

juri

Die Nachwuchsinitiative
zur Luft- und Raumfahrt

✈️ Luft- und Raumfahrt | Schuljahr 2016 / 2017



Wett- bewerb

Beitragsnummer

03

Schule: Karl-Kessler-Schule
Aalen-Wasseralfingen
Lehrkraft: Frau Seifert
Klassenstufe: k. A.
Bundesland: Baden-Württemberg

Der Beitrag besteht aus einer schriftlichen und bebilderten Dokumentation.



05. März 2017

Juri Projektbüro
Kornbergerstraße 44
70176 Stuttgart

Sehr geehrte Damen und Herren,

Im Rahmen von Talentförderung an der Karl Kessler-Schule werden Arbeitsgemeinschaften mit naturwissenschaftlich-technisch-experimenteller Ausrichtung angeboten, bei der interessierte Schülerinnen und Schüler eigene Schwerpunkte setzen und experimentell umsetzen können (Kartapult, Windräder, ferngesteuerte Autos usw.).

Ein Schüler, Marius, hat sich Flugzeugen verschrieben, die ihn schon immer interessieren. Im normalen Schulalltag kommen eher Papierflieger vor. In dem er beides miteinander verband, hat Marius sein Thema gefunden: „Welcher Papierflieger ist der beste?“

Dazu hat er **neun verschiedene Flieger** ausgewählt und gefaltet. Um die Flugeigenschaften in Abhängigkeit vom Papier beurteilen zu können, hat er **fünf unterschiedliche Papiere** verwendet: 80g, 100g, 160g, Löschpapier (raue Oberfläche) und Pergamentpapier (glatte Oberfläche).

Damit alle Flieger beim Start möglichst gleich beschleunigt werden, hat er eine **Startrampe** gebaut. Mit Hilfe eines Lochgummis kann die Startkraft unterschiedlich eingestellt werden (14N bzw. 19N). Um sichere Werte zu erhalten, ließ Marius jeden Flieger dreimal starten und bestimmte dann die durchschnittliche Flugweite. Außerdem starteten alle Flieger sowohl von der waagerechten Startrampe als auch mit leichter Schräge.

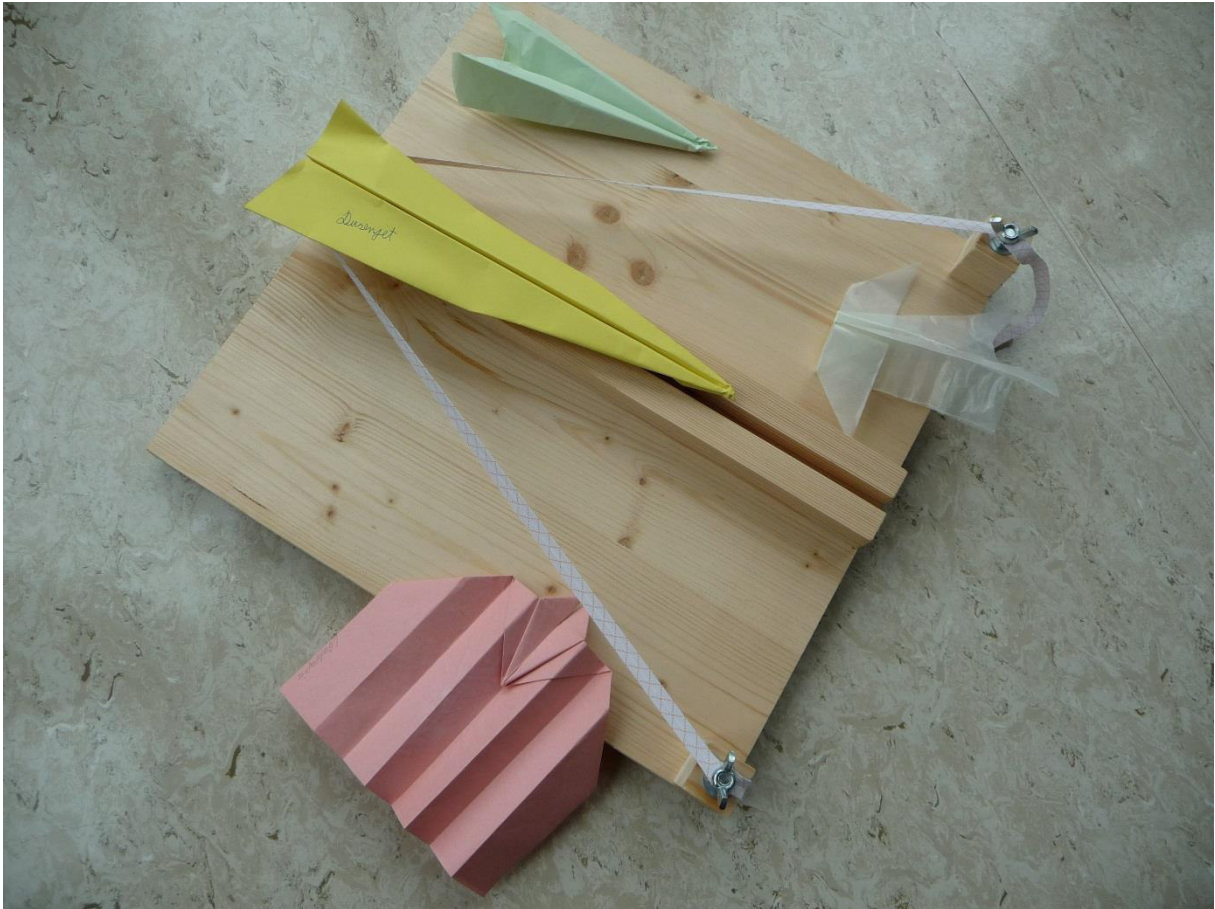
Nach Auswertung der zahlreichen Flüge kam Marius zu folgenden Ergebnissen:

- Am besten flogen die Flieger von der schrägen Rampe mit 19N.
- Der Flieger mit der kleinsten Oberfläche (= Turbo Blitz) flog am weitesten.
- Flieger aus schwerem Papier flogen weiter als Flieger aus leichtem Papier.
- Looping King machte nur Loopings und flog darum nicht so weit.

Im Anhang erhalten Sie die schriftliche Dokumentation sowie Fotos des Projekts von Marius.

Für Rückfragen stehe ich gern zur Verfügung und verbleibe
mit freundlichen Grüßen

Welcher Papierflieger ist der beste?



Marius Bürgermeister

Welcher Papierflieger ist der beste?

Inhalt

Inhalt.....	1
1. Kurzfassung.....	2
2. Einleitung	2
3. Vorgehensweise	2
4. Ergebnisse	3
4.1 Die Startrampe.....	3
4.2 Meine Flieger	4
4.3 Die Flüge	4
4.3.1 flache Startrampe & 14 Newton.....	5
4.3.2 flache Startrampe & 19 Newton.....	5
4.3.3 schräge Startrampe & 14 Newton	6
4.3.4 schräge Startrampe & 19 Newton	7
5. Diskussion.....	7
6. Dank	8
7. Quellen	8

1. Kurzfassung

Papierflieger gehören zur Schule wie Zimt und Zucker zu Pfannkuchen! Aus zwei Büchern habe ich mir verschiedene Flieger ausgesucht. Als Material für die Flieger habe ich mehrere Papiersorten verwendet: leichteres und schwereres, Papier mit glatter und mit rauer Oberfläche. Damit die Flieger unter Bedingungen starten, die man vergleichen kann, habe ich eine Startrampe aus Holz gebaut. Die Flieger können mit unterschiedlich viel Kraft starten, je nachdem, wie eng oder wie locker ich das Gummi einstelle. Die Testflüge im Foyer der Karl Kessler-Schule starteten erst von der waagerechten Startrampe und dann noch von der schrägen Startrampe. Alle Weiten habe ich gemessen und in Tabellen notiert. Schließlich habe ich alles ausgewertet und bin zu folgenden Ergebnissen gekommen:

- Von der schrägen Rampe flogen die Flieger mit 19N am besten.
- Der Flieger mit der kleinsten Oberfläche (= Turbo Blitz) flog am weitesten.
- Flieger aus schwerem Papier flogen weiter als Flieger aus leichtem Papier.
- Looping King machte nur Loopings und flog darum nicht so weit.

2. Einleitung

Flugzeuge interessieren mich schon seit ich denken kann. Aber es ist für mich schwierig, mit richtigen Flugzeugen zu experimentieren. Daher fange ich erst mal mit Papierfliegern an. Für die gibt es schließlich immer Verwendung.

3. Vorgehensweise

Aus zwei Büchern¹ habe ich mir insgesamt **neun Bauanleitungen** für Papierflieger ausgesucht: Alison, Düsenjet, Falke, Looping King, Radford, Turbo Blitz², Sallas, Segler und Trooper.

Alle Flieger werden aus DIN A4-Papier gefaltet.

Mit Hilfe von kariertem Papier habe ich die **Oberfläche** der Tragflächen bestimmt.

