



Bilder: Allgaier

Ein Vorteil von Trommeltrocknern ist die weitgehende Unempfindlichkeit gegen jahreszeitliche oder produktionsbedingte Schwankungen der Eintrittsfeuchte der zu trocknenden Sande sowie gegen Schwankungen der Durchsatzleistung und der Körnung der Güter oder gegen den Eintrag unerwünschter Klumpen oder Grobstücke.

Trocknung

Meister der Energieeffizienz

Sand ist einer der weltweit am meisten verwendeten Baustoffe. Auch in der Glasherstellung wird hochwertiger Quarzsand benötigt. Vor der Verarbeitung ist jedoch ein Trocknen der Sande notwendig, um z.B. nachfolgend mit hoher Trennschärfe in verschiedene Fraktionen sieben zu können. Ein neues Trocknungskonzept nutzt die Verdunstungskühlung – dies spart signifikant Brennstoff und Elektroenergie.

Dr.-Ing. Mathias Trojosky, Roland Roller, Roland, Michael Frey

Eine thermische Trocknung benötigt im Vergleich zu einer nur mechanischen Entwässerung bis zu zehn Mal mehr Energie. Da besonders in der Baustoffindustrie ein hoher Preisdruck bei gleichzeitig hohen Produktionsmengen existiert, kommt einer energetisch effizienten Gestaltung des Trocknungsprozesses eine besondere Bedeutung zu. Mit den kombinierten Trocken- und Kühltrommeln System Mozer TK+ verfügt

Allgaier über ein Konzept, welches durch Verdunstungskühlung („Evaporative Cooling“) sowohl den getrockneten Sand effektiv kühlt, als auch eine Brennstoffeinsparung um bis zu 20 % bewirkt.

Nach einer Trocknung schließt sich in vielen Fällen eine Kühlung der durch die Trocknung aufgewärmten Sande an. Die Kühlung ist notwendig, da nachfolgende Verarbeitungsschritte wie Fördern, Sieben, Lagern, Mischen

oder Verpacken nur bestimmte maximale Feststofftemperaturen zulassen. Eine Kühlung wird ebenfalls notwendig, wenn in die aufbereitenden Sande temperaturempfindliche Additive, wie z.B. bestimmte Harze für die Herstellung hochwertiger „Ready Mix“-Trockenbaustoffe, eingemischt werden sollen. Nicht zuletzt werden durch die Kühlung mit Umgebungsluft auch Restanteile verbliebener Feuchtigkeit aus dem Zwischenkornvolu-

men der Feststoffschüttungen ausgetrieben, welche die feuchte Trocknerabluft mit sich trägt. Es erfolgt also eine Art Belüftung der getrockneten Feststoffe, welche die erreichte Feststofffeuchte stabilisiert. In den meisten Fällen wird die Kühlung der warmen Sande mithilfe trockener Umgebungsluft ausgeführt. Der Austausch der fühlbaren oder „sensiblen“ Wärme zwischen Luft und Feststoff bewirkt die Produktkühlung. Da die technologische Ausführung der Kühlung mit Kosten für apparative Aufwendungen sowie mit Energiekosten verbunden ist, sollte nur auf die wirklich nötige Temperatur gekühlt werden. Diese liegt bei Anwendungen in der Baustoffindustrie häufig bei etwa 55 bis 60 °C und eher selten bei etwa 40 bis 45 °C. Unter „Evaporative Cooling“ versteht man die Kühlung des Feststoffes unter Nutzung der „latenten“ Wärme, also der Verdampfungs- oder Verdunstungswärme des Wassers. Dies hat den Vorteil, dass bei der Trocknung sowohl Energie durch die Nutzung der im Feststoff enthaltenen Restwärme gespart wird als auch das Produkt bei diesem Vorgang gekühlt wird.

