

Das Magazin für Kunden und Freunde der Brabender Technologie GmbH & Co. KG

# FLUX

/04 Flüssig – ein heikler Zustand

Bei der Dosierung von Flüssigkeiten müssen viele Faktoren beachtet werden.

/10 PU: Ein Stoff mit hohen Ansprüchen

Die Herstellung erfordert ein besonderes Know-how.

/14 Fasern und Biopolymere:  
Die Milch macht's

QMILK verarbeitet Kasein zu feinsten Stoffen.



**ALLES IM FLUSS**

/02

## › editorial



### **HORST VOHWINKEL**

Geschäftsführer  
Brabender Technologie  
GmbH & Co. KG

### **BRUNO DAUTZENBERG**

Geschäftsführer  
Brabender Technologie  
GmbH & Co. KG

Sehr geehrte Geschäftspartner,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

in der ersten Ausgabe der FLUX haben wir den Blick nach innen gerichtet und sehr viel über uns berichtet. Jetzt ändern wir die Perspektive: Erleben Sie Brabender-Geräte im Einsatz. Bei QMILK zum Beispiel haben wir schon von der Einrichtung des Versuchslabors an miterleben dürfen, wie aus einer Idee eine Produktion wurde. Lassen Sie sich überraschen, was Anke Domaske und ihr Team alles aus nicht trinkbarer Milch herstellen – von Kleiderfasern über Kunststoffe bis zu Kosmetik und Hundeknochen.

Nicht nur bei QMILK steht ein Flüssigkeitsdosierer von Brabender Technologie in der Produktionshalle. Liquide sind sensibel in der Dosierung, aber wir verstehen mit Ihnen umzugehen. In unserem Leitartikel erklären wir Ihnen, warum es für Flüssigkeiten keine Lösung von der Stange geben kann. Im Anschluss zeigen wir Ihnen noch ein Beispiel: Bei der Herstellung von Polyurethan hat Brabender Technologie die Dosierung im Griff.

Nicht zuletzt möchten wir Ihnen einen bewährten Kooperationspartner vorstellen: Das UL TTL in Krefeld-Uerdingen prüft und zertifiziert Kunststoffe jeder Art. Tauchen Sie ein in die faszinierende Welt der Materialprüfung. Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre!

Herzlich grüßen  
Horst Vohwinkel und Bruno Dautzenberg

# FLUX

ALLES IM FLUSS

› profund

Flüssig – ein heikler Zustand

Bei der Dosierung von Flüssigkeiten müssen  
viele Faktoren berücksichtigt werden.

04

› machina

PU: Ein Stoff mit hohen Ansprüchen

Die Herstellung erfordert ein besonderes  
Know-how.

10

› usus

Fasern und Biopolymere: Die Milch macht's

QMILK verarbeitet Kasein zu feinsten Stoffen.

14

Materialprüfungen: Wenn innere Werte zählen

Im UL TTC bekommen Kunststoffe Stress.

20

› lux

Schüttgut-Experten für Nordamerika

Die Kollegen aus Kanada stellen sich vor.

26

Ohne ihn geht nichts

Service bedeutet Kundennähe.

28

Neue Heimat „K47“

In Duisburg werden 2017 die Kisten gepackt.

30

## IMPRESSUM

FLUX ist das Kundenmagazin der  
Brabender Technologie GmbH & Co. KG

Herausgeber:  
Brabender Technologie GmbH & Co. KG  
Kulturstraße 55–73  
47055 Duisburg, Deutschland  
Tel.: +49 203 9984-0  
email@brabender-technologie.com

Redaktion:  
Brabender Technologie GmbH & Co. KG  
C&G: Strategische Kommunikation GmbH

Copyright und Nutzungsrechte der Texte  
und Bilder:  
Brabender Technologie GmbH & Co. KG

www.brabender-technologie.com

Erscheinungsdatum: Juni 2016

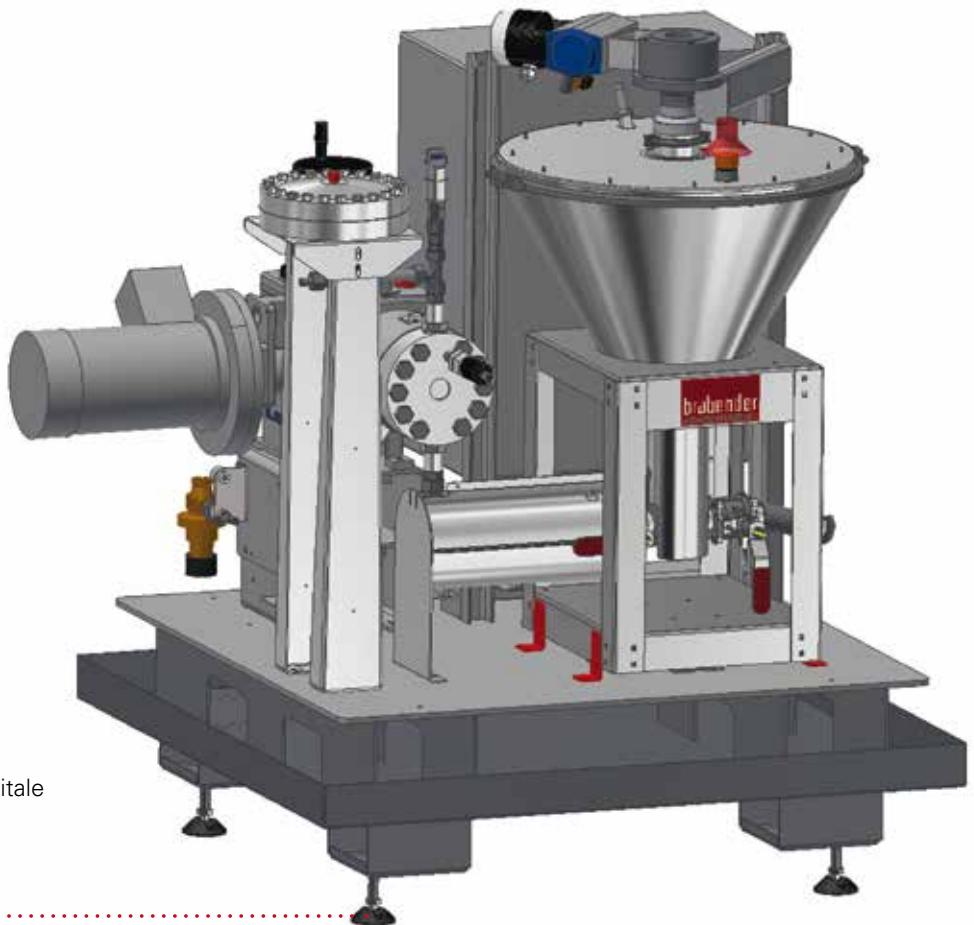
› profund



# Flüssig – EIN HEIKLER ZUSTAND

Was ist überhaupt eine Flüssigkeit? Was im Alltag völlig klar (oder auch manchmal trüb) ist, ist in der Physik ein Definitionsproblem. Flüssig ist der Zustand zwischen fest und gasförmig. Die Viskosität einer Flüssigkeit variiert je nach Druck und Temperatur. Diese beiden Parameter bestimmen auch den Phasenwechsel zu fest und gasförmig. Der sensible Charakter flüssiger Produkte macht die Handhabung entsprechend heikel. Brabender Technologie ist auf die Dosierung dieser delikaten Substanzen spezialisiert und kreiert individuelle Lösungen. ›





In diesem Beispiel wurde eine digitale Wägezelle durch Kompensatoren geschützt und mit einer Kolbenmembranpumpe kombiniert.

Die Temperatur entscheidet nicht nur generell über den Aggregatzustand, sondern auch über die Viskosität, also die Zähflüssigkeit. Wasser hat bei 20 Grad Celsius eine Viskosität von einer Millipascalsekunde ( $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ). Traubensaft liegt bei zwei bis fünf, Olivenöl bei  $10^2$ , Honig bei  $10^4$  und Teer bei  $10^5$ . Bei unterschiedlichen Druckverhältnissen verändern sich diese Werte. „Deshalb haben wir für Flüssigkeiten kein großes Repertoire an Standard-Dosierern, sondern ein grundlegendes Dosiererdesign, das wir dann für jeden Auftrag individuell neu anpassen. Jede unserer Liquid-Anlagen ist einzigartig“, erläutert Thomas Neuhaus. Er und sein Kollege Adrian Baron konzipieren seit über zehn Jahren Flüssigkeits-Dosieranlagen für Brabender Technologie.

„Herz und Lunge der Anlage sind die Dosiereinheit, das Wägesystem und die Pumpe, in der Regel eine Kolbenmembran- oder Zahnradduspumpe. Das hängt unter anderem von der Viskosität des Stoffes ab“, veranschaulicht Adrian Baron. Die Nervenbahnen sind die Mess- und Regeltechnik. „Um diese Kernelemente

herum ist die Peripherie dann abhängig von Stoff, Menge und Käuferwünschen“, ergänzt Thomas Neuhaus. Zum Grundaufbau gehört das Befüllventil, das ein Nachtropfen verhindert. Vor und hinter der Wägeeinheit mit Behälter und gravimetrischer Wägezelle befinden sich flexible Kompensatoren. An den unteren Kompensator schließt sich die Pumpe an.