Dann habe ich mir Papiere überlegt, die unterschiedliche Eigenschaften haben: das normale Papier für Schulhefte ist 80g-Papier. Etwas stärkeres Papier ist das 100g-Papier (1 m² von diesem Papier wiegt 100g). Noch stärker ist das 160g-Papier. Das Pergament-Papier hat eine besonders glatte Oberfläche, während die Oberfläche von Löschpapier eher rau ist. Insgesamt habe ich für meine Flieger also **fünf verschiedene Papiersorten** verwendet.

¹ ROBINSON, Nick: Papierflugzeuge, die wirklich fliegen. bzw. HAHN, Angelika: Papierflieger: originell – rasend schnell

² eigentlich sollte das der „Rasende Blitz“ sein. Weil ich mich aber veraltet habe und ein neuer Flieger entstanden ist, habe ich den einfach „Turbo Blitz“ genannt.

Damit alle Flieger beim Start möglichst gleich beschleunigt werden, habe ich eine **Startrampe** gebaut.

Das Gummi von der Startrampe kann ich kürzer oder länger einstellen. Wenn es kürzer ist, wirkt mehr **Kraft** auf den Flieger, wenn es länger ist, wirkt weniger Kraft auf den Flieger.

Alle Flieger habe ich je 3x mit 14 N und je 3x mit 19 N gestartet. Alle **Flugweiten** habe ich gemessen und dann immer den Durchschnittswert ausgerechnet. So weiß ich, welcher Flieger am besten fliegt.

Dann war ich mir nicht sicher, ob die **Startrampe** besser **waagrecht** oder etwas **schräg** nach oben zeigen soll. Das habe ich dann einfach mit einer zweiten Versuchsreihe mit allen Fliegern ausprobiert.

4. Ergebnisse

4.1 Die Startrampe

Für die Startrampe habe ich folgendes Material gebraucht:

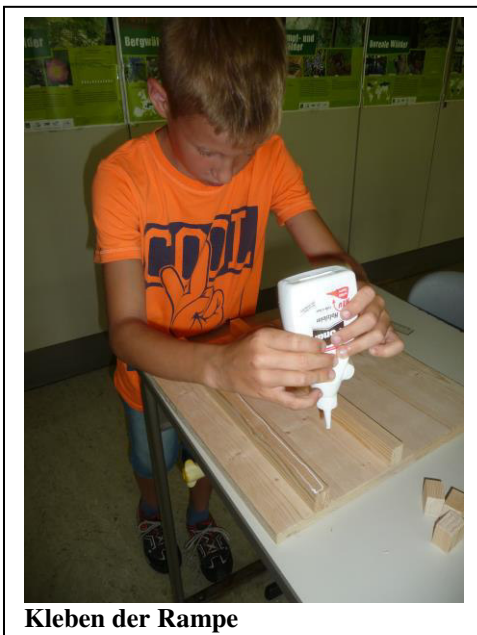
1 Brett, 4 Holzquader, zwei Holzleisten, die genauso lang sind wie das Brett, ein Lochgummi, ein paar Schrauben und zwei Flügelmuttern.

Die beiden Holzleisten habe ich in die Mitte auf das Holzbrett geklebt. Damit die Flieger eine gute Führung haben, habendiese Leisten 1 cm Abstand. Dann habe ich je zwei Holzquader aufeinander geklebt. Dadurch

sind zwei Würfel entstanden.

Diese habe ich

auf die vorderen zwei Ecken des Brettes geklebt. Damit alles gut hält, kommen von unten noch Holzschrauben durch das Brett. Bei den Würfeln gucken die Maschenschrauben oben aus dem Brett heraus. Diese Schrauben kommen durch die Löcher im Lochgummi. Damit das Gummi beim Abschießen hält und nicht wegfatzt, kommt auf die Schraube noch eine Flügelmutter.



4.2 Meine Flieger

Die Flieger haben nicht nur alle tolle Namen, sondern sie sehen auch wirklich anders aus. Manche sind fast quadratisch und andere sind eher dreieckig.

Weil alle Flieger aus DIN A4-Papier gefaltet wurden, gibt es da keine Unterschiede. Für den guten Flug sind aber die Tragflächen wichtig. Und die sind von der Form her ganz unterschiedlich. Auch die Größe der Tragflächen unterscheidet sich. Um diese Oberfläche zu bestimmen, habe ich die Flieger auf ein kariertes Papier gelegt und habe den Umriss nachgezeichnet. Die Karos sind immer genau ein Quadratzentimeter groß. So konnte ich die Karos zählen und bekam die Größe der Oberfläche heraus.

Fliegertyp	Form	Oberfläche	Besonderheit
Alison	fast quadratisch	186 cm ²	vorne schwerer als hinten
Düsenjet	dreieckig, schmal	173,5 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
Falke	fast quadratisch	149 cm ²	hat vorne eine Nase
Looping King	breit	156 cm ²	soll eigentlich Loopings fliegen
Radford	dreieckig, schmal	156,5 cm ²	ist ein Gleiter
Turbo Blitz	dreieckig	78 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
Sallas	dreieckig	206 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
Segler	fast quadratisch	197,5 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
Trooper	dreieckig mit zwei Spitzen	112 cm ²	hat mehr Tragfläche durch die zusätzlichen vorderen Flügel

Der Flieger Sallas hat die größte und der Flieger Trooper hat die kleinste Oberfläche.

4.3 Die Flüge

Die Flüge sollen alle unter gleichen Bedingungen stattfinden, also ohne Wind oder Regen. Darum habe ich die Startrampe auf einem Wagen im Eingangsbereich unserer Schule aufgebaut. Die meisten Flüge waren gut zu messen. Nur wenige Flüge gingen an die Decke, zwei Flüge gingen ins Treppenhaus.



Ein Flieger wird eingespannt

Jeder Flieger ist drei Mal gestartet. Aus den Weiten habe ich den Durchschnittswert ausgerechnet und in die Tabellen eingetragen.

Die Flieger bei denen noch nichts eingetragen ist, sind noch nicht geflogen, weil ich nicht mehr so viel Zeit hatte. Aber die müssen natürlich auch noch fliegen.



4.3.1 flache Startrampe & 14 Newton

Papier Fliegertyp	80g (grün)	100g (weiß)	160g (gelb)	Löschpapier (rosa)	Pergamentpapier
Alison	m	m	m	m	m
Düsenjet	5,54 m	7,10 m	5,95 m	5,77 m	2,87 m
Falke	2,20 m	4,30 m	³	2,40 m	3,73 m
Looping King	1,34 m	1,00 m	2,77 m	1,70 m	1,46 m
Radford	m	m	m	m	m
Turbo Blitz	6,74 m	4,84 m	6,90 m	3,27 m	4,5 m
Sallas	m	m	m	m	m
Segler	m	m	m	m	m
Trooper	3,17 m	2,07 m	1,57 m	2,73 m	2,70 m

Der Turbo Blitz mit 100g-Papier und der Düsenjet mit 160g-Papier sind am weitesten geflogen. Der Trooper mit 160g-Papier und Looping King mit 100g-Papier sind am wenigsten weit geflogen. Der Trooper mit 160g-Papier stürzt gleich ab. Das kann daran liegen, dass er vorne zu schwer ist. Der Looping King macht nur Loopings und kommt darum nicht so weit.

4.3.2 flache Startrampe & 19 Newton

Papier Fliegertyp	80g (grün)	100g (weiß)	160g (gelb)	Löschpapier (rosa)	Pergamentpapier
Alison	m	m	m	m	m
Düsenjet	4,74 m	6,37 m	4,20 m	1,63 m	0,70 m

³ der Flieger ist zu dick für die Startrampe

Falke	3,80 m	2,30 m	⁴	3,03 m	2,40 m
Looping King	1,53 m	1,20 m	0,97 m	2,77 m	3,27 m
Radford	m	m	m	m	m
Turbo Blitz	6,30 m	6,07 m	7,36 m	4,83 m	⊖ ⁵
Sallas	m	m	m	m	m
Segler	m	m	m	m	m
Trooper	3,27 m	2,90 m	1,63 m	3,80 m	3,40 m

Bei der flachen Rampe mit 19 N fliegen der Turbo Blitz mit 160g-Papier und der Düsenjet mit 100g-Papier am weitesten.

Der Düsenjet aus Pergamentpapier und der Looping King mit 160g-Papier sind am wenigsten weit geflogen. Der Düsenjet aus Pergamentpapier lässt sich sehr schlecht starten. Beim Looping King liegt das an den Loopings.

4.3.3 schräge Startrampe & 14 Newton

Papier Fliegertyp	80g (grün)	100g (weiß)	160g (gelb)	Löschpapier (rosa)	Pergament- papier
Alison	m	m	m	m	m
Düsenjet	5,37 m	7,54 m	4,54 m	6,5 m	1,94 m
Falke	2,50 m	3,23 m	⁶	2,43 m	3,27 m
Looping King	1,10 m	0,80 m	1,37 m	1,47 m	1,97 m
Radford	m	m	m	m	m
Turbo Blitz	6,90 m	5,74 m	8,34 m	3,00 m	4,87 m
Sallas	m	m	m	m	m
Segler	m	m	m	m	m
Trooper	3,44 m	2,87 m	1,50 m	2,44 m	1,64 m

Von der schrägen Rampe mit 14N fliegen der Düsenjet mit 100g-Papier und der Turbo Blitz mit 160g-Papier am weitesten. Der Looping King ist wieder der Verlierer, weil er Loopings macht und nicht geradeaus fliegt.

