



# Verfahrenstechnik für die Verarbeitung von Gieß- und Imprägniermassen

Ein Überblick der HÜBERS-Technologien



## Unser Lieferprogramm

Anlagen und Maschinen für

- Aufbereiten und Formulieren
- Mischen und Dosieren
- Vergießen
- Automatisches Druck-Gelieren (ADG)
- Silikon-Verarbeitung - SVT®
- Vakuum-Direktinfusion - V-DIT
- Resin Transfer Molding (RTM)
- Labor- und Spezialanwendungen sowie
- Schließmaschinen und Formwerkzeuge
- Ofen- und Kühlsysteme
- Lager- und Fördertechnik und weitere Peripherie



# Worum es (bei) uns geht:

HÜBERS ist Spezialist und einer der Weltmarktführer im Anlagenbau für Gieß- und Imprägnieranwendungen. Die Verfahrenstechnik für Aufbereiten, Mischen und Dosieren von Epoxid-, Polyurethan- und Polyester-Harz-Systemen sowie LSR- und RTV-Silikonem ist ein Kernbereich unserer Tätigkeit, man könnte sagen sie ist unsere „Paradedisziplin“. Kunden aus der Elektrotechnik, Elektronik, Medizintechnik, Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrttechnik und weiteren Branchen in aller Welt fertigen auf unseren Anlagen unterschiedlichste Produkte – von der Diode bis hin zum Hochspannungs-Isolator.

Durch unsere langjährige Erfahrung verfügen wir über spezifisches Know-how, das wir durch unsere Arbeit täglich weiter ausbauen. Dadurch können wir einerseits auf ein breites Spektrum bewährter, ausgereifter Technologien zurückgreifen, finden aber auch immer wieder ganz neue Ansätze und Lösungen für die besonderen Anforderungen unserer Kunden.

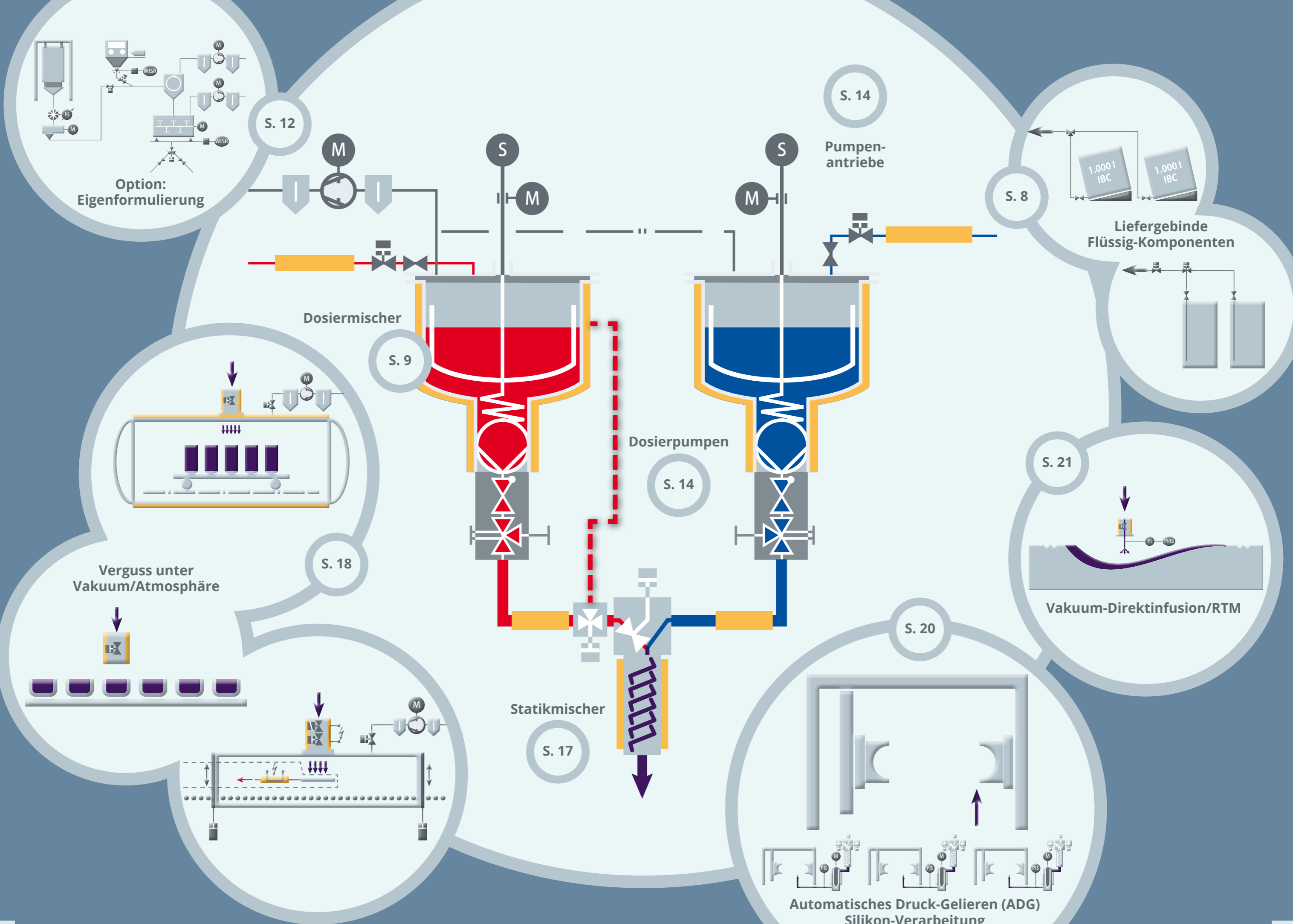
Dementsprechend sind unsere Anlagen in ihrer konkreten Ausgestaltung extrem vielfältig, unter anderem hinsichtlich der

- Formgebungsverfahren: Vergießen, Automatisches Druck-Gelieren (ADG), Infusion, Resin Transfer Molding (RTM)
- Umgebungsbedingungen bei der Formgebung: Atmosphäre, Vakuum, Vakuum-Druck
- Füllmengen der zu produzierenden Teile: von wenigen Milligramm, zum Beispiel beim Chip-Underfilling, bis zu mehreren Tonnen bei Rotorblättern für Windkraftanlagen
- Integration und Automation vor- und nachgelagerter Prozesse, zum Beispiel: Materiallagerung und -förderung, Formulierung, Handling von Formen und Halbzeugen sowie Vorwärm-, Aushärte- und Kühlstrecken
- Produktionskapazität: vom Labormaßstab über Klein- und Mittelserien bis hin zur automatisierten Großserienproduktion.