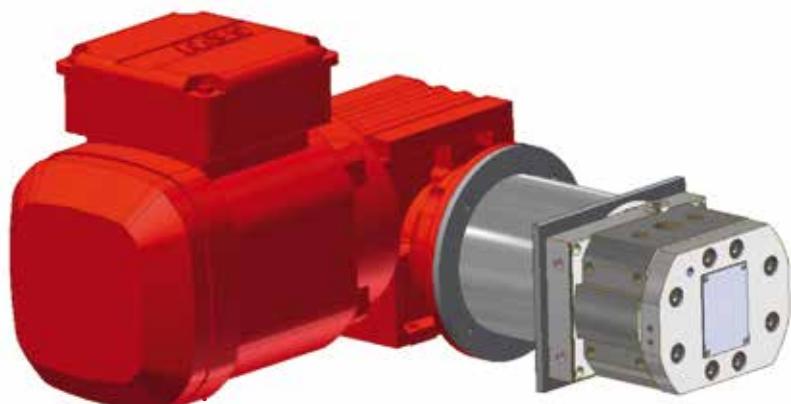
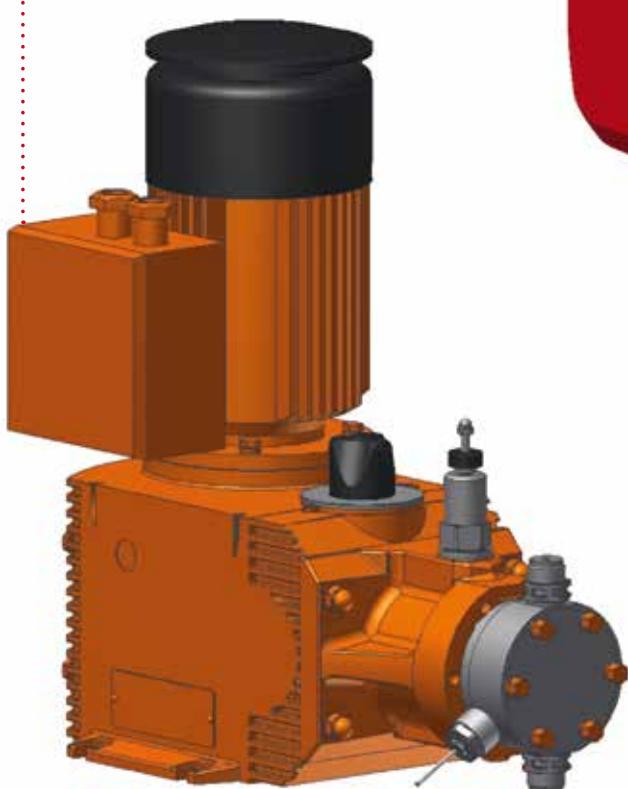
Ein Sonderfall in der Dosierung stellt das Coriolissystem dar, das Brabender Technologie nur auf Kundenwunsch verbaut. Hierbei handelt es sich um ein Durchflussmessgerät, das mit sehr hoher Genauigkeit arbeitet und direkt in Flüssigkeitsströme beziehungsweise Rohrleitungen integriert werden kann. Es kommt hauptsächlich bei sehr großen Mengen über 1.000 Litern/Stunde zum Einsatz, wo eine Waage kaum noch Sinn macht und das wesentlich teurere Coriolissystem sich rentiert. Im Anlagendesign ergeben sich bei dieser Variante erhebliche Unterschiede, da es kein entkoppeltes Wägesystem gibt. Das Messgerät wird direkt hinter der Pumpe platziert und bestimmt die Drehzahl ihres Motors.

## Eine Frage der Pumpe

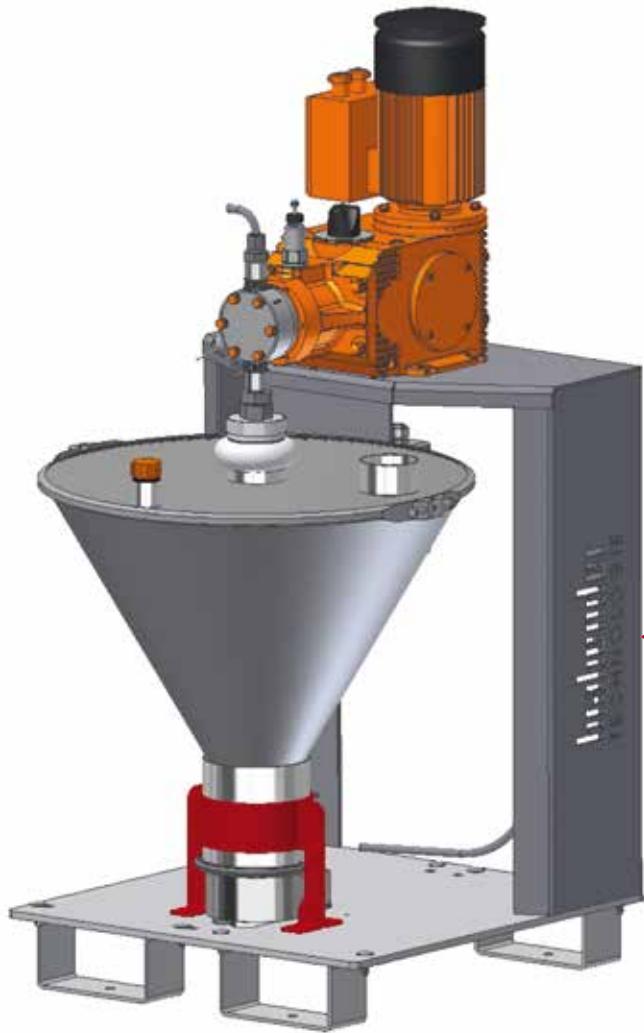
Für niedrigviskose Stoffe werden im Normalfall Kolbenmembranpumpen verwendet, die ähnlich wie der Herzmuskel arbeiten: Ein Kolben erzeugt einen Unterdruck, der eine Membran anhebt und dadurch Flüssigkeit durch ein Einlassventil einströmen lässt. Die Gegenbewegung sorgt für eine Kontraktion und das Ausströmen der Flüssigkeit durch das Auslassventil. Diese Pumpen haben gegenüber einfachen Kolbenpumpen den Vorteil, dass die zu transportierende Flüssigkeit an keiner Stelle mit dem Antrieb und damit verbundenen Schmierölen oder Ablagerungen in Kontakt kommt. Das ist besonders wichtig bei Nahrungsmitteln und im Hygienic-Bereich, aber auch für viele chemische Anwendungen.

Ein Nachteil der Kolbenmembranpumpe besteht in ihrer Amplitude: Durch den Wechsel von Ein- und Ausströmen durch den Kolbenhub entsteht ein pulsierender Durchfluss. „In Prozessen, die darauf sensibel reagieren, setzen wir einen Pulsationsdämpfer ein“, erklärt Flüssigkeitsspezialist Neuhaus. „Dabei handelt es sich um einen Behälter mit einer Membran, die ein Gasvolumen vom Fördermedium trennt. Während des Pumpstoßes wird eine Teilmenge der Flüssigkeit in den Pulsationsdämpfer gedrückt und während der Saugphase wieder abgegeben.“ Damit arbeitet der Pulsationsdämpfer immer im Gegentakt zur Pumpe. „Wenn der Prozess sehr konstant sein soll, setzen wir mehrere Pumpenköpfe ein oder wechseln – wenn möglich – den Pumpentyp.“ >

Kolbenmembranpumpen eignen sich zur Förderung von niedrigviskosen Stoffen wie Wasser.



Bei zähflüssigen Stoffen kommen meist Zahnradpumpen zum Einsatz.



Die Ausnahme von der Regel: Für einfache Anwendungen ohne häufige Produktwechsel hat Brabender Technologie ein Standardgerät im Repertoire.

Dann kommen Zahnradpumpen zum Einsatz: Sie gehören zu den kontinuierlich fördernden Pumpen ohne Pulsation. Ihr Einsatzgebiet sind Prozesse mit mittlerer bis hoher Viskosität. Sie vertragen auch hohen Druck und hohe Temperaturen, sind genau bei kleinen und kompakt bei großen Leistungen. Brabender Technologie arbeitet eng mit den Pumpenherstellern zusammen, um die optimale Pumpe für die jeweilige Anwendung zu bekommen. Weit seltener werden Pumpentypen wie Exzenterorschneckenpumpen, Steuerkolbenpumpen oder Schlauchpumpen verwendet.

