

**Zeppelin Systems GmbH**

Leutholdstr. 108  
88045 Friedrichshafen  
Germany

Tel.: +49 7541 202-02  
Fax: +49 7541 202-491  
E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)



## Luftmengenregleinheit AQU Air Quantity Unit AQU

### **Einsatzgebiete**

Regleinheit zur flexiblen Luftmengenversorgung für pneumatische Förderungen. Besonders für den sicheren Betrieb von Langsamförderungen ermöglicht diese automatische Regleinheit, zu jedem Zeitpunkt und zu jedem Betriebszustand die richtige, vorausberechnete Luftmenge, bereitzustellen. Durch die Kombination von marktgängigen Reglern und Luftmengen-Messgeräten mit einer Mikroprozessor-Einheit werden die engen Grenzen für den produkt-schonenden Transport sichergestellt.

### **Application**

Adjustable air flow control for pneumatic conveying. This automatic control unit enables the safe operation of slow motion conveying in particular, by providing pre-calculated air quantities at any time and under any operating conditions. The small window for careful and reliable transport of solids is secured by a combination of off the shelf regulators and air quantity measuring instruments with a micro processor unit.

### **Produktinformation Product Information**

**Zeppelin Systems GmbH**  
 Leutholdstr. 108  
 88045 Friedrichshafen  
 Germany

Tel.: +49 7541 202-02  
 Fax: +49 7541 202-491  
 E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)

Die Förderung von empfindlichen Produkten, z. B. Kunststoff-Granulat in petrochemischen Produktionsanlagen, erfolgt heute mehrheitlich mit Fördergeschwindigkeiten unter 10 m/s. Die Herabsetzung der Geschwindigkeit ermöglicht den schonenden Transport des Granulates und verhindert die Bildung von Bruch, Staub oder Engelshaar. Bei abrasiven Produkten, z. B. glasfasergefüllten Produkten, wird der Anlagenverschleiß bedeutend herabgesetzt. Bei der pneumatischen Langsamförderung sind den Betriebsparametern enge Grenzen gesetzt. Diese Grenzen sind von den Schüttguteigenschaften, der Förderleitungsgeometrie und dem Produktmassenstrom abhängig. Im Zustandsdiagramm der pneumatischen Förderung sind diese Grenzen anschaulich definiert. Luftmengenregelungen mit Lavaldüsen-Technologie sind dann überfordert, wenn der Massenstrom um mehr als die Hälfte gesenkt werden muss oder die Produkteigenschaften sich ändern, da sie nur geringe Abweichungen von ihrem ausgelegten Betriebspunkt zulassen. Erforderlich ist die Anpassung der Förderluftmenge an die sich ändernden Betriebsbedingungen. Dieses Luft-Management beinhaltet zwei entscheidende Maßnahmen, die eine sichere Förderung ermöglichen.