Mit dieser Broschüre können wir Ihnen deshalb nur einen knappen Einblick in unsere Kern-Technologien sowie ausgewählte Ausstattungs- Alternativen und Zusatz-Optionen geben – also gleichsam die „technologische Schnittmenge“ unserer Anlagen darstellen.

**Inhalt**

Schematische Übersicht über die Verfahrenstechnik . . .	5
Formulieren und Aufbereiten . . . . .	8
Vakuum-Dosiermischer . . . . .	9
Kontinuierliche Aufbereitung . . . . .	10
Ausrüstung für Materialvorbereitung und Eigenformulierung . . . . .	12
Dosieren und Mischen . . . . .	13
Dosierpumpen, Antriebe und Steuerung . . . . .	14
Elektronische Dosierkontrolle . . . . .	16
Statikmischer . . . . .	17
Gieß- und Formverfahren im Überblick . . . . .	18
Verguss . . . . .	18
Automatisches Druck-Gelieren und Silikon-Verarbeitung . . . . .	20
Vakuum-Direktinfusion/RTM . . . . .	21
Ringleitungssysteme . . . . .	21
HÜBERS im Überblick . . . . .	22



S. 12

Option:  
Eigenformulierung

S. 14

Pumpen-  
antriebe

S. 8



Liefergebilde  
Flüssig-Komponenten

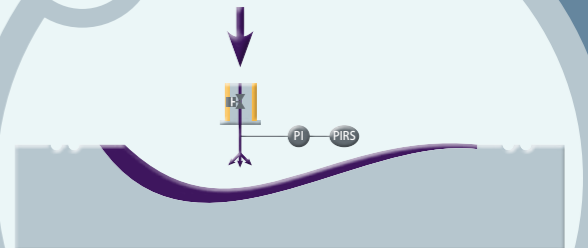
Dosiermischer

S. 9

Dosierpumpen

S. 14

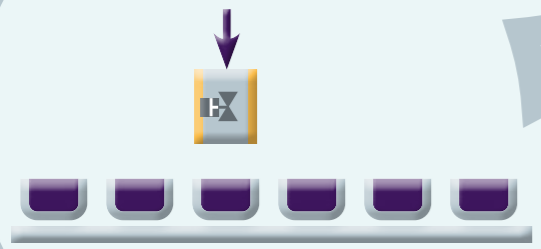
S. 21



Vakuum-Direktinfusion/RTM

S. 18

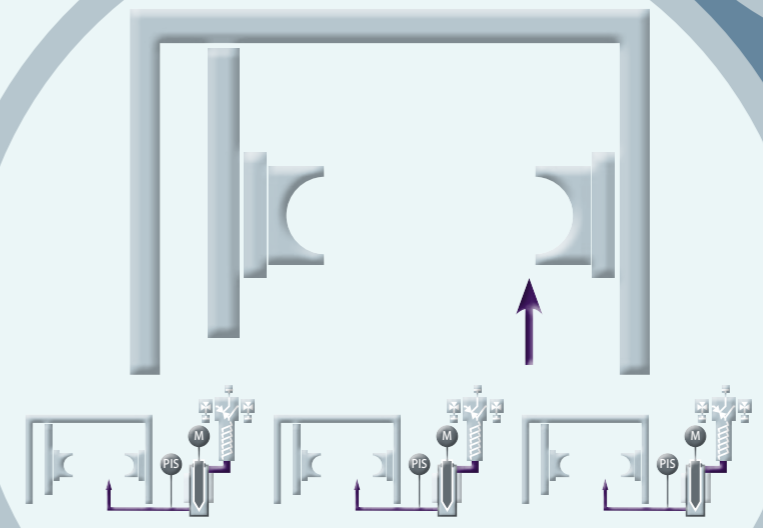
Verguss unter  
Vakuum/Atmosphäre



S. 20

Statikmischer

S. 17



Automatisches Druck-Gelieren (ADG)  
Silikon-Verarbeitung

# Ihre Vorteile auf einen Blick

Mit unserer Arbeit verfolgen wir vor allem drei Ziele: Qualität, Effizienz und Flexibilität – und zwar für Ihre Produktion. Die Vorteile unserer Technologien und ihrer Ausführungsoptionen in allen Anlagenteilen zeigen, wie konsequent wir diese Ziele verfolgen:

## Vakuum-Dosiermischer

- Optimale Entgasung
- Schonende Durchmischung, sorgfältige Homogenisierung
- Keine Sedimentation
- Beheizbare/temperierbare Ausführung möglich
- Einfache Wartung und Reinigung
- Einfacher Zugang zu prozessrelevanten Anlagenteilen auch ohne Entleerung des Behälters

## Dosierpumpen-Antriebe und -Steuerung

- Absoluter Synchronlauf der Pumpen
- Konstanter Förderdruck
- Exakte Einhaltung des Mischungsverhältnisses durch höchste Dosiergenauigkeit
- Mischungsverhältnis sowie Gießmenge und -geschwindigkeit frei programmierbar und überwacht

## Option: Kontinuierliche Aufbereitung

- Unterbrechungsfreier Betrieb ohne Vormischergruppen möglich
- Kompakte Behältergrößen auch bei großen Füllmengen oder zentraler Versorgung mehrerer Gieß-Stationen

## Elektronische Dosierkontrolle

- Unmittelbare, visuelle Überwachung aller aktuellen Prozessparameter; Abweichungen von Soll-Werten werden gemeldet
- Rückverfolgbarkeit des Prozessverlaufs
- Maximale Prozesssicherheit
- Perfekte Qualitätssicherung für die Dosierung

## Option: Eigenformulierung

- Module für sämtliche Erfordernisse hinsichtlich Lagerung, Förderung, Vorbereitung und Einbringung von Zusatzstoffen jeder Art

## Statikmischer

- Verschleißfest, wartungsarm
- Vakuumdicht, totraumfrei
- Perfekte Homogenisierung sowie konstante Temperatur und Viskosität der reaktiven Masse
- Minimale Mengen von reaktivem Gemisch
- Kurze Zykluszeiten
- Lösungsmittelfreie Reinigung mit Harzkomponente
- Große Spanne möglicher Betriebstemperaturen
- Einsetzbar auch für stark verschobene Mischungsverhältnisse und unterschiedliche Viskositäten
- Temperierbare Ausführung möglich