#### Heiß oder kalt – flüssig oder fest

Temperatur ist ein Faktor, der in der Verarbeitung von Flüssigkeiten elementar ist, schließlich bestimmt sie den Aggregatzustand und die Viskosität. Viele Öle sind beispielsweise

deutlich dünnflüssiger, je wärmer sie werden. Chemikalien neigen vielleicht bei bestimmten Temperaturen zum Zerfall oder gar zur Explosion. „Weil die richtige Temperatur so entscheidend ist, bieten wir zwei Möglichkeiten an, unser System zu heizen.“ Adrian Baron zeigt diese auf: „Wir können den kompletten Aufbau doppelwandig realisieren, sodass die Anlage mit Wasser oder Thermoöl geheizt werden kann. Diese Variante bietet sich zum Beispiel an, wenn bei einer anderen Anwendung Abwärme anfällt oder wenn explosive Stoffe verarbeitet werden.“ Die Alternative ist eine elektrische Beheizung über Heizmanschetten. „Das hat den Vorteil, dass jedes Bauteil eine eigene Heizung und damit auch einen eigenen Regelkreis bekommt. Dann kann die Leitung von der Pumpe weg zum Beispiel stärker beheizt werden als die Dosiereinheit.“ Zehn bis 15 Regel-

kreise können da zusammenkommen. Welches Heizsystem letztlich eingesetzt wird, hängt von vielen Faktoren ab wie zum Beispiel der vorhandenen Peripherie oder dem Energiekonzept des Anwenders.

Am Anfang eines jeden Auftrags steht ein Datenblatt, das die Eigenschaften der Flüssigkeit und die Aufstellbedingungen für die Produktion vorgibt. Daraus hängen dann der Aufbau der Anlage und die verwendbaren Materialien ab. Edelstahl und PTFE (Teflon®) halten viel aus, einzelne Dichtungen und andere Kunststoffelemente müssen aber produktabhängig ausgewählt werden. „Manchmal ist auch der Gebrauch von PTFE nicht erwünscht, dann müssen wir sehr kreativ werden. Solche Sonderwünsche wirken sich natürlich auch auf die Lieferzeit aus“, bemerkt Thomas Neuhaus. In der Regel vergehen 16 bis

20 Wochen von der Bestellung bis zur Inbetriebnahme einer Flüssigdosiereinheit. Über 100 davon stellt Brabender Technologie im Jahr her – und fast jede ist ein Unikat.

Varianten sind zum Beispiel verfahrbare Dosierer für Labore – hierbei handelt es sich um eine besondere Maßnahme zum Schutz der sensiblen Wägezelle, um die Masseplatte gegen Störungen durch Vibrationen der Umgebung abzusichern. Für kleine bis Kleinstleistungen ab etwa 50 Gramm/Stunde gibt es Ausführungen mit Handbefüllung. Zur leichteren Reinigung eignen sich Lösungen mit Clamp-Verbindungen zum schnelleren Zerlegen der Leitungsteile. „Wir bauen Vorlagebehälter von 50 bis

800 Dezimetern Volumen, zum Beispiel wenn das Produkt in Fässern geliefert wird und der Dosierprozess nicht durch einen Fasswechsel unterbrochen werden soll“, zählt Thomas Neuhaus weiter auf. Zudem baut Brabender Technologie auch ATEX-Ausführungen bei brennbaren Stoffen oder für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung,

### Standard bleibt Ausnahme

Die Ausnahme bildet die neue Standardvariante S-Type. „Wir bieten damit einen einfachen, kompakten und günstigen Dosierer für Flüssigkeiten an, der zwar nicht alles kann, aber für viele Anwendungen ausreicht“, erläutert Horst Vohwinkel, Geschäftsführer bei Brabender Technologie, die

Modellstrategie. „Dieses Standardgerät hat eine kompaktere Bauweise mit wenigen Teilen. Die Pumpe sitzt zum Beispiel über dem Behälter und saugt die Flüssigkeit an, sodass kein Zulauf nötig ist. Außerdem spart dieses Design enorm Platz.“ Da ein Produktwechsel mit diesem Aufbau deutlich aufwendiger ist, eignet sich das Gerät vor allem für langfristige Produktionen, die keine Flexibilität und wenig Extras erfordern. „Wir bieten hier bewusst nur wenige Optionen an. Für individuelle Lösungen haben wir ein bewährtes System, dieses hier eignet sich nur für einfache Standardanwendungen.“ ■



# PU:

## Ein Stoff mit hohen Ansprüchen

Sie schlafen auf einer Kaltschaummatratze, gehen nach dem Frühstück auf Kunststoff-Schuhsohlen zu ihrem Auto, wo sie auf einem Sitz aus Polyether-Weichschaum Platz nehmen: Kunststoffe aus der Familie der Polyurethane (PU) begleiten uns durch den ganzen Tag. Ihre Herstellung erfordert ein besonderes Know-how.

Sohlen aus PU sind leichter, kälteelastischer und isolieren besser als PVC.





Haushaltsschwämme bestehen aus weichem PU-Schaum.



Kaltschaummatratzen aus PU sind punktelastisch, langlebig und kuschelig warm.



**Polyurethane sind vielseitige Kunststoffe, die fast allgegenwärtig sind. Sie stecken – meist als Kalt- oder Warm-schaum – in Matratzen, Schuhsohlen, Dich-tungen, Schläuchen, Fußböden, Dämm-stoffen, Lacken, Klebstoffen, Dichtstoffen, Skiern, Autositzen, Sportlaufbahnen, Arma-turenbrettern und vielen anderen Dingen. Ihre Ausgangsstoffe sind Flüssigkeiten: Diole und Polyisocyanate.**



Für die Herstellung von PU ist ein besonderes Merkmal wichtig. „Wenn eine Polyurethan-Anlage anfährt, muss die Rezeptur auf Anhieb ganz genau stimmen“, erläutert Thomas Neuhaus, Experte für Flüssigkeiten bei Brabender Technologie. „Der laufende Prozess ist nicht mehr zu stoppen oder zu justieren, der Extruder müsste dann leer gefahren werden und die Charge wäre Ausschuss.“

### Eigene Steuerungstechnik

Diese delikate Eigenschaft führt zu einer aufwen-digen Steuerung. Brabender Technologie setzt das hauseigene Mehrkomponentensystem M-CON mit dem Steuermodul Congrav® ein, ›

das an eine übergreifende Prozess-Steuerung (Host/SPS) angeschlossen werden kann. Sichtbare Folge sind die relativ großen Schaltschränke, die zu jeder PU-Dosieranlage nach Brabender-Design gehören. „Unsichtbar sind dagegen die meisten Kabel, die wir in den Hohlprofilen versteckt haben. Viele haben auch an neuralgischen Punkten Steckverbindungen, um einen Austausch möglichst unkompliziert zu halten.“

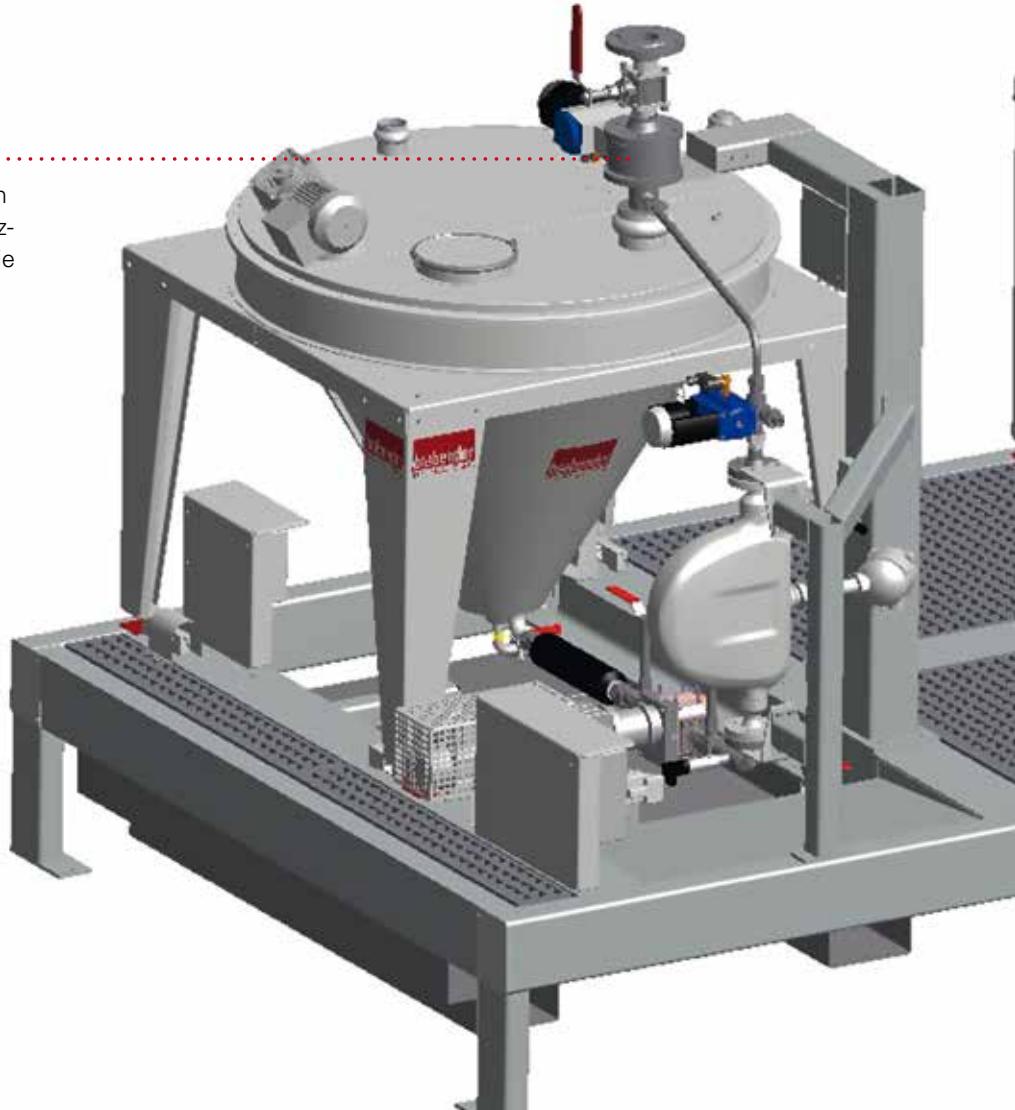
Weil die Verkabelung der zahlreichen Regelkreise aufwendig und schwierig ist, wird sie bei Brabender Technologie noch im Werk vorgenommen. Neuhaus: „Eine PU-Dosierstation wird praktisch wie ein Plug-and-Play-Gerät geliefert. Nach dem Anschluss an den Extruder ist sie direkt einsatzbereit.“

