

**Das Energiesparsystem  
für Gewächshäuser  
Doll Patent Deckenventilatoren**

***Turbulator***<sup>®</sup>

***DV 5000 | DV 8000 | DV 15000***  
***Neuentwickelte Baureihe 2018!***



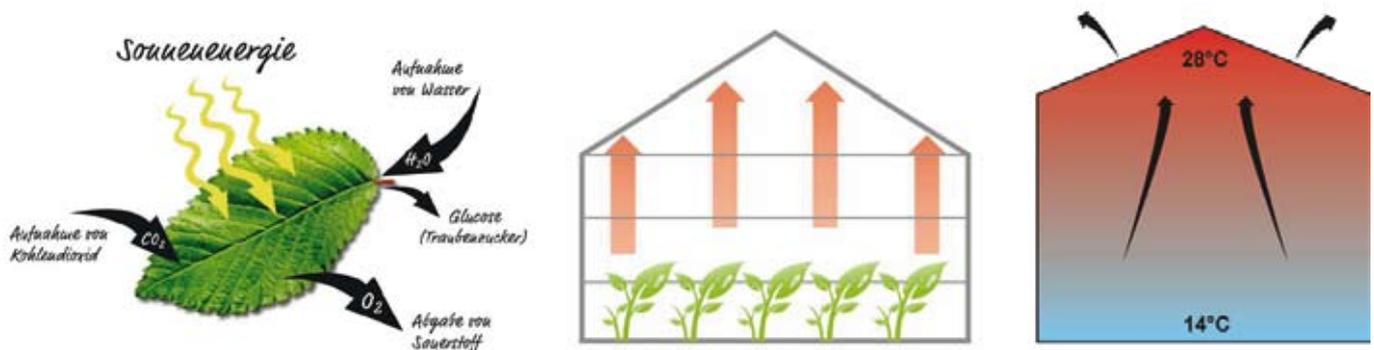
2013

Deutscher  
Innovationspreis

D-72116 Mössingen - Industriegebiet Schlattwiesen  
www.air-heater.com info@air-heater.com  
Telefon +49 (0)7473 - 7711 oder 4477 Fax +49 (0)7473 - 2 37 78

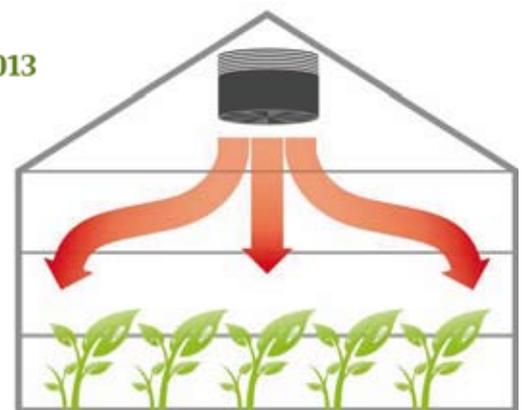
## Das thermische Grundproblem bei Gewächshäusern :

Die Beheizung von Gewächshäusern erfordert einen vergleichsweise hohen Energieaufwand, da eine ähnliche Dämmung wie bei Wohnhäusern oder Industriehallen aus pflanzenbaulich-biologischen Gründen nicht möglich ist, denn Pflanzen benötigen für die Nährstoffproduktion und das Wachstum bei der Photosynthese Licht, deshalb kann die Gewächshaushülle nicht hochgedämmt ausgeführt werden sondern muss lichtdurchlässig sein. Dies hat aber einen im Vergleich zu anderen Gebäuden, hohen Wärmeverlust zur Folge. Den physikalischen Gesetzen folgend steigt Wärme im Gewächshaus weg von den Pflanzen nach oben in den Dachbereich oder unter den Energieschirm und bildet dort ein Wärmepolster. Die Folge sind hohe Transmissionswärmeverluste nach außen und hohe Energiekosten!



In Sommerzeiten hingegen herrschen in Gewächshäusern oft trotz Schattierungen, zu hohe Temperaturen und es fehlt an ausreichender Frischluftzufuhr und Durchlüftung des Gewächshauses. Herkömmliche Gewächshausventilatoren helfen hier kaum weiter, da sie eine lediglich horizontale und meist zentrische Strömung erzeugen. Eine vertikale Wärmerückführung ist mit herkömmlichen Ventilatoren nicht möglich.

***/// DOLL*** Dieses Grundproblem hat in Verbindung mit den gestiegenen Energiekosten in unserem Haus zur Entwicklung der DV-Turbulatoren® geführt ! Doll-Turbulatoren ermöglichen eine gezielte Rückführung der Wärmepolster vom Deckenbereich oder unter dem Energieschirm, zurück zu den Pflanzen –ohne Zugluferscheinungen oder Kulturaustrocknung ! Aufgrund seiner geprüften Wirkungsweise und der hohen Bedeutung im Hinblick auf die Energieeffizienz von Gewächshäusern, wurde das Patent erteilt und der Turbulator® als Marke eingetragen. Für die Idee und das System wurde uns der Deutsche Innovationspreis Gartenbau 2013 verliehen ! Über 3000 Systeme wurden bisher hergestellt und sind erfolgreich in Betrieben im Einsatz !

