

# Trocknen organischer Reststoffe im Wälzbett-Trockner

*Hermann Weiß, Mathias Trojosky, Markus Klein\**

*Allgaier hat mit dem Wälzbett-Trockner einen neuen Trocknertyp entwickelt, patentiert und im Markt eingeführt, welcher die Vorteile verschiedener bekannter Trockner vereint und gleichzeitig viele der bei einzelnen Trocknerbauarten auftretenden Nachteile ausschließt. Der Wälzbett-Trockner eignet sich zum Trocknen von Holzhackschnitzeln, Grünschnitt und Landschaftspflegeholz aber auch für Zuckerrübenschnitzel, Bagasse, Obsttrester sowie für andere unregelmäßig geformte organische Rest- und Abfallstoffe wie z.B. Hausmüll oder Reststoffe aus der Papierindustrie. Der Wälzbett-Trockner kann in vielen Recyclingprozessen anfallende Restwärmen oder warme Abgasströme optimal zum Trocknen verwenden.*

Brennstoffe aus biologischen Reststoffen haben in ökonomischer und ökologischer Hinsicht eine Reihe von Vorteilen gegenüber konventionellen Energieträgern. Sie fallen meist lokal an und reduzieren so die Transportkosten sowie die damit verbundenen Emissionen und ermöglichen eine CO<sub>2</sub>-neutrale Verbrennung. Existierende Verbrennungstechnik kann genutzt werden, wenn die Sekundärbrennstoffe so aufbereitet werden, dass sie herkömmlichen Brennstoffen im Einsatz ähnlich sind. In diesem Zusammenhang ist die Trocknung der zu verarbeitenden Reststoffe ein wichtiges Thema. Der Wälzbett-Trockner der Allgaier Process Technology GmbH lässt diesbezüglich keine Wünsche offen.

## Trocknung organischer Reststoffe

Es gibt zahlreiche Beispiele der Aufbereitung organischer Reststoffe zu Ersatzbrennstoffen, wie die Herstellung von Pellets aus Holzhackschnitzeln, die Produktion von Briketts aus Abfallholz, Grünschnitt und Rinde sowie der Einsatz von Abfällen aus der Papierindustrie. Weitere organische Reststoffe sind Gärreste, Zuckerrübenschnitzel, Bagasse, Hausmüll, Trester von Früchten und Trauben bis hin zu Pferdemist.

Die verschiedenen Reststoffe lassen sich im trockenen Zustand sehr gut lagern. Biologische Abbauprozesse werden unterdrückt und der Heizwert wird erhöht.



Bild 1: Allgaier-Wälzbett-Trockner auf der Messe „Interpellets 2011“ in Stuttgart

\* ALLGAIER Process Technology GmbH, Ulmer Str.75, 73066 Uhingen, Germany  
 Tel.: +49-7161-301 652, Fax: +49-7161-301 5035  
 E-Mail: [trockner@allgaier.de](mailto:trockner@allgaier.de) [www.allgaier.de](http://www.allgaier.de)

Für getrocknete Biomasse liegen die Werte hierfür je nach Stoff zwischen 10 MJ/kg und 18 MJ/kg. Mit 2 bis 3 kg Sekundärbrennstoff lässt sich damit bereits ein Liter Heizöl ersetzen.

Bio-Brennstoffe sind umweltfreundlich und eine wertvolle Energiequelle, da sie bedarfsorientiert verbrannt und dabei hohe Prozesstemperaturen erzeugt werden können. Viele von ihnen fallen allerdings als unhandliches Schüttgut mit Verunreinigungen und meist hohen Feuchten an, sind unförmig in Form und Größe, temperaturempfindlich und geben flüchtige Bestandteile ab. Nicht zuletzt müssen Belange des Brand- und Explosionsschutzes beachtet werden. Alle diese Eigenschaften stellen besondere Anforderungen an die zum Trocknen verwendete Anlagentechnik.

## Anforderungen an den idealen Biomasse-Trockner

Auf dem Weg vom Abfallstoff zum Sekundärbrennstoff ist die Trocknung ein wichtiger Verfahrensschritt. Hierfür standen bisher verschiedene klassische Trocknertypen wie Trommeltrockner, Fließbett-Trockner oder Bandtrockner mit ihren Vor- und Nachteilen zur Verfügung.

**Trommeltrockner** oder Drehrohr-Trockner sind große und schwere Apparate für die Trocknung des Produktes mit den Trocknungsgasen im Gleichstrom. Der Innenraum von Trommeltrocknern ist schwer zugänglich, wenn zur Effektivierung des Trocknungsprozesses mehrzügige Trommeltrockner oder Kreuz-Einbauten verwendet werden. Um Trommeltrockner energieeffizient betreiben zu können, müssen sie mit sehr hohen Trocknungslufttemperaturen betrieben werden, was die Brandgefahr erhöht.

**Fließbett-Trockner** bzw. Vibrations-Wirbelschicht-Trockner arbeiten mit einem Kreuzstrom von Luft und Trockengut. Das Produkt bewegt sich in Form eines flachen Wirbelbetts durch den Apparat. Wirbelschicht-Trockner sind daher nur für homogene Schüttgüter regelmäßiger Partikelform und –größe geeignet. Verhakende Produkte bilden „Teppiche“, die sich nicht fluidisieren lassen. Große Schütthöhen unregelmäßig geformter Güter können in Vibrations-Fließbett-Trocknern nicht verwendet werden, da die Produkte dann nicht mehr fluidisiert werden. Somit können Fließbett-Trockner nur relativ kurze Verweilzeiten realisieren, was die Effektivität der Trocknung mindert. Die Luftanströmböden von Fließbett-Trocknern müssen auf einen recht hohen luftseitigen Druckverlust ausgelegt werden, der durch Ventilatoren hoher Pressung aufzubringen ist.

**Bandtrockner** zeichnen sich durch ruhende Produktschichten auf den sich bewegenden Bändern aus, wodurch es zu unterschiedlichen Produktfeuchten in der Schüttung auf dem Band und somit zur Gefahr der Überhitzung einzelner Produktschichten kommt. Bei klumpigen oder besonders unregelmäßigen Produkten ist eine lückenlose Gleichverteilung des Gutes auf dem Band schwierig. Um lokale Feststoffüberhitzungen oder ein Austreten flüchtiger Komponenten wie z.B. Lignin aus Hölzern zu vermeiden, können nur relativ niedrige Trocknungslufttemperaturen verwendet werden. Das führt zu sehr großen Abluftmengen und besonders großen Abmessungen der Trockner. Wird auf eine separate Abluftbehandlung durch Zyklone oder Schlauchfilteranlagen verzichtet, so werden selbst bei niedrigen spezifischen Reststaubbelastungen der Abluft wegen der großen Abluftmenge insgesamt große Staubmengen emittiert. Bandtrockner erfordern wegen vieler drehender Teile eine intensive Wartung.

Bei Abwägung der Vor- und Nachteile verschiedener traditionell verfügbarer Trockner-Systeme ergibt sich folgende Wunschliste an einen optimalen Biomasse-Trockner:

- lange Feststoff-Verweilzeiten
- hohe Schütthöhen des Trockengutes im Prozessraum
- gute Mischung der Schüttung während der Trocknung
- Verwendung von Restenergie auf verschiedenen Temperaturniveaus
- Eignung für unterschiedlichste Produkte
- geringer Druckverlust der Luftströmung
- Variabilität der Luftströmung im Trockner
- Entstaubungs- und Reinigungseffekt auf das Trockengut
- Einfaches Design und kleine Abmessungen

- wenig bewegte Teile im Trockner
- gute Zugänglichkeit
- minimaler Wartungsaufwand

## Das Konzept des Wälzbett-Trockners (WB-T)

Der Wälzbett-Trockner, kurz WB-T, ist die Antwort der Allgaier Process Technology GmbH auf die oben aufgelisteten Anforderungen.

Der WB-T verbindet die Vorteile herkömmlicher Trocknungsverfahren in einem Apparat. Der Trockner bietet ein kompaktes Produktbett für optimalen Wärmeübergang. In einer durch langsam drehende Rührorgane gleichmäßig bewegten und vergleichsweise hohen Produktschüttung durchströmt die Trocknungsluft den zu trocknenden Feststoff von unten nach oben bei relativ langer Kontaktzeit zwischen Luft und Trockengut. So wird bei hohem Wärmeübergang eine gleichmäßige Trocknung selbst schwierigster Produkte erreicht. Abgestimmt auf die meist sehr hohen Feststofffeuchten von teilweise bis zu 70% können durch die hohe Schüttung sehr lange Feststoffverweilzeiten realisiert werden.

Der Feststoff wird im Trockner durch eine Kombination aus Luftdurchströmung und Bewegung durch die Rührorgane quer zur Luftströmung von Eintrag zum Austrag transportiert und läuft am Ende des Trockners über ein Wehr aus. Es entsteht eine wälzende Bewegung des Trockengutes auf insbesondere einer Seite des Trocknerinnenraumes, was im Zusammenhang mit der Belüftung des Feststoffes geringe Antriebsleistungen der Rührorgane ermöglicht. Die Umwälzung des Feststoffes war namensgebend für den Wälzbett-Trockner. Vorbild war die manuelle Arbeit des Menschen beim Umschaukeln von Grünschnitt mit einer Forke (Bild 2).

