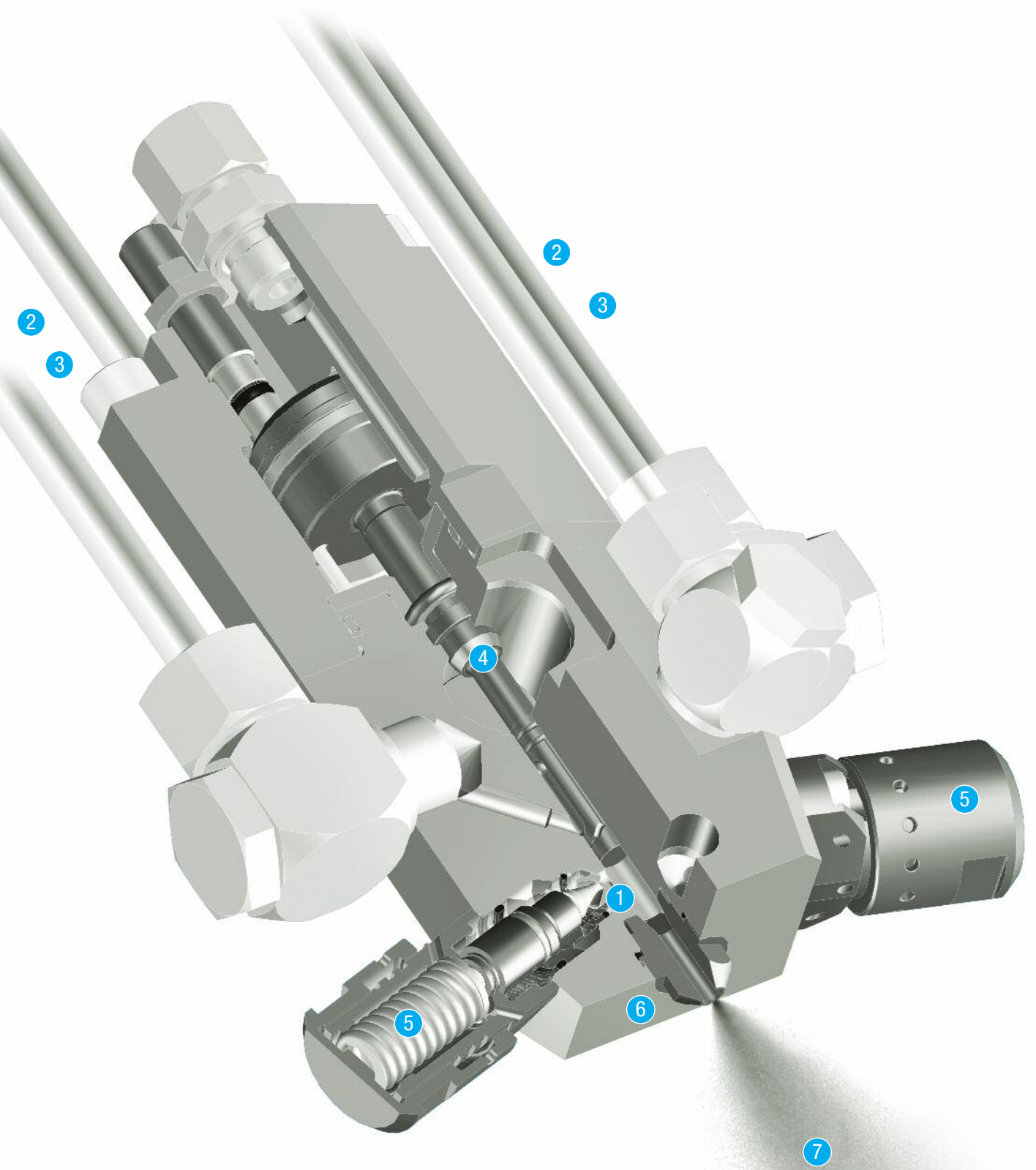
### 2 Recirculation

In order to condition the components in an optimal manner and – for example – prevent the settling of heavy substances, the components circulate permanently through the metering circuit. This ensures that they are available in a homogeneous state in the mixhead before each metering process. There are two conditioning steps: high-pressure and low-pressure recirculation. In the low-pressure circuit, the material circulates at a comparatively low pressure and is therefore treated gently.

### 3 Homogeneous temperature control

The processing of polyurethane takes place within certain framework parameters, which are individual for each raw material system. These include a number of specific parameters such as the mixing ratio, pressure, output and temperature. In order to ensure an optimum temperature during processing, the components are already homogeneously conditioned in the day tank. However, depending on the flow rate that has been set, the component temperature is also influenced on the feed section to the mixhead. An ingenious temperature control concept, which regulates the heating and cooling process in the component feed and return lines, guarantees the ideal processing temperature when it reaches the mixhead for metering.





#### インジェクター機能

Hennecke のスプレーミキシングヘッドには、油圧制御インジェクターが装備されており、メタリング工程の開始および一時停止の操作を行います。基本ポジションでは、ミキシングヘッドの下部先端に、インジェクターが存在します。反応性コンポーネントは、メタリングラインのインジェクターを介して、循環します。インジェクターが後ろに動くと、ミキシングチャンバーが空になり、コンポーネントが混合されず、メタリング工程を終了する場合は、インジェクターが基本ポジションに戻り、ミキシングチャンバーを閉じます。この機能により、自動クリーニング操作が可能になります。

#### コンスタントプレッシャーノズル

従来の高圧メタリング工程において、素材の加工を特定の作業ウィンドウで行うことが可能なコンスタントプレッシャーノズルが、基本的に使用されます。原料の圧力は、吐出量により異なります。吐出量が高いほど、圧力も高くなります。コンスタントプレッシャーノズルにより、この作業ウィンドウを拡大することが可能です。幅広い作業分野における混合圧力において、スプリング搭載インジェクターが、ミキシングの圧力を一定に保ちます。これにより、生産量の変更も、インジェクターを調整、交換することなく、実施することが可能です。

#### 空気噴霧

均等な噴霧と適切に制御された反応性混合物の吐出量を保証するために、プロセスに圧縮空気を送ります。そのために、特殊に開発された圧縮空気と接するためのインジェクターが搭載されています。圧力を変動することにより、スプレー噴射を調整することができます。これにより、さらに高いフレキシビリティを得ることができます。

#### 安定したスプレーコーン

スプレーインジェクターラインとスプレープロファイル（スプレープロフィール）により、スプレー工程のデザインを長期的にアシストし、均一かつ再現可能な PUR の分散を実現することができます。吐出量は、作動している製造により変化します。これにより、迅速に広範囲で均一な、そして、スプレー距離およびスプレー吐出量の削減により、対象箇所を適切に定めたスプレー加工が可能です。

#### 4 Ejector function

Hennecke spray mixheads are equipped with a hydraulically operated ejector, which is responsible for starting and interrupting the metering process. In the basic position, the ejector is located at the lower end of the mixhead. The reactive components circulate via the ejector through the metering line. When the ejector moves backwards, it releases the mixing chamber, where the components come together. In order to stop the metering process, the ejector returns to the basic position and closes the mixing chamber. This function thus enables self-cleaning operation.

#### 5 Constant pressure injectors

In the conventional high pressure metering process, constant pressure nozzles are typically used, which enable the material to be processed within a defined operating window. Here, the pressure of the material depends on the output. The higher the output, the more the pressure increases. With the help of constant pressure injectors, this operating window can be significantly extended. A spring-loaded injector keeps the mixing pressure constant over a wide operating range. As a result, output rates can be modified without having to adjust or replace the injectors.

#### 6 Air atomisation

In order to ensure uniform atomisation and the controlled output of the reactive mixture, compressed air is supplied to the process. For this, a specially developed spray nozzle with compressed air connection is used. By varying the pressure, it is also possible to adjust the spray jet, which in turn results in increased flexibility.

#### 7 Constant spray cone

The spray nozzle characteristics and the spray profile provide long-term assistance with designing the spray process and ensure very uniform and reproducible PUR distribution. The output rate is also variable during ongoing production. On the one hand this enables a rapid spray application over a large surface area, and on the other hand - by reducing the spraying distance and spraying discharge - a locally targeted spray application.

