GfK
Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GdbR

Ihr Erfolg ist unser Ziel
Innovative Produkte made by GfK

Druckluftrockner

TORO-systems TR – Dry-Jet

Kleinmengentrockner für Kunststoffe

TORO-systems TR – Dry-Jet

die idealen Kleinmengentrockner für hygroskopische Kunststoffgranulate im Baukastensystem.

- Behältergrößen: 9, 15, 25, 35, 50 und 75 - 100 - 150 Liter Inhalt

- Materialbehälter und Heizung optimal wärmeisoliert (20mm Steinwolle)

- Behälterdeckel wärmeisoliert und schwenkbar

- Sichtfenster

- Schiebeführung für unterschiedlichste Verarbeitungsmaschinen (optional)

- stabile Tragegriffe

- Fahrgestell mit Kamlock-Kupplung (optional)

- Fördergerät integrierbar
(optional, 1- oder 2-Komponenten-Ausführung, zur Trockner- oder Maschinenbefüllung)

- separater Heizungsregler (Industriequalität)

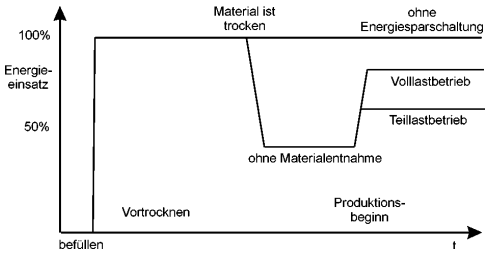
- kostengünstiges Einstiegsmodell mit manueller Luftmengeneinstellung (Easy Steuerung)

- stufenlose Analogpneumatik zur exakten Regelung der Durchflußmenge (Superior / DB Steuerung)

- AES-System
Automatisches – Energie – Spar – System
Die Steuerung erkennt Durchsatzmengen bzw. Produktionsunterbrechungen und reduziert den Energieverbrauch automatisch (ohne das der Bediener eine Durchsatzmenge angeben muß)

- einfachste Bedienung, es muss lediglich die Trockentemperatur eingestellt werden

- Prozessheizung im Materialbehälter integriert
(Elektrokasten ohne thermische Belastung)



Energiesparkurve

E-mail: info@gfk-deutschland.de

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

TORO-systems TR – Dry-Jet Drucklufttrockner

Allgemeines

Hygroskopische Kunststoffgranulate (z.B. PA, PBT, PC) müssen vor der Verarbeitung unbedingt getrocknet werden, damit einwandfreie und qualitativ hochwertige Formteile gefertigt werden können.
Die kompakten Drucklufttrockner der Baureihe **TORO-systems TR - Dryjet** wurden speziell für die **kostengünstige und materialgerechte Granulattrocknung** entwickelt. Das Einsatzspektrum dieser Aufsatz- oder Beistell-Trockner ist die flexible und bedarfsgerechte Materialversorgung von Verarbeitungsmaschinen (Durchsatzleistung bis ca. 20 kg/h) mit getrocknetem Granulat. Platzsparend, kostengünstig und bedarfsgerecht an der Maschine, an der getrocknetes Material verarbeitet werden muß.
Weitere wichtige Vorteile von Kleinmengentrockner sind:
Der Ausfall einer Einheit wird Ihren Produktionsablauf nicht unterbrechen. Der Ausfall einer Zentraltrocknungsanlage kann Ihre Produktion lahmlegen.
Bei der Verwendung als Beistell-Trockner und eines Mini-Förderers zur Maschinenversorgung bleibt auch bei kleinen Durchsatzmengen das getrocknete Material auf der Verarbeitungsmaschine trocken.