Erhebliche Energieeinsparung

Vor allem für die Trocknung von Sanden und anderen Mineralien hat sich der Einsatz von Trommeltrocknern durchgesetzt. Bei dem System TK+ wird die Methode der Verdunstungskühlung („Evaporative Cooling“) verwendet. Dabei wird ein Hauptstrom des feuchten Sandes im inneren Rohr des zweizügigen Trockners/Kühlers getrocknet, während nach

Merkmale der Trommeltrocknung

- Eignung sowohl für grobe als auch für feine Feststoffe;
- unempfindlich gegenüber sehr groben oder schweren Feststoffen;
- geringer Aufwand für die Zuluftausrüstungen durch Direktmontage des Brenners;
- Unempfindlichkeit bei Änderungen der Feststoff-Körnung, Schwankungen der Feuchte und des Durchsatzes, Ausfall der Trocknungsluft;
- geringer spezifischer Elektroenergiebedarf;
- hohe Trocknungslufttemperaturen in Verbindung mit geringen Abwärmeverlusten;
- niedriger Heizenergiebedarf auch im Teillastbereich durch Anpassung der Abluftmenge;
- einfache Montage, schnelle Inbetriebnahme;
- Toleranz gegen Fehlbedienungen;
- sehr robuste und dickwandige Ausrüstungen mit langer Lebensdauer;
- Außenaufstellung möglich;
- geringer Verschleiß und Ersatzteilbedarf.

der im Innenrohr erfolgten Trocknung der restliche Teilstrom feuchten Sandes geregelt so auf das System aufgegeben wird, dass es zu einer Vermischung des heißen, getrockneten Sandes mit dem kalten, noch nicht getrockneten Sand (dem sogenannten „Bypassgut“) kommt. Beide Teilströme, das warme, trockene Produkt aus der Innentrommel und das Bypassgut werden in der Außentrommel durch Hubbleche intensiv durchmischt und gegen einen sehr kleinen Luftstrom kühler Umgebungsluft gefördert. Das im Bypassgut enthaltene Wasser wird dabei verdampft (verdunstet), während gleichzeitig das warme Produkt durch den Effekt des „Evaporative Cooling“ gekühlt wird. Somit muss für die Trocknung des verringerten Hauptstromes Feuchtsand im Innenrohr des Trockners/Küh-

lers nur eine proportional geringere Menge Brennstoff (Erdgas, leichtes Heizöl, Flüssiggas) von 80 bis 90% eingesetzt werden, während durch den Effekt der Verdunstungskühlung außerdem eine wesentlich verringerte Kühlluftmenge zum Einsatz kommen muss. Daraus folgt, dass beim System TK+ deutlich kleinere Abluftventilatoren und Abluft-Filteranlagen erforderlich werden. Neben der Verringerung des Brennstoffbedarfes reduziert sich also der Elektroenergieverbrauch. Eine Umrüstung des Standardsystems auf das System TK+ ist ohne Umbau oder Austausch der vorhandenen Entstaubungsanlage möglich. Um zu prüfen, wie die bisher durch Allgaier ausgelieferten Anlagen in der industriellen Praxis die prognostizierten Energieverbrauchswerte bestätigen, wurde eine intensi-





EMDE
YOUR COMPETENT PARTNER
FOR SOLIDS HANDLING!

- ▶ Mechanisch und pneumatisch fördern
- ▶ Prozess-Schnecken
- ▶ Füllen / entleeren
- ▶ Big Bag Handling
- ▶ Chargieren / dosieren
- ▶ Mischen / zerkleinern
- ▶ Staubsauganlagen
- ▶ Wiegen / steuern / regeln

EMDE Industrie-Technik GmbH ▪ D-56377 Nassau
☎ +49 (0) 26 04-97 03-0 ▪ www.emde.de ▪ info@emde.de

ve Studie an insgesamt elf durch Allgaier gelieferte und teilweise schon langjährig betriebene Anlagen durch Messung aller verfügbaren Prozess- und Verbrauchsparameter durchgeführt. Es wurden sowohl Trockner/Kühler des Systems Mozer TK als auch Anlagen des System TK+ untersucht. Vergleichende Betrachtungen der mit den existierenden