⁴ der Flieger ist zu dick für die Startrampe

⁵ dieser Flieger ist leider kaputtgegangen

⁶ der Flieger ist zu dick für die Startrampe

4.3.4 schräge Startrampe & 19 Newton

Papier Fliegertyp	80g (grün)	100g (weiß)	160g (gelb)	Löschpapier (rosa)	Pergament- papier
Alison	m	m	m	m	m
Düsenjet	4,00 m	7,63 m	2,73 m	2,70 m	2,10 m
Falke	4,43 m	2,76 m	⁷	4,23 m	1,43 m
Looping King	3,03 m	1,97 m	1,60 m	3,80 m	1,40 m
Radford	m	m	m	m	m
Turbo Blitz	5,17 m	7,93 m	9,40 m	2,60 m	⊖ ⁸
Sallas	m	m	m	m	m
Segler	m	m	m	m	m
Trooper	4,77 m	2,87 m	3,73 m	3,73 m	3,33 m

Der Düsenjet mit 100g-Papier und der Turbo Blitz mit 160g-Papier sind die zwei weitesten Flieger. Der Looping King ist wieder der Verlierer wegen der Loopings.

5. Diskussion

Das Pergamentpapier ist nicht nur besonders glatt, sondern ist auch das leichteste: Ein DIN A4-Blatt für einen Flieger wiegt nur 2,6g. Das Löschpapier ist besonders rau und gleichzeitig das zweitleichteste: das Papier für einen Flieger wiegt 4,53g. Die anderen Papier sind schwerer: Ein Flieger aus 80g-Papier wiegt 4,99 g, ein Flieger aus 100g-Papier wiegt 6,17g und ein Flieger aus 160g-Papier wiegt 8,28g.

Welcher Flieger ist jetzt der beste?

Bei allen Startrampen fliegt der **Düsenjet** mit 100g-Papier unter die ersten drei Plätze.

Der **Turbo Blitz** fliegt mit 100g-Papier einmal, mit 80g-Papier dreimal und mit 160g-Papier sogar viermal auf das „Trepptchen“ der besten drei Flieger.

Den **Weitenrekord** hält der Turbo Blitz mit 9,40m⁹ auf der schrägen Rampe mit 19N.

Welche Rampe ist jetzt die beste?

Insgesamt fliegt der Looping King am schlechtesten. Nur der Looping King aus Löschpapier landet nie auf dem letzten Platz.

⁷ der Flieger ist zu dick für die Startrampe

⁸ dieser Flieger ist leider kaputtgegangen

⁹ Durchschnittswert aus drei Flügen

Von der **schrägen Rampe mit 19N** flogen die Flieger insgesamt am weitesten. Außerdem sind die kürzesten Flüge von dieser Rampe bei 19N weiter als die kürzesten Flüge bei den anderen drei Versuchen.

Von der flachen Rampe mit 19N flogen die Flieger am wenigsten weit.

Die Gewinnerflieger Düsenjet und Turbo Blitz haben ganz unterschiedliche **Oberflächen**: Der Düsenjet hat eine Oberfläche von 173,5 cm² und der Turbo Blitz hat eine Oberfläche von 78 cm². Insgesamt fliegen die Flieger mit großer Oberfläche fliegen ziemlich weit. Aber wie man am Turbo Blitz sieht, kann es nicht nur an der Größe der Oberfläche liegen. Vor dem Projekt dachte ich, die Flieger mit großer Oberfläche fliegen am weitesten. Dann stellte sich aber heraus, dass die nur mittelweit fliegen. Ich hätte nie gedacht, dass der Flieger mit der kleinsten Oberfläche am weitesten fliegt.

Bei den verschiedenen **Papiersorten** sieht es so aus: Die Gewinnerflieger habe ich mit 100g-Papier oder mit 160g-Papier gefaltet. Die Flieger aus Papier mit glatter Oberfläche (Pergament) fliegen ziemlich schlecht. Die Flieger mit rauer Oberfläche (Löschpapier) fliegen mittelgut.

Das **Gewicht** der Flieger spielt auch eine Rolle: Schwere Flieger fliegen meistens weiter. Ausnahmen sind der Trooper und der Falke, die in der Startrampe hängen bleiben und der Looping King, der Loopings macht.