Entspannte Druckluft zur Kunststofftrocknung

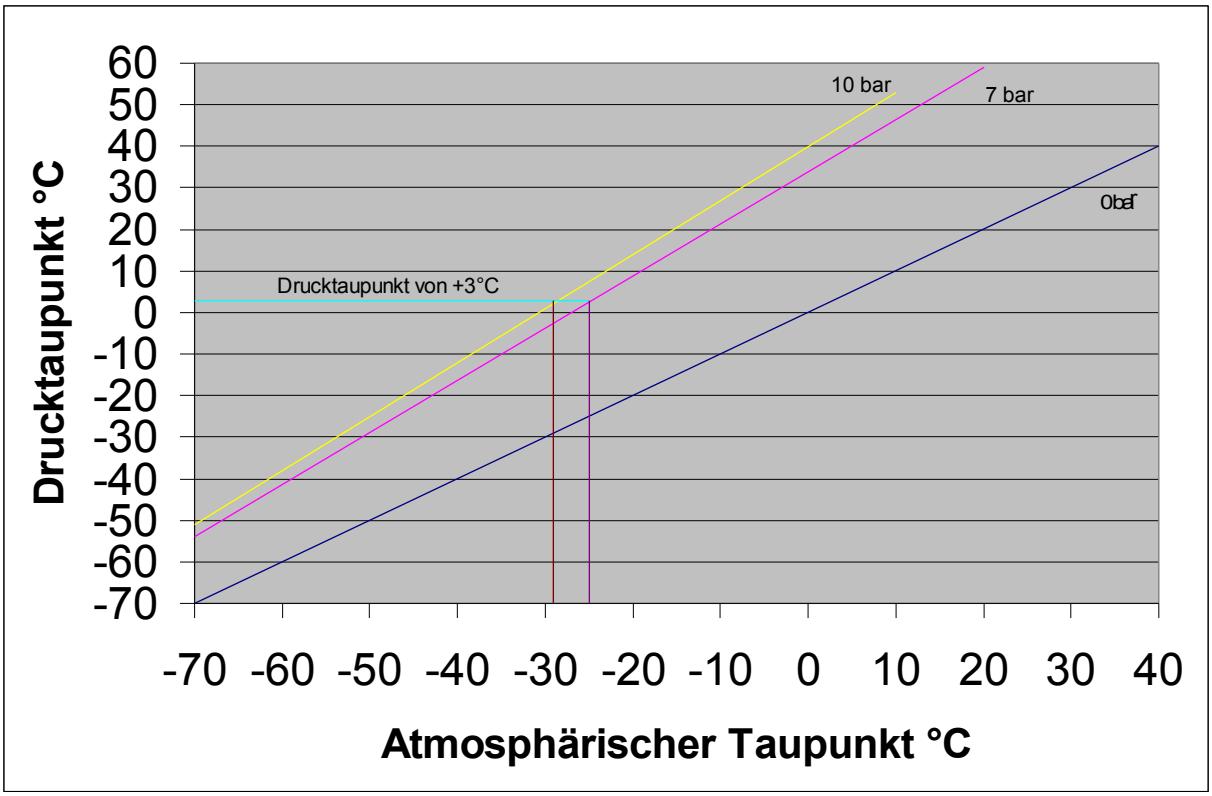
Moderne Drucklufterzeugereinheiten liefern ölfreie, kältegetrocknete Druckluft. Diese in das Druckluftnetz eingespeiste Druckluft hat bei einem Druck von 7,5 – 10 bar einen Drucktaupunkt von 3°C - 5°C.
Wird die Druckluft auf atmosphärischen Druck entspannt, entspricht dies einem Taupunkt der Luft von –20°C bis -25°C.
Für 95% aller Trocknungsaufgaben in der kunststoffverarbeitenden Industrie ist dieser Taupunkt ausreichend die erforderliche Restfeuchte zu erreichen.
Besonders geeignet sind diese Trockner für alle Kunststoffe aus denen sich monomere Reste oder andere Bestandteile verflüchtigen und die Trockenlufterzeuger eines Trockenlufttrockners verunreinigen würden. Bei Drucklufttrocknern findet keine Luftaufbereitung statt, somit kann naturgemäß kein Trockenmittel beschädigt werden.
Systembedingt sind diese Trockner auch für Trockentemperaturen über 120°C besonders kostengünstig weil keine Abkühlung der Rückluft erfolgen muß.
Sind zur Erreichung der zulässigen Restfeuchte noch tiefere Taupunkte erforderlich kann durch den Einsatz eines Hohlfaser-Membrantrockners dies jederzeit erreicht werden. Diese Membrantrockner sind als Zusatzgeräte erhältlich und können bei Bedarf einfach angeschlossen werden.

