



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

Im Kreis drehen: Titan Enterprises erklärt die Funktionsweise des Pelton-Rades und anderer Turbinen-Durchflussmesser

Das Design der Turbinenströmung

hat sich seit ihrer Erfindung im achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert aufgrund der Einfachheit und Leistungsfähigkeit dieser Geräte, Energie aus der Bewegung einer fließenden Wasserquelle zu gewinnen, kaum verändert.

Turbinen-Durchflussmesser sind eine der am häufigsten verwendeten und einfachsten Methoden zur Messung des Flüssigkeitsdurchflusses, von Wasser und Bier bis hin zu aggressiven Chemikalien, einschließlich Reinstwasser. Die Vielfalt der Turbinen-Durchflussmesser basiert auf der Mechanik – der physikalischen Ausrichtung der Turbine in Bezug auf die Strömung des Fluids.

Turbinen-Durchflussmesser

funktionieren im Wesentlichen auf zwei Arten:

1. Analog zu einem Propeller oder einer Windmühle – Axialturbine
2. Analog zu einem Wasserrad – Radialturbine

Turbinen-Durchflussmesser

messen die Durchflussrate einer Flüssigkeit in einem Rohr oder einer Prozessleitung, indem sie einen Rotor oder eine Turbine verwenden, die sich um eine Achse dreht, während sich die Flüssigkeit über ihre Schaufeln bewegt. Während sich die Turbine dreht, passiert jede Schaufel der Turbine einen Sensor, der ein Impulssignal ausgibt. Die Drehzahl, mit der sich die Turbine dreht, ist direkt proportional zum



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

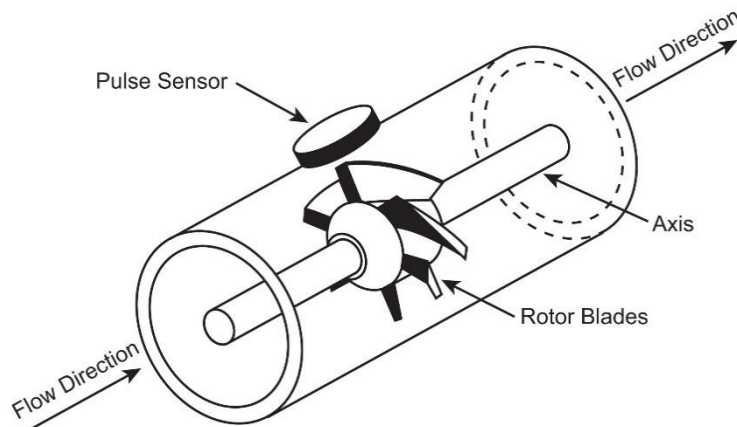
www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

Volumenstrom und der Anzahl der Impulse, die das gesamte durchgelassene Volumen hat.

In einer Axialturbine

fließt das Fluid entlang der Rotationsachse, in der das Fluid in die gleiche Richtung eintritt und austritt, wobei das Fluid auf die abgewinkelten Turbinenschaufeln trifft:



Im Gegensatz

dazu trifft das durch eine radiale Turbine strömende Fluid in Richtung der Tangente oder 90° zur Rotationsachse auf die glatte Schaufel (daher auch als tangentielle Strömung bezeichnet):