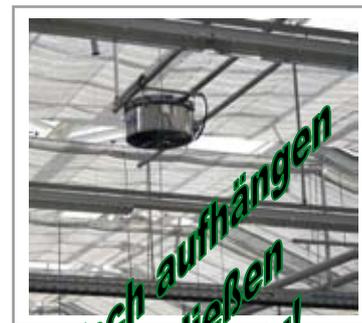


**DOLL**  
WÄRMETECHNIK GMBH

„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)

## Doch die Geräte bieten nicht nur einen energetischen Nutzen, sondern auch pflanzenbaulich erhebliche Vorteile !

- sanfte vertikale Wärmerückführung durch radiale-helixförmige Strömung
- verringerte Laufzeiten der Heizsysteme und Umwälzpumpen
- erhebliche Heizkostensparnis im Winter bis zu 30%
- gleichmäßige Temperatur und Luftfeuchteverteilung im Haus
- homogenes Klima im gesamten Gewächshaus –keine kühlen und feuchten Bereiche
- ganzjährige Kulturdurchlüftung gegen Pflanzenerkrankungen
- im Sommer positive Durchlüftung und Kühlung durch Frischluftzufuhr über die Firstlüftung
- gesunde Pflanzen verbesserte Kulturqualität
- kein Wachstumsgefälle im Haus
- geringere Energiekosten bei höheren Erträgen
- Einsparung bei Pflanzenschutzmitteln
- gesunde und optisch ansprechende Verkaufsware
- reduzierte Warenverderblichkeit im Verkauf
- verbessertes Einkaufsklima im Gartencenter und Verkauf
- angenehmeres Arbeitsklima für Ihre Mitarbeiter
- Reduzierung von Kondensatproblemen im Haus
- Kein Flattern des Energieschirms, da die Systeme die Hauptluftmenge seitlich ansaugen
- Volle Funktion auch bei geöffnetem Energieschirm oder in Gewächshäusern ohne Energieschirm beispielsweise tagsüber im Winter wenn geheizt werden muss aber die Schirme offen sind, da Licht benötigt wird
- bei vorhandener Firstlüftung ist auch die vertikale Ansaugung und Durchmischung der Gewächshausluft mit Außenluft möglich –hierdurch kann auf dem hx-Diagramm eine günstige Beeinflussung der Raumluftfeuchte vorgenommen werden
- klimatischer Ausgleich bei Gefällesituation im Gewächshaus



**einfach aufhängen  
-anschießen  
-betriebsfertig!**

## Unabhängig von der Art des Heizsystems sind Turbulatoren® im Neubau und im bestehenden Gewächshaus die preiswerteste Energieeffizienzmaßnahme mit gleichzeitigen kulturtechnischen Vorteilen !

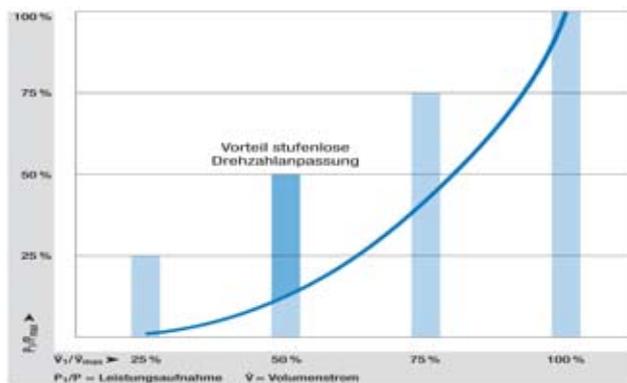
In der weiterentwickelten Baureihe 2018 bieten wir Ihnen unsere patentierte Technologie in drei sinnvollen Leistungsgrößen: Dem Turbulator DV 5000 - DV 8000 - DV 15000 je nach Gewächshausbauart und Kultur !

Durch den neuentwickelten DV 15000 wird die Anzahl der benötigten Geräte in großen Gewächshausarealen wie bspw. Venloblocks halbiert -damit reduzieren sich auch die Montagekosten und es ergibt sich eine preiswerte Lösung !

Herkömmliche Gewächshausventilatoren verbrauchen ganzjährig sehr viel Strom auch wenn die Drehzahl über Trafo zurück geregelt wird durch deren einfache AC-Motortechnik !

Doll Turbulatoren haben Hocheffizienz - EC Motoren die im Vergleich zu normalen Gewächshausventilatoren überproportional weniger Strom verbrauchen - im Durchschnitt nur 10% des Verbrauchs von herkömmlichen Gewächshausventilatoren ! Zudem sind Doll Hocheffizienz - EC-Motoren stufenlos regelbar (0-10V-Signal) über Doll-Regelgeräte oder Klimarechner !

Nutzen Sie die pflanzenbaulichen Vorteile und sparen Sie Strom + Heizenergie !



Geringere Energieaufnahme: Die Balken zeigen die Leistungsaufnahme von Ventilatoren, die zu- oder abgeschaltet werden. Die blaue Linie zeigt die Leistungsaufnahme bei stufenloser Drehzahlanpassung.