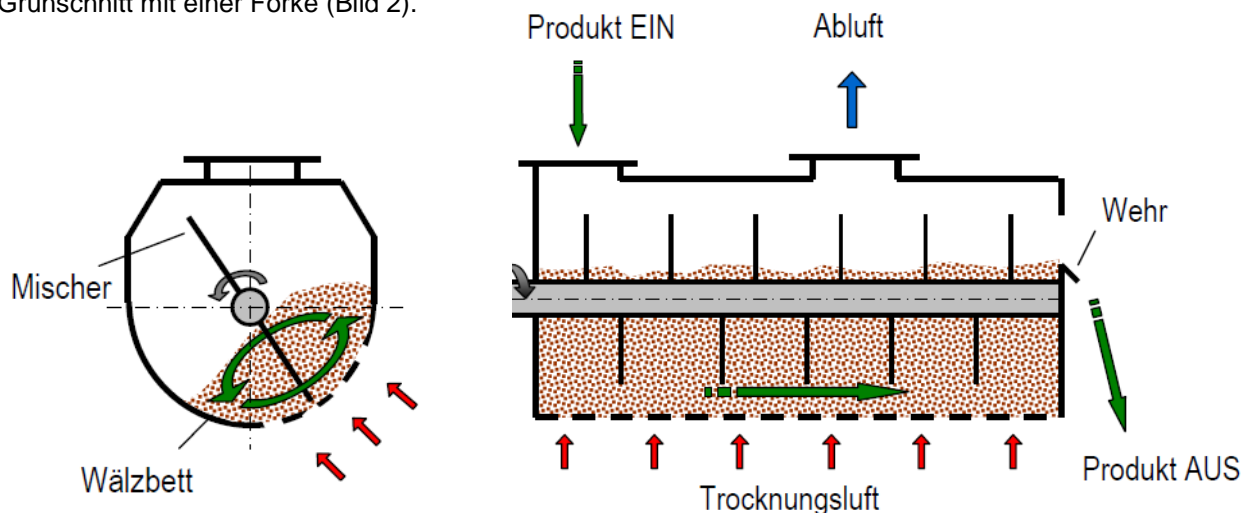


Bild 2: Prinzipdarstellung des Wälzbett-Trockners WB-T

Auch stark unterschiedlich formatige oder sperrige Feststoffe wie Zweige, Äste, Rinde und Blätter in Grünschnittmaterial oder unregelmäßiges Holzhackgut werden durch den Trockner zuverlässig gefördert. Die mechanische Durchmischung und Verteilung des Feststoffes ermöglicht trotz eines geringen Druckverlustes der Luftströmung eine sehr gute Gleichverteilung der Luftanströmung. Wegen der mechanischen Durchmischung und dem damit verbundenen Feststofftransport ist der Wälzbett-Trockner nicht auf eine Fluidisierung durch die Trocknungsluft angewiesen. Der Luftanströmboden kann für einen sehr geringen Druckverlust ausgelegt werden.

Durch die ständige Durchmischung und Bewegung des Trockengutes werden lokale Produktüberhitzungen vermieden, und es können höhere Lufttemperaturen zur Trocknung verwendet werden als z.B. bei Bandtrocknern. Wegen des Kreuzstromes zwischen Luft und Gut und der langen Feststoffverweilzeiten wiederum kann auch bei niedrigen Temperaturen der zur Verfügung stehenden Trocknungsgase eine sehr effektive Prozessführung mit niedrigen Abluft- und Produkttemperaturen erreicht werden.

Der neue Trockner nutzt somit auf effektive Weise vorhandene Restenergien auch auf geringem Temperaturniveau, wie sie in vielen Recyclingbetrieben häufig in großen Mengen anfallen. Die geringen Abluft- und Produkttemperaturen verhindern das Ausdampfen flüchtiger Bestandteile und deren Emission auch bei höheren Luft Eintrittstemperaturen. Nachgewiesen wurde dieser Effekt z.B. bei der Trocknung von Zuckerrübenschnitzeln.

Die frei einstellbare Luftmenge und die langen Feststoffverweilzeiten garantieren ein entstaubtes Endprodukt gleichmäßiger Restfeuchte. Durch die ständige Mischung des Trockengutes lösen sich mineralische Verunreinigungen wie Sand und Erde von den Trockengütern ab, welche nachfolgend durch den Luftanströmboden über das Trocknerunterteil und eine separate Förderschnecke abgeführt werden. Sollen z.B. Holzhackschnitzel in nachfolgenden Prozessschritten pelletiert werden, so reduzieren die so gereinigten Schnitzel den Verschleiß der Pelletpressen deutlich.