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

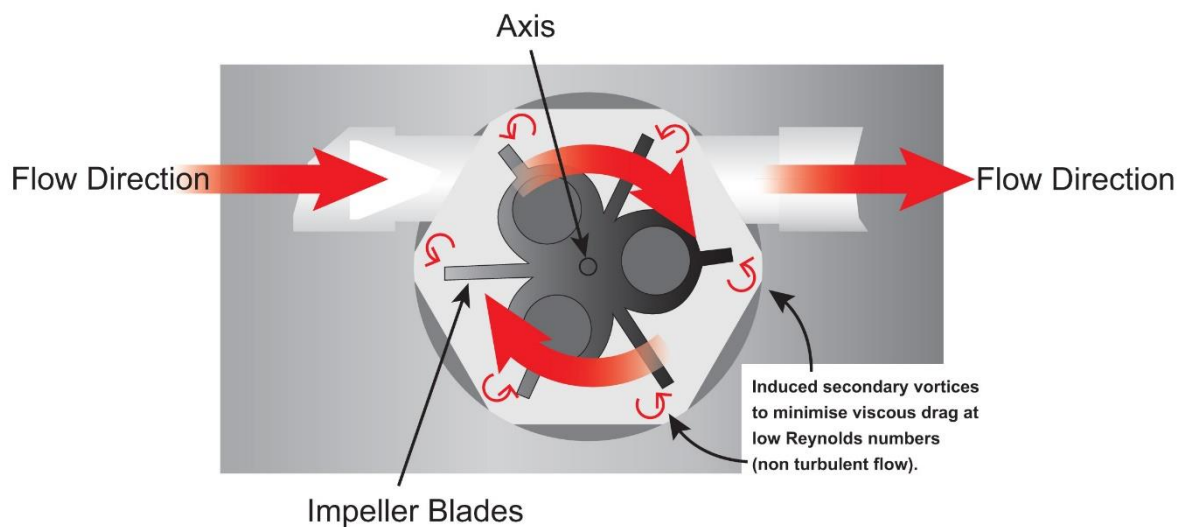
Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23



Titan Enterprises brachte 1981 seinen ersten Durchflussmessersensor auf den Markt, ein Turbinengerät, das auf dem Pelton-Rad-Design und den Funktionsprinzipien der [Radialturbine basiert](#).

Das Pelton-Rad,

das in den 1870er Jahren von Lester Pelton konzipiert wurde, ist ein Energiegewinnungsgerät. Sein Funktionsprinzip und sein Design sind einfach: Es zeichnet sich durch eine Reihe von unterschiedlichen Reaktionsbechern aus, um so viel Energie wie möglich aus der sich bewegenden Flüssigkeit zu extrahieren, typischerweise zur Stromerzeugung. Diese Becher oder Eimer fangen den Impuls von Hochgeschwindigkeits-Wasserstrahlen effizient ein und erzeugen eine impulsive Kraft. Diese Kraft lässt die Turbine rotieren und die rotierende Welle treibt einen Generator an, der Strom erzeugt. Da es sich bei der zur Verfügung stehenden



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park
Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

Energie nur um kinetische Energie handelt, ist das Peltonrad ein Beispiel für eine Impulsturbine.



Claimed to be the world's largest electricity generating Pelton Wheel, this example is installed at the Eiriksdal Hydropower Plant in Norway and generates up to 30MW of power.

(Trevor Forster, MD of Titan Enterprises)

Solche Impulsturbinen

benötigen kein geschlossenes Gehäuse, während Radialturbinen sehr unterschiedliche Anforderungen haben. Sie müssen in einer geschlossenen Druckkammer betrieben werden und eine lineare Geschwindigkeits-Durchfluss-



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

Charakteristik aufweisen. Frühe Durchflussmesser wurden mit radialer Strömung auf Schaufeln (ohne Reaktionsbecher) mit Einzel- oder Mehrfachstrahlen der Flüssigkeit entwickelt. In den letzten siebenzig Jahren, als eine genaue Messung des unteren Durchflusses erforderlich wurde, wurden kleinere Messgeräte hergestellt, die als generische Pelton-Raddurchflussmesser bekannt wurden, die wir heute kennen, bei denen ein einzelner Strahl auf eine flache Klinge in einer geschlossenen Kammer trifft. Es gibt viele Designvarianten dieser Geräte, um sicherzustellen, dass die beste Gesamtleistung erreicht wird. Das gebräuchlichste System besteht darin, einen Strahl einfach radial auf eine Turbine zu richten und den Auslass direkt gegenüber dem Einlass zu platzieren. Die Turbine verfügt über mehrere flache Schaufeln, von 3 bis zu vielen mehr. Titan hat bis zu 12 Schaufeln verwendet, um die Auflösung bei kundenspezifischen OEM-Turbinendurchflussmessern zu erhöhen und so die Genauigkeit der Dosierung kleiner Volumina zu verbessern.