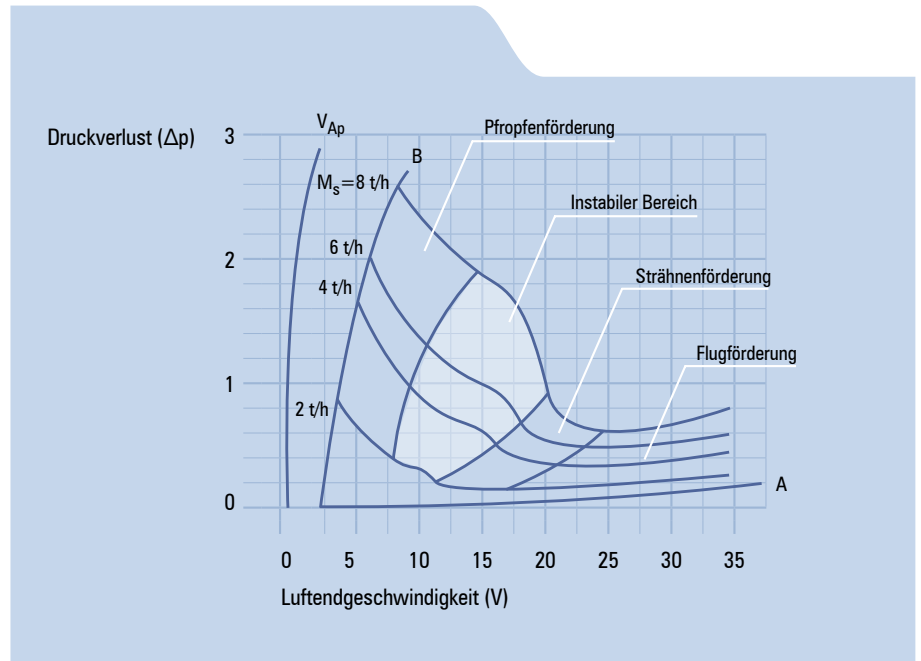
### Leckluftkompensation

Die gewählte Fördergeschwindigkeit wird bei sich änderndem Druck eingehalten.

Änderungen vorbehalten  
 Subject to change

Ausgabe | Edition 12.2010  
[www.lake-of-consens.com](http://www.lake-of-consens.com)

## Luftmengenregleinheit AQU



### Beeinflussung der Beladung $\mu$

Bei fallendem Druck (durch Verringerung des Massenstroms) wird die Förderluftmenge ebenfalls zurückgenommen, um so den Wert der Beladung (Masse Fördergut/Masse Luft) groß zu halten. Durch die Kombination beider Verfahren kann der Massenstrom (t/h) der Langsamförderung von bis zu 10 – 100% variiert werden (abhängig von der Förderlänge). Die Anlage arbeitet dabei immer im stabilen Bereich der Pfpoffenförderung. Die Luftmengenregelung mit der AQU erfolgt mit einem „Regelventil“. Mit einem Sensor (Blende, Sensor) wird eine Luftmenge gemessen. Eine integrierte CPU im Sensor errechnet den Luftmassenstrom und gibt diesen errechneten Wert sowie die gemessenen Werte (Differenzdruck an der Blende, Förderdruck und Förderlufttemperatur) an die AQU-Steuereinheit.

Die AQU-Steuereinheit regelt mit dem Sensorsignal das „Regelventil“ und somit einen gewünschten Luftvolumenstrom. Die Leckluft einer Schleuse ist abhängig vom Förderdruck. Die Leckluft setzt sich zusammen aus den Spaltverlusten (Luft entweicht zwischen dem Rotor und dem Gehäuse) und den Schöpfverlusten (komprimierte Luft in einer leeren Zellenradkammer). In Abhängigkeit von Schleusentypen, Schleusengrößen und Spaltgrößen wurden Leckluftkurven gemessen, mathematisch beschrieben und in Datenbanken in der Steuerung der AQU hinterlegt.

### Förderrezept

In der AQU werden verschiedene Förderabschnitte durchlaufen (Vorblasen, Anfahren, Fördern, Nachblasen, Leerblasen) und sind dort hinterlegt. Unterschiedliche Produkte können mit unterschiedlichen Betriebsparametern gefördert werden.

Das vollständige Zeppelin Programm finden Sie unter [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)  
 For the complete Zeppelin program please click [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)