# PUR-CSM



スプレーwand装備スプレー ミキシングヘッド MN6-3  
Spray mixhead MN6-3 with Spray wand

## 典型的な CSM: 均一なスプレー テクノロジー

高圧テクノロジーの『典型的』なメリットに加え、PUR-CSM スプレーテクノロジーは、さらなるメリットがあります。ポリウレタン加工でもオリジナルな機能といえば、例えばスプレーインジェクターの自動クリーニング機能です。さらに、ラウンド噴射により、スプレーがガウシアン標準分散を行い、最適なスプレー結果を実現します。この効果により、この特許取得システムは、ユーザーに大きなメリットをもたらします。

### ガウシアン標準分散

スプレー工程のデザイン時、典型的な PUR-CSM ベルシェーブ型スプレーパターンは PUR マス分散を縁部分に装備した PUR-CSM に典型的な、鈴形のプロファイルは、スプレープロセスの際、各レールと特定されたオーバーラップ部分を、ローカルな PUR マス濃度なしで、接続することができます。マス分散の利点は、レールの間隔を制御することで、僅かなレール間隔の縮小も可能です。僅かなレール間隔の縮小も可能です。そのため、品質に合わせ調整することができ、より良いスプレー結果を実現することができます。

### 高圧ミキシング

高圧ポリウレタン加工では、高い圧力をかけ、ポリオールとイソシアネイトを分離します。まず、メタリング工程の前に、コンポーネントがミキシングヘッドに入ります。小さな開口部のインジェクターを通してコンポーネントをミキシングチャンバーへと送るため、高流圧および高速でコンポーネントを流入することができます。高圧メタリング工程により、ミキシングが困難なシステムでも、均一なミキシングを実現することが可能です。

## Typically CSM: the homogeneous spraying technology

In addition to the "traditional" advantages of high-pressure technology, the PUR-CSM spraying technology offers further benefits. One unique feature in polyurethane processing, for example, is the self-cleaning function of the spray nozzle. Furthermore, the spray application forms a Gaussian normal distribution and therefore ensures an optimum surface coat. This interaction is a patented system with tremendous added value for the user.

### Gaussian normal distribution

When designing the spray process, the typical PUR-CSM bell-shaped spray pattern with reduced PUR mass distribution in the border area forms the basis for merging individual sections with a defined overlap area without local PUR accumulations. The quality of the mass distribution can be regulated by the distance between the sections. With just a slight reduction in the width of the section it is possible to adapt the spraying quality to more challenging part requirements.

### Self-cleaning

Self-cleaning mixheads come as standard in the polyurethane industry. However, the self-cleaning function of mixheads with a spray discharge is a unique feature of the Hennecke PUR-CSM technology. Due to the above-mentioned compressed air connection and the sophisticated spray nozzle geometry, the nozzle can be fully cleaned after the shot has been completed. This eliminates the need to use solvents or a separate cleaning unit for the mixhead. As a result, users benefit from significantly shorter cycle times and lower operational costs.

### ショット中断

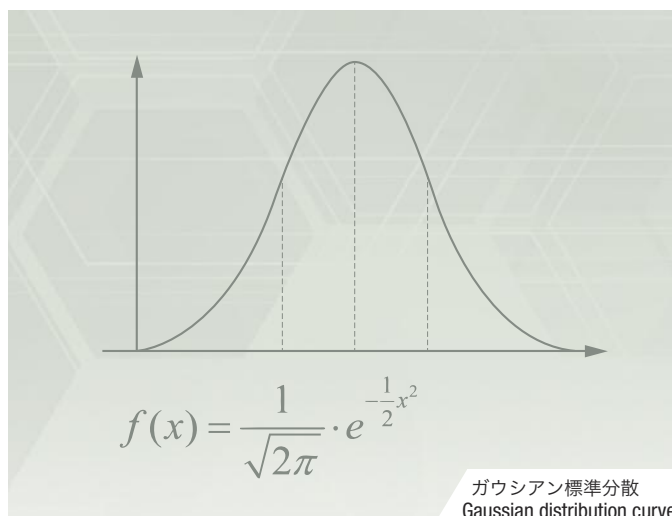
PUR-CSM テクノロジーにより、スプレーが必要な箇所にのみ、スプレーを噴射することができます。決定的な要因は、スプレープロセス中のショット中断ができるということです。原料の大幅な削減に加え、PUR-CSM テクノロジーの特性により、部分補強を装備し、正確に仕上げられたコンポーネントの製造などが可能です。