Der ausschlaggebende Faktor von Druckluft als Trockenmedium für die Kleinmengentrocknung von Kunststoffen liegt in dem kostengünstigen Aufbau und der Möglichkeit den Energiebedarf sehr einfach zu regeln.
Mittels eines Ventils kann die Durchflußmenge (Luftverbrauch) und indirekt die benötigte Heizenergie sehr genau an die Anforderungen angepasst werden. Es wird lediglich soviel Energie zur Trocknung eingesetzt wie auch tatsächlich benötigt wird.

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435



In der obigen Graphik ist der Zusammenhang zwischen dem Drucktaupunkt (Taupunkt der Druckluft) bei unterschiedlichen Drücken und dem Taupunkt der entspannten Druckluft bei Umgebungsdruck zu erkennen.

Superior Steuerung

AES-System: Automatisches – Energie – Spar - System

Hydrophile Kunststoffe speichern / lösen Wassermoleküle an der Oberfläche und im inneren des Granulatkorns.
Bei der Trocknung des Kunststoffes wird zuerst die Oberfläche durch Verdunstung des Wassers getrocknet. Bei trockener Oberfläche findet im Inneren des Kunststoffgranulates eine Wanderung der Wassermoleküle von innen nach außen statt (partielle Druckdifferenz). An der Oberfläche angekommen verdunstet das Wasser und wird von der Trockenluft aufgenommen.

Diese Trocknungsphasen können thermodynamisch erkannt (siehe Bild 1) und entsprechend ausgewertet werden.
Aus dieser Temperaturkurve folgt, daß bei Erreichen des zweiten Steilanstiegs das Kunststoffgranulat getrocknet ist. Ab diesem Zeitpunkt muß nur noch soviel Energie in das Trocknungssystem eingebracht werden um das Material trocken und auf Temperatur zu halten.

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

Die Erwärmungskurve aus Bild 1 kann für eine größere Materialmenge, in einem isoliertem Behälter mit einem Luftauslass, an der Temperaturkurve der Abluft gemessen werden. Die Ablufttemperatur eines Trockners ist somit direkt proportional zur Massetemperatur des Kunststoffgranulates im Materialbehälter.

Die drei typischen Phasen einer Materialtrocknung sind den Bildern 2 – 4 zu entnehmen.
Bild 2: Kunststoffgranulat wird in den Trockner eingefüllt und der Trockner eingeschaltet. Die Ablufttemperatur ist unterhalb der Grenztemperatur.
Zur raschen Trocknung des Kunststoffes wird die „maximale“ Energiezufuhr benötigt.
Bild 3: Das Kunststoffgranulat ist vorgetrocknet, der Trockner einsatzbereit. Getrocknetes Material wird kontinuierlich entnommen.
Die Ablufttemperatur ist im 2. Steilbereich.
Zur Trocknung der benötigten Durchsatzmenge ist die „notwendige“ Energie zuzuführen. Diese ist Abhängig vom Kunststofftyp, Anfangsfeuchte und der Durchsatzmenge. Eine Anpassung kann sinnvollerweise nur automatisch erfolgen (AES-System).
Bild 4: Bei einer zu langen Vortrockenzeit oder einer Produktionsunterbrechung würde ohne AES-System zu viel Energie in den Trockner eingebracht. Die Rücklufttemperatur steigt bis zur Vorlauftemperatur (abzüglich Verluste) an.
Versuche mit dem AES-System haben eine Energieeinsparung von bis zu 60% gegenüber einfachen Trocknern ergeben. Das für eine Produktion wesentlichste am AES-System ist jedoch die einfache Bedienbarkeit. Das Bedienpersonal muß lediglich die Trockentemperatur einstellen, alles weitere wird automatisch durch die Steuerung geregelt.