### Sensibel für Temperaturschwankungen

Da die Chemikalien in einem engen Temperaturfeld von +/- 5 Grad Celsius verarbeitet werden müssen, ist grundsätzlich ein elektrisches Beheizen der kompletten Dosierung nötig. Dazu werden sämtliche Module und Schläuche in maßangefertigte Heizmanschetten gehüllt, die mit Klettböndern verschlossen werden (Bild Seite 9). Jede wird mit einzelnen steckbaren Regelkreisen montiert, um lange Austauschwege zu vermeiden und eine zielgenaue Steuerung zu ermöglichen.

Im Behälter sorgt ein zusätzliches Rührwerk für eine ständige Durchmischung der Reste mit neuer Flüssigkeit, damit die Temperatur möglichst konstant bleibt. Wird einmal nicht gefördert, fließt das Produkt durch einen By-

In diesem speziellen Fall wurden eine Coriolismessung, ein zusätzliches Rührwerk mit Motor sowie eine zusätzliche Kreislaufpumpe verwendet. Die Kabelführung erfolgt durch den Rahmen.

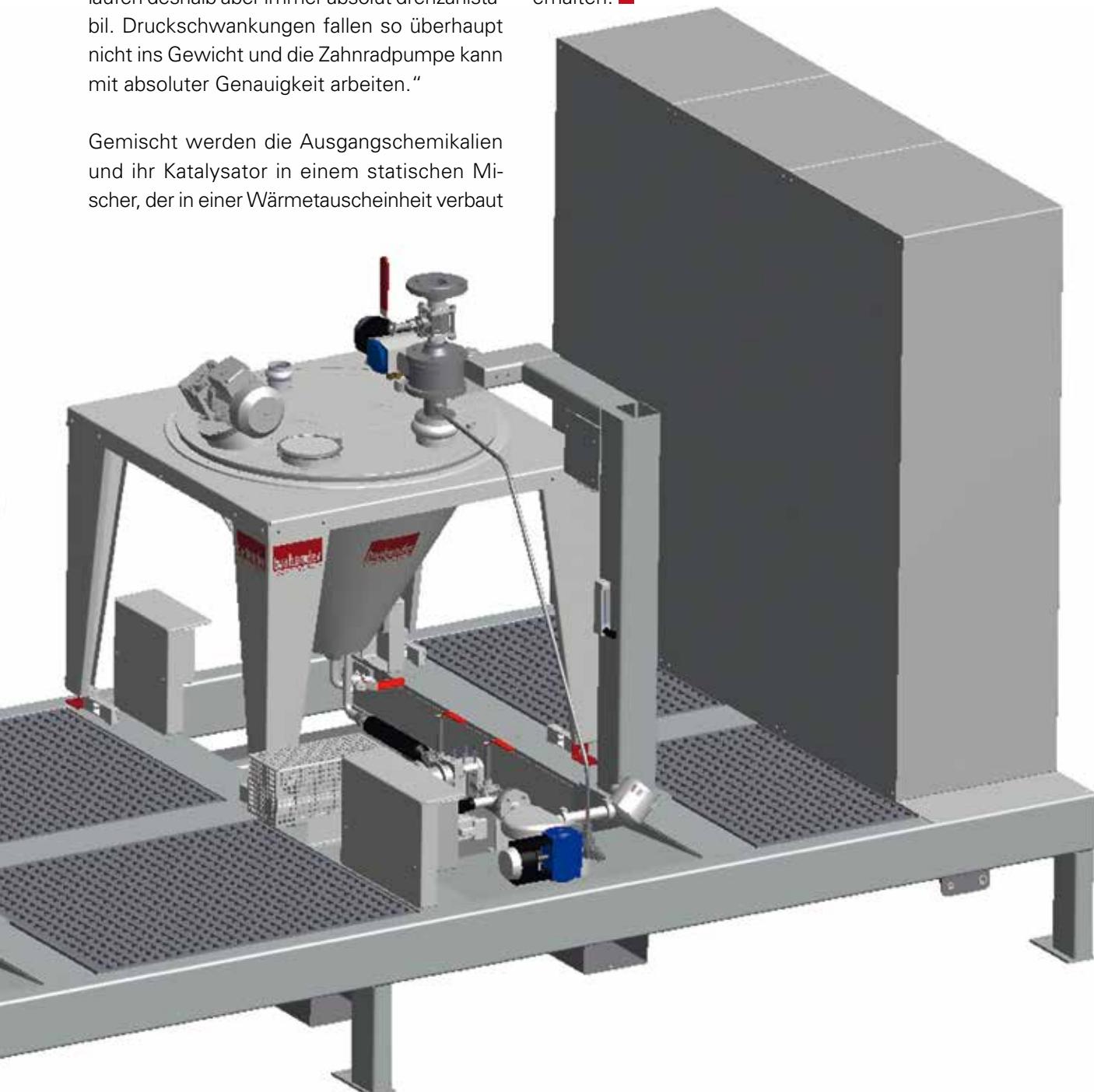


pass im Kreislauf zurück in den Behälter. „Diese Ausgangsstoffe müssen ständig in Bewegung bleiben, sonst setzen sie sich ab und verstopfen das System“, erklärt Adrian Baron.

Der Fachmann für Flüssigkeitsdosierung weist auf eine weitere Spezialität von PU-Anlagen hin: „Wir arbeiten bei diesen Systemen grundsätzlich mit starken Servomotoren. Sie sind eigentlich überdimensioniert für ihre Aufgabe, laufen deshalb aber immer absolut drehzahlstabil. Druckschwankungen fallen so überhaupt nicht ins Gewicht und die Zahnradpumpe kann mit absoluter Genauigkeit arbeiten.“

Gemischt werden die Ausgangschemikalien und ihr Katalysator in einem statischen Mischer, der in einer Wärmetauscheinheit verbaut

sein kann. Hier laufen die Chemikalien durch doppelwandige Heizrohre, bis sie die ideale Prozesstemperatur erreicht haben und bereit für Mischung und Extrusion sind. „Auf Wunsch des Kunden übernimmt Brabender Technologie nicht nur die Planung der Dosierung, sondern auch die der Peripherie mit allen Anbindungen et cetera sowie der Automation“, berichtet Thomas Neuhaus. Damit können Kunden ein Rundum-sorglos-Paket für ihre PU-Produktion erhalten. ■



# Fasern und Biopolymere: **DIE MILCH MACHT'S**

Wenn Anke Domaske an „Das Beste aus der Milch“ denkt, kommt ihr nicht die Extraportion Calcium in den Sinn. Sie denkt an Stofffasern, Hundeknochen, Biopolymere und Kosmetik, alles aus eigener Produktion. Diese haben alle eines gemeinsam: Ihr Rohstoff ist Kuhmilch.



**Vor fünf Jahren gründete die junge Entrepreneurin Anke Domaske QMILK und gewann mit ihrer Idee, aus nicht trinkbarer Milch Fasern herzustellen, den StartUp-Preis der Stadt Hannover. Seitdem ist sehr viel passiert: Aus Versuchen in der heimischen Küche ist ein produzierendes Unternehmen mit einer Reihe interessanter Produkte geworden.**

Aus Milch isoliert QMILK das Kasein. Die Produkte sind alle zu 100 Prozent aus natürlichen Rohstoffen hergestellt. „Das war am Anfang auch das große Problem“, erzählt Anke Domaske. Die Mikrobiologin wollte auf den Einsatz von Chemikalien verzichten, um eine möglichst natürliche Faser zu erhalten. „Alles begann damit, dass mein Stiefvater an Krebs erkrankte und auf die meisten Stoffe allergisch reagierte. Er konnte einfach keine Kleidung mehr kaufen, weil die chemische Belastung der Stoffe zu hoch war. Daraufhin habe ich mich auf die Suche nach alternativen Fasern gemacht und bin auf Stoffe aus Kasein gestoßen.“

#### **Alte Idee, neues Rezept**

Deren Herstellung nach der ursprünglichen Rezeptur war alles andere als natürlich. Die Fasern wurden beispielsweise mit Formaldehyd behandelt – ein Unding für die Biologin. Nachdem die Suche nach universitärer Unterstützung für das Projekt nicht von Erfolg gekrönt war, kaufte sich ›



Die Biopolymere lassen  
sich beliebig einfärben.