**Doll**  
HEIZTECHNIK GMBH

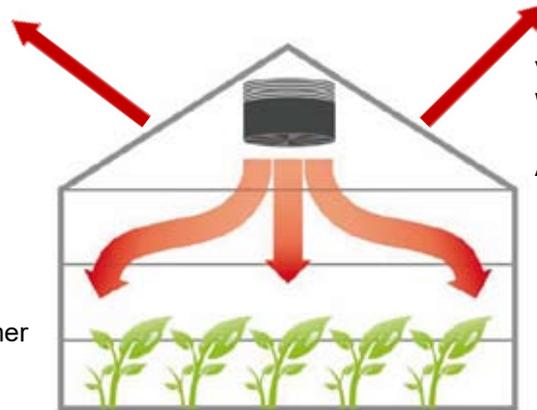
„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)

## Sonderausführung Doll - Turbulatoren mit reverse Funktion -

### Unser Patent deckt auch den Umkehrbetrieb von Deckenventilatoren ab !

In Gewächshäusern gibt es bei einzelnen Projekten die Kundenanforderung, dass die Geräte im Sommer bspw. am Nachmittag Wärme im Deckenbereich absaugen und über Firstlüftungen nach außen drücken sollen. Die Sonderausführung der Turbulatoren ist umschaltbar zwischen Förderrichtung nach unten (sanfter Turbulatorbetrieb) und Förderrichtung nach oben (Absaugung im Dachbereich und vertikal-starke Ausblasung nach oben). Drehzahl und Luftmenge sind in beiden Förderrichtungen stufenlos regelbar über 0-10 Volt Signal. Damit kann eine unter dem Dach befindliche „Wärmeglocke“ besser nach außen gedrückt werden. Im Gartenbau gibt es zuzüglich die Sonderanforderung von Kunden in Gebieten mit hohen Schneelasten, dass bei spontan -starkem Schneefall die Turbulatoren Wärme von innen an die Dachfläche drücken sollten und somit ein ausreichendes Heizsystem vorausgesetzt -helfen, die Hausstatik zu entlasten über eine verbesserte Schneelastabtauung.

### Neues Patent 2018 :

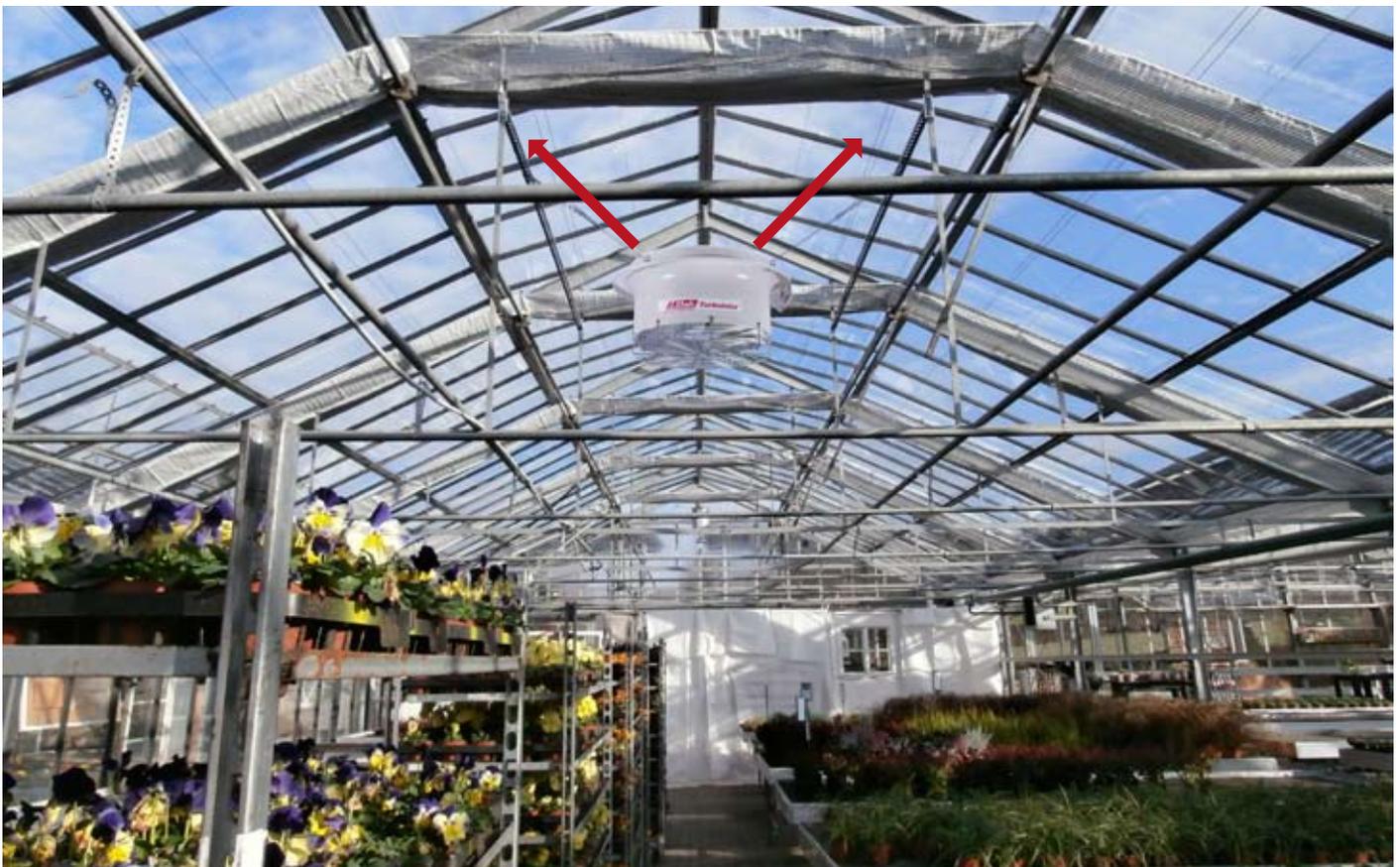


Verstärkte Schneelastabtauung im Winter

Absaugen der Hitzeglocke im Sommer

Wärmerückführung im Winter

Cool-Morning + Lüftung im Sommer  
bspw. morgens + vormittags



**Doll**  
HEIZTECHNIK GMBH

„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)