**Zeppelin Systems GmbH**  
 Leutholdstr. 108  
 88045 Friedrichshafen  
 Germany

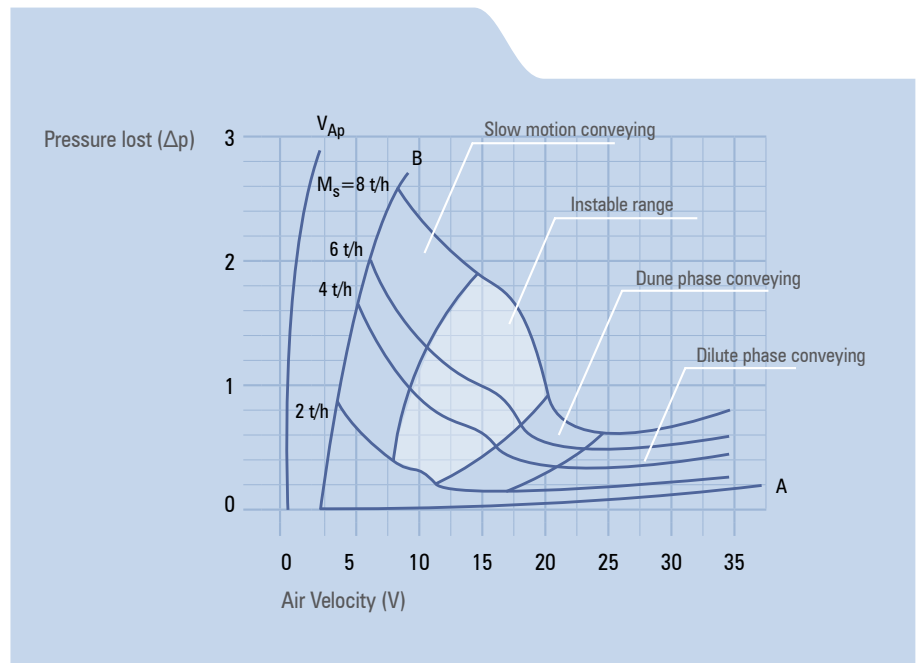
Tel.: +49 7541 202-02  
 Fax: +49 7541 202-491  
 E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)

## Air Quantity Unit AQU

In the modern petrochemical production lines of today, the conveying of sensitive products like plastic pellets is mainly performed at conveying speeds lower than 10 m/s. The reduction in velocity enables gentle conveying of the pellets, thus reducing pellet breakage and the formation of dust or streamers. In the case of abrasive products like glass reinforced plastic (GRP), plant wear is impressively reduced. Slow-motion pneumatic conveying systems are closely limited with regard to the conveying air volume. These limits depend on the properties of the bulk material, the geometry of the conveying line and the throughput. The phase diagram of pneumatic conveying clearly defines these limits. Air flow controllers based on Laval nozzle technology are not effective if the flow rate is reduced by more than one half, or if product properties change, as they only allow for minor deviations from their designed operating point. The adjustment of the airflow to the fluctuating operating conditions is now a prerequisite. This "air management" comprises two decisive actions in order to achieve a trouble-free conveying.

### Leakage Air Compensation

The selected conveying velocity is maintained in the event of pressure changes.



### Influence on loading factor $\mu$

With dropping pressure (by reduction of the solids mass flow rate) the conveying air volume is also reduced, thus allowing us to maintain a high loading ratio  $\mu$  (mass pellets/mass air). A combination of both these methods allows us to vary the mass flow (t/h) between 10 and 100% (depending on conveying length). Over the whole mass flow range the plant will work in the stable area of plug flow conveying. Air volume adjustment with the help of the AQU is achieved using a controlled "regulating valve". A sensor (orifice blade, sensor) measures the air volume and a CPU incorporated into the sensor calculates the air mass flow and transfers this calculated value along with other measured values (pressure difference on the orifice blade, manometer pressure, and conveying air temperature) to the AQU control.

The AQU control, via the sensor signal, adjusts the "regulating valve" and thus the required air flow rate. The quantity of leakage air of a rotary valve depends on the pressure. Leakage air is composed of gap losses (air escaping between rotor and housing) and scoop losses (compressed air in an empty rotor pocket). Depending on the rotary valve type, dimension and gap sizes the leakage air is measured, mathematically calculated and the curve is filed in a data base in the control of the AQU.

### Conveying recipe

The air requirements for different conveying stages (pre-blowing, start-up, conveying, re-blowing, purging) are stored in the AQU. Different materials can then be conveyed using different recipes.

Änderungen vorbehalten  
 Subject to change

Ausgabe | Edition 12.2010  
[www.lake-of-consens.com](http://www.lake-of-consens.com)

Das vollständige Zeppelin Programm finden Sie unter [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)  
 For the complete Zeppelin program please click [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)

## Zeppelin Systems GmbH

Leutholdstr. 108  
88045 Friedrichshafen  
Germany

Tel.: +49 7541 202-02  
Fax: +49 7541 202-491  
E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)

