

Von Zyklonen

Dipl.-Ing. Texas-Jim

20.10.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Zyklowie?	1
2	Wie funktioniert ein Zyklon?	2
2.1	Was der Bauer nicht kennt...	2
2.2	Luft und Wasser und das ganze Zeug	3
2.3	Dicht und durchlässig	3
2.4	Kräfte und Bewegungen	3
3	Staub!	3
3.1	Rein	3
3.2	Rum	3
3.3	Runter	3
3.4	Rauf	3
4	Auslegung	3
4.1	Warum?	3
4.2	Wohin?	3
4.3	Nur zu!	3
5	Und sonst so?	3
	Literaturverzeichnis	3

1 Zyklowie?

Ein Zyklon als technisches Gerät ist etwas sehr Einfaches. Denn er bewegt sich nicht. Was in ihm passiert, ist allerdings nicht ganz so einfach, denn in ihm bewegt sich so einiges.

Und da sind wir auch schon beim Zweck des Zyklones. In einem Zyklon bewegt sich Luft, im Hydrozyklon eine Flüssigkeit (ein Fluid). Und die sind nicht allein, sondern sie tragen Partikel mit sich herum. Das kann ungewollt sein, wenn man beispielsweise sehr saubere

Luft benötigt, oder gewollt, wenn man die Partikel mit Hilfe von Luft transportieren möchte. Wie auch immer, man möchte die beiden voneinander trennen. Daher gehört der Zyklon verfahrenstechnisch zur Gruppe der Gasreinigung [1]. Fördertechnisch sieht das wieder ganz anders aus, denn da ist die Luft nur Transportmittel für die Partikel, und wenn sie ihren Zweck erfüllt hat, soll sie die Partikel gefälligst wieder hergeben. Das tut sie nur sehr ungern, und darum baut man Zyklone. Oder ganz andere Geräte, wenn der Zweck des Zyklons nicht das Partikel, sondern das Gas ist.

Stellen wir uns beispielsweise eine große Säge vor. Dort entsteht eine Menge Staub, und den will man da nicht haben. Also saugt man ihn ab. Und bläst ihn dann einfach ins Freie, oder man baut einen Zyklon. Gasreinigung. Nehmen wir nun ein Getreidesilo. Eines dieser runden, hohen Dinger. Und weit und breit kein Eimer. Stattdessen wird das Getreide durch ein Rohr von oben in das Silo geblasen. Damit die Luft aus dem Silo entweichen kann und das Getreide drin bleibt, baut man einen Zyklon. Ende einer Förderkette.¹

Der Zyklon trennt also die Spreu vom Weizen, das Gewünschte vom Unerwünschten. Das Sprichwort darf man ernst nehmen, denn ein Zyklon kann durchaus auch kleine Partikel von großen trennen. Alles eine Sache der Auslegung, mit der wir uns in Kapitel 4 noch näher beschäftigen wollen. Allerdings ist der Zyklon ein wundervolles Beispiel zwischen Physik und Maschinenbau. Die Vorgänge sind beschreibbar (siehe Kapitel 2.3), aber nicht zwingend berechenbar. Wo die Physik eben noch scharf und klar war, wird es im Maschinenbau ein wenig schummrig. Es gibt einen Übergang, es gibt Phänomene, und es gibt Faustformeln. Und es funktioniert trotzdem. Finden Sie das auch so faszinierend?² Aber halt:

2 Wie funktioniert ein Zyklon?

In einem Zyklon werden Gas und Feststoff voneinander geschieden. Dies funktioniert durch die verschiedenen Kräfte, die auf alle Massen wirken. Und fast das ganze Prinzip basiert auf den Dichteunterschieden zwischen Trägerstoff und getragenen Stoff. Soll heißen, die Kräfte wirken unterschiedlich stark auf unterschiedlich schwere (dichte) Dinge. Der leichte trägt den schwereren (den dichteren), und da sehen Sie auch schon, warum es unbedingt zur Scheidung kommen muß. Kann ja auf Dauer nicht gutgehen.

2.1 Was der Bauer nicht kennt...

...das benennt er zuerst mal. Damit wir immer vom gleichen Rohr und vom gleichen Durchmesser reden, benennen wir sie zuerst. Das ist wichtig. Austauschbare Dinge, wie

¹Über Fördertechnik und die Gründe, warum man das Getreide mit Luft durch die Gegend schießt, oder was es noch für Möglichkeiten gibt, reden wir ein andermal. Sonst werden wir hier nie fertig.

²Der Autor hat natürlich Maschinenbau studiert und ist mittlerweile lässig genug, nicht mehr ständig darauf hinzuweisen, daß auf seiner Diplomurkunde „Maschinenwesen“ steht. Witzig findet er das trotzdem, und bemerkt hat er das auch erst ziemlich spät. Dafür hat er sich früh und lange mit Strömungsmechanik und Landmaschinen beschäftigt und bleibt daher auch beim Getreidebeispiel, auch wenn das Problem auf ganz andere Weise zu ihm getragen wurde.

beispielsweise Luft, die benennen wir großzügig als Gas und vergeben sinnigerweise den Index F_F (für Fluid). Das Getreide ist ein P_P artikel, und die zählenden Indizes $0,1,2,\dots$ zeigen eine Richtung oder einen zeitlichen Ablauf an.

Die wichtigen Abmessungen des Zyklons sind zunächst die Querschnittsflächen A_1 und A_2 ³ des E

2.2 Luft und Wasser und das ganze Zeug

2.3 Dicht und durchlässig

2.4 Kräfte und Bewegungen

Da sind die Schwerkraft, die Reibungskraft sowie die Trägheit der Masse,

3 Staub!

3.1 Rein

3.2 Rum

3.3 Runter

3.4 Rauf

4 Auslegung

4.1 Warum?

4.2 Wohin?

4.3 Nur zu!

5 Und sonst so?

Literaturverzeichnis

[1] Hemming / Wagner *Verfahrenstechnik*. Vogel Fachbuch, 2011

³Und ich spiele gerne mit Indizes. \LaTeX auch.