## Doll Turbulatoren

Untersuchung zur patentierten Funktionsweise der Doll Turbulatoren durch das Ingenieurbüro Merkle & Partner in Heidenheim -Herr Dr. Mielke CFD-Berechnung (Computational-Fluid-Dynamics), Strömungssimulation und Versuch im Gewächshaus :

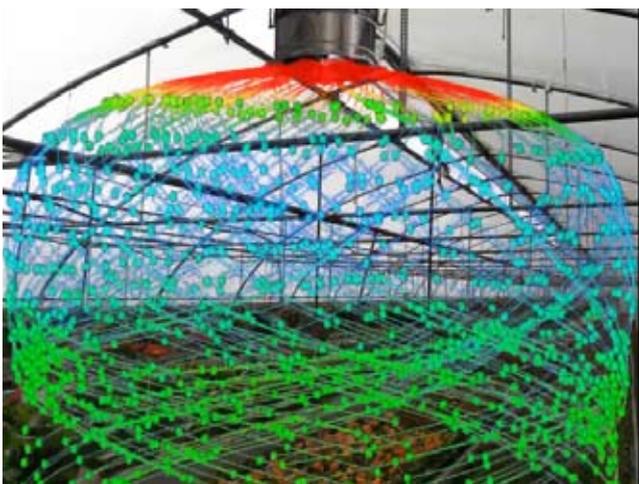
### 1. Thermografische Untersuchung und vollradiometrische Videomessung :



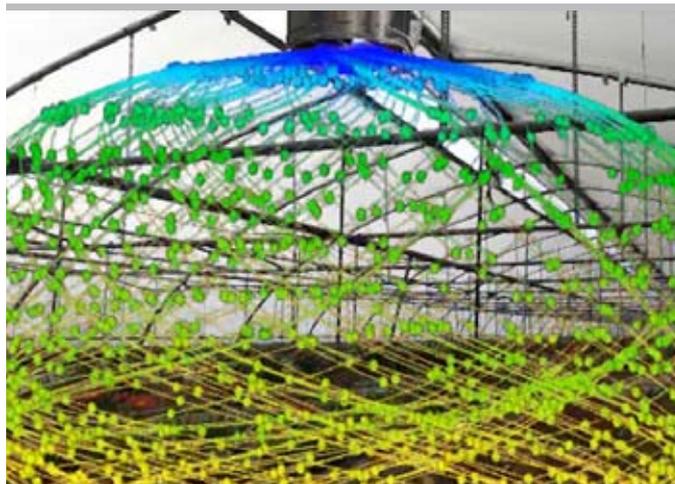
### 2. Untersuchung und Darstellung der Turbulator-Gesamtfunktion bei der Wärmerückführung



### 3. Darstellung der vertikalen Wärmerückführung in Gewächshäusern :



### 4. Darstellung der Kulturdurchlüftung im Gewächshaus :



Die Untersuchungsergebnisse der Doll Turbulatoren finden Sie als Videos auf unserer homepage unter [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)



**Doll**  
WÄRMETECHNIK GMBH

„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)

## **Doll-Patent Turbulatoren :**

*Entwickelt und hergestellt in unserem Werk in Mössingen. Qualität Made in Germany für Ihre Gewächshäuser !*

Erfolgreich weiter entwickelt zur Baureihe 2018 kombinieren die Geräte die Vorteile wesentlich geringerer Schallemission (was bspw. in Verkaufsbereichen / Gartencentern oder gastronomisch genutzten Bereichen sehr wichtig ist) mit nochmals reduzierter Stromaufnahme -bei höherer Luftleistung. Dies wurde ermöglicht durch unsere hohen Investitionen in die Forschung und Umsetzung der Ergebnisse in neue Werkzeuge und Fertigungsmaschinen zu Herstellung luft -und strömungstechnisch optimierter Gehäuse der Geräte !



**Turbulator DV 5000**



**Turbulator DV 8000**



**Turbulator DV 15000**



**DOLL**  
WÄRMETECHNIK GMBH

„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)