Anke Domaske ihre erste Versuchsausstattung kurzerhand im Supermarkt und führte die ersten Versuche in der eigenen Küche durch. „An Fahrt gewann unser Projekt dann, als wir den Förderpreis der Stadt Hannover erhielten. Damit haben wir QMILK gegründet und uns auf der Powtech 2011 nach geeigneten Partnern umgesehen.“

Hier entstand auch der Erstkontakt zu Brabender Technologie. Frank Budde bezeichnet QMILK heute als sein intensivstes Projekt – und das spannendste. „Wir haben QMILK von Anfang an begleiten dürfen und waren von den ersten Versuchen bis zur Produktionsausstattung mit dabei.“ Für Versuche im Faserinstitut Bremen stellte Brabender Technologie den kleinen Dosierer MiniTwin und

später den Doppelschneckendosierer DDSR20 leihweise zur Verfügung. Schnell stellte sich heraus, wie kompliziert eine Faserproduktion ist. Heute weiß Anke Domaske: „Die Herstellung von Granulat wäre für den Anfang einfacher gewesen. Aber am Anfang wusste ich noch viel zu wenig über Verfahrenstechnik und wie aufwendig die Garnproduktion ist.“

Heute ist ihr bewusst, wie wichtig die Harmonie zwischen Rezept und Dosierer ist, denn gerade Naturprodukte sind nicht immer einfach im Handling. „Ohne die Unterstützung von starken Partnern wie Brabender Technologie wäre die Entwicklung des Herstellungsprozesses gar nicht möglich gewesen, denn uns fehlten ja damals jegliche Investoren. Wir waren auf die Expertise von Unternehmen angewiesen.“ ›

Microbeads sind kompostierbare Mikropartikel für die Kosmetikindustrie.





Biopolymere können frei modifiziert werden.

Die Dosierung ist für sie heute der Stellhebel für Qualität: „Ich denke, dieser Punkt wird häufig unterschätzt.“

### Eine Faser mit unendlichen Möglichkeiten

Qualität jedoch ist ein großes Anliegen des Unternehmens. Die QMILK-Faser hat hohes Potenzial, da sie hervorragende Eigenschaften mit einer kostengünstigen Produktion verbindet. Sie ist von Natur aus antibakteriell, kühlend, kompostierbar, angenehm seidig und sehr strapazierbar. Dem gegenüber steht eine Produktion, die wenig Energie braucht (Verarbeitungstemperatur 80 Grad Celsius), schnell ist (fünf Minuten) und nur zwei Liter Wasser pro Kilo Faser verbraucht. Der Grundrohstoff Milch ist praktisch im Überfluss vorhanden: QMILK verarbeitet ausschließlich „Milchabfälle“, also Milch, die aus unterschiedlichen Gründen nicht zum Verzehr geeignet ist. Davon fallen in Deutschland jedes Jahr zwei Millionen Tonnen an. „In

Tetrapacks gerechnet ist das die Strecke von der Erde zum Mond“, rechnet Anke Domaske vor. QMILK hat ein Sammelsystem entwickelt und zum Ziel, im Jahr 2016 rund 6000 Tonnen zu verarbeiten. Rohstoffknappheit ist da nicht zu befürchten.

Der Herstellungsprozess beginnt damit, dass der Milch Essig zugesetzt wird. Dadurch flockt das Kasein aus und Molke entsteht. Die Quarkflocken werden getrocknet und zu Kaseinpulver zerrieben. Diesem werden Wasser und weitere natürliche Zutaten beigegeben, sodass ein Teig entsteht. Nachdem dieser gut durchgeknetet wurde, wird die Masse extrudiert und die Fasern werden auf Spulen aufgewickelt. „Unser Produkt ist essbar, kompostierbar und zu 100 Prozent natürlich. In unserer Produktion gibt es praktisch keine Abfälle, weil wir Reste und Abfälle schreddern, schmelzen und wieder in die Produktion einbringen“, betont die Biologin. In der Produktion kommen

verschiedene Geräte von Brabender Technologie zum Einsatz, darunter zwei Vordosierer mit Sackschüttten, ein FlexWall®40, ein Doppelschnecken-dosierer und ein Flüssigkeitsdosierer mit Vorlagebehälter, die beide mit Rührwerk und elektrischer Heizung ausgestattet wurden, um die gleichmäßige Verarbeitungstemperatur von 80 Grad Celsius zu gewährleisten.

Neben Fasern sind Biopolymere das zweite Standbein von QMILK. Sie vereinen Eigenschaften von Thermoplasten und Duroplasten und können vielseitig eingesetzt werden. Inzwischen arbeiten zwei Produktionsstraßen am Standort Hannover. 2016 hat sich QMILK stark auf Fasern für Filze und Nonwovens konzentriert, da die QMILK-Fasern für Industrietextilien interessante Eigenschaften aufweisen: Sie sind schwer entflammbar und chemisch beständig. Teebeutel, Teppiche, Tapeten, Papier, Lautsprechermembranen sind nur einige Beispiele. Aus den Biopolymeren kann



Für jede Form von Weiterbearbeitung einsetzbar.

antibakterielles Spielzeug für Kinder, Endprodukte der Medizintechnik, Automobilteile und vieles mehr entstehen – die Anwendungsmöglichkeiten sind vielseitig. Versuche mit einer Blasfolienanlage sind erfolgreich gelaufen, auch hier sieht Anke Domaske vielversprechende Märkte für die Zukunft. Die von Natur aus vielseitigen QMILK-Produkte können durch Weiterverarbeitung und Ausrüstung mit vielen unterschiedlichen Eigenschaften ausgestattet und damit entsprechend universal eingesetzt werden.

#### Anke Domaske ist ihr eigener Markenbotschafter

Fasern für Kleidungsstoffe, die ursprüngliche Idee, bleiben vorerst das wichtigste Produkt. Ihr eigenes Modelabel „Mademoiselle Chi Chi“ (MCC), das die Unternehmerin mit 19 gründete und neben dem Studium erfolgreich ausgebaut hat, verwendet inzwischen nur noch Stoffe mit QMILK-Faseranteilen. Bis heute entwirft sie die Kollektionen selbst und kann die Wertigkeit ihrer Fasern daher auch aus der Praxis einschätzen. „Milchfasern sind tatsächlich mein Lieblingsstoff, weil sie sich so seidig anfühlen und sehr angenehm zu tragen sind.“ QMILK – what else? ■



QMILK-Gründerin Anke Domaske

› usus



# MATERIAL- PRÜFUNGEN:

## Wenn innere Werte zählen

Wie viel Hitze verträgt ein Computergehäuse?  
Wann zerkratzt eine Kunststoffscheibe? Und  
welcher Zugkraft kann ein Türgriff widerstehen?  
Diese Fragen beantwortet die UL International  
TTC GmbH im Chempark Krefeld-Uerdingen.





Der IZOD-Kerbschlagversuch nach der ISO 179 gibt Auskunft über das Zähigkeitsverhalten eines Kunststoffs.

**Im Entwicklungsprozess für Kunststoffteile aller Art müssen unter anderem Autohersteller und Elektronikzulieferer verschiedene Materialeigenschaften sowie äußere Faktoren kennen und berücksichtigen. Schließlich soll die Komponente später auch unter hoher Belastung möglichst lange und zuverlässig ihren Zweck erfüllen. Nach erfolgreicher Prüfung erhalten die Produkte dann eine entsprechende Zertifizierung, die bestätigt, dass sie sicher sind und auf den Markt dürfen.**

Underwriters Laboratories (UL) ist mit 10.000 Mitarbeitern eine der weltweit größten unabhängigen und marktführenden Institutionen in den Bereichen Produktprüfung, Produktzertifizierung und Validierung sowie an der Erstellung von Sicherheitsnormen maßgeblich beteiligt. Gegründet wurde das Unternehmen 1894 in den USA. Heute verfügt UL über 152 Labore und Zertifizierungseinrichtungen weltweit, bietet

rund 1400 ausgearbeitete Standards und verzeichnet global 23 Milliarden UL-Produktkennzeichnungen.

In Deutschland gehört seit 2009 das Thermoplastics Testing Center (TTC) in Krefeld-Uerdingen zur UL-Gruppe. Als akkreditiertes Materialprüfabor nach ISO 17025 bietet das TTC zum einen verschiedene Prüftechnologien und Tests gemäß diversen nationalen (DIN) und internationalen (UL, IEC, ASTM, et cetera) Normen an. Zum anderen übernimmt es mit einem „All-in-one“-Service auch die komplette Begleitung von der Prüfung bis zur Zertifizierung – alles unter einem Dach. Dabei gehen dem Testing die Compoundierung im hausinternen Extrusionstechnikum und die Prüfkörperherstellung in der eigenen Spritzgießerei voraus.