### モジュール式構造、CSM 追加コンポーネント

PUR-CSM テクノロジーの良く知られた利点に加え、Hennecke CSM システムテクノロジーの装備を必要に応じて変更し、レトロフィットにより後付けすることが可能です。製品変更や拡張において、新たな機器を購入するよりも、大きなメリットを得ることができます。多くのお客様が、このモジュール式システムの利点を、活用しています。

### マルチコンポーネントテクノロジー

マルチコンポーネントテクノロジーにより、プラントの様々な PUR モールディングを、ひとつのミキシングヘッドで行うことができます。このようにして、様々なシステムおよびテクノロジー、そして仕上げ加工をひとつのプロセスに組み合わせ、オリジナルのプラントを構築することができます。さらに、同じミキシングヘッドにて、ポリオールもしくはイソシアネートラインを使用することも可能です。必要に応じて、様々な原料のコンビネーションを、個別に、直接切替えて混合することが可能です。



### Shot interruption

With the PUR-CSM technology, spraying is only carried out where spraying is required. A key factor in this is the possibility of interrupting the shot during the spraying process. Not only does this additional unique feature of the PUR-CSM technology provide substantial savings in terms of raw materials, it also makes it easy to produce precisely manufactured parts with local reinforcements.

### In modular design, the CSM additional components

Besides the well-known advantages of the PUR-CSM technology, the user also has the opportunity of equipping Hennecke's CSM systems to his individual requirements, including retrofitting whenever necessary. In the case of a product change or expansion, this is a decisive investment advantage over the purchase of a new system. Many customers take full advantage of this modular system.

### Multi-component technology

The multi-component technology allows several PUR formulations to be used on a plant with only one mixhead. In this way, various systems and technologies or manufacturing processes can be combined in one process and carried out on a single plant. For this, additional polyol or isocyanate lines are used, which are fed to a joint mixhead. Depending on the requirements, various combinations of raw materials can then be mixed individually and alternated directly.



高圧ダブルピストン機械 HT500  
High Pressure Double Piston Machine HT500





PUR-CSM カuttingユニット  
PUR-CSM Cutter unit

### グラスファイバー強化

カットファイバーメタリング機能装備 CSM 加工ユニットでは、グラスファイバーを、ミキシングヘッドに固定したカッティングユニットにより、自在な長さに切断することができます。いわゆるベンチュリ効果により、スプレーにて直接メタリングされる繊維の分布レベルを、最適な状態に整えます。さらなる特徴は、革新的なカッティングユニットの構造です。Hennecke のソリューションでは、カッターおよび摩耗ローラーを使用していません。これにより、市場に出回っている従来のカッティングユニットに比べ、停止時間を大幅に削減することが可能になりました。そのため、プロセスが中断されるのは、ロービングの交換の際のみです。

### 充填に必要なこと - 充填剤の使用

製品の物理的な特性に影響を与えるため、原料の中には、充填剤を使用するものもあります。ここで PUR-CSM テクノロジーが採用するのは、ピストンメタリング機器と、様々な種類の充填剤に適している特殊硬化ミキシングヘッド バリエーションです。そのバリエーションは、ポリオールから益々使用頻度が高くなっていくポリオール色素原料、密度を高める硫酸バリウムまで、多岐に渡ります。Hennecke のプラントテクノロジーは、連続タンデム操作での計量可能容量  $4 \text{ cm}^3/\text{s}$  から  $500 \text{ cm}^3/\text{s}$ 、ダブルピストンハブでは  $8 \text{ cm}^3/\text{s}$  から  $1000 \text{ cm}^3/\text{s}$  を実現することができます。