# **DOLI Turbulator** **Anwendungsbilder aus den Betrieben :**

**Gartencenter**



**Sukkulentehaus**



**Botanischer Garten**



**Jungpflanzenbetrieb**



**Verkaufsbetrieb**



**Topfpflanzenüberwinterung**



**mit Warmwasserluftheizgerät**



**Botanischer Garten**



**Orchideenbetrieb 4ha**



**Überwinterung**



**Nachrüstung Breitschiffhaus**



**Gartencenter am Winterabend**



**Weitere Anwendungsbilder aus den Betrieben :**

In neuem Glasgewächshaus



Beet + Balkonpflanzenhaus



Zierpflanzen - Produktionsbetrieb



In neuem Thermo- Folienhaus



Breitschiff Glashaus



Weihnachtssterne auf 4,8 ha



Gartencenter mit Cafebereich



Turbulator im Tomatenbetrieb





## Technische Daten Deckenventilator : Doll Patent Turbulator® DV 5000

Gehäuse mit patentierter und strömungstechnisch optimiert berechneter Einström- düse - tiefgezogen und gefertigt aus vollverzinktem Blech Thyssen 1. Wahl mit Pulverbeschichtung RAL 9010 (beständig gegen korrosive Umgebungsstoffe und für weniger Schattenwirkung bzw. Lichtabsorption) oder auf Wunsch gefertigt aus Hochlanz-Edelstahl !		
Durchmesser	mm	600
Höhe inklusive serienmäßigem Schutzgitter an der Ausblasseite	mm	270
Integrierter Turbulator® an der Unterseite gefertigt aus Spezial-Hochglanz-Edelstahl mit einstellbaren Luftlenklamellen. Lufttechnisch optimiert korrelierende Funktion mit dem Sicheflügelventilatorflügel in Hybrid-Struktur		
4 Aufhängeösen aus Edelstahl gem. UVV-Vorschriften serienmäßig angebaut		
Anschlussdose elektrisch lastseitig und elektronisch niederspannungsseitig –serienmäßig angebaut und verdrahtet auf Motor / beide in UV-stabiler Polycarbonatausführung.		
Elektronisch kommutierter Hocheffizienz EC-Motor (Doll-EK-Technik) Regelelektronik integriert im Motor mit Doll Moisture-Protection System (Tropenschutz - der Motor kann in der Wicklung entstehendes Kondensat selbsttätig nach außen absondern über eine semipermeable Membran)		
Phase		1~
Nennspannung	VAC	230
Frequenz	Hz	50/60
Drehzahl	U/min	max 980
Nennleistung Achtung bei Hocheffizienz EC Motoren geht die Leistungs –und Stromaufnahme in dritter Potenz zur Drehzahl ein somit ergibt sich eine lediglich cirka 1/10 betragende Stromaufnahme bei gleicher Drehzahl im Vergleich zu herkömmlicher AC Motorentchnik am Markt	W	max 163
Leistungsaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	W	~20
Stromaufnahme	A	~0,086-1,34
Stromaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	A	~0,086
Modellrechnung der Kosteneinsparung : Verbraucht ein herkömmlicher Deckenlüfter mit AC Motor beispielsweise bei Teillastbetrieb 50% Drehzahl unverändert 300 Watt bei Traforegelung, so liegt das Doll System hier bei 20 Watt also cirka 280 Watt weniger pro Betriebsstunde. Bei angenommenen 4000 Jahresbetriebsstunden ergeben sich 4000 h x 0,280 kWh = 1120 kWh Ersparnis bei einem angenommenen kWh Preis von 0,20 EUR / kWh = 224 EUR/Jahr !		
Maximaler Gegendruck	Pa	74
Minimale Umgebungstemperatur	°C	-25
Maximale Umgebungstemperatur	°C	+60
Volumenstrom Luft	m³/h	max 5000
Gewicht Doll DV 5000 Gerät	kg	~11
Arbeitsfeld / Radius ist von mehreren Faktoren wie Gewächshausbauart- Einrichtung-Nutzungsart und Kulturen abhängig / die Planung der erforderlichen Geräteanzahl und Aufteilung im Haus übernehmen wir gerne kostenlos für Sie !	sehr gute Messwerte bis 8m Arbeitsfeldradius = 16m Arbeitsfeld-Durchmesser	
Abstand saugseitig zum Energieschirm minimal	cm	30
Geschütztes Elektronikgehäuse aus massivem Aluminium-Druckguß korrosionsgeschützt / Rotor mit schwarzer Schutzlackoberfläche		
Ventilatorflügel in derzeit einzigartiger Hybrid-Struktur über die Verbindung einer Aluminium-Trägerstruktur mit einer Hülle aus glasfaserverstärktem Kunststoff in strömungsoptimierter Sicheflügelgeometrie mit 5 gesichelten Blättern. Dies ermöglicht enorme Geräuschvorteile bei wesentlich höheren Wirkungsgraden gegenüber herkömmlichen Ventilatorflügeln		
Ansaugschutzgitter gemäß UVV-Vorschriften in Ausführung Stahl / phosphatiert und vor Korrosion geschützt über schwarze Kunststoffbeschichtung		
Schutzart (Motor zuzüglich geprüft nach „Outdoor-Norm“)	IP	54
Technische Ausstattung : *Steuereingang 0-10 VDC / PWM *Ausgang 10 VDC max. 1,1 mA *Übertemperaturschutz für Elektronik und Motor *Motorschutz über Temperaturwächter intern geschaltet		
*Unterspannungserkennung automatisch *Motorstrombegrenzung *serienmäßig Motorsanftanlauf		
EMV Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2		
Normenkonformität EN 61800-5-1 CE		
Zertifikate : UL2111, CCC, GOST, CSA C22.2 Nr 77		
<b>Entwickelt, hergestellt und endgeprüft in Deutschland in unserem Werk in D-72116 Mössingen. Gebrauchsmuster + Patent angemeldet + erteilt</b>		