6. Dank

Meiner Mutter Kathrin Bürgermeister danke ich dafür, dass sie mich immer wieder an meine „Jufo-Hausaufgaben“ erinnert hat. Mein Opa Hans-Jörg Röhm hat mir beim Fliegerfalten geholfen. Dafür danke ich ihm. Frau Seifert danke ich dafür, dass sie mich begleitet und immer wieder ermutigt hat.

7. Quellen

HAHN, Angelika: Papierflieger: originell – rasend schnell. Ort: Englisch ¹⁴2009

ROBINSON, Nick: Papierflugzeuge, die wirklich fliegen. München, Bassermann 2016



Marius schmirgelt Rampe



Marius schmirgelt Rampe



Fliegertyp Falke



Fliegertyp Trooper



Fliegertyp Turbo Blitz



Marius spannt einen Flieger ein



Start klar!



Marius mit Fieger

Das Papier

80g Papier

100g Papier

160g Papier

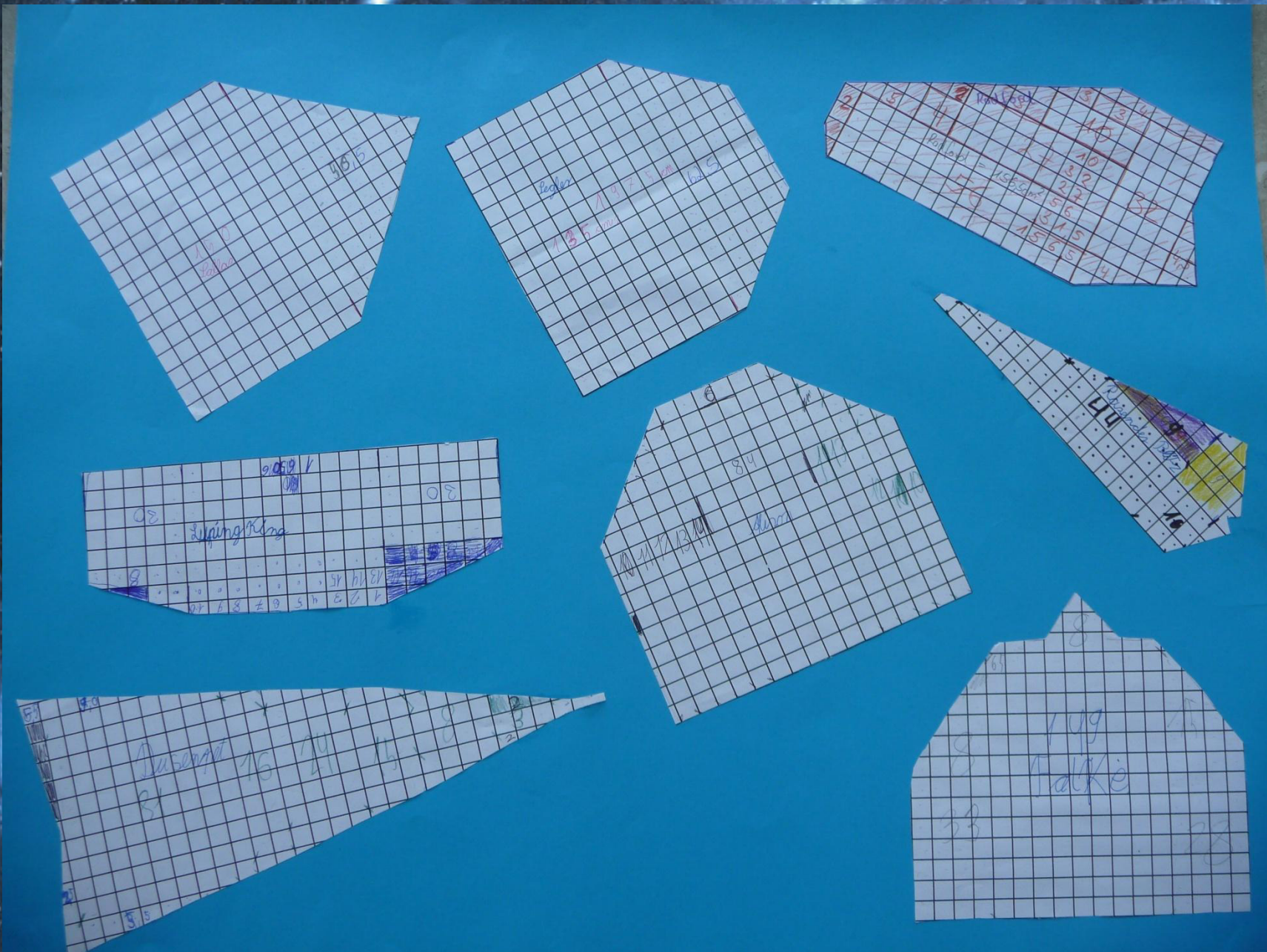
Löschpapier

Pergamentpapier

Papier

Die Flieger

Fliegertyp	Form	Oberfläche	Besonderheit
<i>Alison</i>	fast quadratisch	186 cm ²	vorne schwerer als hinten
<i>Düsenjet</i>	dreieckig, schmal	173,5 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
<i>Falke</i>	fast quadratisch	149 cm ²	hat vorne eine Nase
<i>Looping King</i>	breit	156 cm ²	soll eigentlich Loopings fliegen
<i>Radford</i>	dreieckig, schmal	156,5 cm ²	ist ein Gleiter
<i>Turbo Blitz</i>	dreieckig	78 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
<i>Sallas</i>	dreieckig	206 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
<i>Segler</i>	fast quadratisch	197,5 cm ²	ist vorne schwerer als hinten
<i>Trooper</i>	dreieckig mit zwei Spitzen	112 cm ²	hat mehr Tragfläche durch die zusätzlichen vorderen Flügel



Oberflächen der Fieger

Alle Flüge

Alle Flüge mit 14 Newton – waagrecht

Papier	Flieger	Düsenjet	Falke	Looping King	Turbo Blitz	Trooper