## Dosierpumpen

- Druckverlustfrei, dadurch höchste Dosiergenauigkeit
- Verschleißfest und wartungsfrei auch bei gefüllten und abrasiven Gießharzen
- Arbeiten unter Vakuum; keine Wiederanreicherung von Gasen im Material bei der Dosierung
- Kurze Rüstzeiten bei der Umstellung der Vergussmedien durch schnell austauschbare Einsatzmodule



## Formulieren und Aufbereiten

Die Formulierung und Aufbereitung der Materialkomponenten umfasst sämtliche Prozessschritte bis zur Herstellung des reaktiven Gemischs. Dies sind im Wesentlichen: die Förderung der Grundmaterialien aus den Anliefergebunden und gegebenenfalls die Zugabe von Füllstoffen und eventueller weiterer Zusätze – zum Beispiel Farbstoffe, Beschleuniger oder Flexibilisatoren – sowie die sorgfältige Entgasung und Homogenisierung der Materialien.

Damit werden bei Formulierung und Aufbereitung grundlegende Voraussetzungen für die Qualität der zu produzierenden Bauteile geschaffen. Unsere Verfahrenstechnik ist deshalb in jedem Anlagendetail für die exakte Einhaltung der Prozessparameter konzipiert. Zudem bietet sie durch Ausführungsalternativen und Ausbauoptionen optimale Gestaltungsmöglichkeiten für die Prozessökonomie.

Beim Einsatz von vorformuliertem, sedimentierendem Material müssen bereits in den Liefergebunden Maßnahmen gegen die Sedimentation von Zusatzstoffen, vor allem Füllstoff, getroffen werden. Dies leisten unsere Fass- und Viscojet-Rührwerke.

Sollen Füllstoff und sonstige Zusätze selbst hinzugefügt werden, bedarf es einer vorgelagerten Formulierungsstrecke. Auch hier bietet HÜBERS Anlagenlösungen für jeden Bedarf.

In jedem Fall werden die Materialkomponenten in separate Aufbereitungsbehälter – die Dosiermischer – gesaugt bzw. gefördert, unter Vakuum entgast und gemischt. Damit ist der Einsatz sämtlicher Gebindearten und -größen möglich.

Bei besonders hohen Materialdurchsätzen können mehrere Gebinde oder sogar Tanklager je Komponente an die Anlage gekoppelt werden, um Produktionsunterbrechungen durch Gebindewechsel zu vermeiden.



## Vakuum-Dosiermischer

Zentrale Elemente der Materialaufbereitung sind die Dosiermischer, aus denen heraus unter Vakuum die Dosierung in das Mischorgan zur Herstellung des reaktiven Gemischs erfolgt.

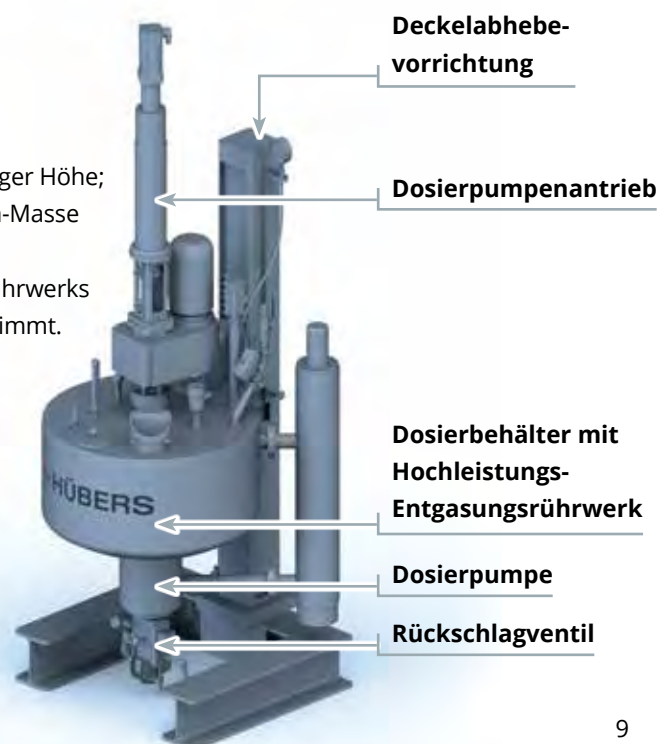
Grundsätzlich empfiehlt sich für alle Materialien die Aufbereitung unter Vakuum, da jede Masse bei der Anlieferung Anteile von Feuchtigkeit, ausdampfenden Gasen und/oder Luft enthält. Ein Verbleiben dieser Anteile im Material wirkt sich negativ auf die Dosierung sowie die mechanischen und elektrischen Eigenschaften des Endprodukts aus. Die Materialaufbereitung unter Vakuum ist deshalb eines der charakteristischen Merkmale der HÜBERS-Technologie.

Die Aufbereitung im Dosiermischer kann diskontinuierlich oder kontinuierlich erfolgen, wobei die kontinuierliche Aufbereitung grundsätzlich Vorteile in der Qualitätssicherung und Produktionslogistik beim Betreiber bietet.

### Die Technik

- Behälter mit großem Durchmesser und geringer Höhe; dadurch große Oberfläche der Komponenten-Masse
- Pneumatische Deckelabhebevorrichtung
- Die spezielle Form des langsam laufenden Rührwerks ist optimal auf die Behältergeometrie abgestimmt.
- Die Behälter bleiben während der gesamten Produktionszeit zuverlässig unter Vakuum.
- Optional können die Behälter beheizt, gekühlt oder temperiert werden.

Das Ergebnis: gleichbleibend entgaste und optimal aufbereitete Materialkomponenten, unabhängig von ihrer Viskosität.



## Option: Kontinuierliche Aufbereitung

In konventionellen Systemen erfolgt die Befüllung des Aufbereitungsbehälters chargenweise: Der Behälter wird leergefahren und dann neu befüllt. Anschließend wird das frische Material aufbereitet. Während dieser Schritte steht kein aufbereitetes Material zur Verfügung, ein kontinuierlicher Prozess ist bestenfalls durch den Einsatz gesonderter Vormischergruppen möglich.

Für manche Produktionen ist dies unkritisch, da andere Prozessschritte – zum Beispiel die Beschickung und Evakuierung großer Gießkammern – ohnehin zu einem diskontinuierlichen Gesamtverfahren führen. In vielen anderen Fällen bedeutet eine kontinuierliche Materialaufbereitung hingegen ganz erhebliche Kostenvorteile, da sie die unterbrechungsfreie Fertigung ermöglicht.