## Technische Daten Deckenventilator : Doll Patent Turbulator® DV 8000

Gehäuse mit patentierter und strömungstechnisch optimiert berechneter Einström- düse - tiefgezogen und gefertigt aus vollverzinktem Blech Thyssen 1. Wahl mit Pulverbeschichtung RAL 9010 (beständig gegen korrosive Umgebungsstoffe und für weniger Schattenwirkung bzw. Lichtabsorption) oder auf Wunsch gefertigt aus Hochlanz-Edelstahl !		
Durchmesser	mm	830
Höhe inklusive serienmäßigem Schutzgitter an der Ausblasseite	mm	390
Integrierter Turbulator® an der Unterseite gefertigt aus Spezial-Hochglanz-Edelstahl mit einstellbaren Luftlenkklammellen. Lufttechnisch optimiert korrelierende Funktion mit dem Sicheflügelventilatorflügel in Hybrid-Struktur		
4 Aufhängeösen aus Edelstahl gem. UVV-Vorschriften serienmäßig angebaut		
Anschlussdose elektrisch lastseitig und elektronisch niederspannungsseitig –serienmäßig angebaut und verdrahtet auf Motor / beide in UV-stabiler Polycarbonatausführung.		
Elektronisch kommutierter Hocheffizienz EC-Motor (Doll-EK-Technik) Regelelektronik integriert im Motor mit Doll Moisture-Protection System (Tropenschutz - der Motor kann in der Wicklung entstehendes Kondensat selbsttätig nach außen absondern über eine semipermeable Membran)		
Phase		1~
Nennspannung	VAC	230
Frequenz	Hz	50/60
Drehzahl	U/min	max 750
Nennleistung Achtung bei Hocheffizienz EC Motoren geht die Leistungs –und Stromaufnahme in dritter Potenz zur Drehzahl ein somit ergibt sich eine lediglich cirka 1/10 betragende Stromaufnahme bei gleicher Drehzahl im Vergleich zu herkömmlicher AC Motorentchnik am Markt	W	max 250
Leistungsaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	W	~30
Stromaufnahme	A	~0,13-1,6
Stromaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	A	~0,13
Modellrechnung der Kosteneinsparung : Verbraucht ein herkömmlicher Deckenlüfter mit AC Motor beispielsweise bei Teillastbetrieb 50% Drehzahl unverändert 400 Watt bei Traforegelung, so liegt das Doll System hier bei 30 Watt also cirka 370 Watt weniger pro Betriebsstunde. Bei angenommenen 4000 Jahresbetriebsstunden ergeben sich 4000 h x 0,37 kWh = 1480 kWh Ersparnis bei einem angenommenen kWh Preis von 0,20 EUR / kWh = 296 EUR/Jahr !		
Maximaler Gegendruck	Pa	125
Minimale Umgebungstemperatur	°C	-25
Maximale Umgebungstemperatur	°C	+60
Volumenstrom Luft	m³/h	max 8000
Gewicht Doll DV 8000 Gerät	kg	~ 22
Arbeitsfeld / Radius ist von mehreren Faktoren wie Gewächshausbauart Einrichtung -Nutzungsart und Kulturen abhängig / die Planung der erforderlichen Geräteanzahl und Aufteilung im Haus übernehmen wir gerne kostenlos für Sie !	sehr gute Messwerte bis 12m Arbeitsfeldradius = 24m Arbeitsfeld-Durchmesser	
Abstand zum Energieschirm saugseitig minimal	cm	25-30
Geschütztes Elektronikgehäuse aus massivem Aluminium-Druckguß korrosionsgeschützt / Rotor mit schwarzer Schutzlackoberfläche		
Ventilatorflügel in derzeit einzigartiger Hybrid-Struktur über die Verbindung einer Aluminium-Trägerstruktur mit einer Hülle aus glasfaserverstärktem Kunststoff in strömungsoptimierter Sicheflügelgeometrie mit 5 gesichelten Blättern. Dies ermöglicht enorme Geräuschvorteile bei wesentlich höheren Wirkungsgraden gegenüber herkömmlichen Ventilatorflügeln		
Ansaugschutzgitter gemäß UVV-Vorschriften in Ausführung Stahl / phosphatiert und vor Korrosion geschützt über schwarze Kunststoffbeschichtung		
Schutzart	IP	54
Technische Ausstattung : *Steuereingang 0-10 VDC / PWM *Ausgang 10 VDC max. 1,1 mA *Übertemperaturschutz für Elektronik und Motor *Motorschutz über Temperaturwächter intern geschaltet *Unterspannungserkennung automatisch *Fehlermelderelais *Motorstrombegrenzung *serienmäßig Motorsanftanlauf		
EMV Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2		
Normenkonformität EN 61800-5-1 CE		
Zertifikate : UL2111, CCC, GOST, CSA C22.2 Nr 77		
<b>Entwickelt, hergestellt und endgeprüft in Deutschland in unserem Werk in D-72116 Mössingen. Gebrauchsmuster + Patent angemeldet + erteilt</b>		