Der Allgaier Wälzbett-Trockner WB-T löst die Probleme herkömmlicher Trocknertypen bei der Behandlung organischer Reststoffe. Er wurde weltweit zum Patent angemeldet. Allgaier hat mit dem Wälzbett-Trockner sein ohnehin breites Lieferprogramm um eine weitere interessante Technik erweitert.

### Bandbreite der Anwendungen

Andere schwierige Produkte wie Refuse Derived Fuel (RDF), Obst- und Traubentrester bis hin zu klumpigen Stroh-Pferdemist-Gemischen können ebenso im Wälzbett-Trockner getrocknet werden. Auch klebrige Produkte mit sehr hohen Eintrittsfeuchten von 70% und mehr werden mit Restenergie auf die gewünschte Endfeuchte gebracht und verlassen den Trockner als gleichmäßige rieselfähige Schüttung.

### Versuchsanlage im Allgaier Technikum



Für experimentelle Untersuchungen steht im Allgaier-Technikum ein Apparat mit 3x1 Meter Trocknergrundfläche zur Verfügung. Auf diesem wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte getestet. Mittels der Versuchsanlage lassen sich produktspezifische Trocknungseigenschaften gewinnen, die zur sicheren Auslegung von Produktionsanlagen verwendet werden können. Bild 3 zeigt einen Blick in die Trocknungskammer der Versuchsanlage. Die Anlage steht allen Interessenten für Untersuchungen eigener Produkte oder zu Demonstrationszwecken zur Verfügung.

Bild 3: Blick in die Trocknungskammer der Versuchsanlage

### Referenzanlagen

Bild 4 zeigt die Baustelle bei der Firma Topell Energy in den Niederlanden. Dort sind zwei parallele Wälzbett-Trockner für die Trocknung von Grünschnitt, Holzhackschnitzeln und anderen organischen Reststoffen installiert. Topell stellt aus den in den Allgaier-Trocknern vorgetrockneten Materialien mittels eines eigenen Verfahrens Brennstoffpellets durch Pyrolyse bzw. die sogenannte „Torrifizierung“ her, welche sich ideal transportieren und lagern lassen und die aufgemahlen in herkömmlichen Kohlekraftwerken zur CO<sub>2</sub>-neutralen Energieerzeugung eingesetzt werden können.



Bild 4: Baustelle der Fa. Topell Energy mit zwei großen Allgaier-Wälzbett-Trocknern

Weitere Anwendungen wurden zur Vortrocknung von Holzhackschnitzeln zur Holzvergasung und Verstromung in einem Gasmotor installiert. Die hierzu verwendeten Wälzbett-Trockner werden in Form einer kompakten und äußerst schnell zu installierenden Einheit (Bild 5) geliefert. Sie stellen derzeit die kleinste sinnvoll zu installierende Baugröße der Wälzbett-Trockner dar.

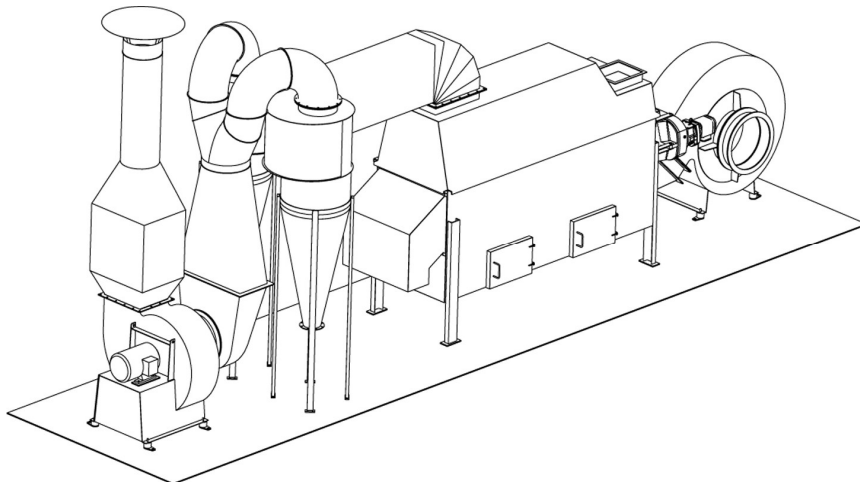


Bild 5: Wälzbett-Trockner kompakter Bauart für kleine und mittelgroße Anwendungen