### 5000 Quadratmeter Laborfläche

„Unsere Kunden wissen diese Vollständigkeit zu schätzen“, sagt Dr. Thomas Wagner, Head of Operations für Europa und Lateinamerika der

Abteilung Performance Materials innerhalb von UL. „Auf 5000 Quadratmetern Fläche führt das TTC im Auftrag unterschiedlichster Kunden Materialprüfungen durch – von der Schlagprüfung über Zerreißproben bis zum Kratz- oder Brandtest, um nur einige Beispiele zu nennen. Auch Auswirkungen von künstlicher Bewitterung, Reibung oder Reinigung können simuliert werden.“ All diese Tests dienen der Beantwortung der grundsätzlichen Fragestellung: Haben wir die optimale Kunststoffrezeptur für eine bestimmte Anwendung gewählt? Sofern die Kunden nicht bereits eigene Compounds oder Prüfkörper zur Verfügung stellen, übernimmt das TTC zunächst die Aufgabe der Compoundierung. „Unsere Kunden schicken uns meistens ungefähr 50 bis 100 Kilogramm der gewünschten Polymere und Additive oder Füllstoffe, diese werden dann mit einem unserer vier Zweischnellenextruder zu Granulat compoundiert“, erklärt Dr. Thomas Wagner. >

Bei einer Brandprüfung werden sowohl Nachbrenn- und Nachglühzeiten als auch das Abtropfverhalten bewertet.

Vor zwei Jahren entschied das TTC als Ergänzung zu den bereits bestehenden Extrudern eine weitere Anlage auf dem neuesten Stand der Technik anzuschaffen. Im Juni 2014 trat das Prüfcenter daher an den Nürnberger Extruder-Spezialisten Leistritz heran, einem langjährigen Partner von Brabender Technologie. Schnell war klar: Für das geplante Projekt kommen in Kombination mit den Schneckenextrudern von Leistritz nur Dosierdifferenzialwaagen aus Duisburg infrage.

### Neue Hochleistungsanlage

In enger Kooperation zwischen dem TTC, Leistritz und Brabender

Technologie entstand so eine Doppelschnecken-Extrusionsanlage mit vier vorgesetzten Dosierdifferenzialwaagen sowie einer nachgeschalteten Unterwasser-Granulierungsmaschine der Firma Econ. Brabender Technologie stellt für diese Zusammenarbeit die komplette Produktpalette an Dosiergeräten von Einzel- bis Doppelschnecken-Dosierern mit paddelmassierten flexiblen Trögen oder Trogrührwerken zur Verfügung, sodass für praktisch alle denkbaren Schüttgüter passende Dosiergeräte bereit stehen. Die neue Hochleistungsanlage wurde im Juni 2015 in Betrieb genommen. „Dies war auch dringend nötig, denn unsere Auftragsbücher sind gut gefüllt.

Der Industrie geht es gut, der Kunststoffmarkt boomt“, sagt Dr. Thorsten Niklas, Geschäftsführer und Leiter Europa und Lateinamerika der Abteilung Performance Materials innerhalb von UL.

Die Aufträge reichen von der einfachen Bestimmung der Entflammbarkeit eines Prüfkörpers bis zur Durchführung sogenannter Kampagnen, Testserien mit Bestimmung mehrerer Kennzahlen. Der klassische Kunde des UL TTC ist dabei ein Kunststoffhersteller, der beispielsweise ein neues Flammeschutzmittel ausprobieren möchte. „Wir erhalten das Material per Post, führen innerhalb weniger Tage eine

Die Compoudierung erfolgt unter anderem mithilfe von Brabender-Dosierern.



Testkampagne durch und geben dem Kunden zeitnah Rückmeldung“, erklärt Dr. Thomas Wagner das Prozedere. „Hierfür nutzen wir auch eine eigene, patentierte LMS-Software. Mit dieser wird die gesamte Prozesskette von der Auftragseingabe über die Verfolgung des Auftragsstatus und der Verwaltung sämtlicher Arbeitsschritte bis zum Erhalt der Prüfergebnisse beschleunigt.“ Zudem lassen sich mit der Anwendung auch Rezepturen empfangen und Prüfergebnisse versenden.

### Automatisierte Testverfahren

Darüber hinaus sind viele Prozesse im TTC automatisiert. Durch den Einsatz von Robotern und modernen Geräten können die Tests nicht nur besonders schnell, sondern auch sehr genau und mit hoher Reproduzierbarkeit durchgeführt werden. Die rund 100 Mitarbeiter des Materialprüflabors haben ausgedehnte flexible Arbeitszeiten von 6:00 bis 22:00 Uhr und können somit auch mehrere Testreihen gleichzeitig fahren. Die Kunden des TTC profitieren jedoch nicht nur von schnellen Abläufen, sondern auch von der Zugehörigkeit des TTC zur UL-Gruppe. Denn so müssen die Prüfproben nur einmalig vorbereitet und getestet werden. Danach können sie direkt für die UL-Zertifizierung genutzt werden. In diesem Falle erhalten die Unternehmen zudem einen finanziellen Nachlass. „Weltweit bietet kein anderes Labor Compounding-, Extrusions- und Prüfvorgänge aus einer Hand, die ohne

Stichproben beziehungsweise erneute Prüfungen bei der UL-Zertifizierung anerkannt werden“, bringt es Dr. Thorsten Niklas auf den Punkt.

Durch seine vielfältigen Dienstleistungen bietet das TTC somit mehr als ein reines Prüflabor und ist zudem für besondere Ideen offen: So kam einmal ein Pflanzenölhersteller mit der Bitte, aus den gemahlenen Pflanzenresten ein Biopolymer herzustellen und zu testen. Ein anderes Mal wollte ein Kunde einen Kunststoff mit 65 Prozent Kreideanteil, welcher als Füllstoff bei der Compoundierung genutzt wird, herstellen lassen. „Das war schon ungewöhnlich. Normalerweise verarbeiten wir hier in der Extruderanlage 70 Prozent reines Polymer und 15 bis 30 Prozent Additive oder auch Füllstoffe“, sagt Dr. Thomas Wagner. In diesem Fall hatte der Kunde sogar Vorversuche im Technikum von Brabender Technologie gefahren, um die Dosierfähigkeit seines Materials zu erproben.

An der Kooperation mit Brabender Technologie schätzt das TTC vor allem, dass die Zusammenarbeit zum einen über die hochwertige Technologie definiert ist. Zum anderen finden auch ein aktiver Austausch und eine interaktive Problemlösung statt. „Mit

Brabender Technologie und Leistritz ist es nicht nur ein ‚Herstellen und Liefern‘, sondern auch eine gute Partnerschaft. Die Experten aller beteiligten Unternehmen unterstützen sich gegenseitig“, sagt Dr. Thorsten Niklas. „Aber nicht nur wir sind zufrieden mit der Anlage, auch die Kunden sind begeistert“, fügt Dr. Thomas Wagner hinzu. ■

## INFO

### DAS TTC IN ZAHLEN

Geschäftsführer:	Dr. Thorsten Niklas
Gründungsjahr TTC:	1949
Übernahme durch UL:	2009
Mitarbeiter:	100
Testverfahren:	> 1000
Prüfkörperarten:	ca. 200
Laborbereiche:	7 verschiedene
Compoundierung:	12 Tonnen/Jahr

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

# Schüttgut-Experten für NORDAMERIKA

An der Küste des Ontariosees in Mississauga befindet sich der Hauptsitz der nordamerikanischen Niederlassung von Brabender Technologie – mitten im pulsierenden Herzen der Metropolregion Toronto.

**„A Mari Usque Ad Mare“ lautet das kanadische Motto, so wie auch die Verantwortung von Brabender Technologie Inc. „von Meer zu Meer“ reicht. Die nordamerikanische Niederlassung des deutschen Unternehmens aus Duisburg betreut Kunden in Mexiko, den Vereinigten Staaten und Kanada. 35 Mitarbeiter aus unterschiedlichen Disziplinen arbeiten hier in den Bereichen Vertrieb, Service, Konstruktion, im Testlabor, der Verwaltung und natürlich in der Produktion.**

Alles begann im Jahr 1984 mit einer Handelsvertretung. „Wir sind dann sehr schnell auf einen Lizenzvertrag zugesteuert, wobei wir uns immer mehr darauf spezialisiert haben, maßgeschneiderte Dosiergeräte für den nordamerikanischen Markt herzustellen“, erinnert sich Guy Catton, Geschäftsführer der kanadischen Niederlassung. 1997 wurde aus der Handelsvertretung dann Brabender Technologie Inc. – die seitdem kontinuierlich wächst.

## Einzigartige Position

„Wir befinden uns in der einzigartigen Position, auf bewährtes internationales Design zurückgreifen zu können. Dieses passen wir dann an die Bedürfnisse

unserer lokalen Kunden an“, betont Catton die Vorzüge einer internationalen Aufstellung. „Ein Beispiel: Unsere Technikerteams integrieren regionale Standards in die internationalen Geräteausführungen. Mit unserem umfassenden Fachwissen in den verschiedensten Bereichen und unserer Größe ist es uns möglich, effektive und oft einzigartige Dosierlösungen zu finden.“

Nach dem Verhältnis zum deutschen Team befragt, sind die kanadischen Kollegen voll des Lobes. Sie sind stolz auf ihre hervorragenden interkontinentalen Beziehungen. „Ein Grund für den regen Austausch ist sicherlich die lange gemeinsame Zeit“, erklärt Catton. „Diese engen Verbindungen haben sich über viele Jahre entwickelt. Teilweise bestehen sie schon seit 1984. Das erlaubt einen schnellen und effizienten Gedankenaustausch in allen Geschäftsbereichen, zum Beispiel bei der Produktion, in der Logistik, im Vertrieb und bei der Konstruktion. Unsere

Produkt- und Kundenbasis ist global auf gestellt. Ein wirksamer Informationsaustausch auch über große Distanzen hat daher eine hohe Priorität an allen Standorten von Brabender Technologie.“ ■





## ICH ARBEITE GERN BEI BRABENDER TECHNOLOGIE INC., WEIL ...

... ich jeden Tag mit neuen Situationen und Herausforderungen konfrontiert werde. So bleibe ich fokussiert und interessiert. Ich erfahre Wertschätzung und kann nach eigenem Ermessen handeln.