### Technische Daten Deckenventilator : Doll Patent Turbulator® DV 15000

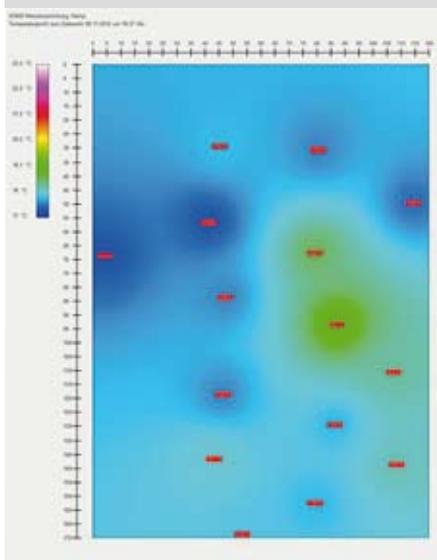
Gehäuse mit patentierter und strömungstechnisch optimiert berechneter Einström- düse - tiefgezogen und gefertigt aus vollverzinktem Blech Thyssen 1. Wahl mit Pulverbeschichtung RAL 9010 (beständig gegen korrosive Umgebungsstoffe und für weniger Schattenwirkung bzw. Lichtabsorption) oder auf Wunsch gefertigt aus Hochlanz-Edelstahl !		
Durchmesser	mm	900
Höhe inklusive serienmäßigem Schutzgitter an der Ausblasseite	mm	400
Integrierter Turbulator® an der Unterseite gefertigt aus Spezial-Hochglanz-Edelstahl mit einstellbaren Luftlenkklammellen. Lufttechnisch optimiert korrelierende Funktion mit dem Sicheflügelventilatorflügel in Hybrid-Struktur		
4 Aufhängeösen aus Edelstahl gem. UVV-Vorschriften serienmäßig angebaut		
Anschlussdose elektrisch lastseitig und elektronisch niederspannungsseitig –serienmäßig angebaut und verdrahtet auf Motor / beide in UV-stabilisierter Polycarbonatausführung.		
Elektronisch kommutierter Hocheffizienz EC-Motor (Doll-EK-Technik) Regelelektronik integriert im Motor mit Doll Moisture-Protection System (Tropenschutz - der Motor kann in der Wicklung entstehendes Kondensat selbsttätig nach außen absondern über eine semipermeable Membran)		
Phase		1~
Nennspannung	VAC	230
Frequenz	Hz	50/60
Drehzahl	U/min	max 600
Nennleistung Achtung bei Hocheffizienz EC Motoren geht die Leistungs –und Stromaufnahme in dritter Potenz zur Drehzahl ein somit ergibt sich eine lediglich cirka 1/10 betragende Stromaufnahme bei gleicher Drehzahl im Vergleich zu herkömmlicher AC Motorentchnik am Markt	W	max 440
Leistungsaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	W	~50
Stromaufnahme	A	~0,2-1,9
Stromaufnahme bei Teillast 50 % Drehzahl=typischer Betriebszustand	A	~0,22
<b>Modellrechnung der Kosteneinsparung :</b> Verbraucht ein herkömmlicher Deckenlüfter mit AC Motor beispielsweise bei Teillastbetrieb 50% Drehzahl unverändert 500 Watt bei Traforegelung, so liegt das Doll System hier bei 50 Watt also cirka 450 Watt weniger pro Betriebsstunde. Bei angenommenen 4000 Jahresbetriebsstunden ergeben sich 4000 h x 0,45 kWh = 1800 kWh Ersparnis bei einem angenommenen kWh Preis von 0,20 EUR / kWh = 360 EUR/Jahr !		
Maximaler Gegendruck	Pa	70
Minimale Umgebungstemperatur	°C	-25
Maximale Umgebungstemperatur	°C	+60
Volumenstrom Luft	m³/h	max 15000
Gewicht Doll DV 15000 Gerät	kg	~40
Arbeitsfeld / Radius ist von mehreren Faktoren wie Gewächshausbauart Einrichtung -Nutzungsart und Kulturen abhängig / die Planung der erforderlichen Geräteanzahl und Aufteilung im Haus übernehmen wir gerne kostenlos für Sie !	sehr gute Messwerte bis 16m Arbeitsfeldradius = 32m Arbeitsfeld-Durchmesser	
Abstand zum Energieschirm saugseitig minimal	cm	25-30
Geschütztes Elektronikgehäuse aus massivem Aluminium-Druckguß korrosionsgeschützt / Rotor mit schwarzer Schutzlackoberfläche		
Ventilatorflügel in derzeit einzigartiger Hybrid-Struktur über die Verbindung einer Aluminium-Trägerstruktur mit einer Hülle aus glasfaserverstärktem Kunststoff in strömungsoptimierter Sicheflügelgeometrie mit 5 gesichelten Blättern. Dies ermöglicht enorme Geräuschvorteile bei wesentlich höheren Wirkungsgraden gegenüber herkömmlichen Ventilatorflügeln		
Ansaugschutzgitter gemäß UVV-Vorschriften in Ausführung Stahl / phosphatiert und vor Korrosion geschützt über schwarze Kunststoffbeschichtung		
Schutzart	IP	54
Technische Ausstattung : *Steuereingang 0-10 VDC / PWM *Ausgang 10 VDC max. 1,1 mA *Übertemperaturschutz für Elektronik und Motor *Motorschutz über Temperaturwächter intern geschaltet *Unterspannungserkennung automatisch *Fehlermelderelais *Motorstrombegrenzung *serienmäßig Motorsanftanlauf		
EMV Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2		
Normenkonformität EN 61800-5-1 CE		
Zertifikate : UL2111, CCC, GOST, CSA C22.2 Nr 77		
<b>Entwickelt, hergestellt und endgeprüft in Deutschland in unserem Werk in D-72116 Mössingen. Gebrauchsmuster + Patent angemeldet + erteilt</b>		



