



So wird der Flieger gefaltet

TA-Grafik ek / ©Sipho Mabona 2008, www.mabonaorigami.com

Flieg, flieg mein Papierflieger, flieg

Mit der japanischen Faltechnik Origami und dem Wissen über Aerodynamik wird aus einem Blatt Papier ein Meisterflieger.

Von **Martin Läubli**

Papierflieger basteln ist Kinderkram. Das glauben wir. Es ist die Erinnerung an frustrierende Übungen: Die Schulheftseite vier-, fünfmal falten und mit Feingefühl werfen. Die Nase des Seglers zeigte stets schon beim Start nach unten. Auch der zehnte Versuch war eine Bruchlandung. Und der Vater konnte nicht helfen. Wie auch: Wer kennt sich schon in der Aerodynamik der Papierflugzeuge aus?

Den Luzerner Sipho Mabona könnte man um Rat fragen. Sein Papierflieger blieb an der Weltmeisterschaft in Salzburg am Wochenende am zweitlängsten in der Luft (TA vom Montag). 10,6 Sekunden. Eine Sekunde fehlte zum Weltmeistertitel. Dabei habe sein Flieger alle Eigenschaften, über 20 Sekunden zu segeln, sagt der Entwickler. Mabona hat jahrelang getüftelt. Den ersten Papierflieger fertigte er mit fünf Jahren. Hunderte Flugexperimente später war er mit seinem Fliegerlatein aber am Ende. «Durch die Fliegerei kam ich vor zehn Jahren zu Origami», sagt der 29-Jährige. Die japanische Faltechnik brachte ihn weiter. Für seine Konstruktion braucht es weder Massstab noch andere Hilfsmittel. «Ich bin überzeugt, dass mit meinem Design der Weltrekord zu brechen ist.» Dieser liegt bei 27,6 Sekunden – und wird vom amerikanischen Aerodynamiker Ken Blackburn gehalten.

In 15 Minuten gefaltet

Schere und Klebstoff sind in der japanischen Kunst des Papierfaltens (oru=falten, kami = Papier) verpönt. Das passt zur Weltmeisterschaft. «Reissen und kleben sind verboten», sagt Michael Kummer. Der ETH-Doktorand ist der «Pilot» des Flugzeugs Typ Mabona und seit dem Wochenende Vizeweltmeister. Die Piloten erhielten ein DIN-A4-Blatt, pro Quadratmeter 80 Gramm leicht. Es galt die Flugzeuge vor dem Wettkampf zu falten. «Ich brauche etwa 10 bis 15 Minuten», sagt Kummer. Der Robotikforscher musste dafür länger

trainieren als die meisten seiner Konkurrenten. Kaum einer setzte die komplizierte Origami-Technik ein. «Es muss genau gefaltet werden, damit am Schluss alles aufgeht.» Das Erfolgsprinzip klingt einfach: Der Papierflieger soll hoch in die Luft steigen und langsam niedergleiten. Die Ausföhrung ist aber alles andere als trivial. Es braucht einen Kompromiss. Denn: Kurze, stabile Flügel sind gut für den Start, lange besser für das Gleiten. Der Flieger steigt am höchsten mit möglichst wenig Auftrieb und Reibung, braucht jedoch viel davon, um lange zu segeln.

So musste sich der Psychologiestudent und Origami-Künstler Mabona intensiv mit Aerodynamik beschäftigen. «Ich nahm mir das Weltrekord-Modell als Vorbild und studierte Bücher über Papierflieger», sagt er. Was das bedeutet, erfährt der Laie auf der Homepage des Weltrekordhalters Ken Blackburn. Dort erhält der Anfänger die physikalischen Grundlagen zum erfolgreichen Flugzeugkonstrukteur. Grundsätzlich, so heisst es dort, ist ein Papierflieger ein schwebender Flügel aus einer Papierfalte, die der Pilot hält, wenn er den Flieger in die Höhe wirft. «Die Papiermodelle unterscheiden sich von den realen Flugzeugen, weil sie leicht und schnell gebaut werden sollten», schreibt Blackburn, der sich neun Monate

lang auf den Weltrekordversuch 1998 vorbereitete.

Pilot macht ein Feintuning

Trotzdem fehlt es nicht an Feinessen: Eine Art Höhenleitwerk bevorteilt den Papierflieger beim Start. Der Segler soll schnell Geschwindigkeit erreichen, um die Schwerkraft für einen Moment zu überwinden. So faltet der Pilot die Heckkante des Flügels nur ganz wenig nach oben. «Hier kann man vor dem Wettkampf eine wichtige Feinabstimmung vornehmen», sagt Vizeweltmeister Michael Kummer. Ganze Erfahrung ist dabei gefragt. Denn allzu viele Versuche sind vor dem Ernstkampf nicht empfehlenswert. «Mit jedem Test wird Kraft auf das Flugzeug ausgeübt, und ungetrimmte Flieger stürzen schon mal auf die Nase», sagt Kummer.

Weltrekordler Ken Blackburn beschreibt den optimalen Flug so: Der Papierflieger steigt mit über 90 Kilometer pro Stunde auf etwa 18 Meter Höhe. Nach ungefähr 3 Sekunden neigt sich die Nase und die Gleitphase wird eingeleitet, die gut 17 und mehr Sekunden dauern kann. «Mein Flieger steigt etwa 15 Meter», sagt Sipho Mabona. Die Dauer seines besten Versuches: 23,6 Sekunden. Worin unterscheidet sich der Papierflieger des Ori-

Dieser Papierflieger, entwickelt vom Luzerner Sipho Mabona, geworfen vom ETH-Forscher Michael Kummer, wurde Vizeweltmeister.

mi-Experten von jenem des Aerodynamikers Blackburn? «Meine Flügelenden sind zum Beispiel leicht nach oben geknickt, dafür sind die Tragflächen gerade», sagt Mabona. Blackburn hingegen setzt auf Tragflächen, die leicht nach oben geneigt sind. Das hält das Flugzeug stabil in der Luft. Aber: «Blackburns Flieger benötigt Klebeband, meiner bringt gute Flugleistungen ohne Hilfsmittel», sagt Mabona.

Die Flügel waren die grösste Herausforderung für den Entwickler. Stabil sollten sie sein und trotzdem filigran, um einen möglichst grossen Auftrieb zu erzielen. Ein Gesetz der Aerodynamik besagt: Die Tragflächen sollten nicht dicker sein als 10 Prozent der Flügeltiefe, damit die Luftströmung die Tragflächen leicht und schnell umspülen kann. Das Modell Mabona lehnt sich unverkennbar an die Weltrekord-Variante an. Trotzdem scheint der Origami-Künstler im Detail einiges modifiziert zu haben. Auf jeden Fall braucht Ken Blackburn 8 Faltschritte, Mabona hingegen 22.

Auch wenn die Papierflieger nach Faltmuster reproduzierbar sind, ist die Tagesform nicht unwesentlich an Wettkämpfen. Der brasilianische Weltmeister vom letzten Wochenende war mit 11,66 Sekunden weit vom Weltrekord entfernt. «Man hat nur zwei Versuche, beim «Guinness-Buch»-Rekord waren zehn erlaubt», sagt Sipho Mabona. Der Flieger von Michael Kummer flog leider Richtung Publikum. «Dort gab es natürlich Turbulenzen», sagt er. Und Weltrekordler Blackburn sieht einen Vorteil, wenn man die Baseball-Wurftechnik beherrscht.

www.mabonaorigami.com
www.paperplane.org