



# Pilot- und Labortrockner

für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

von Dietmar Segmehl



Bild 1: Explosionsgeschützter Pilotrockner der Baureihe ML mit angebaute explosionsgeschützter Steuerung im Edelstahlgehäuse

Misch- und Trocknungssysteme für Pharmazie, Chemie, Nahrungsmittelindustrie, Metallurgie u.a. sind das Geschäftsfeld der Firma BOLZ-SUMMIX® in Wangen im Allgäu, ein Mitglied der MPE GROUP. Seit vielen Jahren werden Konsusmischer und Vakuumtrockner von BOLZ-SUMMIX® in der Produktion dieser Industriezweige eingesetzt. Konusschnecken-Trockner sind Vakuum-Kontaktrockner, die aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise und indirekter Beheizung des Produktes gefährliche oder giftige Produkte, die Lösungsmittel oder Wasser enthalten, auf eine geringe Restfeuchte von wenigen ppm trocknen.

Neben den Anlagen für die Produktion werden für die Entwicklung neuer Produkte, für Scale-Up-Versuche zur Produktionsanlagenauslegung und für die laufende Qualitätsüberwachung der Produktion besondere, für diesen Zweck geeignete Labor- und Technikanlagen, die für die hier verwendeten geringen Materialmengen und speziellen Anforderungen ausgelegt sind, benötigt.

So genannte Pilotanlagen, die in langjähriger Zusammenarbeit mit Unternehmen der pharmazeutischen und chemischen Industrie entwickelt wurden, werden bereits vielerorts eingesetzt. Diese sind ständig den gestiegenen Anforderungen anzupassen und weiterzuentwickeln. Insbesondere wurde dem Wunsch Rechnung getragen, diese Maschinen auch in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1 und 2 bzw. Zonen 21 und 22 einzusetzen zu können.

Bei der Entwicklung dieser Anlagen wurde das umfassende Know-How und Design der großen Konus-Schnecken-Trockner, die in der Produktion eingesetzt werden, auf diese Labor- und Pilot-trockner übertragen.

Ihre Bauweise ist so kompakt wie möglich gestaltet, um die notwendige Mobilität der Geräte zu gewährleisten, damit ein problemloser Transport durch Türen, Flure und Lifts von einem Einsatzort zum anderen möglich ist (Bild 1).

Mehr und mehr zeichnet sich ab, dass ein Trend zu sogenannten »Kilolabs« erkennbar ist. Die Anforderungen an diese kleinen, flexiblen und mobilen Geräte stehen den größeren Trocknern in nichts nach. Eine sorgfältige Planung für den Einsatz im Labor oder in der Kleinchargenproduktion ist unabdingbar. Mit diesen handlichen Geräten kann jedes gewünschte Verfahren durchgeführt werden: Trocknen unter Vakuumbedingungen, Mischen, Befeuchten durch Spezialdüsen-systeme, ja sogar Coaten, Granulieren und viele weitere Arbeitsgänge sind möglich, alles mit hoher Genauigkeit, produktschonend und mit geringem Energieaufwand.

Die Ergebnisse der Versuche dienen zum »Scale-Up« für die Produktion. Bereits bestehende oder neue Verfahren werden weiter entwickelt, bestätigt oder optimiert. Eine Anforderung an die Steuerung ist, Daten in Form von Trendkurven im explosionsgefährdeten Bereich ein- und auslesen zu können.

Selbstverständlich erfüllen die Anlagen neben der ATEX-Richtlinie 94/9/EG die neuesten Vorschriften und Standards. Die Pilotmaschinen können nach PED, ASME, Ö-Norm, Stoomwezen oder anderen Vorschriften geliefert werden.

## Explosionsschutz

In Zusammenarbeit mit der Firma R. STAHL wurde für den Pilot-trockner eine maßgeschneiderte explosionsgeschützte Steuerung entwickelt, die sich bereits mehrfach bei Versuchen durch ihre einfache Handhabung auszeichnet hat und die in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 1 und 2 bzw. in den durch Staub gefährdeten Zonen 21 und 22 eingesetzt werden kann.