80g (grün)		6,20 m	3,30 m	1,10 m	6,50 m	4,10 m
80g (grün)		5,10 m	1,60 m %	1,30 m	7,10 m	3,00 m
80g (grün)		5,40 m	1,70 m %	1,60 m	6,60 m ↑	2,40 m
100g (weiß)		8,30 m	5,20 m	1,30 m %	3,90 m	1,20 m
100g (weiß)		7,30 m	1,80 m	0,90 m	7,30 m	1,30 m
100g (weiß)		5,70 m	5,90 m	0,80 m	3,30 m	3,70 m
160g (gelb)		12,80 m	*	5,20 m	7,20 m	1,50 m
160g (gelb)		4,05 m ↑	*	2,30 m	5,80 m	1,40 m
160g (gelb)		1,00 m %	*	0,80 m	7,70 m	1,80 m
Löschpapier		7,30 m	1,60 m	2,40 m	3,40 m	4,40 m
Löschpapier		5,00 m	2,60 m	2,20 m	5,10 m	2,00 m
Löschpapier		5,00 m	3,00 m	0,30 m %	1,30 m	3,30 m
Pergament		6,70 m	3,80 m	3,50 m	6,90 m	5,10 m
Pergament		8,30 m	5,60 m	0,90 m %	4,40 m	1,20 m
Pergament		1,70 m	1,80 m	0,80 m	2,20 m	2,00 m

% bedeutet: fast einen ganzen Kreis geflogen, darum stimmt die Flugweite nicht
 ↑ bedeutet: steil nach oben bis an die Decke geflogen!
 * bedeutet: der Flieger ist zu dick für die Startrampe

Alle Flüge mit 14 Newton – schräge Rampe

Papier	Flieger	Düsenjet	Falke	Looping King	Turbo Blitz	Trooper
80g (grün)		5,50 m	1,00 m %	0,80 m %	7,00 m	4,00 m
80g (grün)		5,10 m	1,20 m %	1,10 m	7,40 m	4,20 m
80g (grün)		5,50 m	5,30 m	1,60 m	6,30 m	2,10 m
100g (weiß)		7,30 m	2,60 m	0,60 m	6,20 m	2,60 m
100g (weiß)		8,20 m	5,00 m	1,30 m	6,30m	2,90 m
100g (weiß)		7,40 m	2,10 m	0,30 m %	4,70 m	3,10 m
160g (gelb)		5,70 m	*	1,00 m %	6,70 m	1,60 m
160g (gelb)		4,10 m	*	1,30 m %	7,00 m	1,50 m
160g (gelb)		3,80 m	*	1,80 m %	7,00 m	1,40 m
Löschpapier		8,90 m	3,20 m	1,60 m	1,80 m	3,40 m
Löschpapier		5,80 m	3,00 m	2,30 m	4,80 m	1,60 m
Löschpapier		4,80 m	1,10 m	0,30 m %	2,40 m	2,30 m
Pergament		1,80 m	3,60 m	2,10 m	5,50 m	1,40 m
Pergament		2,00 m	2,60 m	1,70 m	3,60 m	0,80 m
Pergament		2,00 m	3,60 m	2,10 m	5,50 m ¹	2,70 m