Mit unserem Verfahren für die kontinuierliche Aufbereitung wird dies zuverlässig und ohne Vormischergruppen erreicht: An den Dosierpumpen am Boden der Mischbehälter steht ständig homogenes, optimal aufbereitetes Material zur Verfügung.

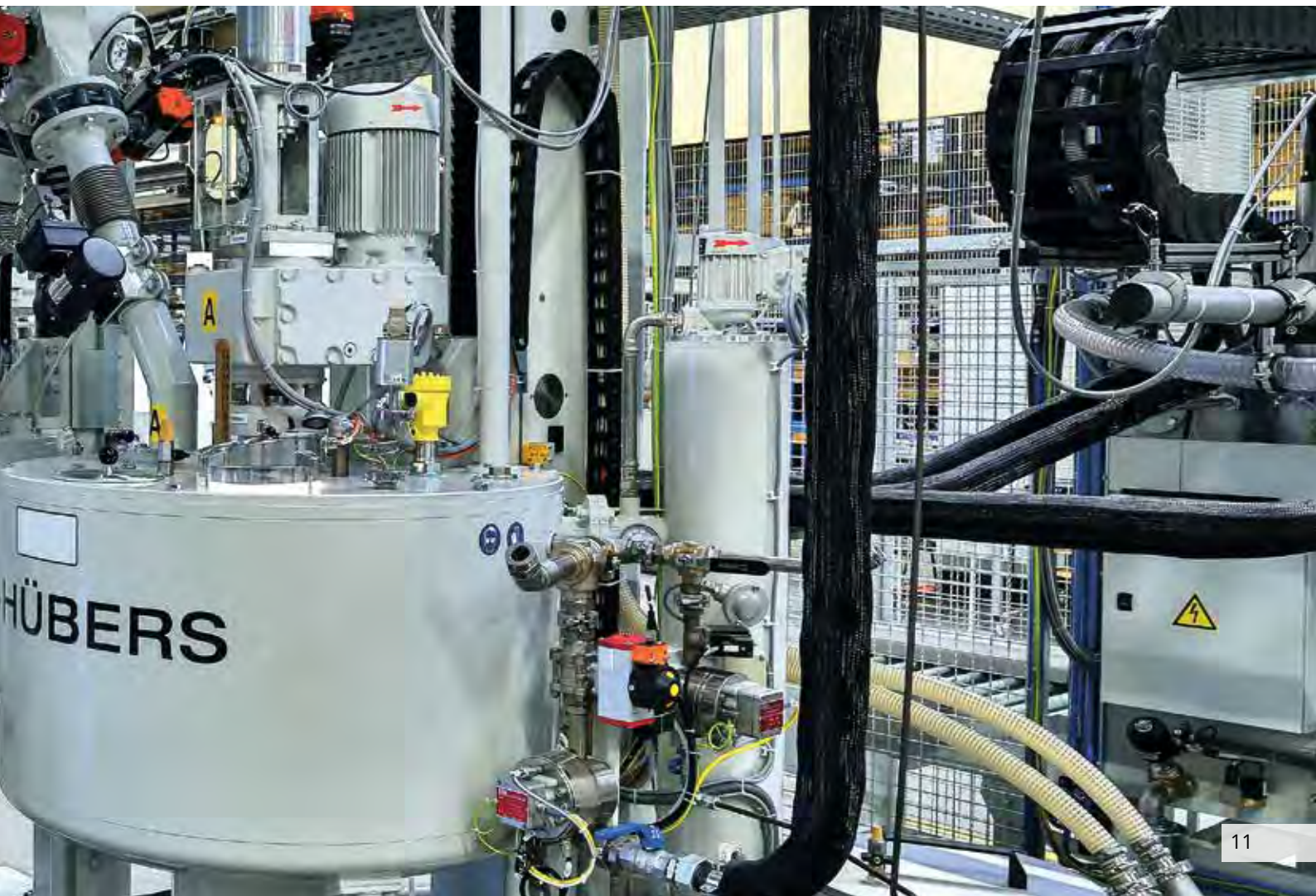


## Die Technik

- Frisches Material aus den Anliefergebinden wird laufend in die Dosiermischer gesaugt und dabei gegebenenfalls aufgeheizt.
- Durch das Vakuum im Behälter wird das zugeführte Material an der Oberfläche sorgfältig entgast.
- Während des verzögerten, langsamen Absinkens wird das entgaste frische Material mit dem gesamten Behälterinhalt durchmischt und homogenisiert.

Die HÜBERS-Technologie für die kontinuierliche Aufbereitung hat sich seit seiner Erfindung im Jahr 2000 in der Praxis bewährt und ist heute bereits in mehr als 400 Anlagen für verschiedenste Anwendungen weltweit erfolgreich im Einsatz.

Einen weiteren großen Vorteil hat die kontinuierliche Aufbereitung bei Produkten mit sehr großen Füllmengen, wie Hohl-Isolatoren oder Windkraft-Rotorblättern: Die Behältergröße wird nicht durch die benötigte Materialmenge vorgegeben, sondern lediglich durch die für die Aufbereitung erforderliche Verweilzeit des Materials im Mischbehälter. So bieten HÜBERS-Anlagen sorgfältige Materialaufbereitung bei sehr kompakter Größe.





## Option: Ausrüstung für Material- vorbereitung und Eigenformulierung

Die konkrete Ausgestaltung unserer Misch- und Dosieranlagen richtet sich selbstverständlich nach den individuellen Erfordernissen der Produktion beim Kunden.

Für Kunden, die nicht mit vorformuliertem Material arbeiten, bieten wir sämtliche Maschinen und Vorrichtungen für die eigene Materialvorbereitung und Formulierung – unabhängig davon, um welche Materialien und welche Vorbereitungsstufen es geht.

- Lager- und Dosierbehälter für pulverförmige Füll- und Farbstoffe
- Förder- und Dosiertechnik für die kontrollierte Abgabe pulverförmiger, granulierter und flüssiger, auch viskoser und hochabrasiver Komponenten an die Aufbereitungsanlagen
- Füllstofftrocknung zur Aufbereitung von Füllstoffen unter Vakuum und gegebenenfalls Temperatur
- Lagertanks für flüssige Komponenten wie z. B. Harz, Härter, Beschleuniger und Flexibilisator
- Aufschmelzbehälter für hochviskoses oder als Feststoff angeliefertes Material

# Dosieren und Mischen

Die Herstellung des reaktiven Gemischs ist in mehrfacher Hinsicht ein entscheidender Schritt in der Prozesskette:

Die exakte Einhaltung des Mischungsverhältnisses und die Mischungsqualität wirken sich unmittelbar auf die Produktqualität aus. Bei sensiblen Produkten können bereits kleinste Abweichungen oder Schwankungen im Mischungsverhältnis sowie kleinste Mängel in der Homogenität des Gemischs zur Ausschussproduktion führen.