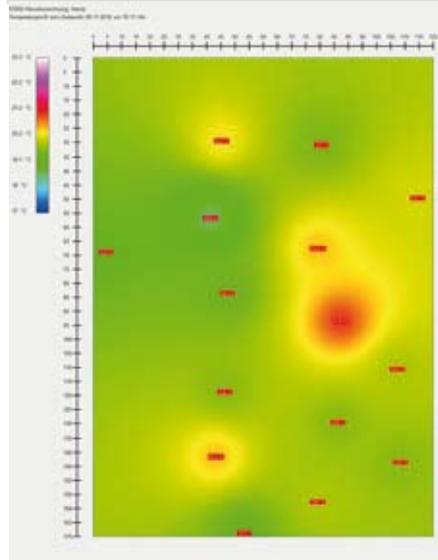
## **DOLL** Thermografische Messungen mit der neuen RAM-Messtechnik in verschiedenen Gewächshauptypen mit unterschiedlicher Einrichtung und Nutzungsart belegen die Energieeinsparung und homogene Wärmeverteilung durch Doll-Patent-Turbulatoren®

In unterschiedlichen Gewächshäusern wurden eine Vielzahl von RAM-Funk-Messsonden zur Messung von Temperatur und Luftfeuchte verteilt. Bei Unterschreitung des Heizungs-Sollwertes ging das jeweilige Heizsystem in Betrieb – ohne die installierten Doll Turbulatoren®. Es zeigte sich dann eine meist ungleichmäßige Wärme und Feuchteverteilung im Raum. Innerhalb kürzester Zeit nach Zuschaltung der Doll Turbulatoren® ergab sich dann jeweils eine vollkommen homogene Temperaturverteilung. Weiterhin haben die Messungen gezeigt, dass der Wiederanlauf der Heizung wesentlich verzögert wird durch die Nutzung der unter dem Energieschirm befindlichen Wärmepolster. In der Langzeitmessung zeigte sich, dass die Laufzeit der Heizsysteme pro Heiztag ebenfalls wesentlich verringert werden konnte.

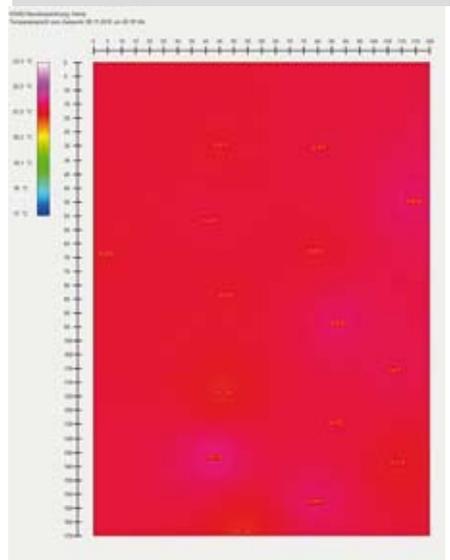
Die Raumtemperatur unterschreitet den Sollwert und die Heizsysteme starten



Die Heizsysteme sind in Betrieb aber es zeigen sich typische Kälte und Wärmeneister mit ungleichmäßiger Temperaturverteilung



Innerhalb kürzester Zeit nach Zuschaltung der Turbulatoren ergibt sich ein homogenes Raumklima hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchte im Haus



## **DOLL** Energiesparsteuerung für Turbulator® DV 5000 DV 8000 und DV 15000

Doll Turbulatoren® können regeltechnisch problemlos in die Gesamtregelung der Gewächshausanlage über einen Gewächshauscomputer eingebunden werden. Speziell für Kunden, bei welchen kein geeigneter Klimarechner vorhanden ist, haben wir unsere Energiesparsteuerung als preiswerte Regelmöglichkeit entwickelt. Die Steuerung erfasst über einen angeschlossenen externen Gewächshaus-Temperaturfühler die Ist-Temperatur im Deckenbereich / unter dem Energieschirm und steuert in Abhängigkeit der Regelabweichung über einen 0-10V-Ausgang einen oder mehrere Turbulatoren® in einer Klimazone an. Zudem verfügt das Gerät über einen Handbetriebs-Modus, in welchem sich der Ausgang manuell von 0% bis 100% einstellen lässt. Falls gewünscht wird bauseits über einen einfachen Endschalter an der Firstlüftung der Betrieb der Turbulatoren® unterbrochen. Die Geräte verfügen über eine selbsterklärende Software und eine einfache Bedienung über den seitlichen Drehknopf. Die Elektronik ist geschützt im IP 64 Gehäuse. Der Lieferumfang beinhaltet den Original RAM-Gewächshaus-Temperaturfühler mit Abschirmung gegen Wärmestrahlung und Luftströmungen um Fehlmessungen zu vermeiden.



Ihr Fachhändler:



**DOLL**  
WÄRMETECHNIK GMBH

„Wir sparen Energie + schaffen Wachstumsklima“ [www.air-heater.com](http://www.air-heater.com)