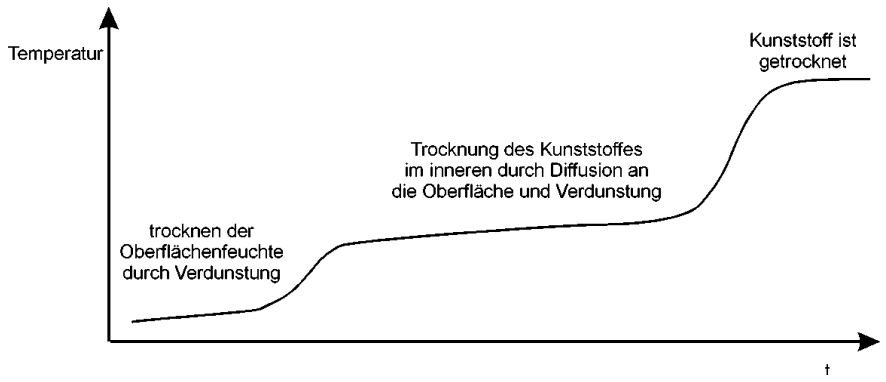


Bild 1: Temperaturverlauf bei Trocknung

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214
Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer
Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

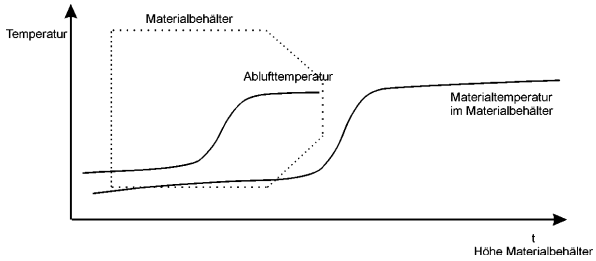


Bild 2: Temperaturverlauf bei Beginn der Trocknung

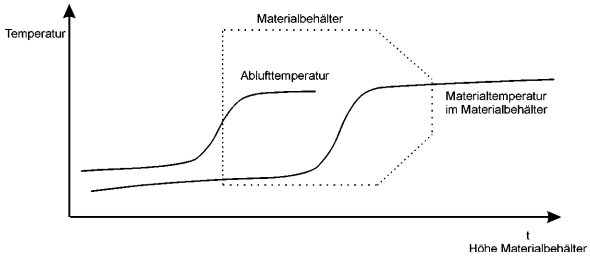


Bild 3: Temperaturverlauf bei abgeschlossener Vortrocknung (optimaler Betriebspunkt)

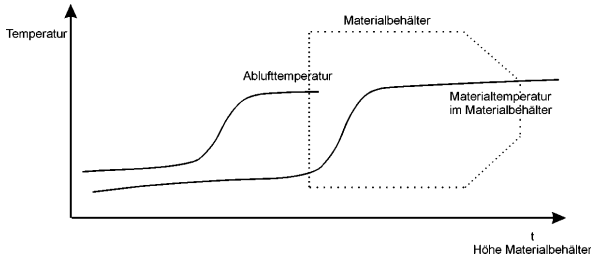
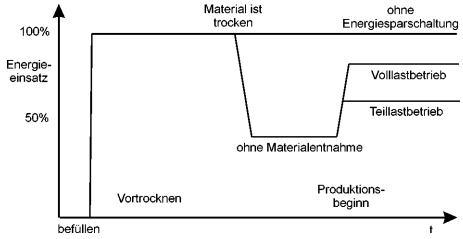


Bild 4: Temperaturverlauf bei Übertrocknung (Energieverschwendung)



Funktionsprinzip

Nach dem Einschalten der Steuerung wird das Luftventil des Trockners (1) geöffnet. Um größere Schwankungen der Durchfluß-menge an entspannter Druckluft zu vermeiden, wird der Betriebsdruck im Trockner auf 4,5 bar reduziert (interner Druckbegrenzer 2). Die Durchflußmenge wird mittels einem Mengenventil (3), das durch einen Schrittmotor (4)mit Keilriemen (5) betätigt wird, auf die benötigte Menge eingestellt. Durch dieses System kann die Durchflußmenge stufenlos dem Bedarf des Trockners angepasst werden. Die entspannte Druckluft wird danach durch die Prozessheizung (im Materialbehälter integriert) auf die gewünschte Temperatur aufgeheizt und in den Materialbehälter eingeleitet. Die Ablufttemperatur wird am Abluftfilter gemessen.