Das Gemisch ist reaktiv, das heißt

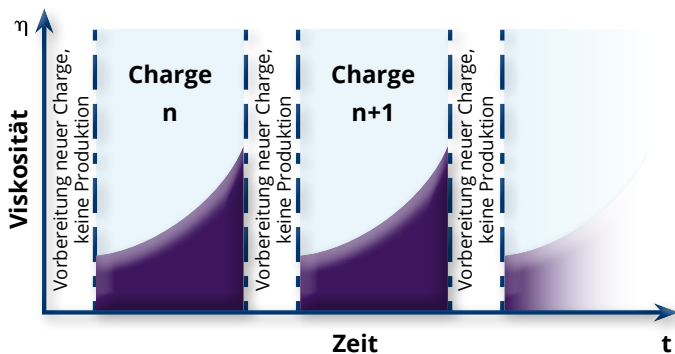
... es muss produktiv verbraucht werden, andernfalls ist das eingebrachte Material verschwendet

... die Viskosität steigt exponentiell an, jede Verzögerung in der Weiterverarbeitung führt zur Verschlechterung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften der produzierten Bauteile.

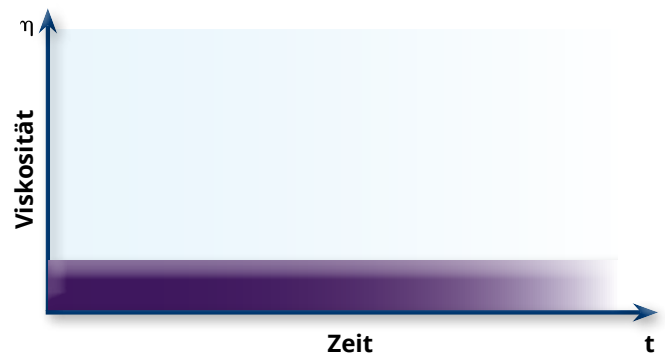
Statt einer Herstellung des reaktiven Gemischs in Chargen setzen HÜBERS-Systeme deshalb auf die kontrollierte Mischung von Harz und Härter in der jeweils kleinsten benötigten Menge unmittelbar vor der Verarbeitung des Gemischs. Dies erreichen wir durch das Zusammenspiel unserer Pumpen- und Antriebstechnologie mit unserem Statikmischer.

## Entwicklung der Viskosität des reaktiven Gemischs ...

... beim Mischen in einem Chargenmischer



... bei Einsatz der HÜBERS-Technologie.



Neben der exakten Einhaltung und zuverlässigen Reproduzierbarkeit der Mischungsparameter bietet die HÜBERS-Technologie für das Dosieren und Mischen wesentliche Vorteile für Produktionsmanagement und Produktivität:

- Dauerbetrieb möglich, keine Unterbrechungen durch die Vorbereitung neuer Material-Chargen
- Sofortiger Produktionsstart bei Schichtbeginn; nach Unterbrechungen kann die Produktion problemlos wieder aufgenommen werden
- Verkürzung der Taktzeiten durch höhere Verarbeitungstemperatur des Vergussmaterials möglich
- Keine Sedimentationsprobleme

# Dosierpumpen

Die Dosierpumpen transportieren die Komponenten in den Statikmischer. Hierbei kommt es vor allem auf präzise Dosierung, hohe Verschleißfestigkeit und Dichtigkeit an. HÜBERS-Kolbendosierpumpen arbeiten schwerkraftunabhängig und sind absolut druckverlustfrei.

Je nach Anwendung kommen auch vakuumdichte Zahnradpumpen oder Kombinationen aus Kolben- und Zahnradpumpen zum Einsatz.

Optional werden vollkeramische Kolbendosierpumpen eingesetzt. Diese Ausführung ist noch widerstandsfähiger gegen die physische Beanspruchung durch Vergussmedien und empfiehlt sich deshalb besonders für die Verarbeitung hochabrasiver Materialien.

## Antriebe und Steuerung

Zur genauen Dosierung der Komponenten für die Herstellung des reaktiven Gemischs benötigen die Dosierpumpen ein Antriebssystem, das eine exakte Synchronizität der Pumpen und eine genaue Einhaltung von Fördermenge und Mischungsverhältnis gewährleistet. Elektronisch geregelte Einzelantriebe bieten ein Maximum an Steuerungs- und Kontrollmöglichkeiten sämtlicher Vergussparameter.

## Die Technik

- Bürstenlose Servomotoren mit Hochleistungsresolvern
- Antriebsachse von oben durch Behälterdeckel und Rührwerkachse des Dosiermischers hindurch, 6-fach-Vakuumdichtung des Antriebskanals
- Verbindung der Pumpen in Master-Slave-Konfiguration
- Permanente Überwachung der Synchronizität durch elektronische Wegeverfolgung der Dosierpumpen
- Steuerung, Kontrolle und Programmierung über grafische Benutzerschnittstelle am Touchscreen