Die Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) und weitere Starkstromgeräte, die eine betriebsmäßige Zündquelle besitzen, sind in einem druckfesten Cubex Gehäuse Typ 8264 eingebaut. Die Anschlüsse erfolgen über ein Gehäuse in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit »e«. Die Eingabe der Einstellparameter und die Visualisie-



Bild 2: Explosionsgeschütztes Bedienterminal ET 416

rung der Ergebnisse geschieht über das explosionsgeschützte HMI Terminal ET 416 von R. STAHL HMI (Bild 2). Das Terminal, das Cubex-Gehäuse, ein druckfest gekapselter Not-Ausschalter und ein Leuchtmelder zur Betriebsanzeige sind gemeinsam in einem Edelstahlgehäuse eingebaut, an das keine besonderen Schutzmaßnahmen gestellt werden, da alle Einbaugeräte selbst explosionsgeschützt sind.

Das HMI Terminal – basierend auf PC Funktionen – ist modular aufgebaut und die einzelnen Funktionsmodule sind jeweils bezüglich der anwendbaren Zündschutzart optimiert: druckfestgekapselt, eigensicher, in erhöhter Sicherheit oder vergussgekapselt. Volumen und Gewicht sind so gegenüber anderen Lösungen deutlich reduziert. Die Anschlüsse sind in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit »e« oder eigensicher ausgelegt.

Die Eingabe erfolgt direkt am 10,4" Bildschirm über Touch Screen. Das Betriebssystem »Windows XP embedded« und die Applikation »Winn CC flexible« gewährleisten einen zuverlässigen Betrieb des Systems. Eine hohe Lebensdauer wird durch den Einsatz von Flash Disc ohne Lüfter oder sonstige rotierende Teile erreicht. Über einen eigensicheren USB-Anschluss ist mit einem eigensicheren USB-Stick auch im explosionsgefährdeten Bereich ein Back up oder Recovery und das Auslesen der aufgezeichneten Trendkurvendateien möglich. Der große Ablesewinkel, die hohe Leuchtkraft und das Highbrightness Display, welches auch bei direkter Sonneneinstrahlung eine gute Ablesbarkeit gewährleistet, sind Vorteile bei den wechselnden Einsatzorten der Trockner, die das Terminal ET 416 bietet.

Die weiteren elektrischen Komponenten, wie die Motoren für den Antrieb des Orbitarm-Mischschnecken-Systems bzw. für die Vakuumpumpe und die Sensoren, sind Zulieferteile von spezialisierten Herstellern, explosionsgeschützt in entsprechenden Zündschutzarten, wie »Druckfeste Kapselung«, »Erhöhte Sicherheit« und »Eigensicherheit« und zugelassen entsprechend dem Konformitätsverfahren der ATEX Richtlinie 94/9/EG. Mechanische Baugruppen, wie die Vakuumpumpe und das stufenlose Getriebe, sind mit EG-Hersteller-erklärungen mit der Bestätigung ihrer Eignung für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – der ATEX-Konformitätserklärung – spezifiziert und zugekauft. →





Bild 4: **BS-miniDRY**® für kleinste Produktmengen

Mit einem Prozessvolumen von 10 bis 175 Litern eignen sich die Pilotmaschinen ideal für Innovationstests – auch mit langen Versuchsreihen, für die Qualitätssicherung, für die Produktion kleinerer Mengen in pharmazeutischen Betrieben und Apotheken, sowie für zahlreiche andere Aufgaben in der pharmazeutischen und chemischen Industrie.