**Daniela Wasiljew, Mechanical Design Engineer**

... Brabender Technologie mich ermutigt, mein eigenes Potenzial zu erkunden und meine Position zu verbessern. Wir erhalten exzellente Unterstützung für unsere Entwicklung.

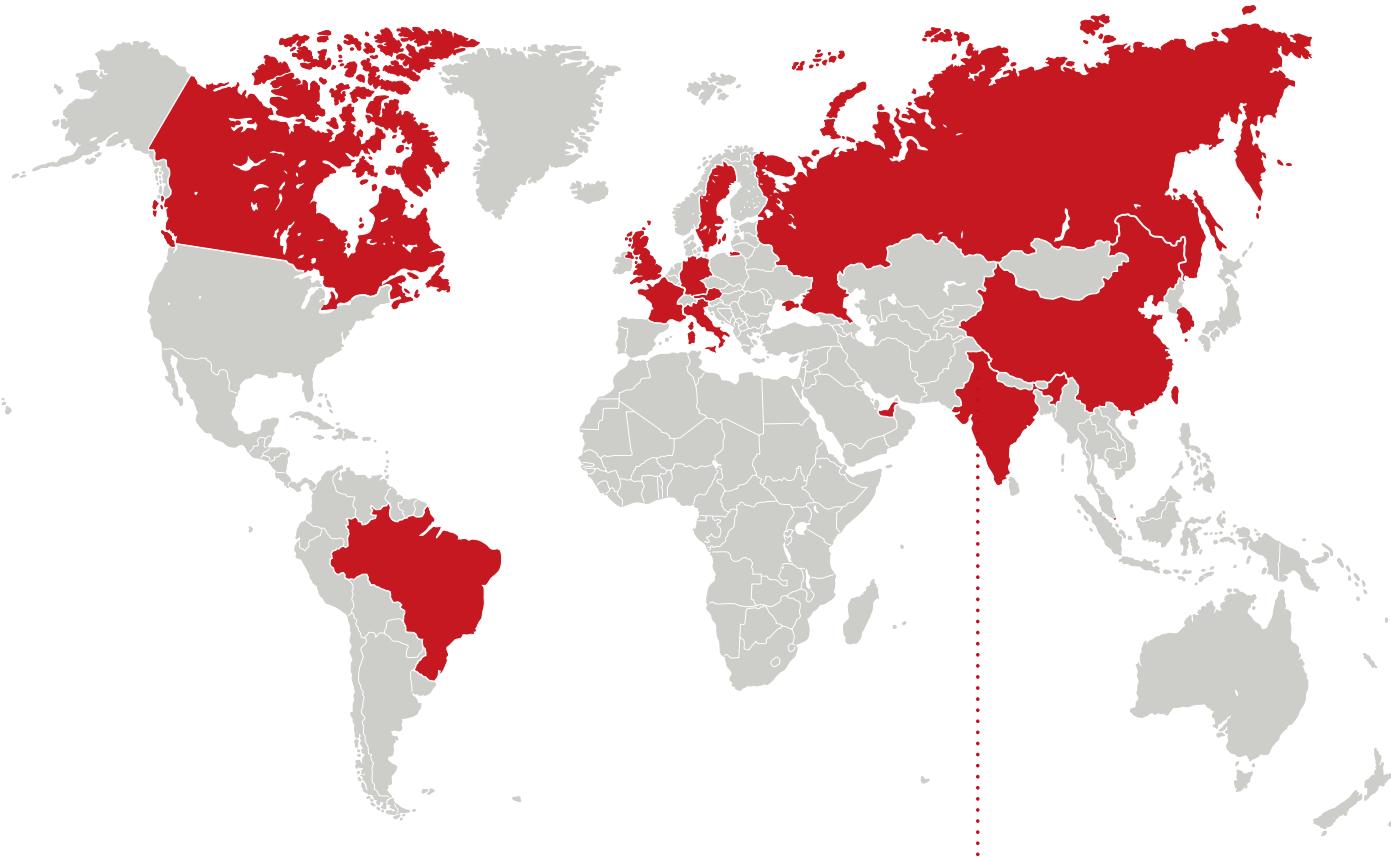
**Liz Mancinelli, Sales Coordinator**

... ich mich geehrt fühle, in so einem großartigen Team zu arbeiten. Hier geht jeder die Extrameile.

**Dimitra Xanthakos, Purchasing Agent**

... Brabender Technologie mir auf viele Arten Anerkennung und Wertschätzung gibt. Als fairer Arbeitgeber behandelt das Unternehmen alle Mitarbeiter mit Würde, Respekt und Kameradschaft.

**Tony Ruggiero, Business Manager**



# OHNE IHN geht nichts

Wer nimmt einen Brabender-Dosierer in Betrieb? Wer wartet die Waagen? Wer steht am Telefon Rede und Antwort, wenn etwas nicht mehr funktioniert? Richtig – der Service.

„Ohne einen guten Service im Hintergrund können keine Neugeräte verkauft werden“, antwortet Ralf Eikermann auf die Frage, wie wichtig Service für Brabender Technologie ist. Der Leiter der übergeordneten Abteilung Customer Care hat selbst einmal als Servicetechniker angefangen und kennt deren Alltag aus eigener Erfahrung. Acht Mitarbeiter der Serviceabteilung, zu denen noch drei weitere Kollegen an der technischen Hotline kommen, sind ständig unterwegs bei Kunden. „Rund die Hälfte unserer Einsätze betrifft

Inbetriebnahmen“, erläutert Michael Richtmann, Chef der Serviceeinheit. „Reparaturen und Wartungen sind die andere Hälfte.“ Langfristig planen lassen sich lediglich die Wartungen, sodass die Mitarbeiter seiner Abteilung sehr flexibel sein müssen.

„Wir haben eine zentrale Servicestruktur hier in Duisburg, über die ein Großteil des globalen Kundenkontakts und die Abrechnung erfolgen“, erklärt Ralf Eikermann die Aufstellung der Abteilung. Dazu kommen aber weitere Servicemitarbeiter in den Vertretungen und Niederlassungen. „Kanada hat vier eigene Servicetechniker, die den nordamerikanischen Markt und Mexiko betreuen. In China sind es sogar fünf. Dieses riesige Land decken wir von drei Standorten an den großen Industriezentren ab.“ Peking, Shanghai und Guangzhou sind die Ausgangspunkte, von denen aus die chinesischen Kunden betreut werden (siehe Kasten). Im nahen Osten unterhält Brabender Technologie in Dubai ein Büro mit Servicemitarbeitern, in Asien außerdem in Indien und Russland.

In der Welt zu Hause:  
Länder mit Service-Standorten

## Umfassendes Wissen ist das A und O

Da ein Servicetechniker bei den Kunden vor Ort auf sich allein gestellt ist, legt Brabender Technologie großen Wert auf eine solide Ausbildung. Meist handelt es sich um Techniker der Elektrotechnik oder Mechatronik, die zunächst ein halbes Jahr in Duisburg die umfangreiche Produktpalette kennenlernen und mit Kollegen mitfahren. Erst wenn eine solide Wissensbasis vorhanden ist, fährt der neue Kollege allein zum Kunden. „Dort trifft er schließlich oft auf Experten. Große Konzerne haben spezialisierte Ingenieure im Bereich Wägetechnik, die einen Ansprechpartner mit entsprechendem Know-how verlangen“, berichtet Michael Richtmann.

Um den perfekten Servicetechniker zu beschreiben, bemüht Eikermann die berühmte „eierlegende Wollmilchsau“: Nötig seien hervorragende Kenntnisse in Elektronik, Mechanik, IT, Steuerungstechnik und Verfahrenstechnik. „Letzteres ist besonders schwierig. Prozessverständnis baut sich erst über Erfahrung auf.“ Nicht zuletzt zählen aber auch weiche Faktoren wie das persönliche Auftreten im Kundenkontakt und gute englische Sprachkenntnisse, Reisebereitschaft und Flexibilität. Mitunter dauern Auslandseinsätze auch ein bis zwei Wochen: „Die Regel ist das aber nicht, meist sind unsere Mitarbeiter am Wochenende zu Hause.“

Einfühlungsvermögen ist auch von den Kollegen an der Hotline gefordert. Sie sind der erste Ansprechpartner, wenn etwas fehlt oder nicht funktioniert, denn ab Auslieferung ist der Service zuständig. Auch die Betreuung ausgeliehener Geräte läuft oft per Telefon, was natürlich günstiger als eine Vor-Ort-Betreuung ist.