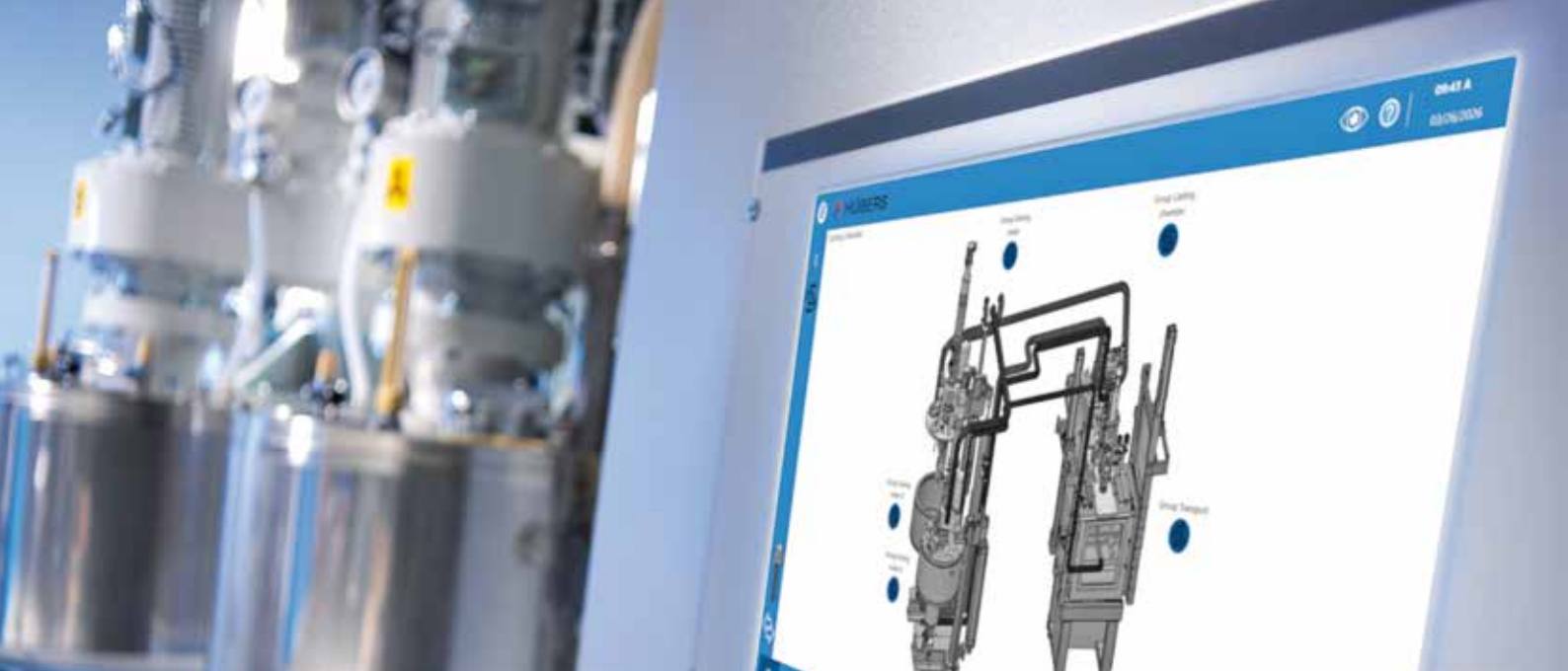
HÜBERS-Anlagen haben sämtliche Eigenschaften und Leistungsmerkmale für die Industrie 4.0. Unsere Anlagen können mit Produktionsmanagement-/ERP-Systemen kommunizieren. Das Steuerungssystem verarbeitet Daten von übergeordneten Prozessen, setzt diese entsprechend um, gibt eigene Daten auftragsbezogen zurück und schafft so einen transparenten Gesamtprozess. Zur Integration in eine „Smart Factory“ beim Kunden bedarf es lediglich des Schnittstellen-Managements.

## Alternative: Zentralantrieb

Als Alternative zum System elektronisch geregelter Einzelantriebe kann ein mechanisch geregelter Zentralantrieb zum Einsatz kommen. Das Mischungsverhältnis wird manuell eingestellt.

Durch seinen einfachen Aufbau ist dieses Antriebssystem besonders wirtschaftlich für „robuste“ Produktionen mit einer relativ geringen Anzahl veränderlicher Parameter und konstantem Mischungsverhältnis.





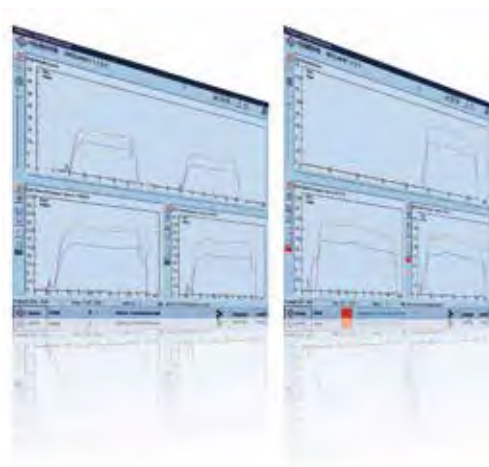
## Elektronische Dosierkontrolle

Die Mischungsgüte kann über die Echtzeit-Erfassung der Dosierdrücke kontrolliert werden. Unser Dosierkontrollgerät (DKG) wertet unabhängig von der Anlagensteuerung die aktuellen Prozessdaten aus und bietet so eine vollständige Überwachung der tatsächlichen Druckverläufe.

Das Dosierkontrollgerät führt eine Druck-, Mengen- und Zeitvergleichsüberwachung der Dosierpumpen bei jedem Dosierhub aus. Bei Mischungsverhältnis- und Dosier-Störungen wird der Prozess automatisch gestoppt, die Störungsursache wird am Bildschirm dargestellt.

### Die Technik

- Bei jedem Dosiervorgang werden die Druckverläufe der Pumpen überwacht.
- Die Daten werden in Echtzeit auf dem Bildschirm visualisiert.
- Abweichungen werden sofort gemeldet.
- Die Daten werden protokolliert.
- Bei Störungen wird der Prozess automatisch gestoppt und eine Ursachen-Analyse durchgeführt.



# Statikmischer

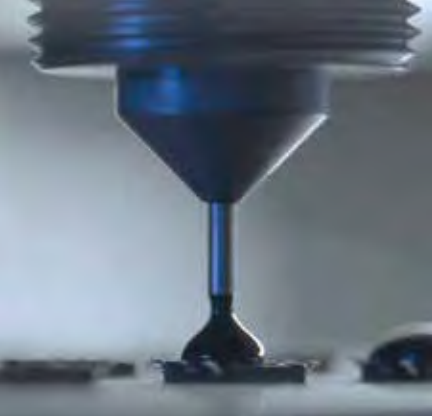
Im Statikmischer werden die einzelnen Komponenten zur reaktiven Masse vermischt. Er besteht aus einzelnen Edelstahl-Segmenten, die passgenau in einem Führungsrohr aneinandergereiht und vakuumfest abgedichtet sind. In jedem Segment wird die Anzahl der Komponentenschichten vervierfacht; das Gemisch der beiden Komponenten besteht also nach beispielsweise 13 Segmenten aus 130 Mio. Schichten. Damit ist die Homogenität des reaktiven Gemischs sicher gewährleistet.