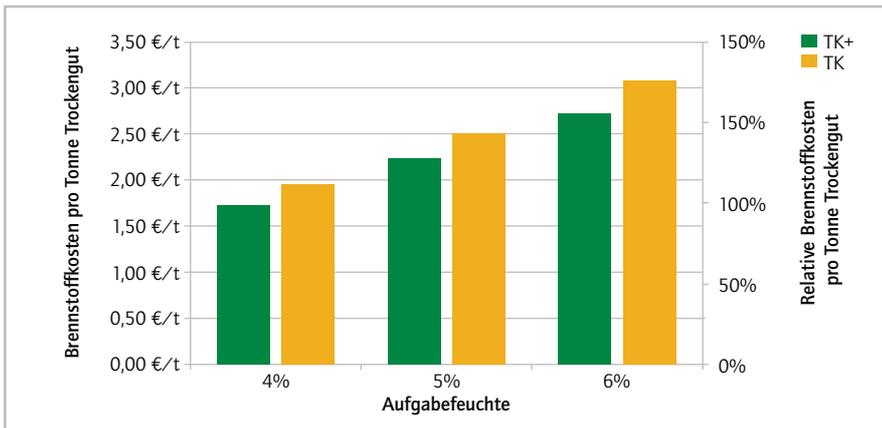
Auslegungsprogrammen ermittelten Parameter und der an den Anlagen gemessenen Werte haben dabei eine Übereinstimmung in engen Grenzen mit der jeweils ursprünglichen, theoretischen Anlagenauslegung ergeben.

Die Studie bestätigte, dass mithilfe von Evaporative Cooling durch Einsatz der Anla-

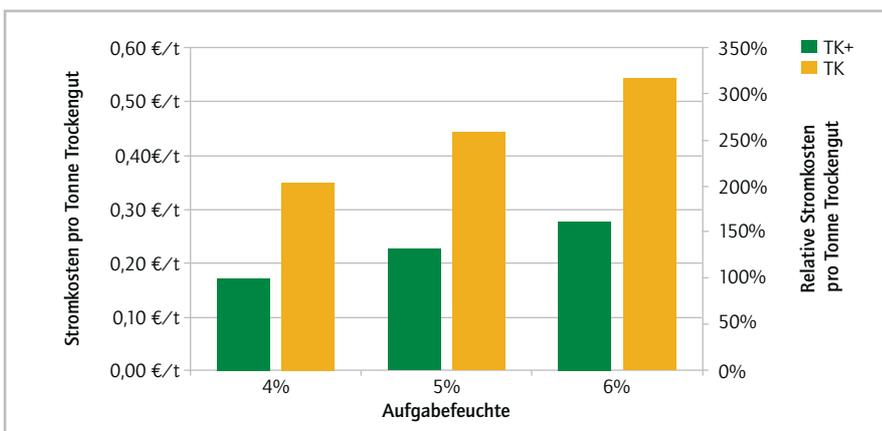
gen des Systems TK+ zwischen 10 und 20% Brennstoff eingespart werden können. Ebenso ist nahezu eine Halbierung des Stromverbrauchs bei den Anlagen TK+ mit Evaporative Cooling, hervorgerufen durch die geringere Abluftmenge, bestätigt worden. Es wird deutlich, dass das Einsparpotenzial einer Trocken-Kühl-Trommel des Systems TK+ von der Sandfeuchte abhängig ist. Bei höheren Sandfeuchten kommen die Vorteile einer TK+ besonders zum Tragen.