## Wichtig: regelmäßiger Austausch

Brabender Technologie kann auf ein internationales Team zurückgreifen, das sich alle drei Jahre zu einer intensiven Schulungswoche trifft. Zu diesen Veranstaltungen reisen auch die Mitarbeiter aus den Servicevertretungen in Taiwan, Korea, Singapur, Brasilien, Frankreich, Spanien, Belgien, Italien, England, Schweden und Österreich an. Dazwischen finden immer wieder regionale Treffen statt, aber diesen direkten Austausch mit allen möchte das Unternehmen nicht missen. „Auf diesen Tagungen zeigen wir unser neuestes Equipment und versorgen die Mitarbeiter mit Dokumentationen und Analysesoftware“, erklärt Richtmann. „Obwohl unsere Externen immer in einem regen Austausch mit der Hotline sind, ist es wichtig, regelmäßig alle auf einen Stand zu bringen.“

Austausch findet natürlich auch abteilungsübergreifend statt. Besonders eng ist er innerhalb des Bereichs Customer Care. Dazu gehört auch der Ersatzteilservice, der für den Verkauf und Verleih von Gebrauchtgeräten sowie die Erneuerung (Retrofit) von Steuerung



Servicemitarbeiter im Einsatz

und Antrieb älterer Geräte zuständig ist. Deren Umbau gehört dann wieder in den Bereich Service. Außerdem sind die Reparaturabteilung, ein Schulungsmitarbeiter und das Technikum Teile des Customer Care. Weitere Abteilungen werden wir in den kommenden Ausgaben der FLUX vorstellen. ■

## INFO

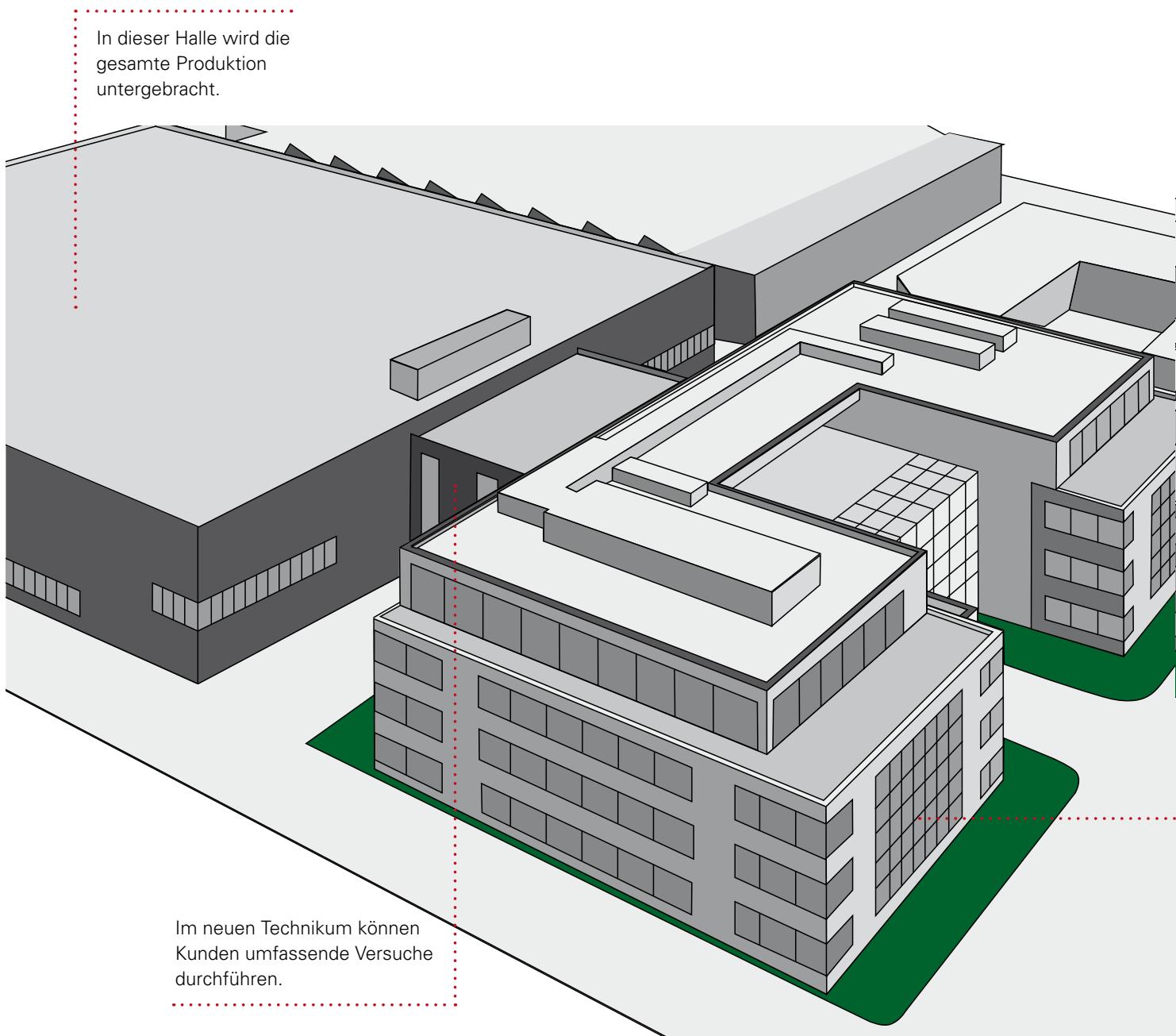
### GROSSE KUNDEN-NÄHE IN CHINA

Brabender Technologie hat den Service in China an drei Positionen verankert, um der Größe des Landes und des Marktes gerecht zu werden. Shanghai ist die bedeutendste Industriestadt der Volksrepublik China und eine der größten Städte der Welt. Dort ist der Standort von zwei Servicemitarbeitern. Peking stellt als Hauptstadt das politische Zentrum Chinas dar und ist auch als Wirtschaftsregion

von zentraler Bedeutung. Von hier aus betreuen drei Brabender-Spezialisten den Norden des Landes. Guangzhou ist die größte Stadt im Perlfluss-Delta, in unmittelbarer Nähe der Millionenstädte Hongkong, Shenzhen und Zhuhai. Hier befindet sich eines der größten Industriezentren Chinas mit zahlreichen Brabender-Kunden, die eine „eigene“ Servicekraft vor Ort haben.

# Neue Heimat „K47“

Bereits vor Jahren hat die Holzhauer Holding, Dachgesellschaft der Brabender Technologie, in weiser Voraussicht das an die drei Brabender-Unternehmen angrenzende Grundstück gekauft. In der Kulturstraße 47 – die dem Projekt den Spitznamen „K47“ eingebracht hat – entsteht jetzt ein neues Gebäude, in welches das komplette Unternehmen mit Verwaltung, Produktion und Technikum im April 2017 einziehen wird.



Die Geschäftsführer Bruno Dautzenberg (1. von links) und Horst Vohwinkel (3. von links) beim Spatenstich mit der Eigentümerfamilie Holzhauer, der Holzhauer Holding, dem Duisburger Oberbürgermeister Sören Link und Vertretern der Bau-firma Goldbeck



**Für den Hersteller von Geräten und Systemen zum Dosieren, Wägen und Austragen von Schüttgütern sind damit die Weichen für weiteres Wachstum gestellt. Geschäftsführer Horst Vohwinkel erklärt die Beweggründe für den Umzug: „Wir eröffnen uns so neue Möglichkeiten, die in der alten räumlichen Enge nicht darstellbar waren. Besonders freuen wir uns auf das neue Technikum: Hier können unsere Kunden in einem modernen Umfeld komplett Dosier- und Austragsversuche durchführen und so schon im Vorfeld die optimale Konfiguration für ihre Geräte finden.“ Dank des größeren Platzangebots können im Technikum künftig auch Tests mit wesentlich erweiterten und praxis-näheren Versuchsaufbauten stattfinden. ■**

In der zweiten und dritten Etage bezieht die Brabender GmbH & Co. KG zwei Labore.

Verwaltung, Konstruktion und andere Einheiten bekommen mehr Platz in neuen Büros.

## DREI ALTE MÜNZEN FÜR DIE ZUKUNFT

Am 13. Mai 2016 erfolgte der Spatenstich für den Neubau in Anwesenheit der Inhaberfamilie Holzhauer und des Duisburger Oberbürgermeisters Sören Link sowie natürlich der kompletten Belegschaft. Bei Kaiserwetter übergab Dr. Helmut Holzhauer dem Unternehmen drei Goldmünzen aus der Kaiserzeit, die er vor vielen Jahren von seinem Onkel, dem Firmengründer Carl Wilhelm Brabender erhielt. Eine davon wird mit dem Grundstein versenkt und symbolisiert so die Vergangenheit. Als Verbindung in die Zukunft steuern die Mitarbeiter Briefe bei, die statt der üblichen Zeitung mit eingebaut werden: „Wir wünschen uns, dass Sie die Zukunft dieses Unternehmens mitgestalten und mit diesen „Briefen an die Zukunft“ Spuren hinterlassen.“





# FLUX

**brabender**  
TECHNOLOGIE

**INTERNATIONAL**

Brabender Technologie GmbH & Co. KG  
Kulturstraße 55–73  
47055 Duisburg, Deutschland

Tel. +49 203 9984-0  
Fax +49 203 9984-155  
[email@brabender-technologie.com](mailto:email@brabender-technologie.com)  
[www.brabender-technologie.com](http://www.brabender-technologie.com)