## Komponenten-Spülventil

Unmittelbar vor dem Statikmischer befindet sich das HÜBERS-Spülventil, mit dem die Härterseite geschlossen wird, um den Mischer mit der Harzkomponente zu spülen. Das Ventil verhindert bei der Spülung, dass Härter in die Mischgänge gelangt. Auf diese Weise können sich keine Pfropfen oder Ablagerungen bilden. Der Statikmischer wird schnell und zuverlässig lösungsmittelfrei mit wenig Material gereinigt. Auch bei Materialsystemen mit anderen Komponenten als Harz und Härter, z. B. bei Flüssigsilikon, wird das Spülventil eingesetzt. Dabei wird je nach den Eigenschaften des Systems festgelegt, mit welcher Komponente gespült wird.





## Gieß- und Formverfahren im Überblick

Die Erzeugung des reaktiven Gemischs in der jeweils kleinsten benötigten Menge über das Mischorgan stellt gleichzeitig den Übergang von der Misch- und Dosierphase zur eigentlichen Bauteilfertigung dar.

Die Verfahren hierzu können grundlegend in die Kategorien Verguss, Formfüllen und Infusion eingeteilt werden, wobei es jeweils wiederum eine Reihe von Ausgestaltungsalternativen für das konkrete Verfahren gibt.

### Verguss

Beim Verguss wird das Gießharz unter Vakuum, Atmosphäre oder schrittweise in einer Abfolge von beidem mittels eines Misch- und Dosierkopfes direkt in ein Werkstück oder in eine zumeist offene Form gegossen. Anschließend geliert das Material und härtet dann aus, zumeist unter Temperatur.

Zusätzlich zum Misch- und Dosiersystem umfassen komplette Gießanlagen vor allem Gießkammern sowie Ofen-Systeme für das Vorheizen von Werkstücken bzw. Formen und für das Gelingen und Aushärten der vergossenen Teile.



Die Menge des zu dosierenden und zu vergießenden Materials je Bauteil variiert zwischen wenigen Milligramm, z.B. bei Bauteilen für die Mikro-Elektronik, und mehreren Hundert Kilogramm, z. B. bei MRT-Spulen. Zudem variieren die zu produzierenden Stückzahlen und damit die vorzuhaltenden Kapazitäten. Dieser Bandbreite tragen wir mit unseren unterschiedlichen Misch- und Dosieranlagen der Typreihen micro, compact und epsilon Rechnung.



**epsilon**<sup>1121</sup>



**micro**



**compact**



**epsilon**

In Umlaufgießanlagen sind sämtliche Prozessschritte vom Formhandling bis zum Aushärten integriert und automatisiert. Diese Anlagen kommen zumeist in der Großserienfertigung zum Einsatz.



## Automatisches Druck-Gelieren und Silikon-Verarbeitung

Die für die Fertigung elektrotechnischer Bauteile wichtigsten Formgebungsverfahren sind für Epoxid-, Polyurethan- und Polyester-Systeme das Automatische Druck-Gelieren sowie für LSR- und RTV-Silikone das Formfüllen in Verbindung mit dem Silicone Vacuum Treatment (SVT)-Verfahren.

Über den Statikmischer gelangt das Material direkt in ein Formwerkzeug, das von einer Schließmaschine zusammengehalten wird.

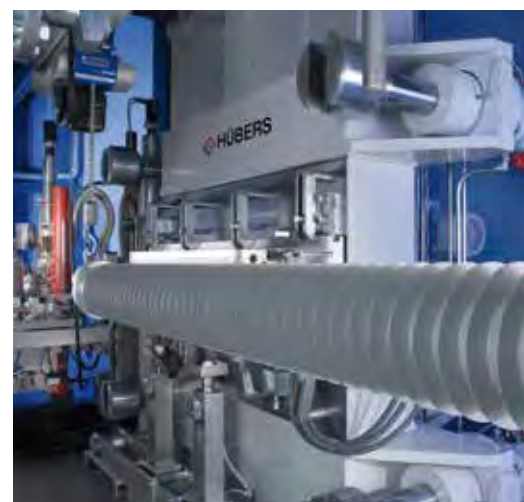
Im Formwerkzeug erfolgt unter Druck und Temperatur die Reaktion üblicherweise unter Atmosphäre, wobei die Masse die Luft aus dem Formwerkzeug verdrängt. Für besondere Anwendungen kann die Form auch evakuiert werden.



Der Schwund bzw. die Ausdehnung des Materials in der Form wird durch die Anlage ausgeglichen. So werden Lunker und Risse im Bauteil sicher vermieden.

Besonders vorteilhaft für die Silikon-Verarbeitung ist das von HÜBERS entwickelte SVT-Verfahren: Durch die Vakuum-Vorbehandlung der Materialkomponenten müssen beim Formfüllen keine Luftpneinschlüsse im Material zerdrückt werden, wie es bei konventionellen Verfahren mittels hohen Forminnendrücken geschieht. Durch den geringen Forminnendruck beim SVT-Verfahren wird das Herauspressen von Material zwischen den Formhälften vermieden – und damit auch die Materialverschwendung und die Bildung von „Flash“ an den Bauteilen.

Das Automatische Druck-Gelieren bzw. die Silikon-Verarbeitung eignen sich unter anderem für Isolations-Bauteile für die Mittel- und die Hochspannung wie Durchführungen, Teile für gas-isolierte Schaltanlagen (GIS) und Wandler, Langstab- und Hohlisolatoren sowie Kabelgarnituren.





## Vakuum-Direktinfusion/ Resin Transfer Molding (RTM)



Das Harz wird in ein Schichten-Gelege aus Glas- oder Carbonfasern gefördert. Dies erfolgt bei der Vakuum-Direktinfusion in einer offenen, mit einer Vakuumfolie abgedeckte Form; beim Resin Transfer Molding kommt eine geschlossene Form zum Einsatz.

Das Besondere der HÜBERS-Technologie ist dabei unter anderem die aktive Förderung des Harzes in das Gelege ohne Puffer- oder Transferbehälter. Der Materialdruck wird dabei durch Sensoren geregelt, so dass stets die optimale Formfüllgeschwindigkeit gefahren wird. Zudem werden beide Materialkomponenten kontinuierlich vortragt und die exakte Einhaltung des Mischungsverhältnisses elektronisch überwacht.

Das Ergebnis sind blasen- und lunkerfreie Bauteile bei kurzen Formfüllzeiten.