## Luftmengenregleinheit AQU Air Quantity Unit AQU

### Konstruktionsmerkmale

- » Einfache Sollwert-Vorgabe der gewünschten Luftmenge
- » Fördermodi für unterschiedliche Förderwege programmierbar
- » Förderparameter für verschiedene Materialdaten programmierbar
- » Kompensation der Leckluft der Zellenradschleuse abhängig vom Förderdruck
- » Individuelle Einstellungen abhängig vom Förderdruck, Förderweg, Schleusengröße
- » Integrierte Regelung für das schonende Leerblasen mit höheren Luftgeschwindigkeiten
- » Änderungen im Massenstrom bis zu 1:10 automatisch geregelt (abhängig von der Förderlänge)
- » Auch für geringe Produktmassenströme in großen Rohrleitungen
- » Wirkungsgrad von 95 % im Vergleich zu 85 % bei Lavaldüsen
- » Geräuschoptimiert, optional mit Schallsolisierung
- » Automatische, sichere Regelung zum Druckabbau bei Überdruck
- » Steuerungsanbindung über Profibus-DP, digitale Ein-/Ausgänge oder autark

### Design Characteristics

- » Easy set point setting for required air flow
- » Programmable conveying modes for different conveying lines
- » Programmable conveying parameters for different product characteristics
- » Compensation of air leakage of rotary feeder depending on conveying pressure
- » Individual adjustments depending on conveying pressure, conveying line, rotary feeder size
- » Integrated process for gentle purging with higher air velocities
- » Fluctuations of mass flow up to 1:10 automatically regulated (depending on conveying length)
- » Even suited for low mass flow in large pipes
- » Efficiency of 95 % in comparison to 85 % with sonic chokes
- » Noise insulation optional
- » Automatic pressure control for safe relief of high pressure and pressure peaks
- » Interface to main controls with Profibus-DP, digital in-/output or as stand alone unit

Änderungen vorbehalten  
Subject to change

Ausgabe | Edition 12.2010  
[www.lake-of-consens.com](http://www.lake-of-consens.com)

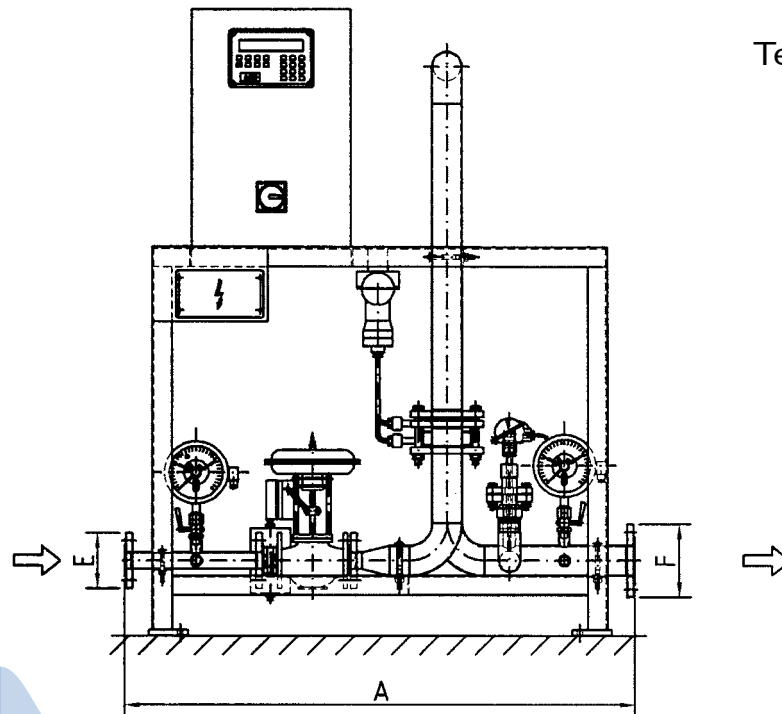
Das vollständige Zeppelin Programm finden Sie unter [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)  
For the complete Zeppelin program please click [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)

**Zeppelin Systems GmbH**  
 Leutholdstr. 108  
 88045 Friedrichshafen  
 Germany

Tel.: +49 7541 202-02  
 Fax: +49 7541 202-491  
 E-mail: zentral.fn@zeppelin.com