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

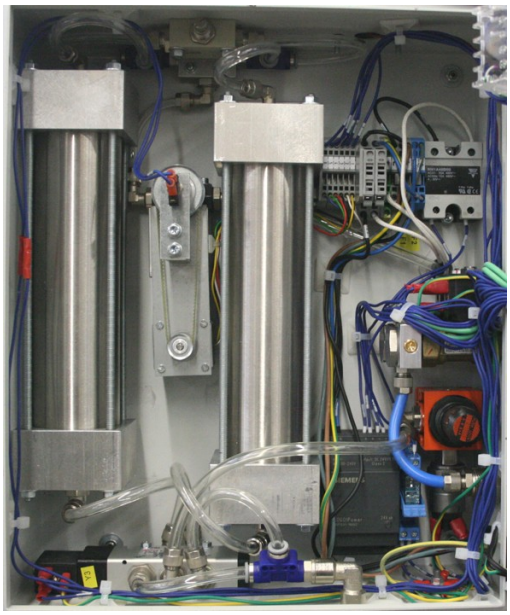
DB Steuerung

Einsatzbereich

Die Steuerung DB verfügt über 2 Molekularsiebe zur Reduzierung des Taupunktes bis zu -60°C bei getrockneter Druckluft bzw. für Anwender die keinen Kältetrockner in der Druckluftanlage integriert haben.

Funktionsprinzip

Zur Abscheidung von Wassertröpfchen aus der Druckluft verfügt die Steuerung DB über einen Feinfilter mit 1µm und einer automatischen Wasserablassfunktion aus dem Filtergehäuse.
Das Trocknen der Druckluft erfolgt in einer Trockenpatrone dadurch das die Feuchtigkeit beim durchströmen vom Molekularsieb aufgenommen wird.
Zum Regenerieren der Trockenpatrone wird ein Teil der trockenen Druckluft abgezweigt und in der zweiten Patrone entspannt. Diese entspannte trockene Luft kann die Feuchtigkeit vom Molekularsieb aufnehmen und nach außen leiten. (der Taupunkt der entspannten Druckluft ist bedeutend niedriger als der Taupunkt bei Betriebsdruck = dieses Verfahren wird **Kaltregeneration** genannt)
Die Steuerung DB verfügt als einzigster Trockner über das oben beschriebene **AES-System zur stufenlosen Luftmengenregelung**. (bei Konkurrenzprodukten wird als Luftmengeneinsparsteuerung oftmals ein Ventil für z.B. 25% der Luftmenge geschlossen – die Folge davon sind erhöhte Trockentemperaturen auf Grund der Trägheit der Temperaturregelung – wenn diese nicht angezeigt werden liegt dass an der Programmierung der Steuerung nicht an den physikalischen Gesetzen)



Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

Easy Steuerung

Funktionsprinzip

Nach dem Einschalten der Steuerung wird das Luftventil des Trockners geöffnet.
Die Durchflussmenge der Druckluft und somit der Energiebedarf, kann mittels einem manuellem Mengenventil auf die benötigte Menge einfach eingestellt werden.
Die entspannte Druckluft wird danach durch die Prozessheizung (im Materialbehälter integriert) auf die gewünschte Temperatur aufgeheizt und in den Materialbehälter eingeleitet.