% bedeutet: fast einen ganzen Kreis geflogen, darum stimmt die Flugweite nicht
 ↑ bedeutet: steil nach oben bis an die Decke geflogen!
 * bedeutet: der Flieger ist zu dick für die Startrampe

¹ bei diesem Flug ist die Tragfläche leicht eingesenkt

Alle Flüge mit 19 Newton – waagrecht

Papier	Flieger	Düsenjet	Falke	Looping King	Turbo Blitz	Trooper
80g (grün)		4,50 m	7,00 m ↑	1,60 m %	5,60 m	2,30 m
80g (grün)		7,00 m	1,60 m ↑	0,60 m	5,70 m	5,10 m
80g (grün)		2,70 m %	2,80 m	2,40 m	7,60 m	2,40 m ¹
100g (weiß)		6,60 m	1,10 m ↑	1,40 m %	3,50 m	2,90 m
100g (weiß)		5,90 m	4,50 m ↑	1,60 m %	5,60 m	2,80 m
100g (weiß)		6,60 m	0,30 m %	0,60 m %	5,60 m	3,00 m
160g (gelb)		8,00 m	*	0,30 m %	7,40 m	2,20 m
160g (gelb)		3,00 m %	*	0,20 m %	7,70 m	0,40 m %
160g (gelb)		1,60 m ²	*	2,00 m	7,00 m	2,30 m
Löschpapier		1,30 m %	4,50 m	2,00 m	3,70 m	2,90 m
Löschpapier		1,30 m c	3,60 m	4,20 m	5,10 m	2,50 m
Löschpapier		2,30 m %	1,00 m	2,10 m	5,70 m	6,00 m
Pergament		0,90 m %	1,60 m	3,90 m	⊙	1,70 m
Pergament		0,90 m %	1,60 m	3,70 m	⊙	5,70 m
Pergament		0,90 m %	4,00 m	2,20 m	⊙	2,80 m

% bedeutet: fast einen ganzen Kreis geflogen, darum stimmt die Flugweite nicht
 ↑ bedeutet: steil nach oben bis an die Decke geflogen!
 * bedeutet: der Flieger ist zu dick für die Startrampe
 ⊙ bedeutet: der Flieger ist kaputt gegangen

¹ der Flieger landete direkt auf der Spitze

Alle Flüge mit 19 Newton – schräge Rampe

Papier	Flieger	Düsenjet	Falke	Looping King	Turbo Blitz	Trooper
80g (grün)		5,00 m %	5,10 m	2,00 m	10,00 m	4,40 m
80g (grün)		3,00 m %	1,80 m %	6,90 m	3,00 m	5,00 m
80g (grün)		4,00 m %	6,40 m	0,30 m %	2,50 m	4,90 m
100g (weiß)		7,00 m	2,80 m	6,60 m	8,20 m	4,00 m
100g (weiß)		7,30 m	5,10 m	0,30 m %	8,30 m	3,30 m
100g (weiß)		8,10 m	0,30 m %	1,70 m	7,30 m	1,30 m
160g (gelb)		3,60 m ↑	*	1,00 m %	6,90 m	0,30 m
160g (gelb)		-1,00 m ↑	*	1,40 m %	13,50 m	0,30 m
160g (gelb)		5,60 m ↑	*	1,40 m	7,40 m	0,80 m
Löschpapier		3,00 m	6,10 m	3,50 m	2,70 m	4,50 m
Löschpapier		2,60 m	4,00 m ↑	3,50 m	2,40 m	3,20 m
Löschpapier		2,50 m	2,60 m	4,40 m	2,70 m	3,50 m
Pergament		1,80 m	1,40 m %	1,40 m	⊙	3,80 m
Pergament		2,10 m %	1,60 m %	0,30 m %	⊙	3,10 m
Pergament		2,40 m %	1,30 m %	2,20 m	⊙	3,10 m

% bedeutet: fast einen ganzen Kreis geflogen, darum stimmt die Flugweite nicht
 ↑ bedeutet: steil nach oben bis an die Decke geflogen!
 * bedeutet: der Flieger ist zu dick für die Startrampe
 ⊙ bedeutet: der Flieger ist kaputt gegangen

Oberflächen der Flieger

Von der schrägen
Rampe flogen die
Flieger mit 19N
am besten

Der Flieger mit der
kleinsten Oberfläche
(= Turbo Blitz) flog
am weitesten.

Ergebnisse 1

Flieger aus schwerem
Papier flogen weiter
als Flieger aus
leichtem Papier.

Looping King
machte nur
Loopings und flog
darum nicht so weit.

Ergebnisse 2