### 複雑なジオメトリーでのスプレーワンドの使用

独自開発のスプレーワンドにより、型式 MN6-3 CSM のスプレーミキシングヘッドの拡張が、可能になりました。スプレーワンドにより、アプローチしにくい表面、奥まった形状（ダッシュボード）、リアのカットに狙いを定めて、ポリウレタンに均等にスプレー加工することができます。さらに、スプレーミキシングヘッドの作業において、何回でもショットの中断を行うことができます。スプレーサイクルを終了し、スプレーワンドを洗浄する際に必要なのは、少量のスプレーエアと溶剤のみです。溶剤の再生機能は、ユニット接続部に内蔵することができます。

### Reinforcement with glass fibres

In CSM processing systems with chopped glass-fibre metering unit, the glass fibres are cut into the desired length by a chopping device that is attached directly to the mixhead. The so-called Venturi effect ensures the optimum degree of wetting of the fibres, which are metered directly into the spray jet. A further unique feature is the revolutionary structure of the chopping unit. The Hennecke solution works completely without any knife or press roller, which provides the processor with a tenfold increase on average in the service life compared to other chopping systems on the market. It is therefore only necessary to interrupt the process when changing the rovings.

### It is the filling that counts - use of fillers

In order to influence the physical properties of the end product, fillers are also used in some materials. For this, the PUR-CSM technology takes advantage of piston metering machines and specially hardened mixhead versions, which are suitable for almost all types of fillers. The spectrum ranges from polyols from renewable raw materials, through colour pigments in the polyol, to additives which increase the density, e.g. barium sulphate. Here, Hennecke systems achieve metering quantities of  $4 \text{ cm}^3/\text{s}$  to  $500 \text{ cm}^3/\text{s}$  in a continuous tandem operation and between  $8 \text{ cm}^3/\text{s}$  and  $1000 \text{ cm}^3/\text{s}$  in double piston stroke.

### Use of spray lances for highly complex geometries

The MN6-3 CSM spray mixhead can be extended by a specially developed spray lance. With the help of this spray lance, it is possible to spray difficult-to-access areas, low-lying moulding sections (instrument panel) or undercuts selectively and uniformly with polyurethane. Similarly, as when operating solely as spray mixhead, as many shot interruptions as required are possible. Only on completion of the spray cycle, a very small amount of spray air with solvent is needed in order to clean the spray lance. When it comes to large-scale production, solvent recovery can also be integrated into the plant.

## PUR-CSM プロセスバリエーション

ポリウレタン原料には、幅広い用途が存在します。ポリウレタンは、機能コンポーネントとして、ますます合成ユニットに使用されています。サンクト オウグスティンにある Hennecke 本社の PUR-CSM センターでは、常に新たなアプリケーションを開発しています。ここで開発されたコンポーネント、および新設計されたプラント システムは、常に標準化され、既存の製品ポートフォリオに導入されます。詳細は、次のカタログにてご覧ください：

## PUR-CSM process variants

Nowadays, the raw material polyurethane offers an enormous range of applications, being increasingly used as a functional component in the field of composites material. New fields of application are constantly being developed by the PUR-CSM Center at the Hennecke site in Sankt Augustin. Parts derived here are then incorporated and offered permanently and in standardised form in the product portfolio, together with designed plants. Further information is available in the following brochures:

### 詳細情報 / Additional information material

	PUR-CSM SANITARY	自動ポリウレタンスプレーによる PUR-CSM SANITARY 溶剤が不要なバスタブおよびシャワートレイの強化	Solvent-free reinforcement of bathtubs and shower trays through automated polyurethane spray coating
	PUR-CSM PREG	高耐久性ポリウレタン マトリックスの軽量合成材 PUR-CSM PREG 製造	Production of extremely high load-bearing lightweight composites with a polyurethane matrix
	PUR-CSM SKIN	自動車業界及び他のアプリケーション用ハイクオリティのポリウレタンを実現する PUR-CSM SKIN	Production of high-quality polyurethane spray skins for automotive and non-automotive applications

具体的なお相談や一般的なお質問は、当社まで直接ご連絡ください。テクノロジーおよびアプリケーションに関するカタログは、次のリンクにてダウンロードすることができます：  
[www.hennecke.com/download/brochures/overview](http://www.hennecke.com/download/brochures/overview)

Please contact us if you require specific advice or have any general questions. All technology and application brochures can be found at:  
[www.hennecke.com/download/brochures/overview](http://www.hennecke.com/download/brochures/overview)