Bei der Entscheidung, welches Trockner-Kühler-System für eine bestehende Aufgabenteilung optimal ist, hilft eine Amortisationsrechnung. Eine Trocknungsanlage, basierend auf dem System der Trocken-Kühl-Trommel TK+, erfordert einen erhöhten Aufwand für die geregelte Zuführung des Feuchtsand-Hauptmengenstromes und der Dosierung des Bypass-Mengenstromes. Auch das ausgereifte elektronische Steuerprogramm und die höheren fertigungstechnischen Aufwendungen zur Herstellung der kombinierten Trocken-Kühl-Trommel TK+ führen zu einem etwas höheren Anlagenpreis der Systeme TK+ gegenüber den Standard-Systemen TK.

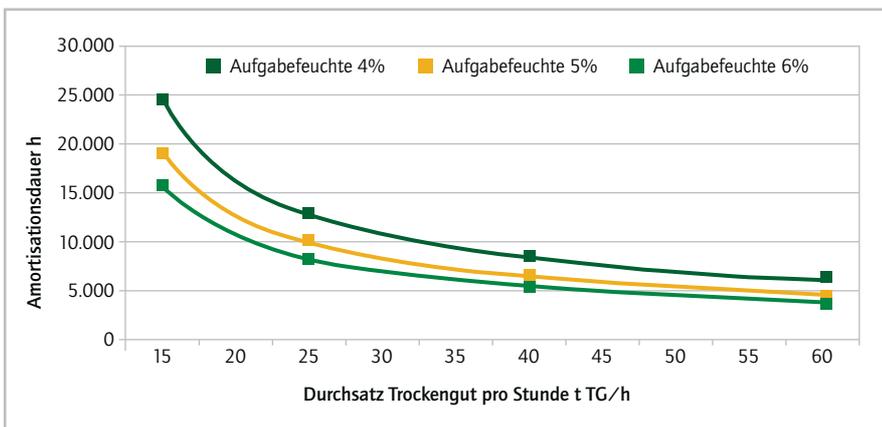
Allgemein ist bekannt, dass sich Investitionskosten bei zunehmender Anlagengröße degressiv verhalten. Da die Zusatzaufwendungen für die Ausstattungsdetails einer TK+ mit zunehmender Anlagengröße ebenfalls relativ zur Anlagengröße abnehmen, schlagen die Mehrkosten einer Trocken-Kühl-Anlage des Systems TK+ bei größeren Feststoffleistungen eher weniger zu Buche. Durch die deutlich geringeren Energiekosten (für Brennstoff und Elektroenergie) beim Einsatz von Evaporative Cooling können sich die Mehrkosten für die Bypass-Mengenverteilung und die Regelung einer Anlage TK+ bereits nach 5000 bis 8000 Betriebsstunden amortisieren. Je größer die Feststoffleistung der Anlage und je höher die Sandfeuchte, desto kürzer ist die resultierende Amortisationsdauer der Mehrkosten einer TK+ gegenüber einer TK. Die Amortisationsdauer wurde mit deutschen Energiepreisen aus dem Jahr 2013 berechnet. Steigen die Energiekosten gemäß der allgemeinen Erwartung weiter an, verkürzt sich die Amortisationsdauer zusätzlich. Gerade bei Anlagen mit hohem Durchsatz und hoher Aufgabefeuchte lohnt sich also der Einsatz besonders. ●



Unterschiedliche Brennstoffkosten absolut und relativ (bezogen auf eine TK+ und 4% Sandfeuchte) der Systeme TK und TK+ bei beispielhaften Sandfeuchten von 4%, 5% und 6%.



Stromkosten beider Systeme, resultierend aus den unterschiedlichen Luftmengen (Darstellung absolut und relativ bezogen auf eine TK+ und Sandfeuchten von 4%, 5% und 6%.)



Amortisationsdauer abhängig vom Trockengutdurchsatz

KONTAKT

Dr.-Ing. Mathias Trojosky
 Allgaier Process Technology GmbH
 Ulmer Straße 75
 73066 Uthingen
 Tel. +49-7161-301-101
 E-Mail: trockner@allgaier.de
 Internet: www.allgaier.de