TORO-systems Dry Jet Easy
Ausführung: Trocknerstation

TORO-systems Dry Jet Easy
Ausführung: Einzeltrockner

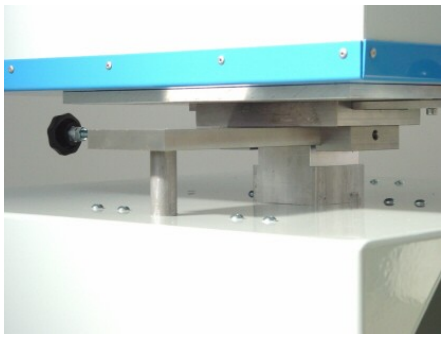
Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

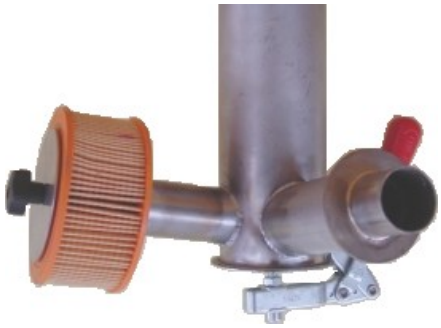
Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

Anwendungsbeispiele

Kundenuntersuchungen haben ergeben, dass bestimmte Kunststoffe (z.B. PCTG, PUR) bereits innerhalb von wenigen Minuten zuviel Feuchtigkeit aufnehmen. Bei einem Kunden wurde trotz einer Zentraltrocknungsanlage und Beistelltrockner inklusive einer automatischen Materialver-sorgung der Verarbeitungsmaschine die maximal zulässige Restfeuchte von 0,01% regelmäßig überschritten. Die Folge waren spröde Teile.
Die Lösung dieses Problems ist ein TORO-systems Dry-Jet Trockner direkt auf der Verarbeitungsmaschine oder das trockene Kunststoffgranulat mittels einem Kleinmengenfördergerät TORO-systems Mini-Zyklon automatisch zu fördern (siehe Bild unten).



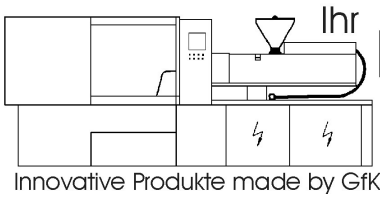


Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

GfK
Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GdbR



Technische Daten: TORO-systems TR – Dry-Jet

Drucklufttrockner für Kunststoffgranulate

Steuerungsvarianten	Easy	Superior	DB
Beschreibung	kostengünstige Einstiegsversion mit manueller Luftmengeneinstellung	vollautomatische Anpassung des Druckluftverbrauchs an die Durchsatzmenge mit höchst möglicher Energieeinsparung (bis 70%) und automatischer Trocknungsparameter-Identifikation (automatisches Erkennen des zu trocknenden Kunststoffes und die Verwendung der optimalen Trockenparameter ohne Personaleingriff)	integrierte Molekularsiebe mit automatischer Regeneration und AES-System. Alternative zu einem externem Membrantrockner
Einsatzbereich	- Bemusterung - Dauerläufer	wenn Energieeinsparung und Betriebssicherheit gefordert werden (bei manueller Lufteinstellung kann die Bedienperson z.B. zu wenig Luft für den zu trocknenden Kunststoff einstellen)	bei schlechter Druckluftqualität (ohne Kältetrockner) oder Taupunktreduzierung
Taupunkt	abhängig von Druckluftaufbereitung, i.d. Regel ca. –20 bis -30°C; bei optionalem Einsatz eines Hohlfaser-Membrantrockners als Zusatzausrüstung bis – 60°C		bis - 60 °C
	jede Steuerungen kann mit jedem Behälter kombiniert werden		

Modell	Dry-Jet 9	Dry-Jet 15	Dry-Jet 25	Dry-Jet 35	Dry-Jet 50
Materialbehälter	9 Liter	15 Liter	25 Liter	35 Liter	50 Liter
max. Luftstrom	4 m³ / h	6 m³ / h	10 m³ / h	14 m³ / h	20 m³/h
Trockenleistung (PC: 120°C, 2 h)	bis zu 2,7 kg/h	bis zu 4,6 kg/h	bis zu 7,7 kg/h	bis zu 10,8 kg/h	bis zu 15,4 kg/h
Trockentemperatur	bis max. 180 °C				
Heizleistung	0,75 kW		1,5 kW		
Gesamtanschluß	0,75 kW		1,5 kW		
Druckluftanschluß	> 6 bar				
Höhe H mm	620	650	650	780	950
Breite B/B1/B2 mm	350/110/110	400/130/130	450/160/160	450/160/160	500/180/180
Länge L/L1/L2 mm	350/130/220	400/130/240	450/160/270	450/160/270	500/180/290