Das geschlossene Trocknungssystem ist die konstruktive Antwort auf zunehmend strengere Anforderungen der Produktionsabteilungen und des Umweltschutzes. Auch die Pilotmaschinen sind nach diesem richtungsweisenden Prinzip gebaut. Sie sind als Druckbehälter ausgelegt und lassen keine belastenden Stoffe nach außen dringen. Das Heizsystem führt die Prozesswärme zu, das Vakuumsystem zieht den Dampf ab, der in einem Kondensator zurückgewonnen wird. Das bedeutet, dass sich der Prozess in einem vollständig geschlossenen Kreislauf vollzieht. Die Anlage ist damit die erste und wirksamste, weil systemimmanente Schutzmaßnahme für Umwelt und Bediener.

#### **Klein – Modular – Mobil – Flexibel**

Forschung und Entwicklung verfügen während der Produktentwicklung meist nur über wenige Gramm einer neuen Substanz. Selbst die auf dem Markt verfügbaren Kilolabs-Anlagen sind für diese geringen Mengen zu groß, so dass keine zuverlässigen Versuche oder Simulationen durchgeführt werden können. Um jedoch repräsentative Ergebnisse, zum Beispiel für Trocknungsprozesse, zu gewährleisten, sind Laborgeräte notwendig, die in ihrem Nutzvolumen den geringen Mengen angepasst, also sehr klein sind und für die zu simulierenden Prozesse möglichst flexibel eingesetzt werden können. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde gemeinsam mit einem führenden Pharmaunternehmen in der Schweiz ein neuer GMP-gerechter Labortrockner, der **BS-miniDRY**® für kleinste Produktmengen, mit einem flexiblen Nutzvolumen von 150 bis 1500 Milliliter, entwickelt (Bild 4). Die Erfahrung des Pharmaunternehmens im Laborbereich, kombiniert mit dem bei BOLZ-SUMMIX® vorhandenen Know-how für das Design und den Bau von Kontakttrocknern, ermöglichte die Entwicklung einer ausgereiften Laboranlage.

Dieser ›Labor-Vakuum-Konusmischttrockner‹, der durch die variable Gesamt- bzw. Arbeitshöhe in fast jedem Standardlaborabzug (Kapelle) aufgestellt werden kann, gewährleistet ein ergonomisches Arbeiten im Labor, um somit eine Vielzahl von Prozessen, wie z.B. Trocknen, Mischen, Homogenisieren, Entgasen, Befeuchten usw., zu simulieren.

Anlagenkomponenten, wie Vakuumeinheit, Lösungsmittelrückgewinnung, Heiz-/Kühlanlage, komplettieren diesen Labortrockner zur autarken Laboranlage.

Eine den Laboranforderungen angepasste Steuerung sorgt dafür, dass alle Daten erfasst, ausgewertet und aufgearbeitet werden können und für Scale-Up-Berechnungen zur Verfügung stehen. Zusätzlich zur Ausstattung wie sie bei den Pilotanlagen zu finden ist, sind spezielle PAT-/Labormesseinheiten, wie NIR-Sonde, Massenspektrometer, Feuchtemessgerät und eine Kamera zur Prozessbeobachtung am PC integriert.

Maßgeschneiderte Steuerungsprogramme können den Prozessablauf einer Produktionsmaschine simulieren und somit schon während der Entwicklung wichtige Erkenntnisse für den Produktionsprozess liefern. Die vorhandenen Steuer- und Messelemente erlauben die Programmierung eines definierten Trocknungsprozesses anhand von Druck-, Temperatur- und Feuchtekurven.

Soll der Labortrockner **BS-miniDRY**® im explosionsgefährdeten Bereich, z.B. zur Qualitätsüberwachung oder Kleinstmengenproduktion, eingesetzt werden, kommt die explosionsgeschützte Variante zum Einsatz. Die Schutzmaßnahmen sind dabei ähnlich wie bei den größeren Pilotanlagen.

Der neue Labortrockner **BS-miniDRY**® ist die ideale und logische Weiterentwicklung der bereits sehr erfolgreichen Pilotrockner der Baureihe ML, bestens geeignet für Produktentwicklung, Kleinstmengenproduktion und Scale-Up im Labor oder in explosionsgefährdeten Bereichen der Produktion.