### Luftmengenregleinheit AQU Air Quantity Unit AQU

### Technische Daten Technical Data



Typ Type	V <sub>G</sub> (Nm <sup>3</sup> /h)	V <sub>L</sub> (Nm <sup>3</sup> /h)	A	B	C	D	E		F		G	H	J
							DN	ANSI	DN	ANSI			
AQU 32/16	350	500	1290	990	1590	720	32	1"	65	2½"	1955	650	1700
AQU 40/25	700	1000	1360	1100	2025	620	40	1½"	80	3"	2335	670	1700
AQU 50/35	1200	1700	1440	1100	2380	720	50	2"	100	4"	2699	720	1700
AQU 65/60	1600	2300	1770	1900	3025	920	65	2½"	125	5"	3282	720	1700
AQU 80/80	2600	3800	1930	1900	3532	1020	80	3"	150	6"	3564	820	1700
AQU 100/100	3500	5000	2180	1900	4234	1120	100	4"	200	8"	4162	800	1700
AQU 100/160	4700	6700	2410	1900	4939	1370	100	4"	250	10"	4812	820	1700
AQU 125/200	5600	8100	2710	2100	5545	1530	125	5"	300	12"	5317	870	1700

Typ Type	Luftmenge Air Quantity (Nm <sup>3</sup> /h) min.	Luftmenge Air Quantity (Nm <sup>3</sup> /h) max.	Leerblasen Purging (Nm <sup>3</sup> /h) max.	Bedingungen Conditions	
				Druck vor dem Luftmengenregler Pressure upstream of gas regulator	Förderdruck Conveying pressure
AQU 32/16	50	350	500	Langsamförderung Slow motion conveying	Leerblasen/Flugförderung Purging/Dilute phase
AQU 40/25	105	700	1000		
AQU 50/35	300	1200	1700	min 3,5 bar (0)	min 3,5 bar (0)
AQU 65/60	460	1600	2300		
AQU 80/80	600	2600	3800	max 3,0 bar (0)	max 1,5 bar (0)
AQU 100/100	860	3500	5000		
AQU 100/160	1100	4700	6700		
AQU 125/200	1700	5600	8100		

Änderungen vorbehalten  
 Subject to change

Ausgabe | Edition 12.2010  
 www.lake-of-consens.com

Das vollständige Zeppelin Programm finden Sie unter [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)  
 For the complete Zeppelin program please click [www.zeppelin-systems.com](http://www.zeppelin-systems.com)

**Zeppelin Systems GmbH**  
 Leutholdstr. 108  
 88045 Friedrichshafen  
 Germany

Tel.: +49 7541 202-02  
 Fax: +49 7541 202-491  
 E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)

Luftmengenregleinheit AQU  
 Air Quantity Unit AQU

## Bestellbeispiel

Mit der Typenbezeichnung können Sie Ihr individuelles Zeppelin Produkt bestellen. Geben Sie bitte die entsprechenden Kürzel für Typenbezeichnung, Ausführung, Nennweiten, Volumina etc. an.

## How to order

You are able to order your individual Zeppelin product by using the type designation. Please indicate the relevant abbreviations for the type designation, execution, nominal sizes volumes etc.

Typenbezeichnung Type designation										
<b>AQU</b>	<b>65/60 – X – V – 1</b>									
Luftmengeninheit Air Quantity Unit	<table border="0"> <tr> <td>Größe Size</td> <td>V = Vertikal Vertical</td> <td>Verrohrung Piping</td> </tr> <tr> <td></td> <td>H = Horizontal Horizontal</td> <td>1 = Chromnickelstahl Cast stainless steel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X = Steuerungsvariante Version of control (internal use)</td> <td>2 = Aluminium Aluminium</td> </tr> </table>	Größe Size	V = Vertikal Vertical	Verrohrung Piping		H = Horizontal Horizontal	1 = Chromnickelstahl Cast stainless steel		X = Steuerungsvariante Version of control (internal use)	2 = Aluminium Aluminium
Größe Size	V = Vertikal Vertical	Verrohrung Piping								
	H = Horizontal Horizontal	1 = Chromnickelstahl Cast stainless steel								
	X = Steuerungsvariante Version of control (internal use)	2 = Aluminium Aluminium								