Die Vakuum-Direktinfusion kommt vor allem bei der Fertigung von Windkraft-Rotorblättern zum Einsatz; für Strukturbauteile in der Luft- und Raumfahrtindustrie, der Automobilindustrie sowie ferner in Bootsbau und Bauwesen ist das Resin Transfer Molding das bevorzugte Verfahren.

## Ringleitungssysteme

Unabhängig vom jeweiligen Gieß- oder Formverfahren bieten HÜBERS-Systeme die Möglichkeit, mehrere Gieß-/Formstationen über Ringleitungen von einer einzigen Aufbereitungs- und Dosieranlage aus mit Material zu versorgen. Hierzu wird an jeder Station eine Schwundkompensationseinheit (SKE) bzw. Druckregelungseinheit (DRE) eingesetzt. In diesen Baugruppen ist dem Statikmischer ein Plunger nachgeschaltet, der den Material-Druck im jeweiligen Formwerkzeug exakt regelt. Zudem ermöglichen sie ein kontinuierliches Füllen der Form unabhängig von der Füllmenge des zu produzierenden Bauteils.





## HÜBERS im Überblick

Mit rund 90 Jahren Erfahrung ist HÜBERS Pionier und Spezialist in der Verfahrenstechnik für Gießharzanwendungen und Imprägnier-technologie. Bisher hat HÜBERS rund 3.500 Maschinen und Anlagen in 60 Länder geliefert.

Das weltweite Netzwerk besteht heute aus eigenen Service- und Vertriebsniederlassungen in China, Japan und den USA sowie Handelsvertretungen weltweit. Das Herz unseres mittelständischen, inhabergeführten Familienunternehmens schlägt jedoch seit jeher in Bocholt.

Neben Verwaltung und Vertrieb beherbergt unser Hauptsitz sämtliche zentralen Leistungsbereiche: Entwicklungstechnik, Konstruktion, Fertigung, Montage und Service.





## Anwendungstechnikum

In unserem voll ausgerüsteten Technikum entwickeln und erproben wir individuelle verfahrenstechnische Lösungen. So ist die Prozesssicherheit in der Produktion beim Kunden gewährleistet.

- Eigene Forschung und Entwicklung
- Zielorientierte Prozessentwicklung zusammen mit Kunden und Harzherstellern
- Gießversuche nach Maßgabe der Kunden
- Lohnverguss von Kleinserien

## Konstruktion

In der Konstruktion werden die Prozesse der Kunden in konkrete Anlagenpläne umgesetzt. Dies umfasst die mechanische und elektrische Auslegung ebenso wie die Programmierung.

- Auslegung der Anlagen für den Betrieb mit allen Harzsystemen, Viskositäten, Füllungsgraden
- Berücksichtigung von Erweiterungsoptionen und Umstellbarkeit der Anlagen auf andere Prozesse und/oder Produkte
- In-House-Planung und betreiberspezifische Programmierung
- Kundenspezifische Ausführung der Steuerung, Software und Bedieneroberfläche





## Fertigung und Montage – Made in Germany

In der Fertigung setzen wir auf Qualität bis ins Detail, Flexibilität, hohe Versorgungssicherheit und die reibungslose Inbetriebnahme beim Kunden.

- Große Fertigungstiefe aller verfahrensspezifischen Komponenten im eigenen Werk: Umformung, Schweißerei, Zerspanung, Schaltschrankbau
- Zukaufteile von renommierten Lieferanten mit weltweiten Service-Netzwerken
- Vor Auslieferung: Montage der Anlagen in Bocholt mit strenger Funktionsprüfung unter Produktionsbedingungen bei der Abnahme durch den Kunden





## Service

Unser Service ist bereits vor der Auslieferung der Anlagen außergewöhnlich – von der Nutzung unseres Technikums durch den Kunden in der Projektierungsphase bis hin zum Probetrieb bei der Abnahme. Mit unserem Angebot an After-Sales-Services, das im Wettbewerb seinesgleichen sucht, setzen wir dies konsequent fort.

- Bedienschulung bei HÜBERS und/oder vor Ort beim Kunden
- Umfassende technische Dokumentation und praxisgerechte Betriebsanleitung
- Turnusmäßige Wartung und Messmittelüberwachung
- Flexible und schnelle Ersatzteilversorgung
- Misch- und Dosierkopf-Wartung mit Einsende-Service
- Technische Telefon-Hotline, Bereitschaft bis zu 24/7
- Anlagen-Fernwartung online via Internet
- Weltweite Service-Einsätze eigener Techniker, sehr kurze Reaktionszeiten



# Was können wir für Sie tun?

Grundlage für die Prozess-Entwicklung und die Konstruktion unserer Anlagen sind die individuellen Erfordernisse unserer Kunden.

Dabei gibt es zwar bewährte grundlegende Verfahren und Module, die konkrete Ausführung einer jeden Anlage ist jedoch immer genau auf Ihr Produkt zugeschnitten – Anlagenbau nach Maß also statt „von der Stange“.

Deshalb gibt es auch keine Produktionsanforderungen in der Verarbeitung von Gieß- und Imprägniermassen, die wir mit unseren Technologien nicht erfüllen können.

Die Beispiele für Produkte unserer Kunden rechts stellen dementsprechend nur einen relativ kleinen Teil dessen dar, was auf unseren Anlagen hergestellt wird.

Also: Fordern Sie uns mit Ihrem Produkt heraus, wir freuen uns darauf!



## Beispiele für Produkte unserer Kunden

### Power Engineering

- Durchführungen
- Gießharztransformatoren
- GIS-Isolatoren
- Hohlisolatoren
- Kabelgarnituren
- Langstab-Isolatoren
- Messwandler
- Recloser
- Stütz-Isolatoren
- Überspannungsableiter
- Vakuum-Schaltkammern

### Elektronik

- Kondensatoren
- Leistungshalbleiter
- Print-Transformatoren

### Elektrische Antriebe

- Linear-Antriebe
- Servomotoren
- Statorn und Rotoren

### Mobility

- Hybrid-Antriebe
- Statorn und Rotoren für eMobility-Anwendungen
- Getriebesensoren
- Hochtemperatur-Dioden
- Piezo-Injektoren
- Reifendruck-Kontrollsysteme
- Turbo-Ladesysteme
- Zündspulen

### Medizintechnik

- MRT-/CT-/Röntgen-Geräte
- Kardiologische Systeme
- Chirurgische Instrumente

### Weitere Bereiche

- Composite-Bauteile für die Luft- und Raumfahrttechnik
- Sanitärausrüstungen
- Windkraft-Rotorblätter