Lieferumfang	Kompakttrockner als Aufsatzgerät Warnlampe (Xenon-Blitz) Prozessheizung am Materialbehälter separater Heizungsregler
Sonderausrüstung	- Fahrgestell und Absaugkasten - unterschiedliche Schiebeführungen - Wochenzeitschaltuhr - Blitzlicht und Hupe Für die Trockner- oder Maschinenbefüllung: - integriertes Materialfördergerät für eine Komponente - integriertes 2-K Materialfördergerät für Neuware und Regenerat - Sondergestelle, z.B. Trocknerstation

E-mail: info@gfk-deutschland.de

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

L1 L2

B1 B2

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435

TORO-systems TR – Dry-Jet

Durchsatzleistung für die wichtigsten Kunststoffe in kg/h

Type Material (Trocknungs-temperatur / Zeit / Luftmenge)	Dry-Jet 9	Dry-Jet 15	Dry-Jet 25	Dry-Jet 35	Dry-Jet 50
Trockenluft-menge m³/h	4	6	10	14	20
ABS (80°C, 2h, 1,7)	2,1	3,6	5,9	8,3	11,8
PA 12 (80°C, 4h, 2,5)	1,4	2,4	4	5,8	8
PA 6 (80°C, 4h, 2,2)	1,5	2,5	4,1	5,7	8,2
PA 6.6 (80°C, 4h, 2,2)	1,5	2,5	4,1	5,7	8,2
PC (120°C, 2h, 1,3)	2,7	4,6	7,7	10,8	15,4
PE [1] (90°C, 1h, 1,2)	3	5	8,4	11,7	16,7
PET (120°C, 4h, 1,7)	1,9	3,2	5,3	7,4	10,6
PETG (70°C, 4h, 2,0)	1,9	3,2	5,3	7,4	10,6
PBT (120°C, 4h, 1,7)	1,5	2,6	4,4	6,2	8,8
PI (120°C, 3h, 1,3)	1,8	3	5	7	10
PMMA (80°C,3h, 2,0)	1,8	3	5	7	10
POM (80°C, 3h,1,7)	1,8	3	5	7	10
PP [1] (90°C, 1h, 1,2)	3	5	8,4	11,7	16,7
PPO (80°C. 2h, 1,5)	2,2	3.8	6,3	8,8	12,5
PS [1] (80°C, 1h, 1,0)	3,6	6	10	14	20
PUR (90°C, 3h, 2,0)	1,8	3	5	7,5	10
SAN (80°C, 2h, 1,5)	2,2	3,8	6,3	8,8	12,5

[1] **Trocknerkapazität ausreichend für Oberflächenfeuchtigkeit**

Die angegebenen Trockenleistungen sind abhängig von:

- **der Anfangsfeuchte des Materials**
- **Trocknungsdauer**
- **Zusatzstoffe (z.B. Glasfasern)**

Für eine individuelle Beratung und Auslegung stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Es gelten immer die Angaben des Materialherstellers (Temperatur, Dauer)

Gesellschaft für angewandte Kunststofftechnik GfK
Thomas Jakob und Robert Krämer GdbR
Forchheimer Str. 4, 91338 Igensdorf, Germany
Tel. +49(0)9192-99329-0; Fax +49(0)9192-995214

Geschäftsführer:
Dipl. Ing. (FH) Thomas Jakob
Dipl. Ing. (FH) Robert Krämer

Bankverbindung:
Sparkasse Igensdorf, Kt.-Nr. 267021; BLZ 76351040
Raiffeisenbank Eschenau, Kt.-Nr.: 6458360; BLZ 76069435