[Die Mini-Turbinen-Durchflussmesser](#)

von Titan verwenden das radiale Strömungsprinzip, das auf der Pelton-Radtechnik basiert. Diese bewährte Methode ist die ideale Methode zur Messung niedriger Durchflussraten von Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität. Bei diesen Mini-Durchflussmessern wird ein Flüssigkeitsstrahl auf eine Turbine gerichtet, die auf einer robusten, reibungsarmen Saphirspindel und Lagern montiert ist. Die Geometrie der Turbine und der Fluidkammer sorgt dafür, dass die Drehzahl des Rotors proportional zur Durchflussmenge durch das Gerät ist. Durch diese radiale Anordnung kann mehr Energie in die Turbine eingebracht werden, so dass der Lagerwiderstand weitaus weniger wichtig ist. Da mehr Energie zur Verfügung steht,



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

können die Lager selbst viel stärker sein, was die Lebensdauer des Durchflussmessers erhöht. Bei größeren Durchflüssen kann ein Teil der Flüssigkeit die Turbinenkammer umgehen, die sich dann wie ein "Shunt" zur dosierten Flüssigkeit verhält. Die Genauigkeit bleibt erhalten und die Ausgabe bleibt linear.

Axialturbinen

sind in der Regel größer und haben einen höheren Durchfluss. Sie sind im Allgemeinen effizienter bei der Bewegung großer Luft- oder Flüssigkeitsmengen bei niedrigerem Druck und eignen sich besser für großflächige Hochgeschwindigkeitsanwendungen, bei denen hohe Durchflussraten und geringe Druckverluste von größter Bedeutung sind. Daher werden konventionelle Axialturbinen häufig in thermischen Kraftwerken, Antriebsflugzeugtriebwerken, Windturbinen und Lüftern für Elektronik und HLK-Systeme eingesetzt. Komplexe Konstruktionen, Herstellung und Wartung von Axialturbinen können kostspielig und herausfordernd sein und werden immer schwieriger zu fertigen, da die Größe reduziert wird und der Lagerwiderstand immer größer wird.

Auf der anderen Seite eignen sich radiale Turbinen-Durchflussmesser besser für Anwendungen, die niedrige Durchflussraten erfordern, wie sie typischerweise in medizinischen Anwendungen und Laborarbeiten zu finden sind.

Der Turbinen-Durchflussmesser

bietet zwar viele Vorteile und eignet sich ideal für den Umgang mit sauberen Flüssigkeiten, hat aber eine Achillesferse: Er reagiert sehr empfindlich auf Änderungen der Reynolds-Zahl der Flüssigkeit; Ein Produkt aus Viskosität und



Titan Enterprises Ltd.

Coldharbour Business Park

Sherborne, Dorset DT9 4JW

Tel: 01935 812790

Fax: 01935 812890

Email: sales@flowmeters.co.uk

www.flowmeters.co.uk

www.atratoflowmeters.co.uk

VAT No. GB 365 9701 23

Dichte, also Temperatur und bei Gasflüssigkeiten Druck. Turbinendurchflussgeräte arbeiten am effizientesten, wenn die Flüssigkeit turbulent durch den Zähler strömt. Laminare Strömung und viskoser Widerstand können das dynamische Verhalten dieser Art von Durchflussmessern stören, was sich letztendlich auf die Genauigkeit der Durchflussmessungen auswirkt. Um diesen Effekt abzuschwächen, verwendet Titan eine sechseckige Kammer, die die Bildung von Wirbeln ermöglicht, die den Luftwiderstand reduzieren und die Linearität in den laminaren Strömungsbereich unterstützen.

[Die Turbinen-Durchflussmesser](#) von Titan bieten zahlreiche Vorteile für industrielle Anwendungen:

