

Ich stellte fest, dass die Flugeigenschaften von PAPIERFLIEGER nicht nur von der Form des Fliegers, sondern stark von dem Abwurf selbst abhängen.

So kam ich auf die Idee, eine Papierfliegerabschussrampe zu bauen, die Papierflieger kontrolliert abwirft, um mit ihrer Hilfe die Flugeigenschaft von Papierfliegern besser vergleichen zu können.

Um diese Idee zu verwirklichen, brauchte ich eine Abschussrampe, auf welcher der Papierflieger immer in der gleichen Art und Weise beschleunigt werden kann.

Außerdem sollte es möglich sein, die Flieger unter verschiedenen Winkeln abzuschießen. Die Flugeigenschaften der Papierflieger sollten bei gleichem Flieger, gleicher Beschleunigung und gleichem Winkel reproduzierbar sein.

Es gelang mir, eine Abschussrampe zu bauen, bei der man Startgeschwindigkeit und Startwinkel einstellen und Papierflieger so unter immer gleichen Bedingungen starten lassen kann.

Damit ist ein präziser Vergleich von Papierfliegern möglich.

Wie ich auf das Thema gekommen bin

Ich und mein Freund wollten einmal schauen, welcher unserer **PAPIERFLIEGER** weiter fliegen mag. Nach dem wir geworfen hatten, stellten wir fest, dass sein Papierflieger weiterflog als meiner.

Danach tauschten wir die Papierflieger und warfen sie noch ein mal. Diesmal flog der Papierflieger von mir, den nun er geworfen hatte am weitesten.

Das wunderte uns. Offensichtlich kommt es nicht nur auf die Form des Papierfliegers, sondern auch auf die Art, wie geworfen wird an.

So kam ich auf die Idee, eine Papierfliegerabschussrampe zu bauen, die Papierflieger kontrolliert abwirft, um mit ihrer Hilfe die Flugeigenschaft von Papierfliegern besser vergleichen zu können.

Aufgabenstellung

Um diese Idee zu verwirklichen, brauchte ich eine Abschussrampe, auf welcher der Papierflieger immer in der gleichen Art und Weise beschleunigt werden kann.

Außerdem sollte es möglich sein, die Flieger unter verschiedenen Winkeln abzuschießen.

Die Flugeigenschaften der Papierflieger sollten bei gleichem Flieger, gleicher Beschleunigung und gleichem Winkel reproduzierbar sein.

Aufbau

Idee:

Um eine reproduzierbare Beschleunigung zu erhalten, lasse ich eine Masse fallen, welche mit einem Seil über eine Umlenkrolle den Papierflieger über eine Rampe anzieht.

Diese Rampe muss verstellbar sein, um verschiedene Abflugwinkel zu messen.

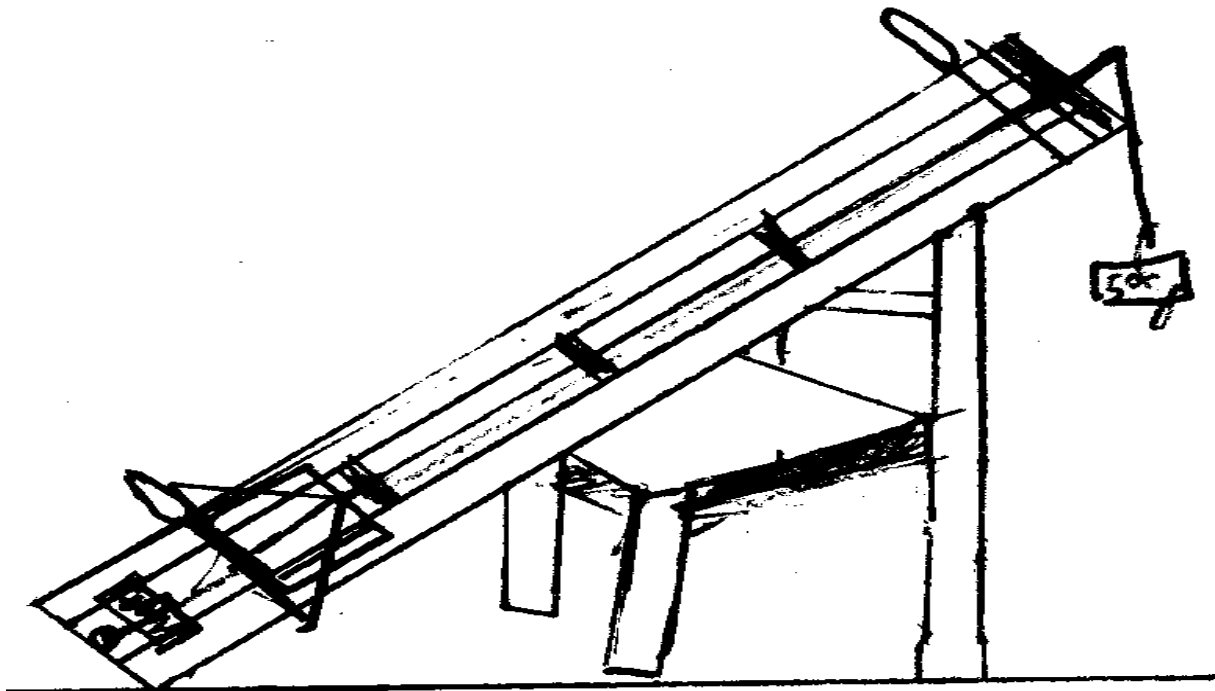
Vorversuche:

Material: 2 Latten 213,5cm lang und 3,5cm breit
1 Holzkeil
2 Schraubzwingen
3 kurze kleine Latten
1 Seil
1 Gewicht von 150g

- 1 Umlenkrolle
- 1 Holzklotz
- 1 Draht
- 1 selbstgebauter Wagen
- 1 Stuhl
- 1 Papierflieger

Aufbau:

Ich verschraubte mit Hilfe von drei kurzen Latten zwei über 2 Meter lange Latten parallel zueinander. Diese Latten stellte ich mit Hilfe eines zwei Stuhles schräg. An das obere Ende der Latten befestigte ich eine Umlenkrolle, die über die Stuhllehne herausragte. Über diese Umlenkrolle verlief ein Seil, woran am einen Ende ein Gewicht und am anderen Ende ein selbstgebauter Wagen gebunden war.



Versuchsdurchführung:

1. Auf diesen Wagen wurde der Papierflieger gelegt.
2. Der Wagen wurde nach hinten gezogen und somit das Gewicht bis zum Anschlag hochgezogen.
3. Der Wagen wurde losgelassen und das Gewicht fiel nach unten und zog den Wagen hoch bis ans vordere Ende der Rampe, wo dieser gegen eine nach oben stehende Schraubzwinde knallte. Der Papierflieger hob ab und flog ein Stück, doch der Raum war zu klein, der Papierflieger flog gegen die Wand (kein genaues Ergebnis).

Probleme:

Leider waren die Ergebnisse nicht reproduzierbar, da der Wagen nie in der Spur lief.

Die Montage von Seitenrändern aus Pappe, um das Ausbrechen des Wagens zu verhindern, brachte auch nicht den gewünschten Erfolg.

Schließlich wurde ein Draht durch den Wagen gezogen, der vorne und hinten Löcher hatte.

Die beiden Drahtenden wurden jeweils an den Enden der Rampe an einer Metallstange befestigt (der Draht wurde unter den Schraubzwingen entlang gezogen).

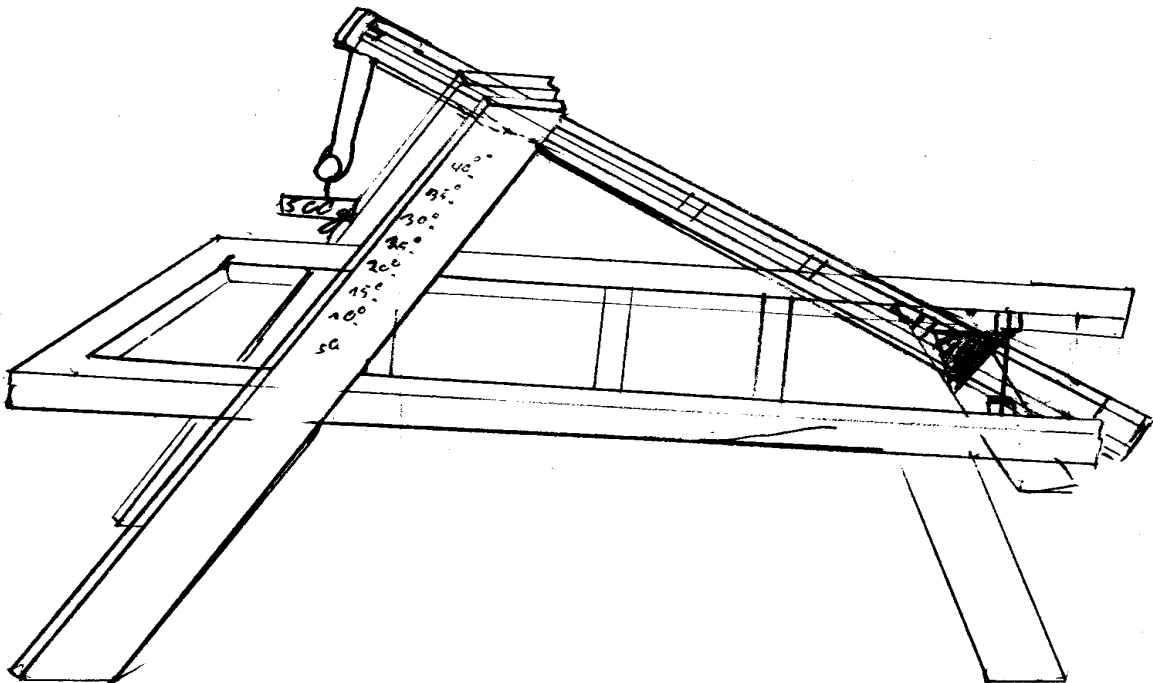
Am Heck der Rampe wurde ein Holzklötz mit leichten Einkerbungen befestigt, worüber ebenfalls der Draht lief, um ihn besser zu spannen. Diesmal störte, dass der Draht am Wagen schliff und damit die Beschleunigung reduziert wurde. Außerdem störte die obere Befestigung des Drahtes den freien Abflug des Papierfliegers.

Schließlich hob der Papierflieger unkontrollierbar einmal früher und einmal später vom Wagen ab. So mussten wir schließlich nach einer Alternative zu dem beschleunigten Wagen suchen.

Auch war die Lösung, die Rampe auf einem Stuhl abzulegen, nicht sehr stabil und daher unbefriedigend.

Verbesserte Abschussrampe:

Material: 14 Latten
2 Umlenkrollen
1 Seil
30 Schrauben (oder mehr)
1 Gewicht
1 Papierflieger



Die Rampe wurde festgestellt.

Die Rampe müsste höher, alleine und ohne Hilfe stehen, damit der Papierflieger besser (weiter) fliegen könnte und die Rampe nicht ständig festgehalten werden musste.

Ein neues Grundgestell musste her, eine Art Tisch - nur ohne Platte. Parallel wurden zwei Latten im Abstand von 30 cm mit kurzen Latten zusammengehalten und auf 4 Beine gestellt. Darauf wurde die Rampe nur mit einem Kipp-Punkt befestigt.

Verschiedene Winkel müssen her

Das Papierflugzeug muss unter verschiedenen Winkeln abgeschossen werden können.

Die vorderen Beine des Gestells wurden verlängert und ab den Schrauben, mit denen die Beine am Gestell befestigt sind, wurden Löcher (im Abstand von 4cm) zum Ende der Beine gebohrt. Durch diese parallel laufenden Löcher wurde eine dünne Holzstange gesteckt. Durch die Stange kann man eine Winkeleinstellung in 5-grad-Stufen vornehmen.

Der Wagen ist zu schwer und läuft nicht in der Spur

Der erste Aufbau mit dem beschleunigten Wagen hat sich nicht bewährt (s.o.)

Eine Lösung fand ich, indem ich in die Papierflieger eine Kerbe hineinschnitt und diese direkt an eine Schlaufe des Startseiles einhakte.

Abrutschen des Hakens

Sobald das Gewicht herunterfällt und der Papierflieger abgehoben ist, rutscht der Haken über die Umlenkrolle auf den Boden. Man muss diese bei jedem Abschuss immer wieder aufheben und ein Einfädeln ist zu aufwendig.

Ein Holzklötz wird unterhalb der Umlenkrolle an der Rampe befestigt. Durch den Holzklötz wird ein Loch gebohrt, da später das Seil durch das Loch fallen soll. Da der Haken dicker als das Loch und das Seil ist, bleibt er vor dem Loch hängen (das Gewicht kann nicht mehr auf den Boden fallen).

Die Rampe muss verstellbar sein

Die Rampe (die Steile) müsste verstellbar sein, damit verschiedene Tests gemacht werden können.

Von hinten gesehen 40 cm vor dem Ende der Rampe wurde eine Achse (Kipp-Punkt) mit Hilfe einer Schraube eingebaut, damit sie verstellbar war.

Feststellen der Rampe:

Die vorderen Beine wurden verlängert, durch sie wurden Löcher im Abstand von 4 cm gebohrt.

Durch diese Löcher wurde ein dünner flexibler Stab gezogen, auf dem die Rampe nun lag.

Verkürzung des Weges vom Seil das mit dem Gewicht verbunden ist

Das Seil, welches mit dem Gewicht verbunden ist, musste verkürzt werden, da es sonst bei einem zu niedrigen Winkel zu früh auf den Boden fallen würde und dadurch der Anlauf für den Papierflieger nicht reicht um dieser nicht abhebt.

Deswegen wurde das Seil um eine lose Rolle gelegt .

Das Seilende wurde an einer Schraube befestigt, die an der Rampe war.

Dadurch halbierte sich der Weg des Gewichtes. Zwar halbiert sich dadurch auch die Kraft, mit der das Gewicht den Flieger zieht, was aber bei der Leichtigkeit des Papierflugzeuges keine nachteilige Auswirkung hat.

Der Start mit der Hand ist ungünstig

Hält man den Flieger mit der Hand fest und lässt ihn dann los, so kann man den Flieger beschädigen oder durch langsames Loslassen den Startvorgang beeinflussen.

Ich befestigte einen Holzklötzchen an eine der beiden Latten, an dem ich einen Riegel geschraubt habe. Dieser Riegel ragt nach oben aus der Rampe heraus und geht durch eine zweite Schlaufe in meinem Zugseil und hält den Flieger in seiner Startposition fest. Gestartet wird er Flieger, indem man den Riegel nach unten zieht.

Ergebnis

Mit dieser Anlage ist ein präziser Vergleich von Papierfliegern möglich. Man kann Startgeschwindigkeit und Startwinkel einstellen und Papierflieger so unter immer gleichen Bedingungen starten lassen.